19-0151

ANNEXE

J. ÉTUDES ANTERIEURES

SAYONA QUÉBEC INC

Projet Authier

Étude d'impact sur l'environnement

Volume 1
Rapport principal

Janvier 2020







GCM CONSULTANTS
BBA
SNC·LAVALIN
GROUPE DDM
GROUPE CONSEIL Nutshimit-Nippour
MP EXPERT CONSEIL
CTRI Centre technologique des résidus industriels
Richelieu Hydrogéologie inc.

SAYONA
QUÉBEC INC

Étude d'impact sur l'environnement

Projet Authier

La Motte – Preissac, Québec, Canada

Janvier 2020

Janvier 2020

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Sayona Québec inc.

Guy Laliberté, ing.	:	Chef de la direction
Yanick Plourde, biol. M. Sc.	:	Directeur Environnement et chargé de projet de l'étude d'impact sur l'environnement
Serge Rouiller	:	Directeur Développement durable et responsable du volet social
Jarrett Quinn, ing. Ph. D.	:	Responsable du volet technique

Yanick Plourde, biol. M. Sc. Env.

Approuvé le 20 janvier 2020

COLLABORATEURS

Del Degan, Massé et Ass. (Groupe DDM) :	Inventaires et évaluation des impacts sur le milieu biologique et intégration de l'ÉIE
BBA	Étude de faisabilité, plan de gestion des eaux et plan de restauration
GCM Consultants	Accompagnement stratégique, coordination de l'ÉIE, support au chargé de projet, description du projet, qualité de l'eau
Richelieu Hydrogéologie	Eaux souterraines
SNC Lavalin	Bruit, vibration, qualité de l'atmosphère et GES
MP Expert Conseil (Martin Pérusse)	Accompagnament stratégique et rédaction
Norinfra	Caractérisation des sols et ingénierie conceptuelle

Janvier 2020

Services forestiers et d'exploration GFE	Inventaires au terrain et accompagnement stratégique
Lamont Expert Conseil	Caractérisation géochimique des stériles, du minerai et des résidus
Groupe Conseil Nutshimit-Nippour	Étude du paysage
Patricia Raynault-Desgagné, M.A.	Description et évaluation des impacts sur la Première Nation Abitibiwinni
Pilote groupe-conseil	Support aux consultations avec le milieu

Référence à citer :

Sayona Québec. 2020. *Projet Authier - Étude d'impact sur l'environnement*. Rapport réalisé pour le Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 20 janvier 2020. 5 volumes. 778 p., rapports sectoriels et annexes.

LISTE DES VOLUMES

Volume 1 Étude d'impact sur l'environnement – Rapport principal + annexe cartographique

Volume 2 Annexes 1-1 à 2-3

Volume 3 Annexes 5-1 à 6-4

Volume 4 Annexes 7-1 à 7-7

Volume 5 Annexes 7-8 à 12-1

TABLES DES MATIÈRES

1 Introduction et mise en contexte 1
1.1 Présentation générale 1
1.2 Initiateur du projet Authier 6
1.3 Collaborateurs au développement du projet Authier et à l'étude d'impact sur l'environnement 7
1.4 Localisation du projet Authier et propriété des terrains 10
1.5 Historique 13
1.6 Contexte législatif 14
1.6.1 Processus d'évaluation environnementale 14
1.6.2 Permis et autorisations 16
1.6.3 Terres agricoles 18
1.7 Valeurs et politiques de l'entreprise 18
2 Démarches d'information et de consultation 21
2.1 Intégration des principes de développement durable 21
2.2 Contexte préalable à l'étude d'impact sur l'environnement 21
2.2.1 Activités réalisées entre 2017 et 2019 21
2.2.2 Constats initiaux préalables à l'étude d'impact sur l'environnement 24
2.3 Démarche de consultation réalisée dans le contexte de l'étude d'impact sur l'environnement 25
2.3.1 Identification des parties prenantes 25
2.3.2 Démarche de consultation avec la communauté 29
2.3.2.1 Consultation publique en ligne du MELCC 29
2.3.2.2 Information et consultation – La Motte et la région 29
2.3.3 Information et consultation – Première Nation d'Abitibiwinni 34

2.3.3.1 Rencontres avec le conseil de bande 34
2.3.3.2 Ateliers de travail 35
2.4 Préoccupations soulevées dans le contexte de l'étude d'impact sur l'environnement 35
2.4.1 Consultation publique en ligne du MELCC 35
2.4.2 Préoccupations exprimées par la population locale lors des rencontres de consultation 35
2.4.3 Préoccupations exprimées par la Première Nation Abitibiwinni (Pikogan) 37
2.4.4 Comparaison de l'évolution des préoccupations exprimées à la suite de l'assujettissement du projet à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement 39
2.5 Consultations à venir 41
2.6 Intégration des préoccupations à la conception du projet 42
2.7 Références 43
3 Enjeux du projet Authier 45
3.1 Intégration des principes de développement durable 45
3.2 Démarche pour l'identification des enjeux 45
3.2.1 Compréhension générale 45
3.2.2 Synthèse des préoccupations 47
3.3 Identification des enjeux 49
3.4 Description des enjeux du projet Authier 51
3.4.1 Conservation et protection des ressources en eaux de surface et souterraine 51
3.4.2 Conservation de la qualité de l'atmosphère et réduction des GES 52
3.4.3 Conservation de la biodiversité 52
3.4.4 Maintien des usages du territoire 53
3.4.5 Contribution du projet au développement socioéconomique local et régional 54
3.4.6 Adoption et mise en œuvre d'un développement minier responsable et favorisant l'acceptabilité sociale. 54
3.5 Intégration des enjeux à la conception du projet 55
3.6 Référence 57
4 Raison d'être du projet 59
4.1 Intégration des principes de développement durable 59
4.2 Potentiel du gisement Authier 60
4.3 Exploitation du lithium 61

4.4 Utilisation du lithium 62
4.5 Marchés et perspectives de développement 62
4.6 Opportunités pour le Québec 65
4.7 Contribution du projet Authier 67
4.8 Références 68
5 Description des variantes de réalisation du projet 71
5.1 Intégration des principes du développement durable 71
5.2 Choix des variantes 74
5.3 Variante sans ou avec projet 74
5.4 Mode d'exploitation du gisement 75
5.5 Volume quotidien de minerai à traiter 76
5.6 Vente ou transformation du spodumène 78
5.7 Mode de déposition des résidus miniers 80
5.7.1 Résidus miniers sous forme de pulpe 80
5.7.2 Résidus miniers épaissis 82
5.7.3 Résidus miniers filtrés 83
5.8 Localisation de la halde à stériles et à résidus miniers 84
5.8.1 Identification des exclusions 84
5.8.1.1 Exclusion basée sur la distance des opérations d'extraction 85
5.8.1.2 Exclusion basée sur la présence d'un habitat du poisson 87
5.8.1.3 Exclusion basée sur la présence de l'esker Saint-Mathieu-Berry 87
5.8.1.4 Exclusion basée sur l'empiètement dans un deuxième bassin versant 87
5.8.2 Sélection des variantes 88
5.8.3 Identification des critères de comparaison 89
5.8.4 Identification des indicateurs 89
5.8.4.1 Analyse des variantes 97
5.8.4.2 Volet environnement 101
5.8.4.3 Volet social 104
5.8.4.4 Volet technique 107
5.8.4.5 Volet économique 108
5.8.5 Pondération 109
5.8.5.1 Pondération des volets 109
5.8.5.2 Pondération des critères 110
5.8.5.3 Pondération des indicateurs 111
5.8.6 Résultats de l'analyse pondérée et variante retenue 118

5.9 Point de rejet de l'effluent minier 121
5.10 Lieu d'exploitation des matériaux d'emprunt 122
5.11 Accès au site minier 122
5.12 Retour des rejets miniers dans la fosse 124
5.13 Références 126
6 Description du projet 127
6.1 Intégration des principes de développement durable 127
6.2 Résumé du projet 127
6.3 Arrangement général du site minier 129
6.4 Exploration et description du gisement 129
6.4.1 Géologie et minéralisation 129
6.4.2 Historique des travaux d'exploration 134
6.5 Campagne de forage réalisée par Sayona 136
6.6 Caractérisation géochimique des stériles miniers, du minerai et des résidus miniers. 138
6.7 Ressources et réserves minérales 139
6.7.1 Réserves minérales 140
6.8 Activités minières 141
6.8.1 Sommaire des opérations minières 141
6.8.2 Forage et sautage 144
6.8.3 Conception de la fosse 147
6.8.4 Plan minier 149
6.8.5 Équipement minier 157
6.9 Usine de traitement du minerai 158
6.9.1 Concassage du minerai 160
6.9.2 Concentration du minerai 161
6.9.3 Manipulation du concentré 164
6.10 Aires d'accumulation 164
6.10.1 Halde à stériles et à résidus miniers 164
6.10.2 Aires d'accumulation du mort-terrain 168
6.10.3 Aire d'entreposage de minerai 168
6.11 Infrastructures connexes 168
6.11.1 Chemin d'accès au site minier et chemins internes 168
6.11.2 Installations connexes 169
6.12 Projet connexe 172
6.13 Gestion et traitement des eaux 173

6.13.1 Eaux de ruissellement 173
6.13.2 Eaux d'exhaure 176
6.13.3 Eaux de procédé 176
6.13.4 Effluent final 177
6.13.5 Traitement des eaux 178
6.13.6 Eaux usées domestiques 179
6.14 Produits chimiques, pétroliers et explosifs 179
6.15 Matières résiduelles non dangereuses 181
6.16 Matières dangereuses résiduelles 181
6.17 Restauration du site minier 182
6.17.1 Suivi post-fermeture 184
6.18 Calendrier de réalisation des travaux 184
6.18.1 Construction 185
6.18.2 Opérations minières 186
6.18.3 Opération du concentrateur 186
6.18.4 Restauration 186
6.19 Main-d'œuvre 186
6.20 Coûts du projet 187
6.20.1 Coût d'investissement 187
6.20.2 Investissements en soutien 189
6.21 Frais de fonctionnement 189
6.21.1 Coûts d'exploitation liés à l'extraction minière 190
6.21.2 Administration et frais généraux 190
6.21.3 Frais de traitement du minerai 191
6.21.4 Redevances 191
6.21.5 Transport et logistique 191
6.22 Références 191
7 Description du milieu récepteur 193
7.1 Intégration des principes de développement durable 193
7.2 Délimitation géographique des zones d'étude 194
7.2.1 Zone d'étude régionale 194
7.2.2 Zone d'étude locale 194
7.3 Milieu physique 194
7.3.1 Topographie 194
7.3.2 Géomorphologie 199

7.3.2.1 Contexte régional 199
7.3.2.2 Cartographie des dépôts meubles 201
7.3.2.3 Synthèse des résultats de forages réalisés dans la zone d'étude .. 202
7.3.3 Climat 202
7.3.3.1 Données météorologiques 202
7.3.3.2 Température 203
7.3.3.3 Précipitations mensuelles et annuelles 205
7.3.3.4 Couvert de neige 207
7.3.3.5 Crues maximales probables 209
7.3.3.6 Évaporation 210
7.3.3.7 Changements climatiques 211
7.3.3.8 Vent 212
7.3.4 Climat sonore 213
7.3.4.1 Règlementation relative au bruit 213
7.3.4.2 Critères de bruit applicables au projet Authier 216
7.3.4.3 Niveau sonore à l'état de référence 216
7.3.5 Qualité de l'air 218
7.3.5.1 Normes et critères de qualité de l'atmosphère 218
7.3.5.2 Concentrations initiales 218
7.3.6 Sols 220
7.3.6.1 Évaluation environnementale de site phase I 220
7.3.6.2 Caractérisation des sols en 2018 220
7.3.6.3 Caractérisation des sols en 2019 221
7.3.7 Sédiments 225
7.3.8 Hydrologie 229
7.3.8.1 Description des bassins versants 229
7.3.8.2 Débit des cours d'eau 230
7.3.9 Qualité des eaux de surface 236
7.3.9.1 Résultats de la qualité de l'eau 237
7.3.10 Eaux souterraines 244
7.3.10.1 Contexte hydrogéologique 244
7.3.10.2 Puits privés d'eau potable 247
7.3.10.3 Réseau de suivi des eaux souterraines du Québec 248
7.3.10.4 Relevé et échantillonnage des eaux souterraines 249
7.3.10.5 Unité hydrostratigraphique 251
7.3.10.6 Propriétés hydrogéologiques 252
7.3.10.7 Piézométrie 256
7.3.10.8 Recharge potentielle des eaux souterraines 258

7.3.10.9 Vulnérabilité des eaux souterraines 259
7.3.10.10 Qualité de l'eau 260
7.3.10.11 Classification des eaux souterraines 264
7.3.10.12 Écoulement des eaux souterraines 264
7.3.10.13 Aires de protection de l'esker Saint-Mathieu-Berry 266
7.4 Milieu biologique 268
7.4.1 Végétation terrestre 268
7.4.2 Milieux humides 270
7.4.2.1 Marais 271
7.4.2.2 Marécage arbustif 272
7.4.2.3 Marécage arboré 273
7.4.2.4 Tourbière herbacée minérotrophe 274
7.4.2.5 Tourbière arbustive minérotrophe 275
7.4.2.6 Tourbière boisée minérotrophe 276
7.4.2.7 Tourbière boisée ombrotrophe 276
7.4.2.8 Valeurs écologiques des milieux humides 277
7.4.2.9 Complexe de milieux humides 278
7.4.2.10 Fonctions écologiques de milieux humides 279
7.4.3 Espèces exotiques envahissantes 279
7.4.4 Ichtyofaune et milieux aquatiques 281
7.4.5 Herpétofaune 294
7.4.5.1 Espèces observées 295
7.4.6 Faune terrestre 299
7.4.6.1 Grande faune 299
7.4.6.2 Animaux à fourrure 300
7.4.6.3 Micromammifères 301
7.4.7 Chiroptérofaune 302
7.4.8 Avifaune 305
7.4.8.1 Espèces observées ou entendues 307
7.4.8.2 Oiseaux chanteurs 310
7.4.8.3 Espèces aviaires à statut particulier 316
7.4.9 Espèces à statut particulier 318
7.4.9.1 Flore 318
7.4.9.2 Herpétofaune 318
7.4.9.3 Micromammifères 320
7.4.9.4 Chiroptérofaune 321
7.4.9.5 Avifaune 323

7.5 Milieu humain 330
7.5.1 Description générale du milieu 330
7.5.2 Région de l'Abitibi-Témiscamingue 330
7.5.2.1 Municipalité régionale de comté d'Abitibi (MRC) 330
7.5.2.2 Municipalités 330
7.5.2.3 Première Nation Abitibiwinni (PNA) 331
7.5.3 Démographie, profil socioéconomique et emploi 336
7.5.3.1 Démographie 336
7.5.4 Profils socioéconomiques 341
7.5.4.1 Commerces, services et industries 341
7.5.5 Emploi 344
7.5.5.1 Besoin en main-d'œuvre 352
7.5.6 Éducation et formation 353
7.5.6.1 Abitibi-Témiscamingue 353
7.5.6.2 MRC visée par la zone d'étude 354
7.5.6.3 Établissements d'enseignement 355
7.5.7 Indices de performance socioéconomique 357
7.5.7.1 Indice de développement économique 357
7.5.7.2 Indice de diversité industrielle et de remplacement 358
7.5.7.3 Indice de vitalité économique 359
7.5.8 Projets de développement 360
7.5.9 Santé et bien-être 360
7.5.9.1 Abitibi-Témiscamingue 361
7.5.9.2 MRC d'Abitibi 364
7.5.10 Communauté de Pikogan 365
7.5.11 Affectation du territoire 365
7.5.11.1 Affectation forestière 366
7.5.11.2 Affectation industrielle 367
7.5.11.3 Affectation agricole 368
7.5.11.4 Affectation de villégiature 368
7.5.11.5 Affectation récréative 369
7.5.11.6 Affectation de conservation 370
7.5.12 Utilisation du territoire 370
7.5.12.1 Utilisation des terres par la PNA 370
7.5.12.2 Milieu résidentiel 373
7.5.12.3 Activités de chasse, pêche et trappage 375
7.5.12.4 Activités récréotouristiques 377

7.5.13 Infrastructures routières et circulation 379
7.5.14 Autres infrastructures 383
7.5.14.1 Réseau ferroviaire 383
7.5.14.2 Infrastructure aéroportuaire 383
7.5.14.3 Réseaux de transport de gaz naturel et d'électricité 384
7.5.14.4 Eau potable et eaux usées 384
7.5.14.5 Gestion des matières résiduelles 384
7.5.14.6 Sécurité publique 384
7.5.14.7 Services de santé 385
7.5.15 Patrimoine culturel et archéologie 385
7.5.16 Paysage 386
7.5.16.1 Paysages urbains (unités de paysage U1 à U6) 386
7.5.17 Paysages agricoles (unités de paysage A1 à A7) 387
7.5.17.1 Paysages agroforestiers (unités de paysage AF1 et AF2) 389
7.5.17.2 Paysages forestiers (unités de paysage F1 à F4) 390
7.5.17.3 Paysages lacustres (unités de paysage L1 à L3) 391
7.5.17.4 Paysage de rivière (unités de paysage R1 et R2) 392
7.6 Références 393
8 Évaluation des effets du projet sur l'environnement et le milieu humain 409
8.1 Intégration des principes de développement durable 409
8.2 Milieu physique 411
8.2.1 Ambiance sonore et vibration 411
8.2.1.1 Phase Construction 411
8.2.1.2 Phase Exploitation 413
8.2.1.3 Phase Fermeture 418
8.2.2 Qualité de l'atmosphère 419
8.2.2.1 Phase Construction 420
8.2.2.2 Phase Exploitation 424
8.2.2.3 Phase Fermeture 432
8.2.3 Sols 433
8.2.3.1 Phase Construction 434
8.2.3.2 Phase Exploitation 437
8.2.3.3 Phase Fermeture 439
8.2.4 Eau de surface 441
8.2.4.1 Phase Construction 442
8.2.4.2 Phase Exploitation 446
8.2.4.3 Phase Fermeture 454

8.2.5 Eaux souterraines 456
8.2.5.1 Phase Construction 457
8.2.5.2 Phase Exploitation 459
8.2.5.3 Phase Fermeture 464
8.3 Milieu biologique 468
8.3.1 Végétation terrestre 468
8.3.1.1 Phase Construction 468
8.3.1.2 Phase Exploitation 471
8.3.1.3 Phase Fermeture 474
8.3.2 Milieux humides 476
8.3.2.1 Phase Construction 476
8.3.2.2 Phase Exploitation 476
8.3.2.3 Phase Fermeture 483
8.3.2.4 Mesures de compensation pour les pertes de milieux humides 485
8.3.3 Ichtyofaune et son habitat 486
8.3.3.1 Phase Construction 486
8.3.3.2 Phase Exploitation 490
8.3.3.3 Phase Fermeture 495
8.3.4 Herpétofaune 496
8.3.4.1 Phase Construction 497
8.3.4.2 Phase Exploitation 500
8.3.4.3 Phase Fermeture 503
8.3.5 Faune terrestre 504
8.3.5.1 Phase Construction 505
8.3.5.2 Phase Exploitation 509
8.3.5.3 Phase Fermeture 510
8.3.6 Chiroptérofaune 512
8.3.6.1 Phase Construction 512
8.3.6.2 Phase Exploitation 515
8.3.6.3 Phase Fermeture 518
8.3.7 Avifaune 520
8.3.7.1 Phase Construction 521
8.3.7.2 Phase Exploitation 525
8.3.7.3 Phase Fermeture 528
8.3.8 Espèces à statut particulier 530
8.3.8.1 Phase Construction 530
8.3.8.2 Phase Exploitation 533
8.3.8.3 Phase Fermeture 536

8.4 Milieu humain 538
8.4.1 Infrastructures et services publics 538
8.4.1.1 Phase Construction 538
8.4.1.2 Phase Exploitation 542
8.4.1.3 Phase Fermeture 548
8.4.2 Utilisation du territoire et des ressources 549
8.4.2.1 Phase Construction 550
8.4.2.2 Phase Exploitation 550
8.4.2.3 Phase Fermeture 554
8.4.3 Bien-être social 555
8.4.3.1 Phase Construction 555
8.4.3.2 Phase Exploitation 565
8.4.3.3 Phase Fermeture 569
8.4.4 Emploi et développement économique 571
8.4.4.1 Phase Construction 571
8.4.4.2 Phase Exploitation 576
8.4.4.3 Phase Fermeture 580
8.4.5 Patrimoine culturel et archéologique 581
8.4.5.1 Phase Construction 581
8.4.6 Paysage 583
8.4.6.1 Phase Construction 589
8.4.6.2 Phase Exploitation 591
8.4.6.3 Phase Fermeture 595
8.5 Première Nation Abitibiwinni 596
8.5.1 Phase Construction 597
8.5.2 Phase Exploitation 602
8.5.3 Phase Fermeture 606
8.6 Mesures d'atténuation 609
8.7 Références 632
9 Impacts cumulatifs 635
9.1 Intégration des principes de développement durable 635
9.2 Méthodologie 636
9.3 Portée de l'évaluation 637
9.4 Composantes valorisées 637
9.4.1 Composantes retenues pour l'évaluation des impacts cumulatifs 637
9.4.1.1 Atmosphère 637

9.4.1.2 Eau de surface 638
9.4.1.3 Utilisation du territoire et des ressources 638
9.4.1.4 Bien-être social 638
9.4.1.5 Emploi et développement économique 639
9.4.2 Composantes non retenues pour l'évaluation des impacts cumulatifs 639
9.4.2.1 Eau souterraine 639
9.4.2.2 Sols 640
9.4.2.3 Climat sonore 640
9.4.2.4 Ambiance lumineuse 640
9.4.2.5 Milieu biologique 640
9.4.2.6 Milieu humain 641
9.4.3 Limites spatiales et temporelles 641
9.4.3.1 Atmosphère 641
9.4.3.2 Eaux de surface 641
9.4.3.3 Utilisation du territoire et des ressources 642
9.4.3.4 Bien-être social 642
9.4.3.5 Emploi et développement économique 642
9.4.4 Activités concrètes passées, existantes ou futures 643
9.4.4.1 Activités minières et extraction de substances minérales de surface 643
9.4.4.2 Activités forestières 648
9.4.4.3 Activités agricoles 648
9.4.4.4 Utilisation du territoire et activités récréotouristiques 650
9.4.4.5 Infrastructures et urbanisme 654
9.4.4.6 Ancien site de dépôt en tranchée 655
9.4.4.7 Aires protégées 658
9.5 Analyse des impacts cumulatifs 660
9.5.1 Atmosphère 660
9.5.2 Eau de surface 661
9.5.3 Utilisation du territoire et des ressources 663
9.5.4 Bien-être social 666
9.5.5 Emploi et développement économique 667
9.6 Références 669
10 Programmes de surveillance et de suivi environnementaux 671
10.1 Intégration des principes de développement durable 671
10.2 Surveillance environnementale 673
10.3 Suivi environnemental 674

10.3.1 Milieu physique 675
10.3.1.1 Suivi des eaux souterraines 675
10.3.1.2 Suivi de l'effluent minier 678
10.3.1.3 Suivi de la qualité de l'eau de surface 680
10.3.1.4 Suivi estival de la déposition des poussières 681
10.3.1.5 Suivi des émissions de GES 684
10.3.2 Milieu biologique 684
10.3.2.1 Intégrité des milieux humides 684
10.3.2.2 Préservation de l'ichtyofaune dans le lac Kapitagama 685
10.3.2.3 Espèces à statut particulier 687
10.3.3 Milieu humain 688
10.3.3.1 Utilisation du territoire et des ressources 688
10.3.3.2 Emplois et retombées économiques 689
10.3.4 Engagements de diffusion 689
10.4 Références 690
11 Risques technologiques 691
11.1 Intégration des principes de développement durable 691
11.2 Introduction 692
11.3 Mise en contexte 693
11.3.1 Informations consultées 693
11.3.2 Limites de l'étude 693
11.4 Démarche générale 693
11.4.1 Fondements de la gestion des risques technologiques 693
11.4.2 Critères aussi faible que raisonnablement possible de faire 695
11.4.3 Registre des risques 696
11.5 Gestion de la sécurité des travailleurs, de la santé et de l'environnement 697
11.5.1 Gestion spécifique des risques durant la construction 698
11.5.2 Gestion spécifique des risques pendant la phase exploitation 698
11.5.2.1 Éléments spécifiques du programme de prévention 700
11.5.2.2 Indicateurs de performance 704
11.6 Description des installations et de l'environnement sensible 706
11.6.1 Usine de traitement du minerai 706
11.6.2 Stériles et résidus miniers 706
11.6.3 Gestion des eaux 707
11.6.4 Réactifs utilisés à l'usine de traitement du minerai 708
11.7 Évaluation des risques technologiques 712

11.7.1 Méthodologie pour l'évaluation du risque et niveau de tolérance 712
11.7.2 Méthodologie pour l'estimation des conséquences 713
11.7.3 Méthodologie pour l'estimation des probabilités d'accident 713
11.7.4 Méthodologie pour l'estimation et l'évaluation des risques d'accident 713
11.7.5 Risques spécifiques 713
11.7.5.1 Résumé des programmes de prévention, plan de mesures d'urgence et critères d'acceptabilité des risques 713
11.7.6 Synthèse des risques technologique 715
11.7.6.1 Fosse d'extraction 717
11.7.6.2 Haldes à stériles et à résidus et à mort-terrain 725
11.7.6.3 Gestion de l'eau 725
11.7.6.4 Usine de traitement de minerai (concentrateur) 726
11.7.6.5 Entreposage et transport de produits chimiques 733
11.7.6.6 Entreposage de combustibles et de carburants et leur distribution 734
11.7.6.7 Entreposage des explosifs 735
11.7.6.8 Transport de produits chimiques et de combustibles sur les routes d'accès au site minier 736
11.7.6.9 Transport du concentré de spodumène 737
11.8 Accidentologie 737
11.8.1 Simulation de scénarios d'accident 738
11.8.2 Niveaux de dangers 739
11.8.3 Résultats des simulations 741
11.9 Résumé des plans d'urgence 748
11.9.1 Plan de mesures d'urgence pour la phase Construction 748
11.9.2 Plan d'urgence pour la phase Exploitation 748
11.10 Références 748
12 Synthèse et conclusion 751
12.1 Intégration des principes de développement durable 751
12.2 Synthèse du projet 751
12.3 Synthèse des préoccupations, enjeux et optimisations 754
12.4 Synthèse des impacts et des mesures d'atténuation et de compensation 755
12.5 Communauté de Pikogan de la Première Nation Abitibiwinni 770
12.6 Synthèse des programmes préliminaires de surveillance et de suivi 771
12.6.1 Surveillance environnementale 771
12.6.2 Suivi des composantes biophysiques 771

12.6.3 Suivi des composantes du milieu humain 772
12.7 Atteinte des objectifs liés au développement durable et aux changements climatiques 773
12.7.1 Performance en regard du développement durable 773
12.7.2 Performance en regard des changements climatiques 776

LISTE DES CARTES

Carte 1-1 – Localisation du projet Authier 3
Carte 1-2 – Localisation des claims de Sayona Québec 11
Carte 7-1 – Zone d'étude régionale 195
Carte 7-2 – Zone d'étude locale 197

LISTE DES FIGURES

Figure 1-1 – Représentation des installations du site minier Authier 6
Figure 2-1 – Proportion relative des préoccupations soulevées par la population par thème 36
Figure 2-2 – Proportion relative des préoccupations soulevées par la PNA par thème 39
Figure 2-3 – Proportion relative des préoccupations par thème soulevées par la population, avant et après mars 2019 40
Figure 2-4 – Proportion relative des préoccupations par thème soulevées par la PNA, avant et après mars 2019 41
Figure 4-1 – Proportion du lithium utilisé en fonction des différentes applications 62
Figure 4-2 – Projection de la demande mondiale de batteries lithium-ion 2005-2040 (en GWh) ... 63
Figure 4-3 – Projection de la demande mondiale en matériaux bruts (en tonnes) 64
Figure 4-4 – Projection de l'offre et de la demande en lithium et de la disponibilité des usines de raffinage (en tonnes d'équivalent de carbonate de lithium) 64
Figure 5-1 – De la pulpe vers les résidus miniers filtrés 80
Figure 5-2 – Résidus miniers déposés sous forme de pulpe 81
Figure 5-3 – Résidus miniers épaissis et pompés 83
Figure 5-4 – Mise en place de résidus filtrés 84
Figure 6-1 – Vue générale du site 131
Figure 6-2 – Vue rapprochée – Zone industrielle 132
Figure 6-3 – Zone de transition d'un échantillon provenant du forage Al-10-03 133

Figure 6-4 – Gisement Authier – Répartition des forages historiques (avant 2016) 136
Figure 6-5 – Répartition des trous de forage et interceptions significatives de la phase 3 par Sayona..... 137
Figure 6-6 – Profil type d'un chemin de halage 146
Figure 6-7 – Vues isométriques de la fosse..... 148
Figure 6-8 – Angles de pente recommandés 148
Figure 6-9 – Représentation des phases de développement de la fosse..... 149
Figure 6-10 – Configuration de la fosse – phase 1 150
Figure 6-11 – Configuration de la fosse – phase 2 151
Figure 6-12 – Configuration de la fosse – phase 3 152
Figure 6-13 – Configuration de la fosse – phase 4 153
Figure 6-14 – Configuration de la fosse – phase 5 154
Figure 6-15 – Plan minier du projet Authier par année de réalisation 156
Figure 6-16 – Diagramme de procédé simplifié de traitement du minerai 159
Figure 6-17 – Baie de broyage du minerai au concentrateur 161
Figure 6-18 – Bâtiments du concentrateur et d'entreposage..... 162
Figure 6-19 – Profil type de la halde à stériles et à résidus miniers..... 166
Figure 6-20 – Vue en plan de la phase 1 du développement de la halde à stériles et à résidus miniers 167
Figure 6-21 – Schéma des infrastructures de la gestion de l'eau et les volumes associés en conditions moyennes à l'année 14 (BBA, 2019a) 174
Figure 6-22 – Bilan d'eau de procédé de l'usine de traitement du minerai 177
Figure 6-23 – Nombre de travailleurs par année de réalisation selon le secteur d'activité 187
Figure 7-1 – Modèle conceptuel de l'esker abitibien en milieu glaciolacustre..... 199
Figure 7-2 – Milieux de mise en place des eskers abitibiens 201
Figure 7-3 – Précipitations mensuelles moyennes à Amos (1981-2010)..... 205
Figure 7-4 – Roses des vents – Aéroports de Val-d'Or et de Rouyn-Noranda (2006-2010) 208
Figure 7-5 – Localisation des récepteurs sensibles 217
Figure 7-6 – Emplacements des sondages manuels réalisés en 2018 221
Figure 7-7 – Équations pour le calcul du temps de concentration (MTQ [2014] dans SNC-Lavalin, 2018a)..... 233
Figure 7-8 – Pente « 85-10 » d'un cours d'eau (MTQ [2014] dans SNC-Lavalin, 2018a) 233

Figure 7-9 – Piézométrie extraite de la base de données du PACES AT1 245
Figure 7-10 – Recharge annuelle des aquifères extraite de la base de données du PACES AT 246
Figure 7-11 – Altitude du niveau d'eau (m), La Motte, Piézomètre (08010004) 248
Figure 7-12 – Profils de conductivité hydraulique en fonction de la profondeur réelle 255
Figure 7-13 – Diagrammes de Piper pour le socle rocheux pour les cinq périodes d'échantillonnage de basses eaux (gauche) et de hautes eaux (droite) 263
Figure 7-14 – Diagrammes de Piper pour les dépôts meubles pour les cinq périodes d'échantillonnage de basses eaux (gauche) et de hautes eaux (droite) 264
Figure 7-15 – Contraintes aux activités minières en lien avec des aires de captage d'eau souterraine sur l'esker Saint-Mathieu-Berry 267
Figure 7-16 – Abondance relative (%) du nombre d'oiseaux (IPA) et de couples (DRL) des oiseaux chanteurs dans la zone d'étude en juin 2019 (36 stations) 312
Figure 7-17 – Densité des couples d'oiseaux chanteurs des projets Authier et Dumont 314
Figure 7-18 – Quadrilatères contenant l'habitat essentiel désigné (hibernacle) pour les chauves-souris dans la région de l'Abitibi 323
Figure 7-19 – Quadrilatères contenant l'habitat essentiel désigné l'engoulevent bois-pourri- dans la région du projet 327
Figure 7-20 – Territoire d'application de l'Entente sur la consultation et l'accommodement conclue entre la PNA et le Gouvernement du Québec (2016) 335
Figure 7-21 – Variation du produit intérieur brut, selon les régions administratives entre 2011 et 2016 342
Figure 7-22 – Secteurs d'activité pour l'Abitibi-Témiscamingue en 2018 348
Figure 7-23 – Domaines d'étude des étudiants de 15 ans et plus de la MRC d'Abitibi en 2016 354
Figure 7-24 – Taux de diplomation en 2016 de la population de 15 ans et plus pour les municipalités de la MRC d'Abitibi 355
Figure 7-25 – Indice de développement économique selon les blocs régionaux – 2016 357
Figure 7-26 – Taux de défavorisation matérielle des différentes régions administratives du Québec en 2011 361
Figure 7-27 – Taux de défavorisation sociale selon les différentes régions administratives du Québec en 2011 363
Figure 7-28 – Taux de défavorisation matériel et social selon les différentes régions administratives du Québec en 2011 364
Figure 7-29 – Territoire ancestral Abitibiwinni Aski 371
Figure 7-30 – Utilisation du territoire par la Première Nation Abitibiwinni 372

Figure 7-31 – Nombre de nouvelles constructions résidentielles à Preissac entre 1986 et 2011 .. 374
Figure 8-1 – Vues transversale et longitudinale de l'esker Saint-Mathieu-Berry entre Sainte-Gertrude et La Motte 462
Figure 8-2 – Courbe d'ennoiement de la fosse en fonction du temps 466
Figure 8-3 – Illustration du fonctionnement du nouveau régime d'impôt minier 578
Figure 8-4 – Simulation visuelle à partir de la route 109 – Phase Restauration – Année 16 593
Figure 8-5 – Simulation visuelle à partir de la route 395 – Phase Restauration – Année 16 594
Figure 10-1 – Jarre à poussière 682
Figure 10-2 – Positionnement des jarres à poussière par rapport aux structures élevées 683
Figure 11-1 – Fondements de la gestion des risques technologiques 694
Figure 11-2 – Principe aussi faible qu'il est raisonnablement possible de faire 696
Figure 11-3 – Méthodologie pour l'évaluation des risques technologiques 712
Figure 11-4 – Critères de conception des chemins de halage dans la fosse 722
Figure 11-5 – Bris de boyau lors d'un déchargement d'essence et feu de flaque 744
Figure 11-6 – Bris de boyau lors d'un déchargement d'essence et explosion 745
Figure 11-7 – Bris de boyau lors d'un déchargement d'essence et nuage toxique d'essence 746
Figure 11-8 – Bris de boyau lors d'un déchargement de diesel et feu de flaque 747

LISTE DES PHOTOS

Photo 7-1 Coupe totale (station C06 – Avifaune) 269
Photo 7-2 Résineux jeune (station C14 – Avifaune) 269
Photo 7-3 Mélangé jeune (station C21 – Avifaune) 270
Photo 7-4 Marais (milieu humide MH09) 272
Photo 7-5 Marécage arbustif (milieu humide MH06) 273
Photo 7-6 Marécage arboré (milieu humide MH05) 274
Photo 7-7 Tourbière herbacée minérotrophe (milieu humide MH14) 275
Photo 7-8 Tourbière arbustive minérotrophe (milieu humide MH15) 276
Photo 7-9 Tourbière boisée ombrotrophe (milieu humide MH13) 277
Photo 7-10 Plants d'alpiste roseau près du chemin des Pêcheurs 280
Photo 7-11 Plants d'alpiste roseau dans un fossé de drainage au sud du chemin des Pêcheurs . 280
Photo 7-12 Vue du cours d'eau CE01 (2017) 285

Photo 7-13 Vue du cours d'eau CE02 (2017) 286
Photo 7-14 Vue du cours d'eau CE03 (2017) 287
Photo 7-15 Vue du tronçon C du cours d'eau CE04 (2018) 288
Photo 7-16 Vue du cours d'eau CE05 (2017) 289
Photo 7-17 Vue du cours d'eau CE06 (2017) 290
Photo 7-18 Vue du cours d'eau CE07 (2018) 291
Photo 7-19 Vue du cours d'eau CE08 (2018) 292
Photo 7-20 Vue du cours d'eau CE09 (2018) 293
Photo 7-21 Recherche active de salamandres de cours d'eau (station SR4) 297
Photo 7-22 Salamandre à points bleus capturée avec une bourolle à la station SB3 297
Photo 7-23 Œufs de salamandre à deux lignes observés dans le cours d'eau CE03 (station CE03-B) 297
Photo 7-24 Salamandre à points bleus capturée avec une bourolle à la station SB2 297
Photo 7-25 Station d'écoute des anoures (station E7) 298
Photo 7-26 Recherche passive des couleuvres avec du bardeau d'asphalte (station CB1) 298
Photo 7-27 Couleuvre rayée retrouvée sous un bardeau d'asphalte (station CB1) 298
Photo 7-28 Station d'écoute des chiroptères – bordure d'un étang (station CHS1A) 304
Photo 7-29 Station d'écoute des chiroptères – aulnaie en bordure d'un étang à castor (station CHS2B) 304
Photo 7-30 Station d'écoute des chiroptères – bordure d'un marais (station CHS3A) 305
Photo 7-31 Station d'écoute des chiroptères – bordure d'un cours d'eau (station CHS4B) 305
Photo 7-32 Station d'écoute des oiseaux chanteurs – Régénération (station P11) 314
Photo 7-33 Station d'écoute des oiseaux chanteurs – Résineux moyen (station P16) 314
Photo 7-34 Station d'écoute des oiseaux chanteurs – Tourbière boisée (station P06) 315
Photo 7-35 Station d'écoute des oiseaux chanteurs – Marécage (station C13) 315
Photo 7-36 Station d'écoute des oiseaux chanteurs – Tourbière boisée (station C20) 315
Photo 7-37 Station d'écoute des oiseaux chanteurs – Résineux moyen (station C19) 315
Photo 7-38 Station d'écoute des oiseaux chanteurs – Mélangé moyen (station P04) 316
Photo 7-39 Station d'écoute des engoulevents (station E02) 317
Photo 7-40 Station d'écoute des engoulevents (station E03) 317
Photo 7-41 Station d'écoute des engoulevents (station E05) 317

Photo 7-42 Station d'écoute des engoulevents (station E06) 317
Photo 7-43 Station d'écoute des engoulevents (station E10) 318
Photo 7-44 Station d'écoute des engoulevents (station E12) 318
Photo 8-1 Vue du cours d'eau récepteur (CE02) au point de rejet de l'effluent minier 451
Photo 8-2 Cache utilisée pour la chasse à l'orignal sur le site minier 551

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1-1 – Liste des claims de la propriété Authier 13
Tableau 2-1 – Application des principes de développement durable à la démarche d'information et de consultation avec le milieu et les parties prenantes 22
Tableau 2-2 – Parties prenantes au projet Authier contactées ou rencontrées par Sayona 26
Tableau 2-3 – Sommaire des rencontres ciblées avec les parties prenantes tenues depuis avril 2019 30
Tableau 2-4 – Détails des rencontres ciblées avec les parties prenantes tenues depuis avril 2019 31
Tableau 2-5 – Représentants du comité de suivi du projet Authier 33
Tableau 2-6 – Rencontres et échanges tenus avec la PNA depuis avril 2019 34
Tableau 2-7 – Sommaire des préoccupations soulevées lors des consultations 37
Tableau 2-8 – Sommaires des préoccupations soulevées par la PNA 38
Tableau 3-1 – Application des principes de développement durable à la démarche d'information et de consultation avec le milieu et les parties prenantes 46
Tableau 3-2 – Composantes liées aux préoccupations soulevées lors de la consultation publique du MELCC 48
Tableau 3-3 – Liens entre les enjeux, les préoccupations et les composantes valorisées associées 50
Tableau 3-4 – Liens entre les enjeux et l'optimisation de la conception du projet Authier 55
Tableau 4-1 – Application des principes de développement durable à la raison d'être du projet 60
Tableau 5-1 – Applications des principes de développement durable au choix des variantes du projet Authier 72
Tableau 5-2 – Analyse de l'impact de la distance de transport de la roche stérile et des résidus miniers sur les coûts du projet Authier 86
Tableau 5-3 – Sites potentiels analysés pour la halde à stériles et à résidus miniers 88
Tableau 5-4 – Description des critères et indicateurs retenus pour l'analyse des variantes 91
Tableau 5-5 – Analyse des variantes avant pondération 99

Tableau 5-6 – Nombre de sous-bassins versants affectés selon l'option 101
Tableau 5-7 – Superficies de milieux hydriques affectés selon l'option 101
Tableau 5-8 – Distance de transport de la roche stérile et des résidus miniers selon l'option 102
Tableau 5-9 – Superficie des milieux forestiers affectés selon l'option 103
Tableau 5-10 – Superficie des milieux humides affectés selon l'option 104
Tableau 5-11 – Nombre de camps de chasse affectés selon l'option 105
Tableau 5-12 – Distance de la halde à stériles et à résidus miniers avec l'esker Saint-Mathieu-Berry 105
Tableau 5-13 – Hauteur maximale de la halde à stériles et à résidus miniers 106
Tableau 5-14 – Coût de compensation pour les pertes de milieux humides estimé à 7 $/m^2 109
Tableau 5-15 – Pondération des volets 110
Tableau 5-16 – Pondération des indicateurs associés au milieu hydrique 111
Tableau 5-17 – Pondération de l'indicateur associé à l'eau souterraine 112
Tableau 5-18 – Pondération de l'indicateur associé aux émissions atmosphériques 112
Tableau 5-19 – Pondération de l'indicateur associé à la faune terrestre et aviaire 113
Tableau 5-20 – Pondération des indicateurs associés aux milieux naturels 113
Tableau 5-21 – Pondération des indicateurs associés à l'utilisation du territoire 114
Tableau 5-22 – Pondération de l'indicateur associé à la sécurité des usagers 115
Tableau 5-23 – Pondération des indicateurs associés à l'acceptabilité sociale 116
Tableau 5-24 – Pondération des indicateurs associés à la robustesse du scénario 117
Tableau 5-25 – Pondération des indicateurs associés au coût du projet 118
Tableau 5-26 – Résultats de l'analyse pondérée des variantes 119
Tableau 6-1 – Applications des principes de développement durable à la description du projet Authier 127
Tableau 6-2 – Résumé des trous de forage réalisés sur la propriété Authier avant son acquisition par Sayona en 2016 135
Tableau 6-3 – Paramètres statistiques de la zone minéralisée 139
Tableau 6-4 – Estimation par catégorie des ressources minérales du gisement Authier 140
Tableau 6-5 – Réserves minérales prouvées et probables 141
Tableau 6-6 – Patron de forage dans le minerai et la roche stérile 145
Tableau 6-7 – Paramètres de conception des chemins de halage à simple et double voie 147
Tableau 6-8 – Paramètres physiques des différentes phases du projet Authier 149
Tableau 6-9 – Matériaux déplacés annuellement pendant l'opération de la mine 155

Tableau 6-10 – Équipement minier requis au cours de la vie de la mine 158
Tableau 6-11 – Quantités et volumes de roche stérile et de résidus miniers au cours de la vie de la mine 167
Tableau 6-12 – Volume utile des bassins de contrôle des eaux de ruissellement 176
Tableau 6-13 – Volumes mensuels à l'effluent final pour des conditions hydrologiques normales 178
Tableau 6-14 – Produits chimiques utilisés au concentrateur 180
Tableau 6-15 – Calendrier de réalisation du projet Authier 185
Tableau 6-16 – Résumé des coûts directs et indirects 188
Tableau 6-17 – Résumé des frais d'exploitation par secteur d'activité 190
Tableau 6-18 – Frais de fonctionnement de l'usine de traitement 191
Tableau 7-1 – Application des principes de développement durable à la description du milieu récepteur 193
Tableau 7-2 – Caractéristiques des stations météorologiques 203
Tableau 7-3 – Températures mensuelles moyennes et extrêmes de la station d'Amos (1981-2010) 203
Tableau 7-4 – Températures maximales de la station d'Amos (1981-2010) 204
Tableau 7-5 – Températures minimales de la station d'Amos (1981-2010) 204
Tableau 7-6 – Précipitations et couverts de neige mensuels moyens extrêmes à Amos (1981-2010) 206
Tableau 7-7 – Précipitations totales mensuelles de pluie et de neige utilisées pour le site Authier issue d'une base de données reconstruite à partir des stations météorologiques environnantes (1952 à 2017) 206
Tableau 7-8 – Nombre de jours avec pluie ou neige à Amos (1981-2010) 207
Tableau 7-9 – Équivalent en eau du couvert de neige 209
Tableau 7-10 – Précipitations maximales probables (PMP) en fonction de la durée de la pluie ... 210
Tableau 7-11 – Évaporation des lacs (EL) et évapotranspiration maximale (ET) selon le mois 211
Tableau 7-12 – Projection des variations de températures et de précipitations à Val-d'Or pour l'horizon 2041-2070 par saison et par année 212
Tableau 7-13 – Vitesse extrême des vents à Amos (1981-2010) selon le mois et par année 212
Tableau 7-14 – Niveaux sonores maximaux permis en fonction du zonage 214
Tableau 7-15 – Récepteurs sensibles situés à proximité du projet Authier 216
Tableau 7-16 – Normes et critères et concentrations initiales retenues pour la qualité de l'atmosphère 219

Tableau 7-17 – Synthèse des résultats analytiques des échantillons de sols prélevés à l'emplacement de la fosse en 2018 223
Tableau 7-18 – Sommaire des résultats analytiques des sédiments échantillonnés en 2018..... 227
Tableau 7-19 – Superficie des sous-bassins versants touchés par les infrastructures du projet Authier 229
Tableau 7-20 – Estimations des débits dans le cours d'eau CE01 en 2018..... 230
Tableau 7-21 – Débits annuels moyens selon le bassin versant 231
Tableau 7-22 – Courbes IDF des pluies d'été et d'automne pour le projet Authier 232
Tableau 7-23 – Débits de crues estimés au point de rejet de l'effluent final selon les périodes de récurrence 234
Tableau 7-24 – Débits spécifiques – Rivière Harricana à Amos (3 724 km^2)..... 235
Tableau 7-25 – Débits d'étiage – Point de rejet de l'effluent final du projet Authier (1,01 km^2)... 235
Tableau 7-26 – Valeurs de pH des cours d'eau récepteurs du projet Authier..... 238
Tableau 7-27 – Qualité de l'eau de surface analysée en laboratoire de 2017 à 2019 du projet Authier et critères de protection de la vie aquatique..... 239
Tableau 7-28 – Propriétés hydrauliques typiques des formations de l'Abitibi..... 245
Tableau 7-29 – Paramètres statistiques des caractéristiques des puits et forages inventoriés dans le SIH..... 247
Tableau 7-30 – Calendrier de réalisation des travaux de caractérisation des eaux souterraines .. 249
Tableau 7-31 – Coordonnées et élévation des puits d'observation 250
Tableau 7-32 – Résultats des essais de perméabilité dans les puits d'observation 253
Tableau 7-33 – Résultats des calculs empiriques à partir des analyses granulométriques..... 254
Tableau 7-34 – Élévations piézométriques mesurées dans les puits d'observation du projet Authier de 2017 à 2019..... 257
Tableau 7-35 – Puits d'observation échantillonnés dans le cadre du projet Authier par année de 2017 à 2109..... 261
Tableau 7-36 – Conductivités hydrauliques assignées au modèle d'écoulement du scénario 2.... 265
Tableau 7-37 – Bilan hydrique du modèle en condition d'écoulement à l'état de référence (« avant mine ») 266
Tableau 7-38 – Superficie de la végétation terrestre dans la zone d'étude 269
Tableau 7-39 – Superficie des milieux humides de la zone d'étude..... 271
Tableau 7-40 – Valeur écologique des milieux humides de la zone d'étude..... 277
Tableau 7-41 – Complexes de milieux humides dans la zone d'étude 278
Tableau 7-42 – Caractéristiques biophysiques des cours d'eau échantillonnés..... 282

Tableau 7-43 – Paramètres physicochimiques des cours d'eau inventoriés 283
Tableau 7-44 – Caractéristiques physiques des cours d'eau inventoriés 284
Tableau 7-45 – Richesse de l'herpétofaune dans la région du projet (20 km de rayon du centre de la propriété) et sur le site minier 299
Tableau 7-46 – Nombre de fourrures vendues en 2017-2018 dans l'UGAF 03 300
Tableau 7-47 – Espèces de micromammifères dont la présence est confirmée ou possible dans la zone d'étude..... 302
Tableau 7-48 – Nombre de passages par espèce de chiroptères colligés dans les quatre stations de la zone d'étude du 27 juin au 17 juillet 2017 303
Tableau 7-49 – Superficie des habitats potentiels pour les chiroptères dans la zone d'étude 304
Tableau 7-50 – Espèces aviaires à statut particulier potentiellement présentes dans la zone d'étude du projet Authier 306
Tableau 7-51 – Espèces aviaires observées au cours des inventaires (2017 et 2019)..... 307
Tableau 7-52 – Espèces aviaires non observées au cours des inventaires, mais pouvant fréquenter la région du projet Authier selon les sources consultées..... 309
Tableau 7-53 – Richesse cumulée (nombre d'espèces) et densité (nombre de couples nicheurs par hectare) des oiseaux chanteurs dans la zone d'étude en 2019..... 310
Tableau 7-54 – Richesse spécifique et densité (nombre de couples nicheurs par hectare) des oiseaux chanteurs de différents projets miniers dans la région de l'Abitibi 313
Tableau 7-55 – Habitats potentiels du campagnol-lemming de Cooper dans la zone d'étude 320
Tableau 7-56 – Espèces de chauve-souris à statut particulier et présence potentielle dans la zone d'étude 321
Tableau 7-57 – Espèces aviaires à statut particulier susceptibles de fréquenter la zone d'étude en période de nidification 324
Tableau 7-58 – Évolution de la population entre 2006 et 2018 337
Tableau 7-59 – Répartition de la population selon les groupes d'âge de certaines municipalités de la MRC d'Abitibi, de la région de l'Abitibi-Témiscamingue et du Québec en 2016 339
Tableau 7-60 – Densité de la population et informations sur les ménages de certaines municipalités de la MRC d'Abitibi en 2018 341
Tableau 7-61 – Services communautaires, commerces et industries des municipalités de Pikogan, La Motte, Saint-Mathieu-d'Harricana, Rivière-Héva et Preissac..... 345
Tableau 7-62 – Profil économique comparatif entre les municipalités de Pikogan, La Motte, Saint-Mathieu-d'Harricana, Rivière-Héva, Preissac et Amos, la MRC d'Abitibi et la province de Québec en 2015 349

Tableau 7-63 – Profil économique comparatif entre les municipalités de Pikogan, La Motte, Saint-Mathieu-d'Harricana, Rivière-Héva, Preissac et Amos en 2015 351

Tableau 7-64 – Postes vacants dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue par trimestre entre 2015 et 2019 352

Tableau 7-65 – Estimation d'emplois de cinq professions par niveau de scolarité les plus en demande dans le secteur minier pour la région de l'Abitibi-Témiscamingue 353

Tableau 7-66 – Indice de défavorisation des écoles de la MRC d'Abitibi 356

Tableau 7-67 – Indice de développement économique – 2011 et 2016 358

Tableau 7-68 – Indices de développement économique, de diversité industrielle et de remplacement pour l'Abitibi-Témiscamingue, les blocs régionaux et le Québec ... 359

Tableau 7-69 – Indice de vitalité économique en 2016 des municipalités de la zone d'étude régionale et de la MRC d'Abitibi 360

Tableau 7-70 – Statistiques relatives à la santé et aux habitudes de vie des MRC de l'Abitibi-Témiscamingue et du Québec (2014-2015) 362

Tableau 7-71 – Distances des résidences les plus rapprochées du projet Authier 374

Tableau 7-72 – Nombre de fourrures vendues en 2015-2016 par unité de gestion 377

Tableau 7-73 – Relevés de circulation effectués à l'intersection de la route 109 et du chemin de Preissac 382

Tableau 7-74 – Relevés de circulation effectués à l'intersection de la route du Nickel et du chemin des Pêcheurs 382

Tableau 7-75 – Relevés de circulation effectués à l'intersection de la route 109 et du chemin Saint-Luc 383

Tableau 8-1 – Application des principes de développement durable à l'évaluation des impacts .. 409

Tableau 8-2 – Source d'impacts sur l'ambiance sonore et les vibrations 411

Tableau 8-3 – Limite de bruit applicable et niveau de bruit modélisé à l'année 6 de l'exploitation à l'emplacement des cinq zones résidentielles 414

Tableau 8-4 – Vitesse maximale des vibrations permise (mm/s) 416

Tableau 8-5 – Distances minimales à respecter pour la prise en compte des risques de projection de pierres lors des sautages 416

Tableau 8-6 – Source d'impacts pour la qualité de l'atmosphère 419

Tableau 8-7 – Source d'impacts sur les sols 433

Tableau 8-8 – Source d'impacts sur l'eau de surface 441

Tableau 8-9 – Modification des débits en considérant le ruissellement de surface et le rejet de l'effluent minier 448

Tableau 8-10 – Débits moyens mensuels de l'effluent minier en condition hydrologique normale à l'année 14 452

Tableau 8-11 – Source d'impacts sur les eaux souterraines 457
Tableau 8-12 – Source d'impacts pour la végétation terrestre 468
Tableau 8-13 – Superficie de la végétation terrestre perdue par empiètement des infrastructures 472
Tableau 8-14 – Superficie de la végétation terrestre potentiellement perturbée sur le site minier et en périphérie 473
Tableau 8-15 – Source d'impacts sur les milieux humides 476
Tableau 8-16 – Type, valeur écologique et superficie des milieux humides perdus par l'empiètement des infrastructures minières 478
Tableau 8-17 – Valeur écologique des milieux humides perdus par l'empiètement des infrastructures minières 479
Tableau 8-18 – Principales fonctions écologiques des milieux humides perdus par l'empiètement des infrastructures minières 479
Tableau 8-19 – Milieux humides potentiellement perturbés par la modification de l'écoulement de l'eau de surface et par le rabattement de la nappe d'eau souterraine 481
Tableau 8-20 – Source d'impacts pour l'ichtyofaune et son habitat 486
Tableau 8-21 – Superficie des cours d'eau sans et avec poisson affectée par l'empiètement des infrastructures, à l'intérieur de l'empreinte du projet 492
Tableau 8-22 – Superficie des cours d'eau avec poisson et sans poisson affectée par la réduction et l'augmentation du débit à l'extérieur de l'empreinte du projet 493
Tableau 8-23 – Source d'impacts sur l'herpétofaune 496
Tableau 8-24 – Milieux propices à l'herpétofaune à l'extérieur de l'empreinte du projet potentiellement perturbés par le bruit (année 6) 501
Tableau 8-25 – Source d'impacts sur la faune terrestre 505
Tableau 8-26 – Source d'impacts sur les chiroptères 512
Tableau 8-27 – Milieux propices aux chiroptères à l'extérieur de l'empreinte du projet potentiellement perturbés par le bruit (Année 6) 516
Tableau 8-28 – Superficie des milieux humides et des plans d'eau propices aux chiroptères affectée par les infrastructures minières 517
Tableau 8-29 – Source d'impacts sur l'avifaune 521
Tableau 8-30 – Superficie des milieux terrestres et humides perdue pour l'avifaune dans l'empreinte du projet 526
Tableau 8-31 – Milieux propices à l'avifaune à l'extérieur de l'empreinte du projet potentiellement perturbés par le bruit (Année 6) 527
Tableau 8-32 – Source d'impacts pour les espèces à statut particulier 530

Tableau 8-33 – Superficie des milieux terrestres et humides perdue pour les espèces à statut particulier dans l'empreinte du projet 534
Tableau 8-34 – Superficie des milieux propices aux espèces à statut particulier à l'extérieur de l'empreinte du projet et potentiellement perturbés par le bruit 535
Tableau 8-35 – Source d'impacts sur les infrastructures et les services publics 538
Tableau 8-36 – Distances maximales de projection théorique pour divers scénarios de sautage dans le minerai et dans la roche stérile 546
Tableau 8-37 – Source d'impacts sur l'utilisation du territoire et des ressources 550
Tableau 8-38 – Source d'impacts sur le bien-être social selon les phases du projet 555
Tableau 8-39 – Source d'impacts pour l'emploi et le développement économique 571
Tableau 8-40 – Source d'impacts sur le patrimoine culturel et archéologique 581
Tableau 8-41 – Source d'impacts sur le paysage 583
Tableau 8-42 – Évaluation du degré de visibilité par unité de paysage 584
Tableau 8-43 – Évaluation de l'intensité de l'impact par unité de paysage 588
Tableau 8-44 – Source d'impacts pour la Première Nation Abitibiwinni 597
Tableau 8-45 – Mesures d'atténuation spécifiques pour le milieu physique selon les phases du projet et les composantes valorisées de l'environnement (CVE) 610
Tableau 8-46 – Mesures d'atténuation spécifiques pour le milieu biologique selon les phases du projet et les composantes valorisées de l'environnement (CVE) 619
Tableau 8-47 – Mesures d'atténuation ou de bonification spécifiques pour le milieu humain selon les phases du projet et les composantes valorisées de l'environnement (CVE) 624
Tableau 9-1 – Application des principes de développement durable aux programmes de surveillance et de suivi 635
Tableau 9-2 – Impacts potentiels des activités minières et l'extraction de substances minérales de surface sur les composantes valorisées 646
Tableau 9-3 – Impacts potentiels des activités forestières et agricoles sur les composantes valorisées 649
Tableau 9-4 – Impacts potentiels de l'utilisation du territoire et des activités récréotouristiques sur les composantes valorisées 653
Tableau 9-5 – Impacts potentiels par les infrastructures et l'urbanisme sur les composantes valorisées 656
Tableau 9-6 – Impacts potentiels des aires protégées sur les composantes valorisées 659
Tableau 10-1 – Application des principes de développement durable aux programmes de surveillance et de suivi 672
Tableau 10-2 – Suivi des eaux souterraines 677

Tableau 10-3 – Paramètres analytiques mesurés aux fins de la caractérisation de l'effluent final et fréquences d'échantillonnage pour le suivi régulier de l'effluent 679
Tableau 10-4 – Paramètres analytiques mesurés aux fins de la caractérisation de l'effluent final pour le suivi annuel 679
Tableau 10-5 – Paramètres analytiques mesurés aux fins du suivi de l'effluent en vertu du REMMMD 680
Tableau 10-6 – Milieux humides caractérisés dans la zone d'étude 685
Tableau 11-1 – Application des principes de développement durable aux risques technologiques 691
Tableau 11-2 – Liste des réactifs utilisés à l'usine 709
Tableau 11-3 – Concentré de spodumène 711
Tableau 11-4 – Critères d'acceptabilité des risques 715
Tableau 11-5 – Synthèse des risques technologiques 715
Tableau 11-6 – Niveau de risque dans la fosse – Glissement de terrain, de roches 718
Tableau 11-7 – Niveau de risque dans la fosse – Accumulation rapide d'eau dans la fosse 719
Tableau 11-8 – Niveau de risque dans la fosse– Explosion mal contrôlée avec projection de roches, des charges qui n'ont pas sautées ou des explosions prématurées 720
Tableau 11-9 – Émanation de gaz toxiques lors des sautages 720
Tableau 11-10 – Contamination de l'eau de surface 721
Tableau 11-11 – Incendie dans la fosse 721
Tableau 11-12 – Collision entre véhicules circulant sur la rampe d'accès dans la fosse 723
Tableau 11-13 – Collision entre véhicules circulant dans la fosse 723
Tableau 11-14 – Déversement de produits pétroliers 724
Tableau 11-15 – Intervention en cas de blessures graves 724
Tableau 11-16 – Stabilité, érosion des pentes et risque de liquéfaction des haldes 725
Tableau 11-17 – Gestion des eaux de surface 726
Tableau 11-18 – Niveau de risque associé à un incendie dans le concentrateur 727
Tableau 11-19 – Niveau de risque associé à un incendie dans un équipement de procédé avec revêtement de caoutchouc 728
Tableau 11-20 – Niveau de risque associé à un incendie dans une aire de matières combustibles 729
Tableau 11-21 – Intervention en cas de blessures graves 730
Tableau 11-22 – Niveau de risque associé à l'exposition à des poussières 730
Tableau 11-23 – Niveau de risque associé aux déversements de produits chimiques 731

Tableau 11-24 – Conception inadéquate des installations avec défaillances 732
Tableau 11-25 – Dangers naturels – Feu de forêt 732
Tableau 11-26 – Dangers naturels – Blizzard 733
Tableau 11-27 – Niveau de risque associé aux déversements de produits chimiques 734
Tableau 11-28 – Niveau de risque associé aux incendies de produits pétroliers 735
Tableau 11-29 – Niveau de risque associé au stockage d'explosifs 736
Tableau 11-30 – Niveau de risque associé au transport de produits chimiques et de combustibles sur les routes d'accès au site 737
Tableau 11-31 – Niveau de risque associé au transport du concentré de spodumène 737
Tableau 11-32 – Paramètres pour les simulations des scénarios d'accident 738
Tableau 11-33 – Scénarios d'accident impliquant un carburant 739
Tableau 11-34 – Niveau de danger pour les produits inflammables 740
Tableau 11-35 – Niveau de danger pour les produits toxiques 741
Tableau 11-36 – Résultats des simulations de scénarios d'accident impliquant l'essence 742
Tableau 11-37 – Résultats des simulations de scénarios d'accident impliquant le diesel 743
Tableau 12-1 – Application des principes de développement durable 751
Tableau 12-2 – Tableau synthèse des enjeux, préoccupations et optimisations du projet Authier 759
Tableau 12-3 – Synthèse des impacts du projet Authier 763
Tableau 12-4 – Développement durable – Prise en compte de l'ÉIE 773

ANNEXE CARTOGRAPHIQUE

Cartes 1 à 34

LISTE DES ANNEXES – VOLUMES 2 À 5

Annexe 1-1 Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement - Projet Authier par Sayona Québec inc. (MELCC : Dossier 3211-16-020)

Annexe 1-2 Politique de développement durable de Sayona Québec (novembre 2019)

Annexe 2-1 Rapport de consultation publique – Projet Authier, La Motte, Québec (septembre 2018)

Annexe 2-2 Compilation des enjeux soumis dans le cadre de la consultation sur les enjeux que l'étude d'impact devrait aborder - Projet Authier (MELCC, août 2019)

Annexe 2-3	Comptes rendus des rencontres tenues en 2019
Annexe 5-1	Mémo technique - Coût additionnel pour le transport de la roche stérile sur de plus grandes distances (novembre 2019)
Annexe 5-2	Projet Authier- Inventaire des émissions de gaz à effet de serre (Décembre 2019)
Annexe 5-3	Caractérisation en vue de la valorisation des stériles et des résidus d'usine d'une mine de lithium pour des fins de construction (novembre 2019)
Annexe 6-1	Caractérisation géochimique des stériles, du minerai et des résidus miniers - Projet Authier (aout 2017)
Annexe 6-2	Reconfiguration et analyse de la stabilité géotechnique des haldes de co-disposition, à mort-terrain et à matière organique (novembre 2019)
Annexe 6-3	Mise-à-jour du plan de gestion des eaux et des bilans d'eau (novembre 2019)
Annexe 6-4	Fiches signalétiques des réactifs utilisés à l'usine de traitement du minerai (novembre 2019)
Annexe 7-1	Étude de modélisation sonore dans le cadre du projet Authier (novembre 2019)
Annexe 7-2	Évaluation environnementale de site phase 1 : Titre miniers Sayona Québec inc. – La Motte et Preissac (septembre 2019)
Annexe 7-3	Caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel. Projet Authier - La Motte et Preissac (novembre 2019)
Annexe 7-4	Essais environnementaux - Certificat d'analyses (octobre 2018)
Annexe 7-5	Photographiques des unités de paysage pour l'analyse paysagère
Annexe 7-6	Caractérisation des milieux humides et inventaire des espèces floristiques à statut particulier (février 2018)
Annexe 7-7	Inventaire de l'avifaune et caractérisation des milieux humides (décembre 2019)
Annexe 7-8	Caractérisation des milieux humides – Volet 2018 (août 2018)
Annexe 7-9	Caractérisation des cours d'eau, inventaire ichtyologique et qualité de l'eau de surface (février 2018)
Annexe 7-10	Caractérisation des cours d'eau et inventaire de l'ichtyofaune et des salamandres – Volet 2018 (août 2018)
Annexe 7-11	Projet Authier - Note technique - Caractérisation de l'habitat du poisson (décembre 2019)
Annexe 7-12	Inventaire des micromammifères, des couleuvres et des amphibiens (février 2018)
Annexe 7-13	Inventaire acoustique des chiroptères sur la propriété Authier, région de l'Abitibi-Témiscamingue (aout 2017)
Annexe 7-14	Inventaire de l'avifaune nicheuse (février 2018)

Annexe 7-15	Étude de potentiel archéologique – Projet Authier Lithium (mars 2018)
Annexe 8-1	Méthode d'évaluation des impacts du projet (décembre 2019)
Annexe 8-2	Étude des impacts des vibrations et surpressions d'air des opérations de dynamitage (novembre 2019)
Annexe 8-3	Modélisation de la dispersion atmosphérique dans le cadre du projet Authier (décembre 2019)
Annexe 8-4	Projet Authier - Plan intégré de gestion des émissions de poussières (décembre 2019)
Annexe 8-5	Projet Authier, La Motte, Québec - Identification et description de projets potentiels pour la compensation des milieux humides (décembre 2019)
Annexe 9-1	Cartographie de l'utilisation anthropique du territoire
Annexe 11-1	Étude de risques technologiques - Description de la méthodologie pour l'analyse des risques technologiques (novembre 2019)
Annexe 11-2	Étude de risques technologiques - Identification des dangers (HAZID) (novembre 2019)
Annexe 11-3	Étude de risques technologiques - Plan préliminaire de mesures d'urgence (novembre 2019)
Annexe 12-1	Engagement de Sayona à ne pas développer les infrastructures minières en direction de l'esker Saint-Mathieu-Berry

1 Introduction et mise en contexte

1.1 Présentation générale

Le présent document constitue le rapport principal de l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) du projet Authier par Sayona Québec Inc.[1], en vertu de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (article 31.1) et du *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement*. Il répond notamment aux exigences de la Directive du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) pour la réalisation de l'étude d'impact sur l'environnement du projet Authier (annexe 1-1).

Ce document s'appuie sur les principes et les façons de faire reconnus de l'évaluation environnementale, incluant la consultation publique. Par ailleurs, une attention particulière a été apportée à l'intégration des objectifs de développement durable tout au long du projet. À cet effet, l'étude d'impact considère, comme référence, les 16 principes de développement durable de la *Loi sur le développement durable* du Gouvernement du Québec. La prise en compte de cette référence s'est traduite à différents niveaux dans tous les chapitres de l'ÉIE afin que le lecteur ait accès à toutes les informations pertinentes pour juger des efforts consentis par Sayona et de l'acceptabilité du projet.

Les 16 principes de développement durable de la *Loi sur le développement durable* sont listés ci-après :

a Santé et qualité de vie ;
b Équité et solidarité sociales ;
c Protection de l'environnement ;
d Efficacité économique ;
e Participation et engagement ;
f Accès au savoir ;
g Subsidiarité ;
h Partenariat et coopération intergouvernementale ;
i Prévention ;
j Précaution ;
k Protection du patrimoine culturel ;
l Préservation de la biodiversité ;

[1] Pour alléger le texte, l'emploi de Sayona sera privilégié dans le présent rapport.

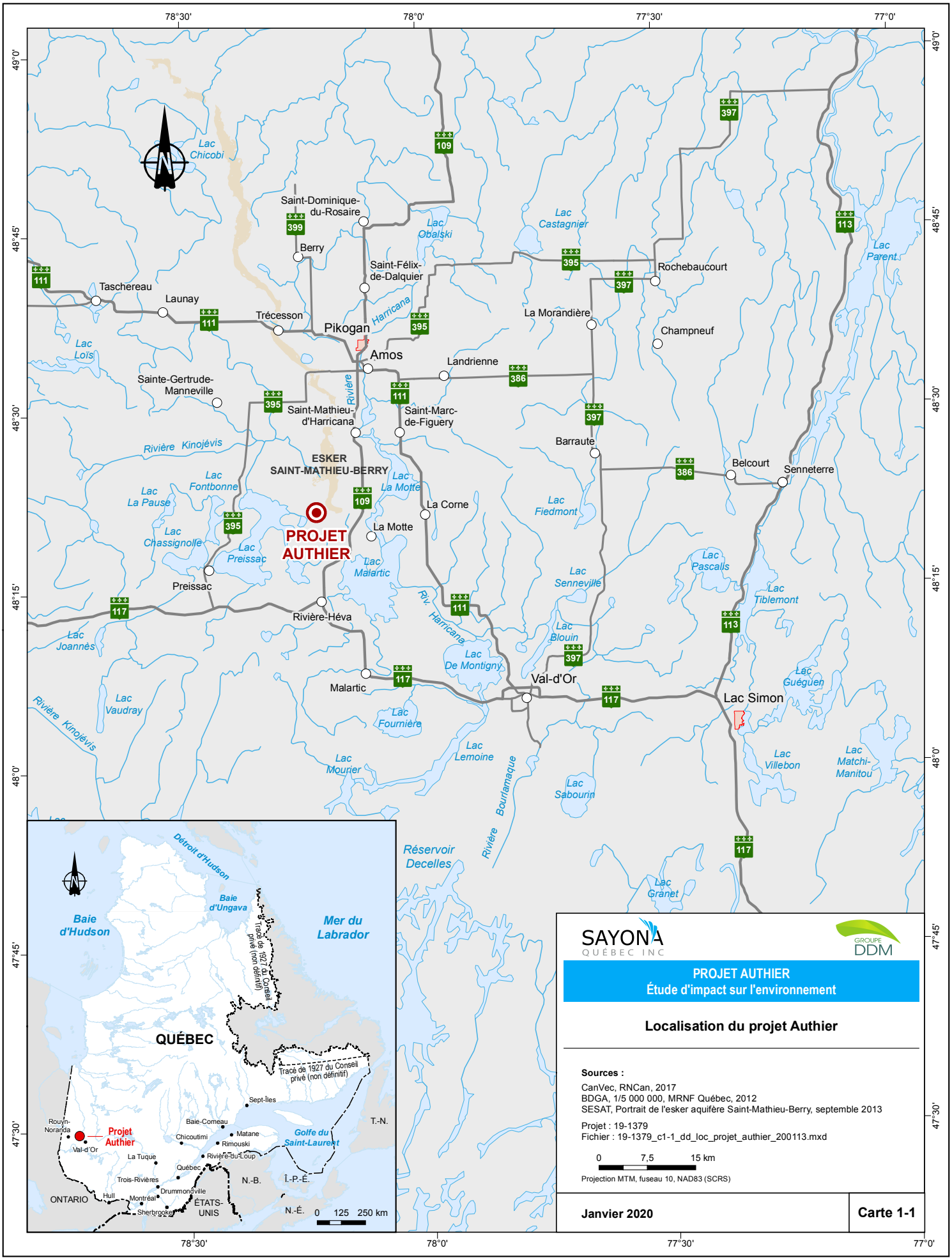
m Respect de la capacité de support des écosystèmes ;

n Production et consommation responsables ;

o Pollueur payeur ;

p Internalisation des coûts.

Le projet Authier est un projet de mine à ciel ouvert qui vise l'extraction d'un minerai de pegmatite à spodumène pour en concentrer le spodumène. Cette concentration sera faite sur le site de la mine pour ensuite être vendue sur les marchés. Le projet se situe dans une région minière offrant une vaste gamme de biens et services pour l'industrie, et disposant d'un réseau routier développé (carte 1-1) et d'autres infrastructures publiques à proximité. De plus, on y trouve une main-d'œuvre qualifiée, particulièrement dans le secteur des mines.



SAYONA QUÉBEC INC

GROUPE DDM

PROJET AUTHIER
Étude d'impact sur l'environnement

Localisation du projet Authier

Sources :

CanVec, RNCan, 2017
BDGA, 1/5 000 000, MRNF Québec, 2012
SESAT, Portrait de l'esker aquifère Saint-Mathieu-Berry, septembre 2013

Projet : 19-1379
Fichier : 19-1379_c1-1_dd_loc_projet_authier_200113.mxd

Projection MTM, fuseau 10, NAD83 (SCRS)

Janvier 2020

Carte 1-1

Ce rapport présente les informations requises en vertu du processus d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement de la *Loi sur la qualité de l'environnement du Québec*, afin de permettre aux autorités de comprendre la portée et la nature du projet et ses effets sur l'environnement. Le rapport d'étude d'impact sur l'environnement est organisé selon les chapitres suivants :

Chapitre 1. Introduction et mise en contexte, qui présentent l'initiateur du projet et ses collaborateurs ;

Chapitre 2. Démarches d'information et de consultation, qui décrit les résultats des consultations et des préoccupations des parties prenantes ;

Chapitre 3. Détermination des enjeux, qui résume la démarche et l'identification des enjeux que le projet peut soulever ;

Chapitre 4. Raison d'être du projet, qui présente la justification, comme planifié ;

Chapitre 5. Description des variantes de réalisation du projet, qui détaille les différentes options d'implantation et de technologies analysées pour les infrastructures et pour les activités minières ;

Chapitre 6. Description du projet, qui présente en détail la description technique du projet Authier ;

Chapitre 7. Description du milieu récepteur, qui détaille les résultats des inventaires réalisés au terrain et les données scientifiques descriptives des composantes physiques, biologiques et humaines du milieu récepteur à l'état de référence dans les zones d'étude ;

Chapitre 8. Évaluation des impacts du projet, qui décrit l'analyse des impacts du projet sur les composantes du milieu récepteur, avec une attention particulière aux composantes valorisées de l'environnement et aux enjeux du projet Authier ;

Chapitre 9. Évaluation des impacts cumulatifs, qui détaille l'évaluation des effets combinés du projet Authier et des autres projets, infrastructures ou activités sur certaines composantes valorisées de l'environnement ;

Chapitre 10. Programme de surveillance et de suivi environnementaux, qui présente les activités et les composantes qui feront l'objet d'un contrôle environnemental pour mesurer les effets réels du projet sur l'environnement, tant en phases de construction, d'exploitation que de fermeture ;

Chapitre 11. Risques d'accident et plan de mesures d'urgence, qui décrit les risques appréhendés et les modes de gestion préventifs ou réactifs en cas d'accident ;

Chapitre 12. Synthèse et conclusion, qui présentent un résumé de l'étude d'impact sur l'environnement et une conclusion quant à l'acceptabilité sociale et environnementale du projet Authier.

1.2 Initiateur du projet Authier

Fondée en 2016, Sayona Québec est une filiale de Sayona Mining Ltée. Cette dernière a été fondée en 2000 et est inscrite à la bourse de l'Australian Securities Exchange (ASX) sous le symbole SYA. Sayona Mining Ltée est une entreprise australienne spécialisée dans l'exploration et la mise en valeur des dépôts de matières premières entrant dans la fabrication de batteries au lithium utilisées dans les secteurs des énergies nouvelles et renouvelables qui sont en forte croissance.

Certains membres du conseil d'administration (CA) et de la direction de Sayona Mining Ltée sont également membres du CA et de la direction d'Altura Mining, une entreprise de production de spodumène, dans le Pilbara en Australie. Cette entreprise profitable et opérante est la source d'inspiration du modèle d'affaires que Sayona souhaite pour le Québec. Elle sera également étroitement liée à Sayona Québec par le partage de son expertise pour le démarrage et l'opération quotidienne du concentrateur et de la mine Authier.

Sayona Québec est une compagnie junior œuvrant dans le secteur d'avenir du lithium, élément clé de la fabrication des batteries au lithium-ion. Propriétaire d'un gisement de haute qualité à La Motte et d'un autre gisement à Moffet dans le Témiscamingue dont le potentiel demeure à définir, la Société entend réaliser le projet Authier afin de passer du stade de l'exploration à celui de l'exploitation et de la mise en valeur, avec l'objectif d'effectuer ultérieurement de la seconde transformation (voir figure 1-1).

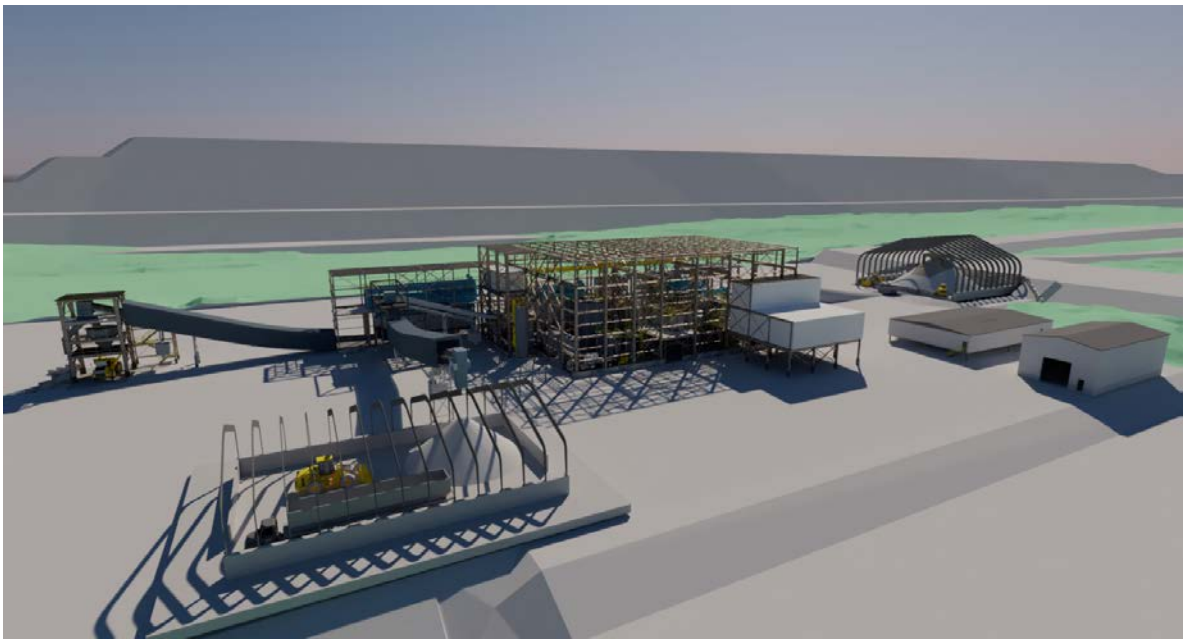


Figure 1-1 – Représentation des installations du site minier Authier

Le siège social de la société mère se situe à l'adresse suivante :

Sayona Mining ltée
Suite 68, 283 Given Tce,
Paddington QLD 4064
Australie

Monsieur Brett Lynch occupe le poste de chef de la direction de Sayona Mining, tandis que monsieur Guy Laliberté est ingénieur et chef de la direction de Sayona Québec inc., une filiale à part entière de Sayona Mining pour les opérations dans la province du Québec. Le siège social de Sayona Québec est installé en région, dans ses bureaux de La Motte à l'adresse suivante :

169, chemin du Quai
La Motte (Québec) J0Y 1T0

L'équipe de Sayona Québec inc. est composée d'un personnel qualifié cumulant plusieurs années d'expérience dans le domaine de l'industrie minière et des évaluations environnementales de projets miniers.

Le site internet de Sayona Mining est le sayonamining.com, alors que celui de Sayona Québec est sayonaquebec.com.

1.3 Collaborateurs au développement du projet Authier et à l'étude d'impact sur l'environnement

Sayona a utilisé les services de plusieurs firmes d'experts dans différents domaines afin de bénéficier d'une expertise de pointe dans les disciplines recoupées par une étude d'impact sur l'environnement, dont les composantes des milieux physique (eaux souterraines et eaux de surface, sol, qualité de l'atmosphère, etc.), biologique (faune et flore) et humain, ainsi que pour la conception du projet Authier (ingénierie de faisabilité). La multidisciplinarité de l'équipe dédiée au projet a été mise à profit pour optimiser le nouveau projet Authier pour qu'il s'insère le plus harmonieusement possible dans le milieu récepteur et dans les communautés d'accueil dans un souci de minimiser les impacts et de maximiser les retombées positives.

Les collaborateurs suivants ont participé aux différentes études :

BBA

La firme BBA est une firme de génie-conseil canadienne œuvrant à l'échelle internationale. Son équipe réunit des experts de haut niveau dans plusieurs domaines, et ce, depuis plus de 35 ans. La firme BBA est responsable de l'étude de faisabilité du projet Authier, qui a été produite dans sa première version en septembre 2018 puis la révision en octobre 2019. L'étude de faisabilité a été réalisée en collaboration avec différentes firmes en sous-traitance. BBA possède une vaste expérience en études de faisabilité de projets miniers. BBA a aussi participé à la mise à jour du plan de restauration minière et à la révision du plan de gestion des eaux minières du projet Authier.

Del Degan, Massé et Associés inc. (Groupe DDM)

Del Degan, Massé et Associés inc. (Groupe DDM) est une entreprise multidisciplinaire fondée en 1987. Dans le cadre de ce rapport, le Groupe DDM a réalisé la description du milieu biologique et évalué les effets du projet sur les composantes de ce milieu. Il a également été responsable du montage, de l'édition et de l'impression du présent rapport.

GCM Consultants Inc.

GCM Consultants est une firme d'ingénierie active depuis 25 ans qui compte sur plus de 450 professionnels qualifiés et dédiés à la réussite des projets, et qui opère un bureau régional à Amos. GCM offre des services dans toutes les disciplines d'ingénierie, en plus d'offrir une gamme étendue de services spécialisés dans plusieurs créneaux, dont notamment dans le domaine de l'environnement minier. Les membres de l'équipe possèdent une vaste expérience en évaluation environnementale ainsi qu'en étude de faisabilité. Dans le cadre du projet Authier, GCM intervient dans différents volets, dont la coordination de l'évaluation environnementale et la rédaction de diverses sections de l'étude d'impact.

Lamont Expert Conseil

Fondée en 2011, la firme Lamont se spécialise dans le développement de projets miniers. Dans le cadre de ce projet, elle a été responsable de la caractérisation géochimique des stériles, des résidus miniers et du minerai.

MP Expert Conseil

Martin Pérusse, B. Sc. et M. Sc., est biologiste diplômé de l'Université de Montréal et de l'Université McGill. Il a œuvré autant dans le secteur public que le secteur privé où il a notamment créé et dirigé une fondation en environnement. Il a par ailleurs été copropriétaire d'une firme de consultants et administrateur d'une coentreprise autochtone. Il cumule plus de 30 ans d'expérience en études environnementales et en développement durable et est également un expert reconnu en étude d'impact sur l'environnement. Dans le cadre du projet Authier, monsieur Pérusse participe à l'orientation, la rédaction et la révision de l'étude d'impact sur l'environnement.

Norinfra

Norinfra est une firme de génie-conseil dont le siège social se trouve à Val-d'Or, en Abitibi Témiscamingue. Elle oeuvre dans le domaine du génie civil en infrastructure, avec une expertise particulière en approvisionnement et en distribution de l'eau potable, collecte et assainissement des eaux usées, gestion des eaux pluviales, drainage, voirie urbaine, routes, chemins d'accès et aménagements extérieurs pour les complexes miniers et industriels. Dans le contexte du projet Authier, Norinfra a notamment réalisé une évaluation environnementale de site (phase 1) et la caractérisation physicochimique des sols à l'état de référence.

Patricia Raynault-Desgagné, M.A.

Patricia Raynault-Desgagné est anthropologue; elle cumule près de 20 ans d'expérience dans la réalisation d'études sociales, notamment en territoire cri et avec d'autres communautés autochtones au Québec et en Ontario. Madame Raynault-Desgagné est responsable du volet sur l'occupation et l'utilisation du territoire par la Première Nation Abitibiwinni et de la description des impacts psychosociaux du projet Authier. Elle a également participé à la rédaction du profil socioéconomique des communautés concernées.

Richelieu Hydrogéologie inc.

Fondée en 2005, Richelieu Hydrogéologie inc. offre notamment des services en hydrogéologie environnementale minière, pour avoir réalisé une quinzaine d'études détaillées sur les eaux souterraines pour divers projets miniers en Abitibi-Témiscamingue. Dans la présente étude, Richelieu Hydrogéologie a été responsable des travaux de terrain pour la mise en place de puits d'observation et le suivi des eaux souterraines depuis l'été 2017. À partir des informations tirées de l'étude de faisabilité, elle a aussi été responsable d'évaluer les effets du projet sur les eaux souterraines, notamment les modélisations numériques de l'écoulement souterrain autour de la mine projetée et l'évaluation des risques reliés au transport des contaminants dissous à partir de la halde à stériles et à résidus.

Services forestiers et d'exploration GFE

Fondé en 1999 par monsieur Olivier Lemieux, le groupe GFE est une entreprise locale, basée à La Motte, qui offre des services techniques en lien avec les travaux forestiers et d'exploration minière. Dans le contexte du projet Authier, GFE a notamment participé à certains inventaires au terrain et a aussi fourni des conseils stratégiques pour favoriser un développement plus harmonieux du projet, notamment lors des consultations publiques.

SNC-Lavalin

La firme SNC-Lavalin a été mandatée pour réaliser certaines études de terrain en 2017 et en 2018, notamment des inventaires de la végétation et des milieux humides, des poissons et de leurs habitats, des micromammifères, de l'herpétofaune, ainsi que l'échantillonnage de la qualité de l'eau. Pour l'évaluation des impacts du projet Authier, l'équipe de SNC-Lavalin était notamment responsable des volets concernant la qualité de l'atmosphère, l'ambiance sonore, le bilan des gaz à effet de serre (GES), ainsi que la propagation des vibrations et des surpressions d'air lors des sautages.

1.4 Localisation du projet Authier et propriété des terrains

La propriété du projet Authier est située à La Motte dans la région administrative de l'Abitibi-Témiscamingue, à 45 km environ au nord-ouest de la ville de Val-d'Or et à 15 km au nord de la municipalité de Rivière-Héva (carte 1-1). La propriété est accessible par un réseau routier rural (chemin de Preissac et route du Nickel) se raccordant à la route 109 située à environ 5 km à l'est du site minier. La route 109 relie Rivière-Héva à Amos puis à Matagami. Celle-ci rejoint la route 117 à la hauteur de Rivière-Héva. Le projet est par ailleurs situé à environ 35 km au sud de la communauté Abitibiwinni de Pikogan.

Les coordonnées géodésiques du site minier (centre de la propriété) sont :

UTM 5 361 360 mN, 706 725 mE (NAD83 - Zone 17).

La propriété comprend 24 claims, dont l'exploration des substances minérales est réservée à Sayona. La plupart des claims de Sayona, qui couvrent 884 ha, sont situés dans le canton de La Motte. Seuls les six les plus à l'ouest se trouvent dans le canton de Preissac. Situés sur les terres de la Couronne, les claims s'étendent sur 4,02 km dans la direction est-ouest et 3,28 km dans l'axe nord-sud. La propriété est également adjacente à une zone protégée située au nord. Cette zone de contrainte correspond à l'aire de captage d'eau souterraine de l'esker Saint-Mathieu-Berry et toutes les activités d'exploration et d'exploitation minière y sont interdites. La carte 1-2 montre les claims de la propriété Authier, ainsi que la zone de protection de l'esker Saint-Mathieu-Berry et le tableau 1-1 dresse la liste détaillée des claims concernés par le projet Authier.

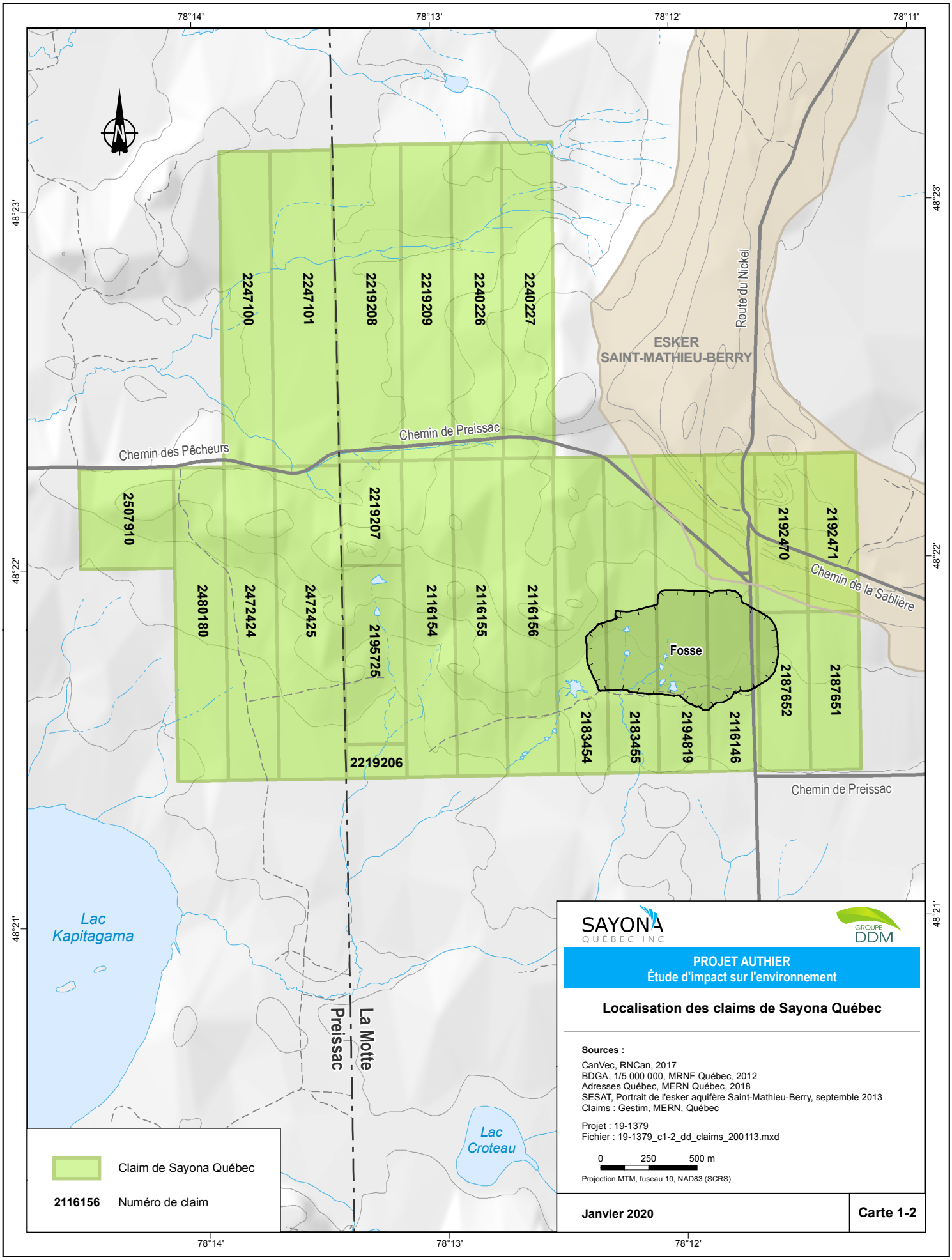

78°14'
78°13'
78°12'
78°11'
48°23'
48°22'
48°21'
2247100
2247101
2219208
2219209
2240226
2240227
ESKER
SAINT-MATHIEU-BERRY
Route du Nickel
Chemin de Preissac
Chemin des Pêcheurs
2507910
2219207
2192470
2192471
Chemin de la Sablière
2480180
2472424
2472425
2195725
2116154
2116155
2116156
Fosse
2187652
2187651
2183454
2183455
2194819
2116146
2219206
Chemin de Preissac
Lac Kapitagama
La Motte
Preissac
Lac Croteau
Claim de Sayona Québec
2116156 Numéro de claim
SAYONA QUÉBEC INC
GROUPE DDM
PROJET AUTHIER
Étude d'impact sur l'environnement
Localisation des claims de Sayona Québec
Sources :
CanVec, RNCan, 2017
BDGA, 1/5 000 000, MRNF Québec, 2012
Adresses Québec, MERN Québec, 2018
SESAT, Portrait de l'esker aquifère Saint-Mathieu-Berry, septembre 2013
Claims : Gestim, MERN, Québec
Projet : 19-1379
Fichier : 19-1379_c1-2_dd_claims_200113.mxd
0 250 500 m
Projection MTM, fuseau 10, NAD83 (SCRS)
Janvier 2020
Carte 1-2

Tableau 1-1 – Liste des claims de la propriété Authier

Titulaire (100 %)	Numéro du feuillet topographique (SNRC – 1/50 000)	Canton	Numéro du claim		Superficie (ha)
Sayona Québec inc. (95797)	32D08	La Motte	CDC	2116146	43,24
			CDC	2116154	42,88
			CDC	2116155	42,87
			CDC	2116156	42,86
			CDC	2183454	42,85
			CDC	2183455	42,84
			CDC	2187651	21,39
			CDC	2187652	21,29
			CDC	2192470	21,08
			CDC	2192471	21,39
			CDC	2194819	42,82
			CDC	2195725	29,03
			CDC	2219206	5,51
			CDC	2219207	17,06
			CDC	2219208	55,96
			CDC	2219209	42,71
			CDC	2240226	42,71
			CDC	2240227	42,71
		Preissac	CDC	2247100	42,75
			CDC	2247101	53,77
			CDC	2472424	42,50
			CDC	2472425	55,96
			CDC	2480180	42,51
			CDC	2507910	25,35

1.5 Historique

À la fin de 2018, Sayona proposait un projet dont la capacité moyenne de traitement du minerai au concentrateur totalisait 1 850 t par jour. Ce projet n'a pas reçu l'adhésion d'une partie de la population en raison notamment de la proximité de la halde à stériles et à résidus miniers de l'esker Saint-Mathieu-Berry et du non-assujettissement à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement, et à l'examen et aux audiences du BAPE. Soucieuse de favoriser une insertion harmonieuse du projet dans le milieu, Sayona propose un projet amélioré qui prend en considération les principales préoccupations soulevées en 2018 et au début de 2019. Le projet

Authier révisé prévoit maintenant de traiter quotidiennement 2 600 t de minerai et différents changements y ont été apportés afin de répondre aux préoccupations de la population. C'est notamment le cas de la halde à stériles et à résidus miniers, qui a été déplacée vers l'ouest. Elle se trouve maintenant plus éloignée de l'esker et de la station de chargement du spodumène, qui a été incluse dans un bâtiment pour prévenir leur dispersion dans l'environnement. Les préoccupations associées au projet ainsi que la façon dont elles ont été intégrées sont décrites plus en détails au chapitre 2. C'est sur ce projet révisé que s'appuie la présente étude d'impact sur l'environnement.

1.6 Contexte législatif

1.6.1 Processus d'évaluation environnementale

L'autorisation des projets miniers au Québec est encadrée par la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) et par la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCEE). Afin de mettre en œuvre ces lois, le Règlement désignant les activités concrètes au fédéral et le Règlement relatif à l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement de certains projets au Québec précisent des seuils d'assujettissement des projets miniers. Le seuil d'assujettissement d'un projet minier est fonction du type de mine et de la capacité d'extraction ou de production journalière de minerai. Pour une mine métallifère, ce seuil est actuellement fixé à 3 000 t par jour au fédéral (ce seuil sera modifié avec le projet de loi C-69), alors qu'il est de 2 000 t par jour au Québec.

Ainsi, comme la production attendue du projet Authier est supérieure à 2 000 t, mais inférieure à 3 000 t par jour, le projet Authier, un projet de mine métallifère, est soumis uniquement au processus d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement en vertu de la *Loi sur la qualité de l'environnement* du gouvernement du Québec. Ce processus exige le dépôt d'une étude d'impact sur l'environnement, qui après analyse gouvernementale et examen par le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement, le cas échéant, conduit à l'émission d'un décret autorisant le projet sous certaines conditions. Certes, l'accroissement de la capacité de traitement du minerai au concentrateur excède le seuil déclencheur de la procédure d'évaluation environnementale, mais Sayona souhaite avant tout offrir de nouvelles opportunités à la population pour exprimer ses préoccupations relativement à un projet qui a été révisé et pour bénéficier d'une évaluation environnementale encore plus étoffée.

Divers documents, règlements, guides, directives, précisent la nature et le contenu requis de l'étude d'impact sur l'environnement. Une directive de projet est notamment émise spécifiquement pour chaque projet par le MELCC. La directive pour le projet Authier a été émise le 7 juin 2019 (annexe 1-1). L'étude d'impact sur l'environnement s'appuie également sur les indications de la Directive 019 de l'industrie minière, également produite par le MELCC.

Outre les lois et règlements régissant les processus d'évaluation environnementale, les projets miniers peuvent être assujettis à plusieurs autres lois et règlements. Parmi ceux-ci, mentionnons :

Provincial

- Règlement sur les matières dangereuses (RLRQ, chapitre Q-2, r. 32);
- Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (RLRQ, chapitre Q-2, r. 37);
- Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés;
- Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (c. Q-2, r. 35);
- Règlement sur les attestations d'assainissement en milieu industriel (RLRQ, chapitre Q-2, r. 5);
- Règlement sur les carrières et sablières (RLRQ, chapitre Q-2, r. 7);
- Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (RLRQ, chapitre Q-2, r. 35,2);
- Règlement sur la qualité de l'eau potable (RLRQ, chapitre Q-2, r. 40);
- Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées (RLRQ, chapitre Q-2, r. 22);
- Loi sur l'aménagement et l'urbanisme (L.R.Q., c. A-19.1);
- Loi sur le patrimoine culturel (L.R.Q., c. P-9.002);
- Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (RLRQ, chapitre Q-2, r. 19);
- Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RLRQ, chapitre Q-2, r. 4,1);
- Règlement concernant le système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre (RLRQ, chapitre Q2, r.46.1);
- Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère (RLRQ, chapitre Q2, r.15).
- Loi sur les mines (chapitre M-13.1);
- Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques (2017, chapitre 14) et le Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques;
- Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier (RLRQ, chapitre A-18.1);
- Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État (A-18.1, r. 0,01);
- Loi sur les terres du domaine de l'État (RLRQ, chapitre T-8.1).
- Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (RLRQ, chapitre E-12.01);
- Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (RLRQ, chapitre C-61.1);
- Règlement sur les habitats fauniques (RLRQ, chapitre C-61.1, r. 18);
- Règlement sur les matières dangereuses (R.R.Q., c. Q-2, r. 32);
- Règlement sur le transport des matières dangereuses (RLRQ, chapitre C-24.2, r. 43) du Code de la sécurité routière;
- Loi sur les produits pétroliers (RLRQ, chapitre P-30.01) et son règlement d'application (R.R.Q., c. P-30.01, r. 1);

- Loi sur le bâtiment, Code de construction (RLRQ, chapitre B-1.1, r. 2) et Code de sécurité (RLRQ, chapitre B-1.1, r. 3) pour l'installation d'équipements pétroliers;
- Loi sur les explosifs (RLRQ, chapitre E-22) et son règlement d'application;

Fédéral

- *Loi sur les pêches* (L.R.C. (1985), ch. F-14);
- Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999) (L.C. 1999, CH. 33);
- Règlement sur les urgences environnementales (DORS/2003-307);
- Règlement sur les effluents des mines de métaux et de diamants (DORS/2002-222);
- Loi sur les espèces en péril (L.C. 2002, ch. 29);
- Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs (L.C. 1994, ch. 22);
- Loi sur les produits dangereux (L.R.C. (1985), ch. H-3);
- Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses (L.C. 1992, ch. 34);
- Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (DORS/2014-152);
- *Loi sur les explosifs* (L.R.C. (1985), ch. E-17).

1.6.2 Permis et autorisations

Avec la délivrance du décret gouvernemental, diverses autorisations provinciales, fédérales et municipales sont également requises avant de procéder à la construction et à l'exploitation du projet.

Provincial

Le projet Authier fera l'objet d'autorisations ministérielles en vertu notamment des articles 22 et autres selon la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE). Les demandes d'autorisations ministérielles concernent les activités suivantes :

L'exploitation de la mine, incluant les diverses infrastructures minières (haldes, fondations des bâtiments, mine);

La gestion des eaux (traitement de l'eau potable et des eaux usées sanitaires, aqueduc, séparateur eau-huile, gestion des eaux pluviales, drainage du site, bassin de collecte et de traitement des eaux de mine, dénoyage, captage d'eau).

Pour le rejet d'un effluent final, les exigences au point de rejet sont déterminées dans la *Directive 019* sur l'industrie minière (mars 2012). En vertu de l'article 22 de la LQE, une autorisation ministérielle devra également être obtenue et des objectifs environnementaux de rejet (OER) devront être établis avec le MELCC avant de pouvoir rejeter cet effluent.

Outre les autorisations ministérielles, Sayona devra aussi faire approuver un plan de réaménagement et de restauration en vertu de la *Loi sur les mines* avant l'émission du bail minier, qui est requis pour l'extraction de minerai. Des baux d'utilisation des terres publiques devront aussi être obtenus pour les infrastructures de surface, notamment les bâtiments, la halde à stériles et à résidus miniers, les bassins, les chemins et l'exploitation de bancs d'emprunt. Sayona devra également obtenir l'approbation du MERN pour l'emplacement d'une usine de concentration (concentrateur) et d'un emplacement destiné à recevoir des résidus miniers (halde à stériles et à résidus miniers) en vertu, respectivement, des articles 240 et 241 de la *Loi sur les mines*.

Divers permis seront également requis, notamment des permis d'intervention en milieu forestier pour le déboisement, de même qu'un permis relatif aux explosifs. Sayona doit également obtenir une autorisation en vertu de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*. Le projet touche des milieux humides et devra donc se conformer à la *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques et au Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques*. Un permis d'occupation du territoire hydrique de l'État pour l'aménagement dans un cours d'eau sera également requis en vertu du *Règlement sur le domaine hydrique de l'État* de la *Loi sur le régime des eaux*. Finalement, des attestations de conformité et permis d'utilisation devront être obtenus pour l'entreposage des produits pétroliers.

Fédéral

Au niveau fédéral, Sayona Québec devra transmettre une demande d'examen de projet à Pêches et Océans Canada préalablement à la construction de certaines infrastructures minières.

De plus, le rejet de l'effluent est susceptible d'entraîner un impact sur les eaux où vivent des poissons. Cette activité est assujettie à la *Loi sur les pêches* et au *Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants* (REMMMD). Ainsi, la *Loi sur les pêches* et les règlements applicables devront être respectés.

Pour les explosifs, une licence pour la fabrique et pour l'entreposage d'explosifs de Ressources naturelles Canada sera requise en lien avec la *Loi et du Règlement sur les explosifs. Par ailleurs, un permis de Transport Canada sera nécessaire en vertu du Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.*

Municipal

Le projet est situé sur les territoires des municipalités de La Motte et de Preissac. Pour les activités requérant une autorisation ministérielle auprès du MELCC (art. 22), les demandes de CA seront aussi acheminées aux municipalités concernées pour s'assurer que les infrastructures et les activités projetées ne contreviennent à aucun règlement municipal.

1.6.3 Terres agricoles

Le site minier se trouve à l'extérieur de la zone agricole permanente. Les terres agricoles les plus près du site sont situées à 1,6 km au sud-sud-est de La Motte (rang IV).

1.7 Valeurs et politiques de l'entreprise

À titre de citoyenne corporative du Québec, Sayona s'est dotée d'un cadre de travail afin d'opérer de façon respectueuse, notamment à travers une vision, une mission et des valeurs d'entreprise, un code de conduite et une Politique de développement durable (annexe 1-2). Ces valeurs et politiques de l'entreprise sont fortement appuyées par la haute direction de Sayona et encadreront non seulement l'ensemble des activités associées à la conception et à l'évaluation environnementale du projet Authier, mais aussi sa construction, son exploitation et sa fermeture. Les mêmes exigences seront aussi imposées à tous les sous-traitants et entrepreneurs qui travailleront pour Sayona.

Vision

Le projet Authier sera une mine exemplaire dont la communauté sera fière.

Mission

Partenaire de l'électrification des transports, Sayona veut développer une mine de spodumène durable en minimisant les impacts et les risques sur l'environnement et en maximisant les retombées structurantes pour les communautés locales.

Sayona contribuera à réduire la production de gaz à effet de serre par le remplacement de véhicules à essence, ayant un impact néfaste sur la santé humaine et la production de gaz à effet de serre, par des véhicules électriques munis de batterie au lithium-ion. Dans un contexte d'urgence climatique, comme reconnu par le gouvernement du Québec en 2019, il s'agit d'un apport considérable de l'entreprise et de l'Abitibi-Témiscamingue dans la lutte contre les changements climatiques et dans la sauvegarde de l'environnement et de la biodiversité.

Valeurs

Intégrité. Sayona Québec met l'intégrité au centre de ses valeurs en s'imposant avec rigueur le respect des lois. Sayona a aussi le souci d'être transparent dans ses propos et de mettre en application ses engagements.

Respect. Sayona désire effectuer ses activités dans le respect de l'environnement et de la communauté. Sayona a aussi le souci de respecter les gens qui gravitent autour de l'entreprise en les traitant avec dignité et bienveillance.

Excellence. Sayona vise des résultats supérieurs et durables. Étant en constant apprentissage et amélioration, elle désire utiliser les meilleures pratiques et transformer les idées en résultats afin que les actionnaires et la communauté puissent en profiter.

Code de conduite

Sayona dispose également d'un code de conduite qui constitue le plan à suivre pour opérer avec intégrité. Ce code s'applique à tous les employés et à ses sous-traitants. Il précise les règles de sécurité et de sureté, la tolérance zéro quant aux substances débilitantes, de l'égalité entre les sexes et les cultures, le respect des droits et des libertés, le respect dans les relations avec autrui, les mesures de contrôle de la concurrence, de la corruption et des conflits d'intérêts et les règles de gestion des clients et des fournisseurs, des biens et ressources, des médias, des communautés et des gouvernements.

Politique de développement durable

En 2018, Sayona se dotait d'un énoncé de politique de développement durable. Afin de s'assurer que le développement durable soit pris en compte tant au niveau du processus décisionnel de l'entreprise que dans ses opérations futures, cet énoncé a été converti en politique de développement durable en 2019 (annexe 1-2). S'appuyant sur la *Loi sur le développement durable*, cette politique démontre l'engagement de la direction à ce que tous les efforts soient mis de l'avant pour maximiser les actions à mettre en place en lien avec chacun des principes du développement durable. Cette politique vise à la fois la réussite économique, la performance environnementale et la responsabilité sociale. D'ailleurs, Sayona s'engage à réaliser annuellement un rapport de développement durable afin de mesurer et de présenter à la population les réalisations, la performance et l'avancement du projet en regard des principes de développement durable.

Dans le cadre de l'évaluation des impacts du projet Authier, à chacune des étapes du processus, les principes du développement durable ont été intégrés afin de promouvoir un projet qui tend vers un meilleur équilibre entre les retombées économiques, les répercussions sur le milieu social et la préservation de l'environnement. Ceci a notamment été rendu possible en étant à l'écoute des préoccupations des parties prenantes et en proposant des mesures visant à bonifier les impacts positifs et à minimiser les effets négatifs du projet.

2 Démarches d'information et de consultation

2.1 Intégration des principes de développement durable

Comme mentionné en introduction, l'étude d'impact sur l'environnement du projet Authier a été réalisée en prenant en considération la *Loi sur le développement durable* du Québec et ses 16 principes. Ainsi, les principes de développement durable pertinents sont présentés en début de chapitre. Leur identification systématique permet de mieux mesurer le processus d'intégration des principes de développement durable tout au long de l'élaboration du projet et de l'étude d'impact sur l'environnement.

L'objectif du chapitre 2 est de présenter la démarche d'information et de consultation avec le milieu et les parties prenantes ainsi que les principaux résultats découlant de sa mise en œuvre. Ce programme vise à informer, à consulter et à collaborer avec le milieu, les parties prenantes et la Première Nation Abitibiwinni tout au long du développement du projet.

Les principes de développement durable justifiant leur sélection dans le cadre de la démarche d'information et de consultation sont présentés au tableau 2-1 et décrits plus en détails ci-après.

2.2 Contexte préalable à l'étude d'impact sur l'environnement

2.2.1 Activités réalisées entre 2017 et 2019

À la suite des résultats concluants de l'étude de préfaisabilité technique, Sayona a entrepris la planification et la mise en œuvre d'une démarche de consultation conformément au processus d'évaluation environnementale requis selon les caractéristiques du projet, tel que défini initialement. Sayona s'est ainsi employée, au cours de 2017, à identifier les parties prenantes au projet en procédant à une cartographie[2] et à une série d'entrevues avec des intervenants du milieu.

Dès décembre 2017, des rencontres ont été organisées avec le conseil de bande de la Première Nation Abitibiwinni de Pikogan et le conseil municipal de La Motte. Elles ont été suivies de rencontres individuelles avec les maires des municipalités situées le long de l'esker[3] et à proximité du projet[4],ainsi qu'avec divers organismes initialement identifiés comme des parties prenantes.

[2] Une cartographie des parties prenantes consiste à identifier des personnes et des organisations intéressées au projet et à les regrouper en fonction de divers critères (secteurs d'activité, mission, rôles, territoire, etc.). Selon leur intérêt pour le projet, ou leur position face à celui-ci, il est possible de transmettre des informations qui sont pertinentes et en adéquation avec les besoins ou les attentes de ces personnes ou de ces organisations, tout en maintenant avec elles un dialogue basé, dans la mesure du possible, sur des faits documentés.

[3] Ville d'Amos, municipalité de Saint-Mathieu-d'Harricana, municipalité de Berry.

[4] Municipalités de Rivière-Héva et de Preissac.

Tableau 2-1 – Application des principes de développement durable à la démarche d'information et de consultation avec le milieu et les parties prenantes

Principe de développement durable	Application
Santé et qualité de vie	Identifier et comprendre les préoccupations relatives à la santé et à la qualité de vie afin de pouvoir les intégrer au projet.
Équité et solidarité sociales	Assurer une prise en compte des préoccupations à court et long termes, notamment avec les outils en place et éventuellement avec les comités de suivi.
Participation et engagement	S'assurer de rejoindre toutes les parties prenantes concernées et de favoriser leur participation et leur implication tout au long du développement du projet, et ce, jusqu'en phase de fermeture. Sayona tient à préciser que la démarche de consultation et de participation du public se poursuivra après le dépôt de l'étude d'impact et qu'elle sera toujours ouverte à modifier le projet, et ce, jusqu'en phase de fermeture.
Accès au savoir	Promouvoir une démarche d'information et de consultation ouverte et maximisant les interactions avec le milieu afin de favoriser un accès transparent et efficient à l'information et à l'éducation. À titre d'exemple, Sayona s'engage à partager le résultat du programme annuel de suivi environnemental et des autres études (ex. : programme de recherche avec le CTRI) auprès des différents comités de suivi.
Subsidiarité	Rapprocher la population des lieux d'information et de décision, notamment avec des outils d'interaction et éventuellement avec les comités de suivi advenant l'autorisation du projet par les autorités gouvernementales.
Prévention	Aider à l'identification des risques pour permettre la mise en place de mesures appropriées, prioritairement à la source.

Par la suite, pendant l'étude de faisabilité, Sayona a organisé, au début de 2018, deux séances d'information publique pour échanger sur les préoccupations des parties prenantes et pour les informer de la progression du projet Authier. La première séance s'est tenue dans la municipalité de La Motte, et la seconde, dans la communauté de Pikogan.

En avril 2018, Sayona a mis sur pied un comité de liaison avec des élus locaux de la communauté afin de les informer périodiquement de l'état d'avancement du projet, et ce, conformément aux recommandations formulées dans le *Guide sur l'organisation d'une consultation publique par le promoteur d'un projet minier* (Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles [MERN], 2016a) et aux *Orientations du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles en matière d'acceptabilité sociale* (MERN, 2016b).

Ce comité était formé des membres du conseil et de la directrice générale de la Municipalité de La Motte. Les élus du conseil de bande de Pikogan n'ayant pas répondu à l'invitation de Sayona, ils ont tout de même été informés régulièrement par le biais de participations aux rencontres du comité.

Afin de rendre compte des études réalisées, dans le contexte du projet dans sa version de 2018 et en conformité avec le processus d'évaluation environnementale (article 22 de la LQE), Sayona a rendu publics en mai 2018 une évaluation environnementale du projet et un plan de réaménagement et de restauration du site minier aux fins de la consultation publique sur le projet.

Des assemblées publiques ont été organisées à La Motte (18 juin 2018) et à Pikogan (19 juin 2018) afin de présenter les résultats de l'évaluation environnementale et de répondre aux questions des citoyens. Une troisième assemblée publique a été tenue à Amos (27 juin 2018), à la demande du maire de la Ville. En conséquence, la période officielle de consultation publique, qui devait prendre fin le 23 juillet, a été prolongée d'un mois, les citoyens ayant eu jusqu'au 20 août pour formuler des questions, des préoccupations ou des suggestions.

Au terme de cette consultation, l'Organisme de bassin versant du Témiscamingue (OBVT), la Société de l'eau souterraine de l'Abitibi-Témiscamingue (SESAT) et le Conseil régional de l'environnement de l'Abitibi-Témiscamingue (CREAT) ont adressé des mémoires auxquels Sayona a répondu d'une manière exhaustive.

Après le dépôt de l'évaluation environnementale du projet, diverses activités ont permis de maintenir des communications avec le milieu. Ainsi, Sayona a mis à la disposition de la population d'autres outils pour communiquer avec elle, soit un site web, une adresse courriel, une adresse postale et une ligne téléphonique dédiée.

En octobre 2018, Sayona a également mis en place une plateforme numérique (Facebook) de dialogue intitulée *Authier lithium, parlons-en!*[5] qui permet, d'une part, de partager de l'information factuelle et pertinente (études et recherches scientifiques, faits avérés et

[5] Depuis la mise en place de la plateforme, 623 personnes suivent la page. Parmi les personnes qui l'« aiment » (*like*), 182 sont des résidents de Rouyn-Noranda, 149 d'Amos, 138 de Val-d'Or, 33 de Malartic et 15 de La Motte. À noter que les membres de Pikogan sont probablementcompris dans ceux de la ville d'Amos dans les statistiques de Facebook. De plus, 106 922 personnes ont vu les publications, tandis que 10 213 ont réagi aux publications (j'aime, commentaire, partage, clic).

documentés, etc.) et, d'autre part, de susciter des échanges gérés et modérés par une tierce partie indépendante pour assurer la neutralité de la plateforme.

Afin de lancer et de faciliter les discussions dans ce forum public, Sayona a mis à la disposition des communautés, un document synthèse d'information (*Authier lithium, parlons-en! Le projet de A à Z*) accessible à tout le monde.

Par ailleurs, à la suite du dépôt de la première étude de faisabilité à l'automne 2018, Sayona a tenu plusieurs rencontres avec des membres du conseil de la Première Nation Abitibiwinni. Au cours de ces échanges, il a été convenu de travailler avec les membres de la communauté en atelier pour mieux les informer sur le projet et leur permettre de bien comprendre les préoccupations légitimes suscitées par le développement d'une mine sur leur territoire.

En novembre 2018, une visite du site a permis à des membres du conseil de bande de la Première Nation Abitibiwinni et de la communauté de Pikogan de visiter le milieu récepteur et la localisation du projet, notamment en regard de l'esker Saint-Mathieu-Berry, de visualiser son empreinte et de prendre connaissance des autres usages en cours sur l'esker qui ne sont pas du ressort de Sayona.

De plus, conformément à l'engagement pris antérieurement, deux ateliers de travail, d'une durée approximative de trois heures chacun, ont été organisés avec des groupes composés d'une dizaine de membres de la communauté. Cette initiative a permis de mieux comprendre les préoccupations et de revenir sur divers aspects du projet à l'aide de cartes, de schémas et d'un tableau interactif.

En janvier 2019, Sayona a concrétisé son engagement d'ouvrir un bureau de liaison dans la municipalité de La Motte afin de recevoir les préoccupations ainsi que les commentaires et les suggestions des citoyens. Du lundi au vendredi, de 8 h 30 à 16 h 30, l'équipe de Sayona y accueille tous ceux qui souhaitent échanger, s'informer, consulter les documents du projet Authier, voir des plans du site ou encore remettre leur curriculum vitae en mains propres en prévision du recrutement de la main-d'œuvre.

Finalement, en février 2019, messieurs Dan O'Neill, président de Sayona Mining à ce moment, et James Brown, directeur et membre du conseil d'administration, ont effectué une tournée de la région en compagnie de l'équipe de Sayona Québec. Ils ont ainsi pu discuter du projet Authier avec des représentants locaux, notamment le maire de La Motte, des élus régionaux ainsi que des groupes locaux et des acteurs économiques.

2.2.2 Constats initiaux préalables à l'étude d'impact sur l'environnement

À travers la démarche de consultation, les activités réalisées dans le contexte de l'évaluation environnementale ont mis en lumière un certain nombre de préoccupations. Celles-ci concernaient particulièrement les thèmes et les composantes suivants :

- Biophysique : la qualité de l'eau, la protection de l'esker Saint-Mathieu-Berry, la faune, la flore ;
- Social : le processus de consultation, l'économie, le marché du lithium, la santé et la sécurité, ainsi que le site minier et ses vestiges au terme de sa durée de vie utile.

Toutefois, parmi ces préoccupations, deux ont davantage suscité de réactions par les communautés et par les parties prenantes face au projet Authier entre décembre 2017 et mars 2019, soit :

- La protection de l'eau souterraine et de l'esker Saint-Mathieu-Berry ;
- L'application du processus d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement, incluant celui d'enquête et d'audiences publiques du BAPE.

C'est dans ce contexte que Sayona a présenté en septembre 2018 un rapport de consultation publique de près de 800 pages au ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) et au MELCC en appui à l'évaluation environnementale déposée en mai 2018 (voir annexe 2-1).

À la suite de l'analyse du dossier, le MELCC décidait en mars 2019 d'assujettir le projet Authier à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement en vertu de l'article 31.1 de la LQE.

En parallèle de cette décision, Sayona a poursuivi la révision de la conception du projet afin de rendre compte de l'évolution des connaissances techniques, d'intégrer les préoccupations initiales recueillies et de prendre acte de la décision gouvernementale, afin d'optimiser le projet tel que conçu initialement.

C'est dans ce contexte que le projet Authier a fait l'objet d'optimisations et d'une révision de l'étude de faisabilité en octobre 2019 et sur laquelle s'appuie la présente étude d'impact sur l'environnement.

2.3 Démarche de consultation réalisée dans le contexte de l'étude d'impact sur l'environnement

2.3.1 Identification des parties prenantes

À la suite des consultations réalisées lors de l'évaluation environnementale du projet initial, Sayona a procédé à une mise à jour de la démarche de consultation des parties prenantes pour appuyer la réalisation de l'étude d'impact sur l'environnement. Cette démarche s'est effectuée de plusieurs façons :

- Par la prise en compte des connaissances acquises par l'équipe de la société Glen Eagle Ressources jusqu'en 2016 et lors de l'évaluation environnementale en 2017 et en 2018 ;

- Par la création d'un poste de directeur – Développement durable, et le pourvoir en faisant appel à une personne originaire de la région et dont la connaissance fine de celle-ci, de même que la compréhension des sensibilités et des dynamiques locales et régionales, ont permis d'approfondir et de compléter les portraits des communautés et des parties prenantes au projet ;
- Par l'utilisation systématique de toutes les sources générant de l'information sur le projet (rencontres, consultation publique en ligne du gouvernement, activités de la chambre de commerce, enquête, journée portes ouvertes, etc.) ;
- Par l'analyse continue des médias locaux et régionaux afin d'identifier les personnes et les organisations intéressées par le projet ainsi que les thèmes soulevés.

Sur ces bases, les parties prenantes suivantes ont été retenues dans le contexte de l'étude d'impact sur l'environnement du projet Authier (tableau 2-2).

Tableau 2-2 – Parties prenantes au projet Authier contactées ou rencontrées par Sayona

Partie prenante	Description
Première Nation Abitibiwinni de Pikogan	Communauté algonquine de la Première Nation Abitibiwinni fondée en 1954 et établie à 3 km au nord d'Amos, en Abitibi-Témiscamingue.
Municipalité de La Motte	Constituée en 1921, la population de la Municipalité s'élevait à 476 habitants en 2014. Elle est située entre les municipalités de Rivière-Héva (au sud), Saint-Mathieu d'Harricana (au nord) et Preissac (à l'ouest).
Municipalité de Preissac	Fondée en 1979, elle compte 802 habitants.
Municipalité de Saint-Mathieu-d'Harricana	Situé à 12 km au sud de la ville d'Amos, Saint-Mathieu-d'Harricana borde la rivière Harricana sur toute sa frontière est. On y compte quelque 696 personnes.
Ville d'Amos	Seule ville majeure le long de la rivière Harricana, ses principales ressources sont l'eau de source et les produits forestiers (principalement le papier). Première ville de l'Abitibi, elle a été baptisée le « Berceau de l'Abitibi ». Elle compte présentement environ 14 000 habitants.
Municipalité de Berry	Le canton de Berry est devenu la Municipalité de Berry en 1981 et compte environ 606 habitants.
Municipalité de Rivière-Héva	Fondée dans les années 1930, Rivière-Héva a obtenu le statut de municipalité en 1982. La municipalité est située à 16 km au nord de la ville de Malartic et compte 1 575 habitants.
Municipalité régionale de comté (MRC) d'Abitibi	Composée de 17 municipalités et de deux territoires non organisés (TNO), cette entité travaille à faciliter la mise en commun des services et la gestion des décisions qui influent sur plusieurs municipalités situées sur son territoire.
Société de l'eau souterraine d'Abitibi-Témiscamingue (SESAT)	Cette organisation a pour mission d'*« influencer les règles et les choix d'usage du territoire ainsi que les modes de gestion afin de contribuer à la pérennité de l'eau souterraine de l'Abitibi-Témiscamingue ».*

Partie prenante	Description
Groupe de recherche sur l'eau souterraine (GRES) Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT)	Les activités de cette unité de recherche de l'UQAT sont axées vers le développement et le transfert de nouvelles connaissances sur l'eau souterraine, l'amélioration de la gestion des activités humaines sur les territoires de recharge des eskers, la gestion durable de la ressource, la formation du personnel et le maintien d'une expertise unique en région.
UQAT – Institut de recherche en mines et en environnement (IRME)	Organisme créé en collaboration avec plusieurs partenaires miniers afin de développer des solutions environnementales pour l'ensemble du cycle de vie d'une mine. L'Institut forme également un important contingent d'étudiants aux cycles supérieurs spécialisés dans le domaine des mines et de l'environnement.
UQAT – Institut de recherche sur les forêts (IRF)	Milieu d'accueil situé au cœur de la forêt boréale voué à la recherche et disposant d'un immense laboratoire à ciel ouvert et d'un important réseau de partenariats et d'alliances avec l'industrie forestière québécoise.
Centre technologique des résidus industriels (CTRI)	Fondé en 2000 dans le but d'offrir aux entreprises de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec des expertises et des services techniques à des fins d'innovation, de recherche et de transfert technologique, l'organisme a pour mission de soutenir les entreprises et le milieu socioéconomique dans les secteurs forestier, agricole et minier dans leurs efforts de valorisation des résidus industriels, de ses ressources sous-utilisées et de leurs activités d'assainissement de l'environnement liées à leurs travaux de production afin d'augmenter leur compétitivité.
Eska inc.	Située à Saint-Mathieu-d'Harricana, cette société puise dans l'esker Saint-Mathieu-Berry l'eau de source naturelle qu'elle embouteille et commercialise sous la marque ESKA. La prise d'eau de l'entreprise est située à une dizaine de kilomètres au nord du site du projet Authier. Cette eau, d'une pureté exceptionnelle, a valu à deux reprises à la Ville d'Amos le titre de meilleure eau municipale au monde.
Coopérative de solidarité de Pikogan	Coopérative de travail active dans le secteur de la foresterie dont les membres exécutent des travaux sylvicoles, de débroussaillage et de scarifiage.
Comité citoyen pour le développement durable à La Motte	Comité dont l'objectif est d'encourager les initiatives économiques visant à revitaliser la municipalité de La Motte.
Comité citoyen pour la protection de l'esker (CCPE)	Groupe fondé au printemps 2018 par des citoyens et citoyennes préoccupés par le projet Authier à La Motte.
Action boréale Abitibi-Témiscamingue	Organisme à but non lucratif créé en 2000 pour promouvoir la préservation des forêts boréales du Québec à l'intention des générations futures.
Organisme de bassin versant du Témiscamingue (OBVT)	Sa mission est de *« catalyser la gestion intégrée et durable de l'eau par l'élaboration et la mise en œuvre de solutions concertées aux enjeux de l'eau du bassin versant ».*

Partie prenante	Description
Organisme de bassin versant Abitibi-Jamésie (OBVAJ)	Cette organisation « *conscientise les acteurs de l'eau aux droits et responsabilités liés aux usages de cette ressource* » et « *favorise l'utilisation responsable de l'eau en élaborant des outils de sensibilisation et d'éducation sur les bonnes pratiques et promeut les grands principes de gouvernance* ».
Conseil régional de l'environnement de l'Abitibi-Témiscamingue (CREAT)	Organisme de concertation regroupant des intervenants en environnement de la région de l'Abitibi-Témiscamingue dans le but de promouvoir la conservation et l'amélioration de l'environnement dans une optique de développement durable.
Association de l'exploration minière du Québec (AEMQ)	Organisme à but non lucratif qui représente les intervenants de la filière minérale québécoise. Elle a été fondée en 1975 dans le but d'accroitre l'intensité de l'exploration minière au Québec et d'appuyer le développement de l'entrepreneuriat minier québécois.
Chambre de commerce et d'industrie du Centre-Abitibi (CCICA)	La Chambre de commerce et d'industrie du Centre-Abitibi est le plus important rassemblement des gens d'affaires de la MRC d'Abitibi (commerces, organismes, industries, professionnels et travailleurs autonomes).
Institut canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole (ICMMP) – Section Amos	Association professionnelle visant la reconnaissance du secteur des ressources comme moteur de la croissance durable et de la prospérité et dont la mission consiste à maitriser les meilleures pratiques et l'expertise mondiales en matière de développement intégré des ressources sur les plans national et international.
Fédération des chambres de commerce du Québec (FCCQ)	Plus important réseau de gens d'affaires et d'entreprises du Québec, l'organisation est à la fois une fédération de chambres de commerce et une chambre de commerce provinciale. Sa mission est de promouvoir et de défendre les intérêts de ses membres au chapitre des politiques publiques, et ce, dans le but de favoriser un environnement d'affaires innovant et concurrentiel.
Conseil central de l'Abitibi-Témiscamingue – Nord-du-Québec (CSN)	Regroupement de tous les syndicats de la Confédération des syndicats nationaux (CSN) de la région, tant du secteur privé que du secteur public.
Fédération des clubs de motoneiges du Québec (FCMQ)	Organisme à but non lucratif voué au développement et à la promotion de la pratique sécuritaire de la motoneige dans tout le Québec.
Regroupement vigilance mines de l'Abitibi-Témiscamingue (REVIMAT)	Constitué de quatre groupes (Comité de vigilance de Malartic, Comité de vigilance de Granada, Coalition des citoyens – projet Wasamac Évain, Confédération des syndicats nationaux [CSN]), l'organisme cherche à sensibiliser la population aux enjeux du développement minier, à donner et à permettre l'échange d'information sur les lois, les droits des citoyens, les expériences vécues de projets miniers et les protocoles d'entente, et à soutenir les actions locales et à partager des stratégies, tout en coordonnant les actions.
Monsieur Paul-Audet Gagnon et madame Janie Villeneuve	Propriétaires de la seule résidence située sur le chemin Pressac qu'emprunteront les camions pour accéder au site minier.

2.3.2 Démarche de consultation avec la communauté

Sayona a élaboré et mis en œuvre une démarche bonifiée de relations et de consultations avec les communautés et les parties prenantes visant à assurer une présence sur le terrain pour maintenir des relations de confiance, tout en répondant aux préoccupations de la population.

Pour ce faire, l'équipe a pris régulièrement contact avec les personnes et les groupes identifiés, et ce, par divers moyens qui sont résumés dans les sections qui suivent.

2.3.2.1 Consultation publique en ligne du MELCC

En juin 2019, à la suite de la directive émise par le MELCC pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement, Sayona a publié un avis d'évaluation environnementale faisant état de la possibilité, pour toute personne, tout groupe ou toute municipalité qui le souhaiteraient, de transmettre au ministre des observations sur les enjeux que l'étude d'impact devrait aborder. Du 19 juin au 19 juillet 2019, le MELCC a tenu une consultation publique en ligne et a reçu plusieurs commentaires.

En août 2019, le MELCC a transmis à Sayona une compilation des observations recueillies et qu'il jugeait pertinentes ; Sayona les a pris en compte lors de la réalisation de la présente étude d'impact (annexe 2-2).

2.3.2.2 Information et consultation – La Motte et la région

Rencontres ciblées

À la suite des rencontres tenues depuis 2017, Sayona a organisé d'autres rencontres de façon à ce que toutes les personnes et organisations intéressées aient non seulement en main l'information nécessaire à la compréhension du projet, mais également l'opportunité d'exprimer leurs préoccupations et, le cas échéant, de formuler des recommandations qu'elles estiment nécessaires.

À compter d'avril 2019, le chef de la direction de Sayona Québec a amorcé une série de rencontres à La Motte et dans la région en compagnie du directeur – Développement durable, ainsi que d'un membre de la haute direction de Sayona Mining (tableaux 2-3 et 2-4 ; voir les comptes rendus des rencontres à l'annexe 2-3). Les échanges avec les personnes et les groupes de la communauté ont notamment porté sur le projet et ses retombées pour la région.

Journées portes ouvertes

En août 2019, Sayona a organisé une journée « portes ouvertes » à son bureau de liaison à La Motte. L'équipe a rencontré et a échangé avec des citoyens qui ont pu se familiariser davantage avec le projet à l'aide d'une maquette du site et de vidéos 3D illustrant le projet et l'esker Saint-Mathieu-Berry.

Les invitations à l'évènement ont été transmises au moyen d'une annonce dans l'hebdomadaire local, de publications sur le babillard de la communauté de Pikogan, dans la publication mensuelle de la Municipalité de La Motte, sur le site web ainsi que sur la page Facebook de Sayona, de même que par des courriels ciblés. Lors de cette journée, Sayona avait mobilisé des spécialistes en environnement minier pour répondre aux questions des personnes présentes.

Relations médias

À compter de l'automne 2019, la direction de Sayona a intensifié ses actions médiatiques afin d'informer les communautés et les parties prenantes de la progression du projet révisé (entrée en fonction d'une nouvelle équipe, conformité du projet aux exigences de la PEEIE, etc.).

Tableau 2-3 – Sommaire des rencontres ciblées avec les parties prenantes tenues depuis avril 2019

Parties prenantes	Nombre de rencontres	Nombre relatif de participants
Élus, personnel politique ou fonctionnaires	10	44 %
Organismes de développement territorial ou sectoriel	5	17 %
Groupes structurés à orientations spécifiques	3	10 %
Groupes environnementaux	3	8 %
Résidents touchés ou concernés	4	7 %
Enseignement, formation et recherche	3	7 %
Entreprise régionale et sectorielle	3	7 %
Total	**31**	**100 %**

Tableau 2-4 – Détails des rencontres ciblées avec les parties prenantes tenues depuis avril 2019

Organisation/Personne	Date de rencontre
Association de l'exploration minière du Québec (AEMQ)	2019-06-06
Centre technologique des résidus industriels (CTRI)	2019-08-24
Chambre de commerce et d'industrie du Centre-Abitibi (CCICA)	2019-05-13 2019-06-04 2019-06-07
Comité citoyen pour le développement durable à La Motte	2019-06-03
Conseil central de l'Abitibi-Témiscamingue – Nord-du-Québec (CSN)	2019-08-24
Députée d'Abitibi-Ouest à l'Assemblée nationale du Québec (madame Suzanne Blais)	2019-09-04
Député d'Abitibi-Ouest à l'Assemblée nationale du Québec et ministre des Forêts, de la Faune (monsieur Pierre Dufour)	2019-10-31
Fédération des chambres de commerce du Québec (FCCQ)	2019-04-24
Fédération des clubs de motoneiges du Québec (FCMQ)	2019-04-02
Institut canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole (ICMMP) - Section Amos	2019-06-07
Municipalité de La Motte	2019-06-05 2019-08-24 2019-09-16 2019-09-25
Municipalité de Preissac	2019-07-03 2019-09-10
Regroupement vigilance mines de l'Abitibi-Témiscamingue (REVIMAT)	2019-06-05
Société de l'eau souterraine Abitibi-Témiscamingue (SESAT)	2019-07-15 2019-08-29 2019-09-25
UQAT - Groupe de recherche sur l'eau souterraine (GRES)	2019-09-25
UQAT - Institut de recherche sur les forêts (IRF)	2019-09-05
Ville d'Amos	2019-06-04 2019-06-07 2019-06-19
Rencontres individuelles (résidents touchés ou concernés) Monsieur Paul-Audet Gagnon et madame Janie Villeneuve	2019-05-30 2019-06-20 2019-06-30
Rencontres individuelles – Citoyens	2019-07-15 2019-08-24

Comité de suivi

Bien que la mise en place d'un comité de suivi constitue une obligation légale uniquement dans les 30 jours suivant l'obtention d'un bail minier, Sayona a mis ce comité sur pied en octobre 2019. Dans le respect de l'esprit du *Guide des bonnes pratiques destinées aux comités de suivi* (MERN, 2019), Sayona s'est assurée que le comité soit un lieu d'échange d'informations, de savoir et d'expertises ; autrement dit, un espace structuré de concertation et de dialogue avec le milieu d'accueil du projet.

Cette initiative vise à améliorer le projet de concert avec les membres des communautés, en prenant en compte leurs préoccupations. Ce faisant, Sayona réitère sa détermination à proposer un projet en adéquation avec les plus hauts standards des pratiques minières en termes de développement durable et d'acceptabilité sociale.

Le comité de suivi du projet Authier regroupe 14 personnes représentant diverses organisations et deux personnes-ressources (tableau 2-5). Pour la désignation des deux représentants de la Municipalité de La Motte, des lettres avaient été envoyées à tous les résidents pour recueillir leur intérêt à faire partie du comité. Sayona a aussi offert à des groupes d'opposants de désigner un représentant au comité. Ces groupes ont soit refusé l'invitation ou n'y ont pas donné suite.

Par ailleurs, le comité a toute latitude pour modifier au besoin sa composition et sa représentativité. Les membres du comité peuvent en tout temps faire appel à des experts pour approfondir et mieux comprendre certaines préoccupations, ou encore inviter des observateurs à assister aux réunions.

Tableau 2-5 – Représentants du comité de suivi du projet Authier

Milieu / Secteur	Membre
Milieu municipal	Monsieur Marcel Masse, conseiller Municipalité de La Motte Monsieur Aldée Langlois, conseiller Municipalité de Preissac Monsieur Martin Roch, maire Municipalité de Saint-Mathieu d'Harricana
Groupes socioéconomiques	Monsieur Simon Simard, administrateur Centre local de développement Abitibi Monsieur Éric Laliberté, directeur général SADC Harricana Monsieur Robert Cloutier, administrateur (ou madame Marianne Michaud, substitut) Chambre de commerce et d'industrie du Centre Abitibi (CCICA) Monsieur Michel Mc Arthur, vice-président principal, Opérations Eska Inc.
Organismes gouvernementaux	Monsieur Stéphane Bessette, administrateur Conseil régional de l'environnement de l'Abitibi-Témiscamingue (CREAT) Monsieur Yves Grafteaux, directeur général par intérim Organisme de bassin versant du Témiscamingue (OBVT)
Milieu communautaire	*À désigner*
Citoyens de La Motte	Monsieur Paul Audet Gagnon Monsieur Onil St-Amant *À désigner*
Première Nation Abitibiwinni	Monsieur Sylvester Trapper Monsieur Steve Rankin
Observateurs	Monsieur Mathieu Beaudry, conseiller aux Affaires territoriales MERN, direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue Madame Mélanie Falardeau, directrice – Service de l'aménagement du territoire MRC d'Abitibi

L'animation des rencontres et la coordination des travaux du comité ont été confiées à ADN-organisations, une firme d'Amos reconnue pour son expertise en accompagnement de tables de concertation et son intérêt pour la participation citoyenne.

Lors de leur première rencontre, le 19 septembre 2019, les membres du comité ont convenu notamment d'un mode de fonctionnement, en phase avec les règles générales de

fonctionnement promulguées par le MERN, et défini leur mandat en s'inspirant des meilleures pratiques d'autres comités de suivi de la région. Au cours des prochaines réunions, ils identifieront les préoccupations inhérentes au projet sur lesquelles ils souhaitent travailler.

Ci-dessous, les membres du comité de suivi, lors de leur première rencontre (Amos, 2019). Ce comité demeurera en place jusqu'au terme du projet et de la restauration du site minier.



2.3.3 Information et consultation – Première Nation d'Abitibiwinni

2.3.3.1 Rencontres avec le conseil de bande

À compter de mai 2019, des membres de la direction de Sayona ont rencontré le conseil de bande à plusieurs reprises pour discuter du projet et pour recueillir les préoccupations, et également dans l'optique de conclure éventuellement une entente de collaboration (tableau 2-6).

Tableau 2-6 – Rencontres et échanges tenus avec la PNA depuis avril 2019

Première Nation Abitibiwinni (PNA)	Date des rencontres
Conseil de bande de la Première Nation Abitibiwinni (Pikogan)	2019-05-13
	2019-06-03
	2019-07-22
	2019-07-23
	2019-08-12
	2019-08-21
	2019-08-26
	2019-10-22

2.3.3.2 Ateliers de travail

En octobre et en novembre 2019, deux ateliers de travail ont été tenus afin de faire le point sur l'évolution du projet, de répondre aux questions des participants, de recueillir leurs préoccupations, de récupérer l'information pertinente en lien avec l'occupation et l'utilisation du territoire à des fins traditionnelles et d'échanger avec ces derniers.

2.4 Préoccupations soulevées dans le contexte de l'étude d'impact sur l'environnement

2.4.1 Consultation publique en ligne du MELCC

Durant la consultation publique en ligne qu'il a tenue du 19 juin au 19 juillet 2019, le MELCC a reçu des commentaires qu'il a jugés pertinents et qui portaient sur :

- La conservation et la protection des ressources en eau de surface et souterraine ;
- La conservation de la qualité de l'atmosphère ;
- Le maintien de la biodiversité ;
- La protection des milieux humides et hydriques ;
- La lutte contre les changements climatiques ;
- Le maintien de la santé publique ;
- Le maintien de la qualité de vie ;
- Le maintien de la qualité des paysages ;
- La conciliation des usages du territoire ;
- Le maintien de la vitalité agricole ;
- La mise en œuvre d'un développement minier responsable ;
- La viabilité économique du projet ;
- L'acceptabilité sociale du projet ;
- Les communautés autochtones ;
- La tenue, dans la région, d'audiences publiques du BAPE accessibles à l'ensemble de la population du Québec ;
- Un soutien financier pour les organisations locales aux fins de la préparation de mémoires et de contre-expertises.

2.4.2 Préoccupations exprimées par la population locale lors des rencontres de consultation

Le thème le plus important exprimé concernait les préoccupations de nature économique et liées aux retombées du projet dans la région (création d'emplois, recrutement de la main-d'œuvre et retombées durables pour les communautés, figure 2-1), à la capacité du projet à structurer un

secteur d'activité lié au lithium sur le plan régional, à la viabilité du projet dans le marché du lithium qui est prometteur, certes, mais encore en développement.

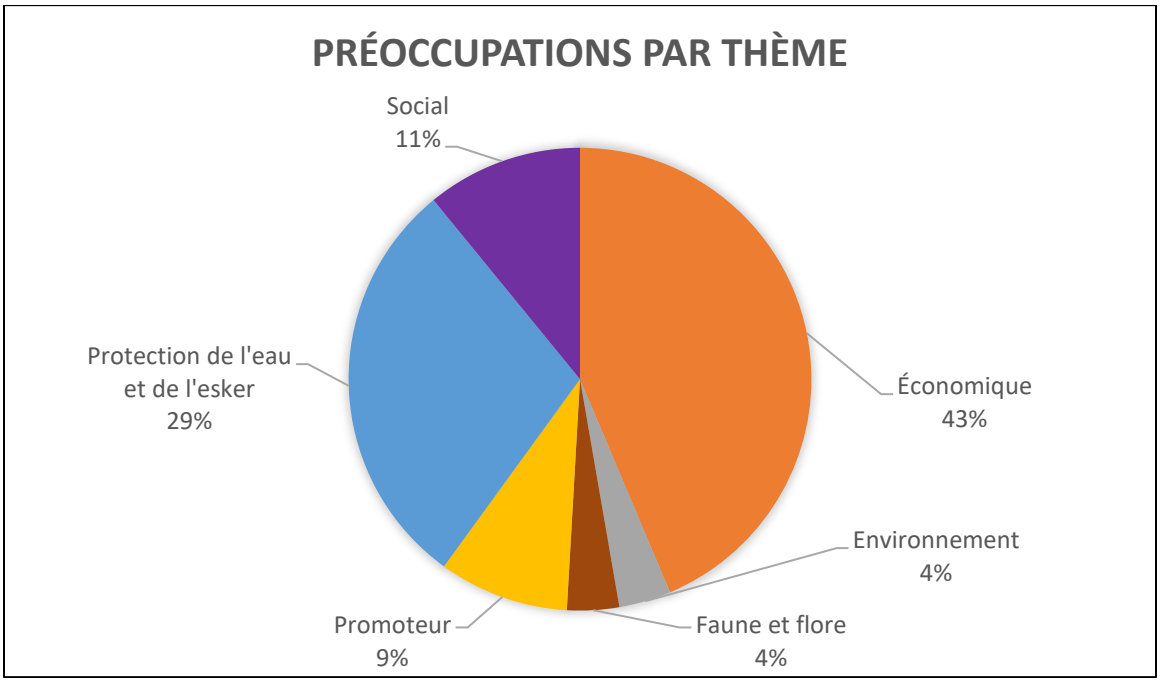


Figure 2-1 – Proportion relative des préoccupations soulevées par la population par thème

D'autres préoccupations concernant la protection de l'eau et de l'esker de Saint-Mathieu-Berry ont aussi été exprimées par la population locale, notamment quant à l'épuisement ou à la contamination de l'eau de l'esker Saint-Mathieu-Berry, ainsi qu'à un possible agrandissement de la fosse à proximité de l'esker.

La protection de la qualité de vie et les mesures d'atténuation inhérentes, de même que l'accès au territoire et son usage (chasse, cueillette, etc.), ont également été mentionnées lors des activités de consultation (tableau 2-7).

Tableau 2-7 – Sommaire des préoccupations soulevées lors des consultations

Thème	Préoccupation exprimée
Économique	Admissibilité à des redevances minières
	Embauche locale et création d'emplois
	Investissements et retombées pérennes dans la communauté
	Nouvelle filière régionale liée au lithium (*hub* lithium)
	Opportunités de développement économique
	Pénurie de main-d'œuvre
	Retombées économiques et maillage avec les entreprises locales
	Viabilité du projet (marché du lithium)
Environnement	Proximité avec le projet de gazoduc (effets cumulatifs)
	Valorisation des résidus miniers
Faune et flore	Protection de la biodiversité
	Protection des milieux humides
Promoteur	Crédibilité de l'organisation
	Réputation du secteur minier régional (protection et crédibilité)
Protection de l'eau et de l'esker Saint-Mathieu-Berry	Contamination des eaux de surface
	Épuisement ou contamination de l'eau de l'esker (protection des eaux souterraines)
	Agrandissement futur de la fosse (proximité avec l'esker)
	Poussières, qualité de l'air et retombées atmosphériques
	Proximité de la halde à stériles et à résidus miniers avec l'esker
	Rabattement de la nappe phréatique
Social	Protection de la qualité de vie et mesures d'atténuation
	Utilisateur du territoire (accès et usage)

2.4.3 Préoccupations exprimées par la Première Nation Abitibiwinni (Pikogan)

Les consultations avec la Première Nation Abitibiwinni (Pikogan) révèlent que les principales préoccupations sont aussi d'ordre économique (tableau 2-8 et figure 2-2). Les retombées économiques du projet pour la communauté, sa viabilité dans un marché du lithium, de même que la formation et l'embauche de membres de la communauté, ont été soulevées.

D'autres préoccupations concernaient la protection de l'eau et de l'esker, la gestion des poussières, la qualité de l'air et les impacts atmosphériques des activités minières du site, tout comme la contamination des résidus miniers.

Finalement, les aspects sociaux et culturels spécifiques à la communauté autochtone de Pikogan, la protection de la qualité de vie et les mesures d'atténuation inhérentes, de même que l'accès

au territoire et son usage (chasse, cueillette, etc.) figuraient également parmi les préoccupations exprimées, auxquelles s'ajoutent le respect des traditions et de la culture de la Première Nation Abitibiwinni.

Tableau 2-8 – Sommaires des préoccupations soulevées par la PNA

Thèmes	Préoccupations exprimées
Cadre règlementaire et processus consultatif	Compréhension du processus du BAPE et de sa portée
	Implication de la communauté dans le processus consultatif
Économique	Embauche locale et création d'emplois
	Investissements et retombées pérennes dans la communauté
	Opportunités de développement économique
	Pénurie de main-d'œuvre
	Recours à des travailleurs de l'extérieur de la région (*fly-in fly out*)
	Viabilité du projet (marché du lithium)
Environnement	Proximité avec le projet de gazoduc (effets cumulatifs)
	Suivi des opérations liées aux activités d'exploration (inspections et revégétalisation)
	Traitement des eaux de procédé
Faune et flore	Protection de la biodiversité
Promoteur	Crédibilité de l'organisation
	Réputation du secteur minier régional (protection et crédibilité)
Protection de l'eau et de l'esker	Contamination des résidus miniers (halde à stériles et à résidus miniers)
	Épuisement ou contamination de l'eau de l'esker (protection des eaux souterraines)
	Agrandissement futur de la fosse (proximité avec l'esker)
	Poussières, qualité de l'air et retombées atmosphériques
Social	Protection de la qualité de vie et mesures d'atténuation (riverains et voisins)
	Respect des traditions et de la culture
	Utilisateurs du territoire (accès et usage)

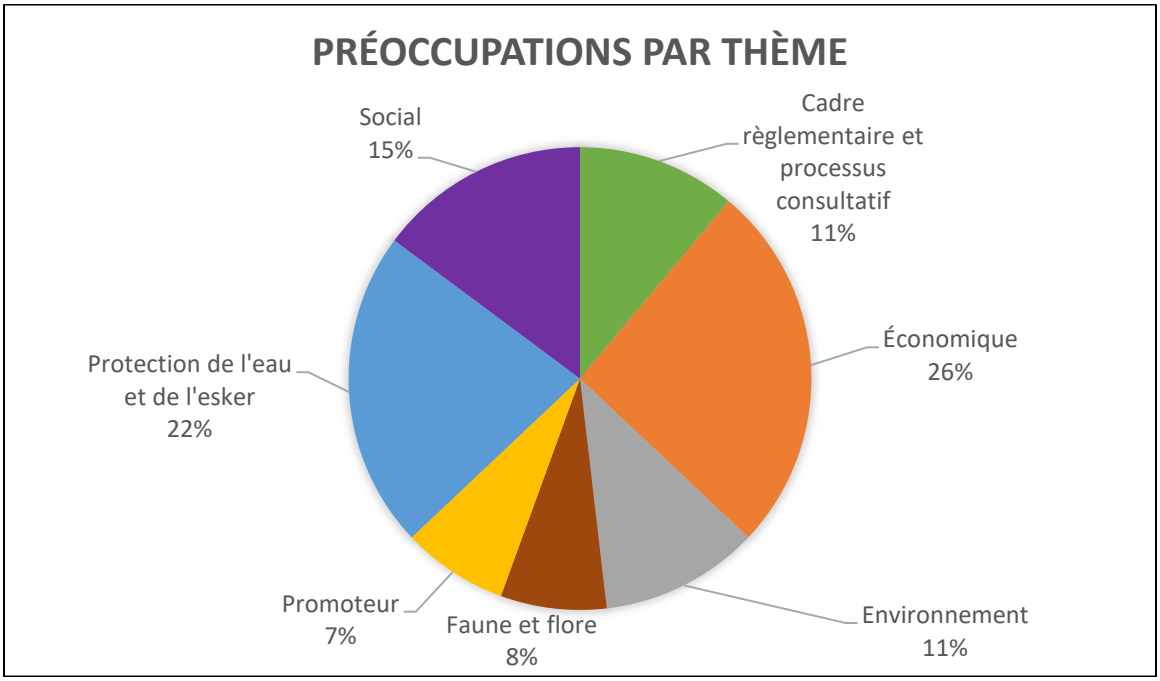


Figure 2-2 – Proportion relative des préoccupations soulevées par la PNA par thème

2.4.4 Comparaison de l'évolution des préoccupations exprimées à la suite de l'assujettissement du projet à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement

Population locale

Trois principaux constats se dégagent de l'analyse comparative des préoccupations regroupées par thème entre les périodes comprises de décembre 2017 à mars 2019 et de mars à octobre 2019 afin de rendre compte de l'assujettissement du projet à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement.

Premièrement, alors que l'application de cette procédure constituait la principale préoccupation des parties prenantes jusqu'en mars 2019, celle-ci s'est estompée significativement (figure 2-3).

En contrepartie, les préoccupations de nature économique ont progressé et sont devenues la plus importante préoccupation pour les parties prenantes rencontrées.

Finalement, les préoccupations relatives à la protection de l'eau et de l'esker, déjà importantes, se sont maintenues parmi les principaux sujets de discussion lors des rencontres.

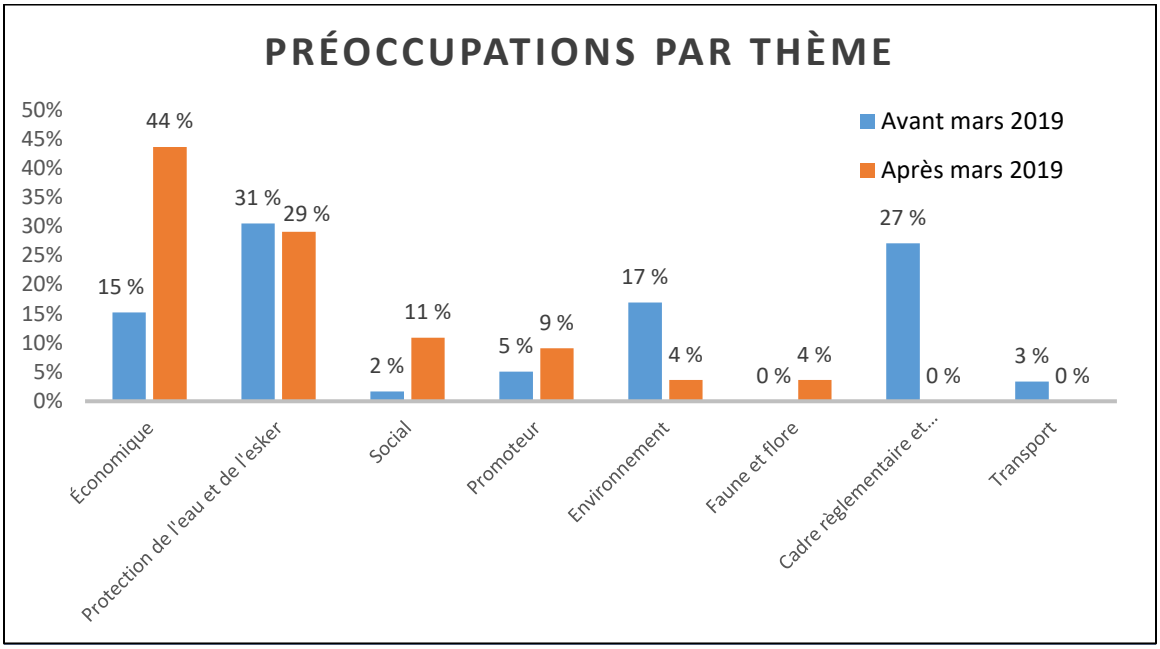


Figure 2-3 – Proportion relative des préoccupations par thème soulevées par la population, avant et après mars 2019

Première Nation Abitibiwinni (Pikogan)

L'analyse comparative des préoccupations exprimées par la Première Nation Abitibiwinni permet également de dégager certains constats.

Premièrement, tout comme l'ensemble de la population, alors que l'application de la procédure d'évaluation environnementale constituait la principale préoccupation des parties prenantes jusqu'en mars 2019, celle-ci s'est estompée significativement (figure 2-4).

De même, certaines considérations concernaient l'initiateur du projet ; sa capacité à mener avec succès le projet minier Authier s'est également estompée.

Par ailleurs, la dimension économique du projet s'est avérée une préoccupation particulière et relativement constante depuis les premiers échanges avec la communauté de Pikogan.

Finalement, bien que le thème lié à la protection de l'eau et de l'esker n'ait pas été mentionné expressément lors des rencontres ciblées, celui-ci a été évoqué dans d'autres occasions, notamment lors de l'assemblée publique de juin 2018, ainsi qu'à l'occasion de l'appel de suivi et d'échanges spontanés avec les membres de la communauté, à Pikogan. Ce thème est donc demeuré relativement constant.

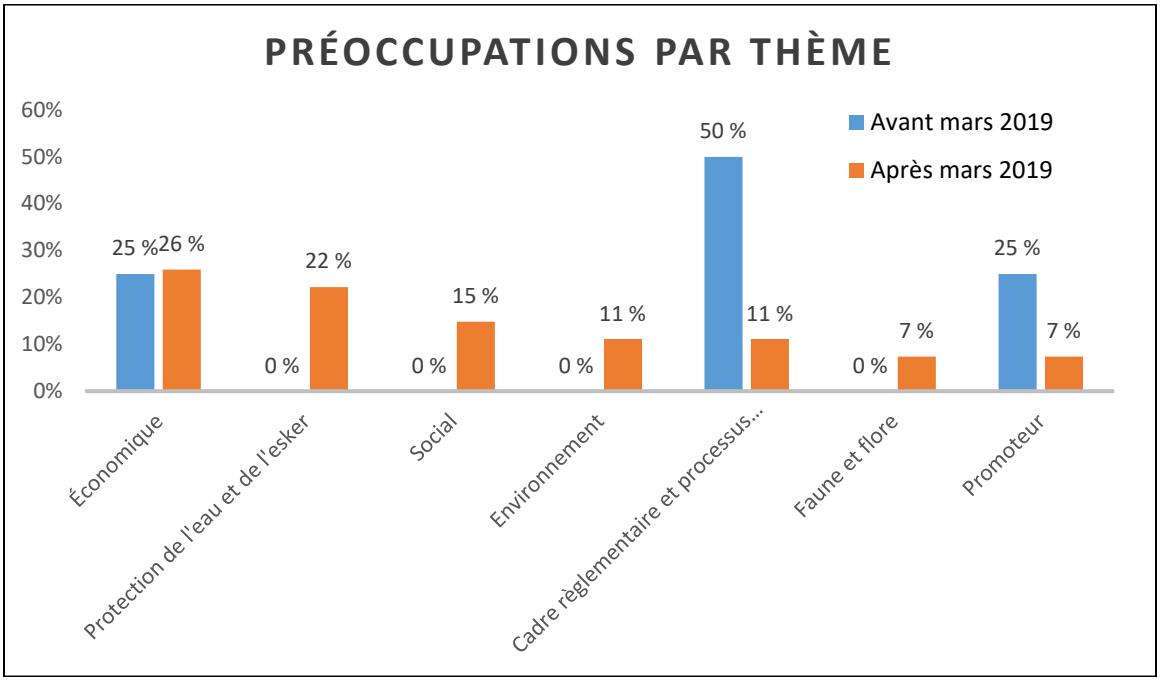


Figure 2-4 – Proportion relative des préoccupations par thème soulevées par la PNA, avant et après mars 2019

2.5 Consultations à venir

Sayona planifie l'organisation d'une autre journée « portes ouvertes » à l'hiver ou au printemps 2020 pour faire le point sur l'état d'avancement du projet, de présenter les conclusions de l'étude d'impact sur l'environnement et de poursuivre le dialogue avec les parties prenantes et les communautés. Cet évènement grand public se tiendra vraisemblablement dans la ville d'Amos afin d'accueillir le plus grand nombre possible de personnes et de maximiser les échanges. D'autres rencontres sont également prévues avec la communauté de Pikogan.

À la suite du dépôt de l'étude d'impact sur l'environnement et de l'analyse de recevabilité du MELCC, afin de faire preuve de transparence, Sayona formulera une demande d'enquête avec audience publique du BAPE sur son projet. Par ailleurs, Sayona souhaite communiquer le désir de la PNA que les séances du BAPE puissent se tenir, au moins en partie, dans la communauté de Pikogan, pour favoriser une plus grande participation de ses membres au processus de consultation et d'examen des impacts du projet Authier. Sayona appuie cette opportunité et s'assurera de la suggérer au BAPE le moment venu.

Comme mentionné à la section 2.1, Sayona tient à préciser que la démarche de consultation et de participation du public se poursuivra après le dépôt de l'étude d'impact et que cette démarche ne se limitera pas aux activités résumées dans la présente section.

2.6 Intégration des préoccupations à la conception du projet

Bien que les consultations servent d'abord à informer la population et à identifier leurs préoccupations, elles contribuent également à l'évolution du projet. En effet, à travers l'analyse des préoccupations soulevées, Sayona a pu vérifier l'opportunité de modifier le projet afin de tenir compte de ces préoccupations. Ainsi, l'intégration des préoccupations à la conception a permis une optimisation du projet qui reflète mieux les attentes de la population. Cette optimisation concernait le plan d'implantation et de localisation des différentes infrastructures, les choix technologiques et les opérations minières.

Parmi les optimisations et les autres considérations relativement aux impacts du projet sur l'environnement et sur les communautés, mentionnons les décisions suivantes :

- L'éloignement de la halde à stériles et à résidus miniers de l'esker Saint-Mathieu-Berry ;
- L'engagement de Sayona de ne pas agrandir la fosse vers le nord en direction de l'esker ;
- L'ajout d'un entrepôt fermé pour la manipulation du concentré de spodumène ;
- Le choix d'un mode de disposition des résidus miniers qui minimise l'empreinte environnementale et les risques d'accident (ex. absence de digues pour les contenir en présence de résidus filtrés) ;
- La valorisation de la roche stérile sur le site minier pour éviter les prélèvements sur l'esker et la mise en disponibilité éventuelle des surplus de stériles pour d'autres usages à l'extérieur du site. D'ailleurs, un programme de recherche et développement est en cours à ce sujet en collaboration avec le Centre technologique des résidus industriels (CTRI) ;
- La bonification du programme de suivi environnemental comme le suivi de la déposition des poussières en périphérie du site minier, le suivi d'espèces à statut particulier, la qualité de l'eau potable de puits résidentiels, les retombées socioéconomiques pour les communautés locales et régionales, l'ajout de stations d'échantillonnage au programme de suivi de la qualité de l'eau (ex. le lac des Grèves) et l'utilisation du territoire par la PNA (produits forestiers non ligneux, plantes médicinales, population de poissons du lac Kapitagama) ;
- L'intégration de mesures concrètes pour réduire les émissions de GES et l'engagement de Sayona à poursuivre l'analyse des solutions de rechange en 2020 pour réduire davantage les émissions de GES du projet Authier ;
- Un accès au site minier à partir du chemin de Preissac plutôt que le chemin Saint-Luc pour minimiser les nuisances, considérant que seul un résident est établi le long du chemin de Preissac ;
- Des mesures pour favoriser la main-d'œuvre locale et autochtone ;
- Le choix de favoriser une restauration progressive et de recréer des milieux humides à grande valeur écologique lors des travaux de restauration minière.

2.7 Références

MINISTERE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, 2016a. *Guide sur l'organisation d'une consultation publique par le promoteur d'un projet minier*, Québec, 25 p. [En ligne] mern.gouv.qc.ca/wp content/uploads/ guide_consultation_publique.pdf.

MINISTERE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, 2016b. *Orientations du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles en matière d'acceptabilité sociale - Livre vert*, Québec, 30 p. [En ligne] mern.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/ LivreVert-1.pdf

MINISTERE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, 2019. *Guide des bonnes pratiques sur les comités de suivi et obligations légales des promoteurs pour des projets miniers et d'hydrocarbures,* Québec, 72 p. [En ligne] https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/energie-ressources-naturelles/publications-adm/documents-ministeriels/GU_bonnes-pratiques-acceptabilite-sociale_complet_MERN.pdf?1566241098

3 Enjeux du projet Authier

Le bilan des consultations auprès des parties prenantes a permis de faire ressortir les enjeux associés au développement du projet Authier. Les enjeux sont identifiés dans le présent chapitre de manière à souligner l'importance qui leur est accordée par Sayona au cours de la conception, de l'évaluation des impacts et du développement du projet Authier, afin que le projet s'insère de la manière la plus harmonieuse possible dans le milieu d'accueil.

3.1 Intégration des principes de développement durable

Comme documenté en introduction, l'étude d'impact sur l'environnement du projet Authier a été réalisée en prenant en considération la *Loi sur le développement durable* du Québec et ses 16 principes. Ainsi, les principes de développement durable pertinents sont présentés en début de chapitre. Leur identification systématique permet de mieux mesurer le processus d'intégration des principes de développement durable tout au long de l'élaboration du projet et de l'étude d'impact sur l'environnement.

L'objectif de ce chapitre est de présenter la démarche et l'identification des enjeux pour le développement du projet Authier. Les principes de développement durable justifiant leur sélection dans le cadre de ce chapitre sont présentés au tableau 3-1 et décrits plus en détails ci-après.

3.2 Démarche pour l'identification des enjeux

3.2.1 Compréhension générale

Avec la modernisation de la *Loi sur la qualité de l'environnement* du gouvernement du Québec, adoptée en 2017, le MELCC a modifié la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement afin de permettre à toute personne ou tout groupe intéressé de s'exprimer sur les enjeux des projets soumis à cette procédure. Celle-ci exige également de l'initiateur de projet qu'il prend en compte les enjeux dans l'évaluation et l'analyse des impacts sur l'environnement. La directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement du projet Authier, émise par le MELCC (annexe 1-1), précise d'ailleurs que l'initiateur doit prendre en compte les enjeux et structurer l'étude d'impact selon cette approche.

Afin d'appuyer cette exigence, le MELCC définit un enjeu comme « une préoccupation majeure pour le gouvernement, pour la communauté scientifique ou pour la population, y compris les communautés autochtones concernées, et dont l'analyse pourrait influencer la décision du gouvernement quant à l'autorisation ou non du projet ».

Tableau 3-1 – Application des principes de développement durable à la démarche d'information et de consultation avec le milieu et les parties prenantes

Principe de développement durable	Application
Santé et qualité de vie	Circonscrire les préoccupations majeures relatives à la santé et la qualité de vie et d'assurer leur prise en compte dans l'analyse et la gestion des impacts, comme le fait de les minimiser à la source, de les atténuer ou de les compenser et de les documenter précisément par la mise en place d'un programme élargi de suivi environnemental qui prend en considération les composantes considérées comme un enjeu du projet Authier.
Équité et solidarité sociales	Assurer une prise en compte et une gestion des préoccupations qui considère à la fois les impacts à court terme et à long terme, ainsi que le développement socioéconomique des communautés d'accueil et des parties prenantes dont les besoins sont plus grands, notamment la Première Nation Abitibiwinni et la municipalité de La Motte.
Protection de l'environnement	Circonscrire les préoccupations majeures relatives à la protection de l'environnement et d'assurer leur prise en compte dans l'analyse et la gestion des impacts, notamment par une emphase sur les composantes valorisées qui constituent un enjeu au projet Authier.
Efficacité économique	S'assurer que le projet contribue de façon optimale à la performance économique et à la prospérité de la région d'accueil, puis du Québec, notamment en maximisant les retombées économiques lors de chacune des phases du projet.
Participation et engagement	S'assurer que le projet soit développé selon une vision concertée du développement, entre autres à travers un processus élargi et dynamique de consultation de l'ensemble des parties prenantes jusqu'en phase de fermeture, afin d'en garantir la durabilité.
Prévention	S'assurer de l'identification de mesures et d'actions à la source pour prévenir les accidents ou autres effets indésirables sur l'environnement et sur les communautés.
Précaution	S'assurer de l'identification dès la conception de mesures et d'actions susceptibles de prévenir des dommages potentiels graves aux infrastructures, aux employés ou à l'environnement.
Préservation de la biodiversité	Circonscrire les préoccupations majeures relatives à la préservation de la biodiversité et d'assurer leur prise en compte à tous les phases du projet (notamment lors des travaux de restauration) dans l'analyse et la gestion des impacts comme le fait de les minimiser à la source, de les atténuer ou de les compenser et de les documenter précisément par la mise en place d'un programme élargi de suivi environnemental.

Alors que les préoccupations soulevées par une partie prenante sont à la base de la démarche, ces préoccupations doivent être mises en relation avec les activités du projet, pour valider les interactions possibles entre le projet et les préoccupations soulevées. Cette validation des interactions entre les préoccupations et le projet doit évidemment tenir compte du processus d'optimisation qui a permis de modifier certaines composantes du projet à la source afin de répondre aux préoccupations, lorsque possible. C'est à la suite de cette étape que des enjeux peuvent être identifiés, en considérant le poids de ceux-ci et leur capacité d'influencer le processus décisionnel des autorités pour l'autorisation du projet, en regard de son acceptabilité sociale et environnementale. Il importe aussi de souligner que des enjeux du MELCC, cités dans la directive pour la réalisation de l'étude d'impact sur l'environnement du projet Authier (annexe 1-1), doivent aussi être pris en considération.

3.2.2 Synthèse des préoccupations

Sayona a réalisé plusieurs consultations avec les parties prenantes du milieu depuis le démarrage du projet (voir le chapitre 2). Les consultations réalisées en 2019 dans le contexte de l'étude d'impact sur l'environnement ont permis de répondre aux questions soulevées, de fournir des informations sur le projet et d'identifier diverses préoccupations. Sur la base des informations recueillies, des modifications ont été apportées au projet.

Les principales préoccupations soulevées par la population (voir le chapitre 2) concernent les thèmes suivants, par ordre d'importance :

- Économie (43 %) : investissements, opportunités de développement, emplois, marché du lithium, durée du projet et redevances ;
- Protection de l'eau et de l'esker (29 %) : épuisement et contamination des eaux, agrandissement de la fosse vers l'esker, émissions de poussières et autres contaminants, proximité, nappe phréatique ;
- Aspects sociaux (11 %) : protection de la qualité de vie, protection des usages et de l'accès au territoire ;
- Promoteur (9 %) : crédibilité du promoteur, réputation de l'industrie minière ;
- Environnement, faune et flore (8 %) : protection de la biodiversité et des milieux humides, suivi des opérations.

Quant à la communauté algonquine de Pikogan, les principales préoccupations soulevées par la population concernent les thèmes suivants, par ordre d'importance :

- Économie (26 %) : investissements, opportunités de développement, accès aux emplois (incluant l'adaptation, la formation, l'accompagnement et la persistance des employés autochtones), marché du lithium, son utilisation et les bénéfices qui y sont associés ;
- Protection de l'eau et de l'esker (22 %) : épuisement et contamination des eaux, agrandissement de la fosse vers l'esker, émissions de poussières et autres contaminants, proximité ;

- Environnement, faune et flore (19 %) : protection de la biodiversité, pertes de milieux humides, dérangement des orignaux et de la sauvagine, perturbation de territoire de chasse, Inventaire des espèces fauniques et floristiques d'intérêt pour la PNA, suivi des opérations ;
- Aspects sociaux (15 %) : protection de la qualité de vie, protection des usages et de l'accès au territoire, respect des traditions ;
- Cadre règlementaire et BAPE (11 %) : compréhension du processus, et implication de la communauté et de Sayona pour rendre plus accessibles les conclusions de l'étude d'impact ;
- Promoteur (7 %) : réputation de l'industrie minière.

Par ailleurs, il convient de préciser que les préoccupations ont évolué depuis le début du projet, notamment parce que ce dernier est maintenant assujetti au processus d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et que ses caractéristiques techniques ont été optimisées lors de la révision de l'étude de faisabilité (Sayona Québec et BBA, 2019). Ainsi, les préoccupations liées à l'application de la procédure d'audience et d'enquête du BAPE ont diminué significativement, alors que celles liées à l'économie ont pris de l'ampleur.

Le gouvernement du Québec a également fait part des préoccupations en regard du projet dans la directive pour la réalisation de l'étude d'impact du projet Authier (annexe 1-1) de même que dans le rapport produit lors de la consultation publique sur les enjeux qui devraient être abordés par l'étude d'impact (annexe 2-2). Ces préoccupations recoupent les composantes mentionnées au tableau 3-2.

Tableau 3-2 – Composantes liées aux préoccupations soulevées lors de la consultation publique du MELCC

Milieu biophysique	Milieu humain
Eaux de surface et souterraine	Qualité de vie
Qualité de l'atmosphère	Santé publique
Émissions de GES	Usages du territoire
Biodiversité	Développement minier responsable
Habitats floristiques et fauniques	Acceptabilité sociale
Changements climatiques	Patrimoine bâti et archéologique et paysage
Milieux humides et hydriques	Territoire et activités agricoles
	Occupation et vitalité des territoires

Pour bien cerner les enjeux associés aux principales préoccupations, celles-ci doivent être mises en relation avec les impacts du projet (voir le chapitre 8). Cet exercice a permis le regroupement de dix préoccupations majeures, soit :

- Que le projet puisse porter atteinte à l'intégrité de l'esker Saint-Mathieu-Berry et de l'eau souterraine sous-jacente ;

- Que la présence et l'opération de la mine contribuent à une contamination possible des eaux de surface et souterraine ;
- Que l'exploitation de la mine amène une émission de contaminants atmosphériques pouvant affecter le milieu et ses ressources ;
- Que la présence et l'opération de la mine détruisent des milieux humides et hydriques, des habitats fauniques et portent atteinte à la biodiversité ;
- Que le projet entraine des nuisances et des difficultés de cohabitation avec les usages actuels et les particularités du territoire ;
- Que la présence et les opérations de la mine entrainent une dégradation des conditions de santé, de sécurité et de qualité de vie ;
- Que les conditions de marché du lithium, de rentabilité du projet et de l'expérience de l'initiateur compromettent la réalisation du projet et sa continuité dans le temps ;
- Que les opportunités de développement, de création d'emplois et des retombées économiques ne soient pas maximisées pour la région ;
- Que l'initiateur ne puisse démontrer ses capacités à réaliser un développement responsable et à travailler activement à l'acceptabilité sociale du projet ;
- Que les opérations minières ajoutent une contribution significative au bilan du Québec sur les GES et les changements climatiques.

3.3 Identification des enjeux

La synthèse des préoccupations a permis de les regrouper afin de procéder à l'identification des enjeux du projet. En plus de démontrer une interaction claire avec la séquence de réalisation du projet et de ses impacts sur les composantes du milieu, un enjeu présente un poids lui permettant d'exercer une influence particulière et significative dans la décision d'autoriser le projet. Dans ce contexte, les enjeux identifiés sont les suivants :

- La conservation et la protection des ressources en eaux de surface et souterraine ;
- La conservation de la qualité de l'atmosphère et la réduction des GES ;
- L'adoption et la mise en œuvre d'un développement minier responsable et favorisant l'acceptabilité sociale ;
- La conservation de la biodiversité ;
- Le maintien des usages du territoire ;
- La contribution du projet au développement socioéconomique local et régional.

Les trois premiers enjeux sont également cités à l'annexe 1 de la Directive pour la réalisation de l'étude d'impact sur l'environnement du projet Authier du MELCC (Éléments à ajouter à la section 2.5 sur la détermination des enjeux, annexe 1-1).

Ces enjeux considèrent à la fois les préoccupations soulevées par les parties prenantes et par le gouvernement du Québec et les risques les plus significatifs associés à la mise en œuvre du

projet, tout en étant susceptibles d'influencer la prise de décision quant à l'autorisation du projet Authier (tableau 3-3).

Tableau 3-3 – Liens entre les enjeux, les préoccupations et les composantes valorisées associées

Enjeu du projet	Préoccupation majeure	Composante valorisée
La conservation et la protection des ressources en eaux de surface et souterraine	Que le projet puisse porter atteinte à l'intégrité de l'esker.	Eau de surface Eau souterraine
	Que la présence et l'opération de la mine contribuent à une contamination possible des eaux de surface et souterraine.	
	Que les opérations de la mine amènent une émission de contaminants atmosphériques qui exposeront le milieu et ses ressources, lors de la déposition des poussières.	
	Qu'une expansion de la fosse ou de la halde à stériles et à résidus miniers aient pour effet de s'approcher de l'esker Saint-Mathieu-Berry.	
La conservation de la qualité de l'atmosphère et la réduction des GES	Que les opérations de la mine amènent une émission de contaminants atmosphériques qui exposeront le milieu et ses ressources.	Qualité de l'atmosphère Climat
	Que les opérations minières ajoutent une contribution significative au bilan des émissions de GES du Québec et les changements climatiques.	
La conservation de la biodiversité	Que la présence et l'opération de la mine détruisent des milieux humides et hydriques, des habitats fauniques et portent atteinte à la biodiversité.	Ensemble des composantes du milieu biologique
Le maintien des usages du territoire	Que le projet puisse porter atteinte à l'intégrité de l'esker.	Infrastructures et services publics Utilisation du territoire et des ressources Paysages
	Que le projet entraine des nuisances et des difficultés de cohabitation avec les usages actuels et les particularités du territoire.	
	Que la présence et les opérations de la mine entrainent une dégradation des conditions de santé, de sécurité et de qualité de vie.	
La contribution du projet au développement socioéconomique local et régional	Que le projet puisse porter atteinte à l'intégrité de l'esker.	Emploi et développement économique
	Que les conditions de marché du lithium, de rentabilité du projet et de l'expérience de l'initiateur compromettent la réalisation du projet sur toute sa durée de vie.	
	Que les opportunités de développement, de création d'emplois et des retombées économiques ne soient pas maximisées pour la région.	

Enjeu du projet	Préoccupation majeure	Composante valorisée
L'adoption et la mise en œuvre d'un développement minier responsable et favorisant l'acceptabilité sociale	Que le projet entraine des nuisances et des difficultés de cohabitation avec les usages actuelles et les caractéristiques du territoire.	Bien-être social Patrimoine culturel et archéologique Première Nation Abitibiwinni
	Que la présence et les opérations de la mine entrainent une dégradation des conditions de santé, de sécurité et de qualité de vie.	
	Que l'initiateur ne puisse démontrer ses capacités à réaliser un développement responsable et à travailler activement à l'acceptabilité sociale du projet lors de chacune des phases de sa réalisation, incluant la période de post-fermeture.	

3.4 Description des enjeux du projet Authier

3.4.1 Conservation et protection des ressources en eaux de surface et souterraine

Les ressources en eau sont au cœur des préoccupations gouvernementales. Alors que la *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et favorisant une meilleure gouvernance de l'eau et des milieux associés* confirme le caractère vital de l'eau, l'article 13,1 précise les fonctions écologiques associées à l'eau, soit de filtre et de rempart contre l'érosion, de régulation, de conservation de la biodiversité, d'écran solaire et de brise-vent naturel, de séquestration du carbone et d'apport au paysage.

Dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue, et tout particulièrement dans la zone d'insertion du projet, les ressources en eau sont sans contredit une composante d'importance pour le milieu. En effet, le milieu attribue une grande valeur à la présence des ressources en eau et à leur protection. L'esker Saint-Mathieu-Berry, situé au nord du projet Authier, est d'ailleurs très représentatif de cette très grande valorisation, notamment en raison de la qualité des eaux souterraines qu'il contient et qui est reconnue non seulement au Québec, mais mondialement.

En présence d'une ressource en eaux abondante et de très grande qualité, mais qui est déjà soumis à diverses activités ou infrastructures à risque, la population est très vigilante quant aux risques de contamination des eaux de surface et souterraine. Comme tout projet minier, le projet Authier est susceptible d'interagir avec les ressources en eau, par la présence des installations minières, dont la fosse, et par les opérations minières sur le site, le traitement du minerai, la gestion des résidus miniers et le rejet de l'effluent final. Il faut cependant mettre en perspective l'exploitation minière contemporaine, avec des pratiques environnementales améliorées et beaucoup plus encadrées, par rapport aux anciennes exploitations qui ont parfois laissé un passif environnemental bien visible et encore tangible aujourd'hui.

C'est pourquoi la protection des ressources en eau de surface et eau souterraine revêt tant d'importance et constitue un enjeu. Les composantes valorisées associées à cet enjeu sont représentées par les eaux de surface et souterraines et, indirectement, les milieux naturels

nécessitant le support de l'eau (milieux humides par exemple) et les usages du milieu, qu'ils soient domestiques, récréatifs, commerciaux ou industriels.

3.4.2 Conservation de la qualité de l'atmosphère et réduction des GES

Considérant les préoccupations globales associées aux changements climatiques, le gouvernement du Québec entreprenait récemment l'élaboration d'un nouveau Plan d'électrification et de changements climatiques (PECC), pour lequel les consultations sont en cours. Ce plan, qui s'appuiera sur l'atténuation et l'adaptation aux changements climatiques, proposera des mesures de lutte contre les changements climatiques centrées autour de l'électrification de l'économie, de l'efficacité énergétique et la gestion durable des ressources, de l'accompagnement des industries et des entreprises dans le développement de nouvelles filières, dans l'adaptation aux impacts des changements climatiques et dans la tarification du carbone comme vecteur de transformation de l'économie.

Au niveau régional, les préoccupations relatives aux changements climatiques et à la qualité de l'air ont également été soulevées et la présence de l'industrie minière en Abitibi-Témiscamingue a depuis longtemps contribué à la sensibilisation de la population à la préservation de la qualité de l'air.

Comme tout projet minier, le projet Authier est susceptible d'interagir avec l'atmosphère, par l'exploitation du site et l'émission à l'atmosphère de gaz, de particules et de métaux, tout particulièrement par l'entremise des opérations minières, du transport et de l'érosion éolienne des surfaces et des haldes sur le site minier.

Certes, les opérations minières vont générer des GES, mais le projet Authier offre l'avantage de pouvoir être relié au réseau de distribution électrique d'Hydro-Québec, une énergie verte et dont la capacité de production surpasse actuellement la demande. Par ailleurs, l'exploitation du gisement Authier vise spécifiquement le marché des batteries au lithium-ion qui pourront permettre la conversion d'un grand nombre de véhicules propulsés au moyen d'énergies fossiles par de l'énergie électrique moins polluante.

Pour les raisons évoquées précédemment, la conservation de la qualité de l'atmosphère et la réduction des GES se voit reconnaitre une grande importance et constitue un enjeu au projet Authier. Les composantes valorisées associées à cet enjeu sont représentées par la qualité de l'atmosphère, par le climat et, indirectement, les habitats naturels et la population utilisant le milieu et susceptibles d'être influencés par les émissions atmosphériques liées au projet Authier.

3.4.3 Conservation de la biodiversité

Selon l'un des 16 principes de la *Loi sur le développement durable* du gouvernement du Québec et qui vise la préservation de la biodiversité, « la diversité biologique rend des services inestimables et doit être conservée au bénéfice des générations actuelles et futures. Le maintien des espèces, des écosystèmes et des processus naturels qui entretiennent la vie est essentiel pour assurer la qualité de vie des citoyens ». La pression sans cesse croissante sur les habitats

naturels et les changements climatiques constituent les principales menaces à un grand nombre d'espèces animales et végétales.

Bien que l'optimisation du projet ait permis de minimiser son empreinte, le projet Authier empiètera sur certains milieux naturels, notamment sur des milieux humides et hydriques. Le projet est donc susceptible d'interagir avec ces milieux qui supportent une biodiversité floristique et faunique. La conservation de la biodiversité et des habitats naturels, et sa contribution au maintien d'un milieu de vie sain, constituent un enjeu au projet Authier. En effet, la biodiversité contribue au maintien d'une faune et d'une flore abondantes et diversifiées, et supporte divers usages et produits, en outre les activités traditionnelles de la Première Nation Abitibiwinni et les autres activités de chasse, de pêche et de piégeage par les non autochtones.

Comme mentionné précédemment, les composantes valorisées associées à cet enjeu sont représentées par les composantes floristiques et fauniques et, indirectement, par les usages du territoire qui dépendent de ces composantes (ex. chasse, pêche, piégeage, cueillette de plantes et de fruits, etc.).

3.4.4 Maintien des usages du territoire

Bien qu'aucune habitation ne soit présente à proximité immédiate du projet Authier, celui-ci s'insère dans un milieu avec un historique d'occupation et d'utilisation du territoire. Situé sur le territoire des municipalités de La Motte et de Preissac, le projet Authier s'insère au centre d'un triangle constitué des villes d'Amos, de Rouyn-Noranda et de Val-d'Or. Cette situation confère au secteur un contexte d'affectation et d'utilisation du territoire (surtout agroforestier), ainsi qu'un cadre d'aménagement et de planification territoriale dynamique et diversifié.

Divers usages du territoire expriment bien ce dynamisme dans le secteur du projet Authier. Mentionnons notamment les activités forestières, la chasse, la pêche, le récréotourisme et la villégiature, ainsi que les activités traditionnelles de la communauté de Pikogan.

Malgré les optimisations apportées au projet, la mise en place des installations minières empiètera sur le milieu et fera en sorte qu'un territoire, d'une superficie de près de 3 km², ne sera plus disponible pour les usages actuels. De plus, les opérations minières sont susceptibles de provoquer des nuisances supplémentaires en périphérie du site minier. L'insertion du projet et de ses opérations minières à l'intérieur d'un territoire accessible et utilisé par plusieurs pourrait donc se traduire par des interactions avec certaines activités et occasionner des conflits.

C'est notamment pour cette raison que le maintien des usages du territoire revêt une telle importance et constitue un enjeu au projet Authier. Les composantes valorisées associées à cet enjeu sont représentées par l'utilisation actuelle et historique du territoire, les infrastructures et services publics et les paysages et, indirectement par le bien-être social.

3.4.5 Contribution du projet au développement socioéconomique local et régional

À travers la *Loi pour assurer l'occupation et la vitalité des territoires*, le gouvernement du Québec reconnait l'importance des collectivités et le besoin de les soutenir et d'appuyer leur dynamisme afin de rencontrer leurs aspirations.

Dans la grande région de l'Abitibi-Témiscamingue, un territoire axé sur l'utilisation des ressources naturelles, le secteur minier constitue un contributeur significatif à l'économie depuis le tout début de l'occupation non autochtone de cette région. En effet, celle-ci supporte la plus grande activité minière de toutes les régions du Québec. D'ailleurs, à lui seul, le secteur minier représentait 38,4 % du PIB régional pour 2016 (Association minière du Québec [AMQ], 2018).

Les consultations ont d'ailleurs fait ressortir l'importance accordée aux projets miniers dans le développement régional. À cet effet, le projet Authier, avec des investissements de plus d'une centaine de millions de dollars, présente un potentiel significatif d'emplois et de retombées économiques et Sayona proposera plusieurs mesures pour maximiser les retombées positives pour les communautés d'accueil du projet et pour la région de l'Abitibi-Témiscamingue. La maximisation de ces retombées pourrait donc permettre de participer directement à la qualité de vie et au développement de la région et des communautés d'accueil. Par exemple, la municipalité de La Motte n'a pas d'industries et de contribuables importants contrairement à la plupart des municipalités environnantes. Au fil des années, cette petite municipalité a perdu son magasin général et même sa station-service, et les choses ne semblent pas vouloir s'améliorer rapidement.

La contribution du projet Authier au développement socioéconomique régional et local revêt une grande importance pour la région et constitue un enjeu pour le développement du projet. Les composantes valorisées associées à cet enjeu sont représentées par l'emploi et par le développement socioéconomique, et indirectement, par le bien-être social.

3.4.6 Adoption et mise en œuvre d'un développement minier responsable et favorisant l'acceptabilité sociale.

Pour le gouvernement du Québec, la mise en œuvre d'un développement minier responsable passe par la mise en place de meilleures pratiques, la participation des communautés aux retombées du projet, la formation de la main-d'œuvre, la participation autochtone et la contribution des fournisseurs et équipementiers dans la région d'accueil. Elle implique également d'offrir aux communautés l'opportunité de s'exprimer sur les projets et leur acceptabilité sociale et environnementale. Ces orientations sont aussi celles des communautés partout au Québec qui veulent pouvoir s'exprimer sur les projets dans leur région.

Dans le secteur du projet Authier, une partie de la population a clairement exprimé la volonté que le projet fasse l'objet d'une évaluation et d'un examen des impacts sur l'environnement et qu'elle puisse y participer activement afin de s'assurer que leurs préoccupations soient entendues et considérées, et qu'elles puissent influencer la réalisation du projet. En effet, bien que la population et les parties prenantes comprennent les opportunités et les retombées

positives associées au projet Authier, elles veulent également pouvoir en mesurer l'ensemble des effets, proposer des avenues d'amélioration et s'assurer que l'ensemble des préoccupations sociales et environnementales sont aussi considérées dans l'évaluation de son acceptabilité.

C'est pourquoi l'adoption et la mise en œuvre d'un développement minier responsable favorisant l'acceptabilité sociale sont importantes pour la région et constituent un enjeu au projet Authier. Les composantes valorisées associées à cet enjeu sont surtout représentées par le bien-être social, les eaux de surface et souterraine, la faune et la flore et la qualité de l'atmosphère.

3.5 Intégration des enjeux à la conception du projet

L'analyse des préoccupations et des enjeux de projet permet à la fois de comprendre les attentes du milieu et de les relier aux activités prévues du projet Authier. Cette étape est importante dans le processus de développement du projet, car au-delà des considérations techniques et économiques, Sayona souhaite développer un projet qui soit également respectueux des considérations sociales et environnementales propres au milieu récepteur et aux communautés d'accueil. Ainsi, Sayona a pris en compte cette analyse et a travaillé à optimiser le projet Authier, notamment à travers la révision de l'étude de faisabilité (Sayona Québec et BBA, 2019), afin qu'il reflète le mieux possible les attentes du milieu, tout en atteignant les objectifs initiaux du projet. Le tableau 3-4 présente les principales optimisations intégrées au projet Authier au fil du temps.

Tableau 3-4 – Liens entre les enjeux et l'optimisation de la conception du projet Authier

Enjeu du projet	Élément d'optimisation du projet
La conservation et la protection des ressources en eau de surface et eau souterraine	• L'éloignement de la halde à stériles et à résidus miniers de l'esker Saint-Mathieu-Berry. • L'engagement de Sayona de ne pas agrandir la fosse vers le nord en direction de l'esker. • Le choix d'un mode de disposition des résidus miniers qui minimise l'empreinte du projet et les risques d'accident, et qui permet de maximiser la recirculation de l'eau de procédé. • L'évitement de la plupart des cours d'eau permanents pour le choix des emplacements des infrastructures minières et leur regroupement dans un même bassin versant. • Le choix de favoriser une restauration progressive et de recréer des milieux humides à grande valeur écologique lors de la restauration finale.

Enjeu du projet	Élément d'optimisation du projet
La conservation de la qualité de l'atmosphère et la réduction des GES	• L'ajout d'un entrepôt fermé pour la manipulation du concentré de spodumène. • L'intégration de mesures pour réduire les émissions de GES et l'engagement de Sayona de poursuivre l'analyse des solutions de rechange en 2020 pour réduire davantage ses émissions. • Le choix d'une variante de localisation de la halde à stériles et à résidus miniers minimisant les distances de transport. • La mise en place d'un plan de gestion des émissions de poussières, incluant des mesures d'atténuation et de contrôle concrètes, et d'un suivi de la déposition des poussières au voisinage du site minier.
La conservation de la biodiversité	• Le choix d'un mode de disposition des résidus miniers qui minimise l'empreinte du projet et les risques d'accident. • L'exclusion des options empiétant dans des habitats du poisson pour le choix des emplacements pour la halde à stériles et à résidus miniers. • La bonification du programme de suivi environnemental pour les espèces à statut particulier. • La mise en place d'un programme de compensation pour les pertes ou perturbations des milieux humides affectés par le projet. • Le choix de favoriser une restauration progressive et de recréer des milieux humides à grande valeur écologique.
Le maintien des usages du territoire	• La valorisation de la roche stérile sur le site minier pour éviter les prélèvements sur l'esker et la poursuite des études pour évaluer s'ils pourront servir à d'autres usages à l'extérieur du site. • Le choix d'accéder au site minier à partir du chemin de Preissac plutôt qu'à partir du chemin Saint-Luc pour minimiser les nuisances. • La relocalisation d'un camp de chasse. • Des mesures prévues au projet visant à atténuer ou à compenser la perte d'usage du territoire pour la PNA et les non autochtones, ainsi que leur participation au programme de suivi environnemental.
La contribution du projet au développement socioéconomique local et régional	• Des mesures pour favoriser l'emploi, le développement et la rétention de la main-d'œuvre locale et autochtone. • Des mesures pour favoriser, à compétence égale et à prix concurrentiel, les entreprises locales et régionales (politique d'achat local). • Des ententes avec les communautés locales, notamment pour favoriser le développement communautaire.

Enjeu du projet	Élément d'optimisation du projet
L'adoption et la mise en œuvre d'un développement minier responsable favorisant l'acceptabilité sociale	• Le choix d'un mode de disposition des résidus miniers qui minimise l'empreinte du projet et les risques d'accident. • La bonification du programme de suivi environnemental pour la qualité de l'eau, les poussières, les retombées économiques et l'utilisation du territoire. • L'adoption d'une politique de développement durable par la haute direction de Sayona. • Un accès au site minier à partir du chemin de Preissac plutôt que le chemin Saint-Luc pour minimiser les nuisances. • Des ententes avec les communautés locales et la PNA. • L'engagement de Sayona de ne pas procéder à des extensions de la fosse et de la halde à stériles et à résidus miniers vers l'esker Saint-Mathieu-Berry. • Le choix de favoriser une restauration progressive et de recréer des milieux humides à grande valeur écologique.

3.6 Référence

ASSOCIATION MINIERE DU QUEBEC (AMQ), 2018. *Retombées économiques de l'industrie minière au Québec*. Étude réalisée par Ecotec Consultants pour l'Association minière du Québec. 64 p.

SAYONA QUÉBEC INC. et BBA, 2019. *Authier Lithium Project*. Updated Definitive Feasability Study. Novembre 2019. Pagination multiple

4 Raison d'être du projet

L'objectif du chapitre 4 est de présenter le contexte de développement du projet afin de documenter sa justification ou sa raison d'être.

Comme pour les précédents chapitres, le chapitre 4 débute avec une présentation des principes du développement durable pris en compte dans la raison d'être du projet. Les sections suivantes présentent la démarche visant à documenter la viabilité du projet minier Authier et la justification de sa mise en œuvre. Les principaux objectifs visent à démontrer :

- Le potentiel économique du projet Authier ;
- La présence d'un marché pour le concentré de spodumène et de perspectives de développement dans le secteur ;
- La compatibilité du projet Authier avec les orientations gouvernementales ;
- Le potentiel de retombées socioéconomiques locales et régionales en lien avec le projet.

4.1 Intégration des principes de développement durable

Comme documenté en introduction, l'étude d'impact sur l'environnement du projet Authier a été réalisée en prenant en considération la *Loi sur le développement durable* du Québec et ses 16 principes. Ainsi, les principes de développement durable pertinents sont présentés en début de chapitre. Leur identification systématique permet de mieux mesurer le processus d'intégration des principes de développement durable tout au long de l'élaboration du projet et de l'étude d'impact sur l'environnement.

Les interrelations entre le contenu du présent chapitre et les principes de développement durable qui justifient leur sélection sont présentées au tableau 4-1.

Tableau 4-1 – Application des principes de développement durable à la raison d'être du projet

Principe de développement durable	Application
Efficacité économique	Démontrer que les raisons qui sous-entendent la justification du projet sont susceptibles de conduire autant à la rentabilité du projet qu'à la prospérité du Québec, et particulièrement dans les communautés d'accueil et de la région hôte du projet.
Accès au savoir	Fournir à la population et aux parties prenantes les informations permettant de comprendre la raison d'être du projet (sa justification qui fait l'objet du présent chapitre).
Subsidiarité	Fournir les informations pertinentes sur le contexte d'insertion et la raison d'être du projet afin que les parties prenantes et les communautés concernées puissent exercer leur rôle quant au processus d'autorisation du projet à leurs niveaux d'autorité respectifs.
Partenariat et coopération intergouvernementale	Cadrer le projet par rapport aux politiques et orientations gouvernementales, ainsi que les avantages pour le Québec et pour la Première Nation Abitibiwinni, afin de préciser la place et la contribution du projet dans les actions gouvernementales.
Production et consommation responsable	Démontrer que le choix de développer le projet au Québec est susceptible de contribuer à une production plus responsable et qui optimise l'utilisation des ressources et qui minimise la génération de gaz à effet de serre (GES).

4.2 Potentiel du gisement Authier

La raison d'être du projet Authier repose tout d'abord sur la présence de réserves minérales prouvées et probables en quantité suffisante permettant de démontrer le potentiel de production commerciale du gisement. L'historique d'exploration du site, incluant notamment les résultats des différentes campagnes de forages et des essais métallurgiques réalisés au fil du temps, a permis de supporter la démonstration de la viabilité économique et commerciale du projet Authier présentée dans la mise à jour de l'étude de faisabilité effectuée en 2019 (Sayona Québec et BBA, 2019). Sur le site du projet Authier, la pegmatite à spodumène a principalement été définie par une seule intrusion continue (ou dyke) qui contient des enclaves locales ou xénolites de la roche hôte amphibiolitique, pouvant avoir de quelques mètres d'épaisseur et jusqu'à 200 m de longueur.

En 2017, Sayona a réalisé une étude de préfaisabilité et en 2018, une étude de faisabilité. Cette étude a été par la suite révisée en octobre 2019 afin de prendre en considération des changements apportés au projet, notamment l'accroissement de la capacité de traitement du concentrateur de 1 850 à 2 600 tpj, et ce, sans accroitre l'empreinte du projet, ainsi que l'éloignement de la halde à stériles et à résidus miniers par rapport à l'esker (Sayona Québec et BBA, 2019).

Le projet révisé vise la production de concentré de spodumène à une teneur de 6 % Li_2O. Les ressources mesurées et indiquées pour le projet Authier totalisent 17,18 Mt, alors que les réserves minérales, correspondant à la portion exploitable, totalisent 12,10 Mt à une teneur de 1,00 % de Li_2O. Ces valeurs se basent sur une récupération métallurgique établie en usine pilote à 78 % et une teneur de coupure de 0,55 % de Li_2O pour l'optimisation de la fosse.

L'étude de faisabilité définitive révisée du projet Authier conclut au potentiel de celui-ci de devenir une nouvelle mine durable et rentable au profit de toutes les parties prenantes. La valeur actuelle nette (VAN) augmente à 216 M$ CA comparativement à une valeur prévue de 184,8 M$ CA dans l'étude précédente, avec un taux de rendement interne avant impôt de 33,9 % et une récupération du capital investi estimée en 2,7 ans, sur la base d'une production annuelle moyenne de spodumène de 114 116 t (6 % Li_2O), avec des économies d'échelle de classe mondiale.

Ces éléments, qui sont traités plus en détail dans le chapitre 6, permettent de concevoir un projet économiquement viable dont la durée de vie est estimée à 14 ans sur la base des réserves prouvées et probables.

4.3 Exploitation du lithium

Le lithium est l'élément chimique solide le plus léger. C'est un métal mou alcalin. L'exploitation du lithium se fait surtout à partir des saumures enrichies de chlorure de lithium au Chili, en Argentine et en Bolivie, et par extraction minière au Québec et en Australie. À travers le processus d'extraction et le procédé de valorisation, le lithium se présente en trois formes distinctes de produits commercialisables : le concentré de spodumène, le carbonate de lithium et l'hydroxyde de lithium. Ces deux dernières formes sont typiquement produites en deux grades, soit le grade technique ou le grade batterie. Le grade batterie vise à fournir l'industrie des batteries au lithium-ion destinées aux automobiles électriques, aux appareils électroniques, etc.

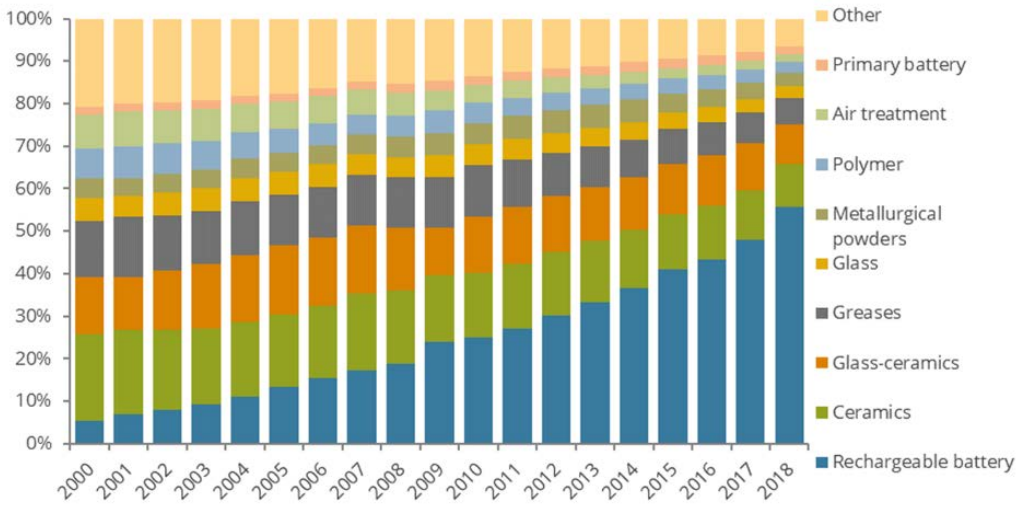
Au Québec et en Australie, le lithium est contenu dans des gisements de pegmatites (ex. Authier) et des granites ; il est associé principalement à du spodumène, un silicate d'aluminium (LiAl (Si_2O6)). Malgré des coûts d'exploitation plus élevés, les dykes de pegmatites à spodumène offrent un potentiel pour produire du carbonate de lithium de qualité supérieure et dont l'exploitation est moins dommageable pour l'environnement que celle à partir des saumures. Le carbonate de lithium est ciblé pour le marché des batteries des véhicules électriques. Le Québec devra tirer profit d'une ressource abondante et de qualité en lithium, ainsi que de la synergie entre diverses exploitations minières, notamment en Abitibi-Témiscamingue, pour fournir un approvisionnement stable en concentré de grande pureté, et ce, pour signer des contrats d'approvisionnement à long terme avec une clientèle fidèle[6].

[6] https://mern.gouv.qc.ca/mines/quebec-mines/2011-06/lithium.asp

4.4 Utilisation du lithium

Depuis longtemps, les propriétés et les applications pharmaceutiques du lithium sont reconnues dans le domaine médical ; elles se sont par la suite développées dans divers domaines comme l'électronique, le transport, l'énergie et la construction. Dans le domaine de la construction et de l'industrie, le lithium est utilisé depuis plusieurs années pour la production de verre, de céramique, de graisse et de lubrifiant, secteur qui représentait au début des années 2000 près de 50 % de la demande.

Toutefois, avec l'explosion de la demande dans les produits électroniques, des énergies renouvelables, des batteries rechargeables et surtout des véhicules électriques, ce nouveau secteur de la demande croît rapidement depuis les années 2000 et comptait en 2018 pour pratiquement 50 % de la demande globale en lithium (figure 4-1).



Modifiée de Hatch (2019).

Figure 4-1 – Proportion du lithium utilisé en fonction des différentes applications

Comme mentionné précédemment, grâce à leur contenu élevé en lithium, combiné à leurs propriétés, les dépôts de spodumène permettent leur exploitation et la récupération d'un concentré pour approvisionner l'industrie pour la production de carbonate et d'hydroxyde de lithium, de plus en plus en demande. En 2018, la production de lithium de type calibre batterie accaparait 56 % de la demande (Hatch, 2019).

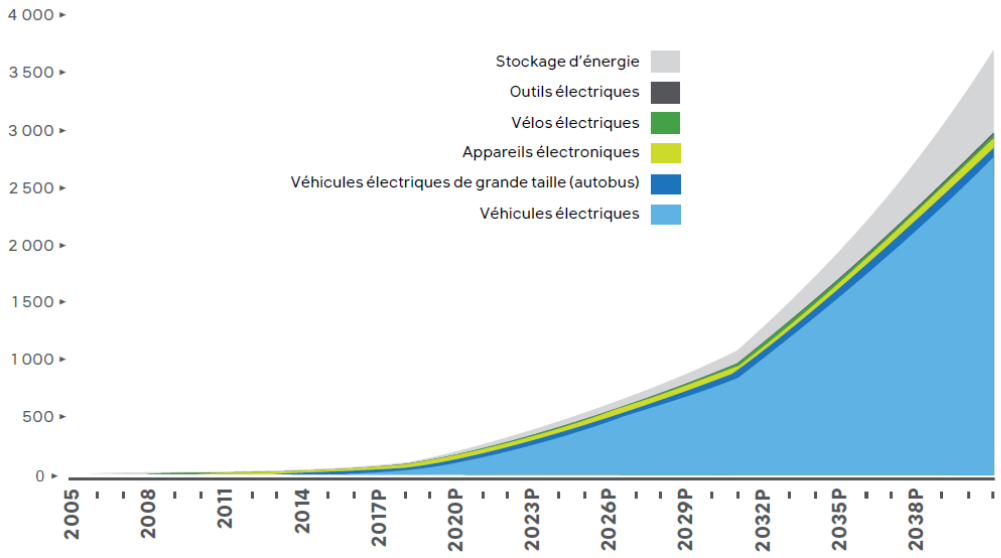
4.5 Marchés et perspectives de développement

Alors que le marché des batteries lithium-ion se développait rapidement depuis les années 1990, faisant évoluer le marché du secteur industriel et de la construction vers celui des appareils électroniques personnels, téléphones cellulaires et tablettes, la demande en batteries et en équipements de stockage évoluait également rapidement. Selon l'étude de KPMG (2019), bien

que cette demande soit appelée à poursuivre sa croissance dans les prochaines décennies, une part de plus en plus grande ira vers les batteries lithium-ion destinées au marché des véhicules électriques qui accaparera, à terme, la plus grande part de la demande en lithium (figure 4-2).

En effet, selon les experts, la demande future de batteries lithium-ion sera en grande partie déterminée par l'évolution du marché des véhicules électriques. Ces véhicules, qu'ils soient hybrides rechargeables ou entièrement électriques, constitueront l'essentiel du marché, accélérant la demande en batteries pour le stockage d'énergie. Cette perspective est d'autant plus probable que plusieurs pays entreprennent présentement des démarches afin d'augmenter l'utilisation des véhicules électriques pour réduire le nombre de véhicules à essence ou au diésel sur leur territoire (Petroff, 2017). La Chine, l'Inde, l'Allemagne, la Norvège, la France et la Grande-Bretagne sont, entre autres, des pays qui ont formellement annoncé leurs intentions d'éliminer les véhicules fonctionnant à l'énergie fossile dans un avenir relativement rapproché.

Ces nouveaux usages viennent complètement transformer le marché des batteries lithium-ion, d'autant plus que de nombreux pays mettent en place des politiques et des mesures, notamment sous l'impulsion de la lutte contre les changements climatiques, pour faciliter l'achat de véhicules électriques par le consommateur, accélérant par le fait même la pénétration de ce nouveau marché à l'échelle de la planète. D'ailleurs, le Québec et le Canada font bonne figure en cette matière, avec des crédits à l'achat de véhicules électriques ou hybrides rechargeables.

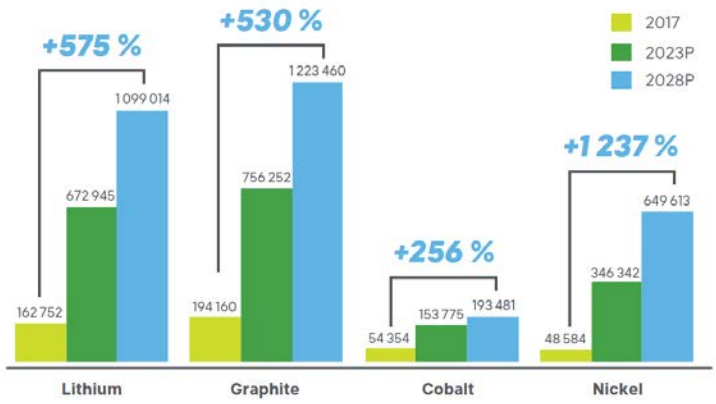


Note : Illustration des parts de marché relatives. La demande finale de batteries lithium-ion est empreinte d'incertitudes.

Source : Crédit Suisse 2018
Modifiée de KPMG (2019).

Figure 4-2 – Projection de la demande mondiale de batteries lithium-ion 2005-2040 (en GWh)

Ainsi, avec le développement des véhicules électriques tout particulièrement, la demande en matières premières pour les batteries lithium-ion devrait être soutenue sur la prochaine décennie, avec une augmentation de la demande de près de 600 % sur 10 ans (2018-2028) pour le lithium (figure 4-3).



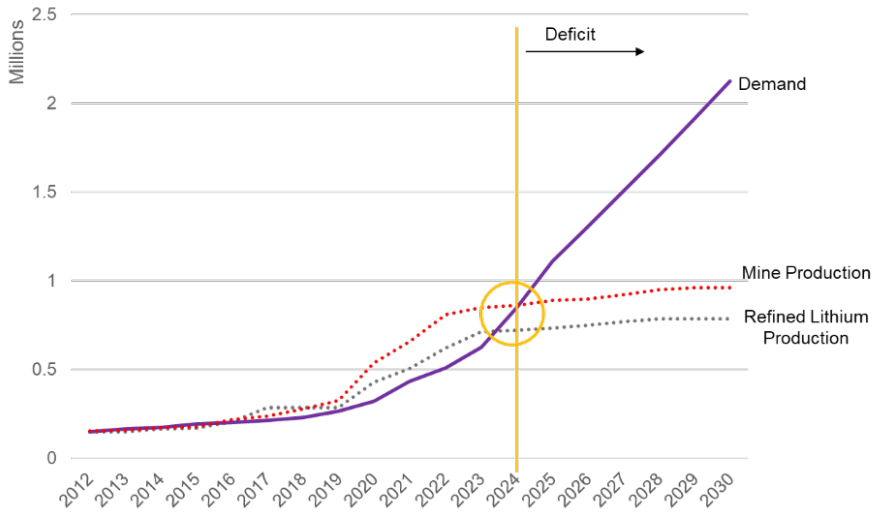
Note : Hypothèse que 70 % des projets annoncés de méga-usines se réalisent à un taux d'utilisation de leur capacité de 100 %

Source : Benchmark Mineral Intelligence, 2019; analyse KPMG

Modifié de KPMG (2019).

Figure 4-3 – Projection de la demande mondiale en matériaux bruts (en tonnes)

Un déficit en matière première pour le lithium est même anticipé à partir de 2024 selon les prévisions de production et de demande actuelles (Hatch, 2019) (figure 4-4).



Modifié de Hatch (2019).

Figure 4-4 – Projection de l'offre et de la demande en lithium et de la disponibilité des usines de raffinage (en tonnes d'équivalent de carbonate de lithium)

Dans un tel contexte, un approvisionnement en lithium de qualité, stable, mais aussi éthique, deviendra un enjeu incontournable pour les fabricants de cellules et de composantes des batteries au lithium ion. La capacité de production mondiale actuelle installée ne permettant pas de répondre aux besoins de l'industrie des véhicules électriques, du stockage d'énergie et des appareils électroniques, cette nouvelle demande servira donc de déclencheur à de nombreux projets.

Ainsi, dans plusieurs régions du monde, des acteurs de l'industrie ont entamé l'augmentation de la capacité de production d'usines existantes, mais aussi par la construction de nouvelles usines et mines pour fournir davantage de batteries au lithium-ion. Selon KPMG (2019), à ce rythme, la capacité de production mondiale de batterie pourrait être multipliée par 10 entre 2017 et 2028. Aux États-Unis, deux projets de construction d'usine étaient d'ailleurs annoncés au début de 2019 pour soutenir la croissance de la demande, alors que l'usine de LG Chem au Michigan, qui produit les batteries de la Chevrolet Bolt, a doublé sa capacité de production entre 2016 et 2018.

Ce marché en forte croissance, comme en témoignent les ajouts de capacité de production de batteries, entrainera également le marché de l'approvisionnement en matières premières, le lithium, le nickel et le graphite, dont le sous-sol québécois est riche.

4.6 Opportunités pour le Québec

Le Québec est reconnu pour disposer d'atouts indéniables grâce à une structure politique, économique et sociale stable et par son respect des droits humains. De plus, le Québec présente des coûts d'exploitation relativement faibles pour l'Amérique du Nord, une expertise et des travailleurs qualifiés dans divers domaines industriels et technologiques, des universités et centres de recherche de calibre international et une proximité avec le marché automobile. Plus concrètement, l'accès à une source d'énergie de qualité, stable, et renouvelable et à faible coût, de même qu'à des ressources minières et des gisements de qualité, confèrent un intérêt tout particulier pour le développement de cette filière au Québec.

Mais plus encore, le Québec est un leadeur mondial dans la lutte contre les changements climatiques, alors que son bilan de production de gaz à effet de serre par habitant est le plus bas au Canada et en Amérique du Nord et l'un des plus faibles à l'échelle planétaire, comparable aux pays scandinaves.

Le défi climatique étant énorme, le Québec poursuit ses efforts pour développer son territoire et ses ressources de manière durable, par l'entremise de diverses stratégies dont notamment les suivantes :

- Plan d'action 2018-2022. Stratégie gouvernementale pour assurer l'occupation et la vitalité des territoires 2018-2022 (Gouvernement du Québec, 2018a), qui vise, pour la région Abitibi-Témiscamingue, à favoriser une cohabitation harmonieuse et un dialogue inclusif avec les Premières Nations, à consolider et à diversifier les filières agricole, forestière, minière, touristique et d'avenir au sein de l'économie régionale et à agir pour offrir des

conditions de vie favorables et des milieux de vie stimulants et sécuritaires afin d'améliorer le développement global, la santé et le bien-être de la population ;

- Plan directeur en transition énergétique 2018-2023 (Gouvernement du Québec, 2018b), qui vise notamment la réduction de la dépendance envers les produits pétroliers, particulièrement dans le secteur des transports, plus grand contributeur en GES au Québec ;
- Politique énergétique 2030 (Gouvernement du Québec, 2018c), qui vise à privilégier une économie faible en carbone et une amélioration de l'efficacité avec laquelle l'énergie est utilisée au Québec, notamment dans le domaine des transports afin qu'en 2020, 100 000 véhicules hybrides et électriques soient immatriculés au Québec, et 1 000 000 d'ici 2030 ;
- Vision stratégique du développement minier au Québec (Gouvernement du Québec, 2019a), qui vise notamment la mise en valeur de nouvelles filières minières dont le lithium ;
- Plan d'action en électrification des transports 2015-2020 (Gouvernement du Québec, 2015a), qui vise la réduction de la dépendance énergétique au pétrole, la réduction des émissions de GES, l'augmentation du nombre de véhicules électriques dans le parc automobile et le développement d'une filière d'avenir dans les véhicules électriques ;
- Stratégie gouvernementale de développement durable 2015-2020 (Gouvernement du Québec, 2015b), qui vise notamment le développement d'une économie prospère, mais également durable, verte et responsable, ainsi que le soutien à la mobilité durable et la réduction des GES ;
- Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques – Phase 1 (Gouvernement du Québec, 2012), qui vise notamment à favoriser la mobilité durable et la transition vers une économie plus faible en carbone et qui a connu une bonification de son budget en mars 2019 (Gouvernement du Québec, 2019b).

De plus, le 25 septembre 2019, l'Assemblée nationale du Québec adoptait à l'unanimité une Déclaration d'urgence climatique, dans la foulée de la déclaration de l'ONU.

Finalement, d'autres actions concrètes sont en cours, notamment l'élaboration par Investissement Québec d'une stratégie québécoise de développement de la filière des batteries lithium-ion pour favoriser la production et la transformation au Québec et le développement d'une nouvelle industrie et un nouveau Plan d'électrification et de changements climatiques qui misera notamment sur l'électrification de l'économie québécoise et l'accompagnement des industries et des entreprises dans le développement de nouvelles filières.

Toutes ces orientations et actions gouvernementales visent un objectif commun : assurer le développement durable des régions du Québec, tout en diminuant l'empreinte carbone des québécois et en participant activement à la lutte mondiale contre les changements climatiques. En faisant du Québec un producteur de lithium, il serait par ailleurs envisageable et souhaitable de favoriser l'arrivée d'entreprises québécoises sur le marché mondial de la production et de la mise en marché des batteries, créant par le fait même une nouvelle industrie riche en emplois et

en retombées économiques. Mentionnons également que le développement de la filière du lithium dans l'objectif de soutenir l'électrification des transports cadre également avec les orientations fédérales, notamment avec le programme de développement fédéral à l'horizon 2030, qui vise une économie à faibles émissions de GES ainsi que l'utilisation d'énergies propres (Gouvernement du Canada, 2018).

4.7 Contribution du projet Authier

L'historique des études techniques sur le site Authier, de même que les travaux récents effectués par Sayona depuis l'acquisition des titres, ont confirmé le potentiel du site et la capacité de production commerciale du gisement, qui est facilement accessible. La matière première est donc bien définie et disponible.

De l'autre côté, le marché pour le lithium s'est développé et a évolué dans les dernières années, d'abord avec les appareils électroniques, mais surtout avec la combinaison de la demande pour des véhicules électriques et la pression pour la lutte contre les changements climatiques. Cette conjonction est observable par la multiplication de capacités de production de batteries lithium-ion, soutenant par le fait même la demande en matière première, dont le lithium.

Sur la durée de vie du projet Authier, environ 1 578 264 tonnes de concentré à 6 % Li_2O seront produites, ou une quantité équivalente à environ 44 000 tonnes de lithium élémentaire. En considérant un taux de récupération/conversion de 85 % lors de la production de carbonate de lithium (Li_2CO_3), c'est environ 37 394 tonnes de Li_2CO_3 qui pourront être produites à partir du spodumène extrait du gisement Authier. Une voiture de marque Nissan et de modèle Leaf, avec une autonomie de 160 km, demande 2,7 kg de carbonate de lithium pour la confection des batteries au lithium-ion dont elle est équipée. En résumé, le carbonate de lithium qui pourra être produit à partir du spodumène du projet Authier permettra de construire approximativement 13,8 millions de voitures électriques similaires à la Nissan Leaf, soit l'équivalent d'environ un million de voitures par année sur la durée de vie du projet Authier ou l'équivalent d'environ deux fois tout le parc de véhicules légers au Québec, qui en contient 4 500 000. Dans un contexte d'urgence climatique, rendre disponible le plus rapidement possible le lithium de l'Abitibi-Témiscamingue et l'électricité propre du Québec pour la recharge des véhicules électriques constitueront des actions concrètent pour la lutte contre les changements climatiques.

Par ailleurs, le gouvernement du Québec est fermement engagé dans la lutte contre les changements climatiques. Avec une empreinte carbone parmi les plus faibles de la planète, le Québec souhaite maintenir, et même accentuer, cette position de leader par l'électrification de notre économie, mais aussi par des politiques favorisant l'émergence d'une industrie autour du véhicule électrique, en amont avec la production de matières premières requises, comme en aval avec le recyclage des batteries lithium-ion notamment.

Dans un tel contexte, le projet Authier de Sayona peut contribuer à ces orientations avec des réserves minérales intéressantes, pour la situation actuelle du marché, et un projet bien défini. Ainsi, la forte demande de lithium sur le marché mondial place le projet Authier et le Québec dans

une position avantageuse sur l'échiquier économique, alors que les prix de la tonne de lithium seront en croissance dans les prochaines années. L'objectif du projet Authier est d'exploiter le gisement de spodumène contenant du lithium, en contribuant aux enjeux globaux de lutte contre les changements climatiques, tout en tenant compte des enjeux et des impacts environnementaux et sociaux locaux associés au projet.

Le projet Authier génèrera aussi des retombées socioéconomiques locales et régionales. Sayona prévoit engager jusqu'à 176 travailleurs par année pendant 14 ans, en privilégiant une main-d'œuvre locale, qu'ils soient à l'emploi direct de l'entreprise ou en sous-traitance. Ces emplois représentent une masse salariale de l'ordre de 11 M$ par année. Les retombées économiques seront soutenues par un investissement initial de l'ordre de 120 M$ ainsi que des investissements de soutien de 91 M$ et des frais d'opération d'environ 631 M$.

De plus, Sayona s'engage à travailler avec les entrepreneurs locaux, à des prix compétitifs, afin de stimuler le plus possible l'économie de la région. Il en va de même pour l'achat de biens et services. Le projet Authier fournira aussi un revenu substantiel aux municipalités concernées par le biais des taxes payées. On estime enfin à plusieurs dizaines de millions de dollars les sommes versées aux autres paliers de gouvernement.

4.8 Références

GOUVERNEMENT DU CANADA, 2018. *Mise en œuvre du Programme de développement durable à l'horizon 2030*. 167p.

GOUVERNEMENT DU QUEBEC, 2012. *Le Québec en action. Vert 2020. Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques phase 1*. Ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs, 66 p.

GOUVERNEMENT DU QUEBEC, 2015a. *Propulser le Québec par l'électricité. Plan d'action en électrification des transports 2015-2020*. Ministère des transports du Québec, 72 p.

GOUVERNEMENT DU QUEBEC, 2015b. *Stratégie gouvernementale de développement durable 2015-2020*. Ministère du développement durable, de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques, 131 p.

GOUVERNEMENT DU QUEBEC, 2016. *Politique énergétique 2030. L'énergie des Québécois. Source de croissance*. Ministère de l'énergie et des ressources naturelles, 66 p.

GOUVERNEMENT DU QUEBEC, 2016b. *Vision stratégique du développement minier au Québec*. Ministère de l'énergie et des ressources naturelles, 64 p.

GOUVERNEMENT DU QUEBEC, 2018a. *Plan d'action 2018-2022. Stratégie gouvernementale pour assurer l'occupation et la vitalité des territoires 2018-2022*. Ministère du développement durable, de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques, 44 p.

GOUVERNEMENT DU QUEBEC, 2018b. *Conjuguer nos forces pour un avenir énergétique durable. Plan directeur en transition, innovation et efficacité énergétiques du Québec 2018-2023*. Transition énergétique Québec, 234 p.

GOUVERNEMENT DU QUEBEC, 2018c. *Politique de Mobilité Durable 2030. Plan d'Action 2018-2023*. Ministère des transports, de la Mobilité Durable et de l'électrification des transports, 120 p.

GOUVERNEMENT DU QUEBEC, 2019a. *Plan d'Action, Vision Stratégique du développement minier au Québec*. Ministère de l'Energie et des Ressources Naturelles. [En ligne]. Consulté le 22 novembre 2019. https://mern.gouv.qc.ca/wpcontent/uploads/Plan_action_Vision_Strategique_developpement_minier.pdf

GOUVERNEMENT DU QUEBEC, 2019b. *Répartition du financement entre les priorités du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques*. Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques, 5 p.

HATCH, 2019. *Definitive Feasibility Study Marketing Section Update*. Sayona Québec Inc. - Authier Lithium Project, 11 p.

KPMG, 2019. *Filière des batteries lithium-ion. Développer un secteur porteur d'avenir pour l'économie du Québec*. Pour Propulsion Québec, 46 p.

PETROFF, A., 2017. *These countries want to ban gas and diesel cars*. CNN MONEY, LONDON. [En ligne]. Consulté le 28 novembre 2019. http://money.cnn.com/2017/09/11/autos/countries-banning-diesel-gas-cars/index.html).

SAYONA QUEBEC INC. et BBA, 2019. *Authier Lithium Project*. Updated Definitive Feasability Study. Novembre 2019. Pagination multiple.

5 Description des variantes de réalisation du projet

À la suite de l'identification des principaux enjeux du projet Authier, une analyse comparative des variantes est réalisée pour s'assurer que celles qui seront incluses au projet répondent adéquatement aux préoccupations majeures des parties prenantes, des organismes gouvernementaux et de la communauté scientifique.

Ce chapitre présente les variantes étudiées afin de sélectionner les meilleurs scénarios pour le projet Authier. Le choix des variantes utilise dans certains cas une analyse multicritère comprenant des pondérations associées aux critères retenus. L'analyse multicritère permet de comparer tous les scénarios. L'objectif de ce chapitre est donc de présenter la démarche et les principaux résultats d'analyse des variantes ayant conduit à leur sélection avant la description détaillée du projet (chapitre 6) et l'évaluation des impacts (chapitre 8). Les scénarios finaux intègrent les considérations environnementales, techniques, économiques et sociales.

5.1 Intégration des principes du développement durable

Comme documenté en introduction, l'étude d'impact sur l'environnement du projet Authier a été réalisée en prenant en considération la *Loi sur le développement durable* du Québec et ses 16 principes (tableau 5-1). Ainsi, les principes de développement durable pertinents sont présentés en début de chapitre. Leur identification systématique permet de mieux mesurer le processus d'intégration des principes de développement durable tout au long de l'élaboration du projet et de l'étude d'impact sur l'environnement.

L'objectif du chapitre 5 est de présenter la démarche d'analyse des variantes et des choix auxquels le projet a été confronté. Dans ce chapitre, les principes de développement durable considérés sont présentés plus bas.

Les interrelations entre le contenu du chapitre et les principes de développement durable sont présentées au tableau 5-1.

Tableau 5-1 – Applications des principes de développement durable au choix des variantes du projet Authier

Principe de développement durable	Application
Santé et qualité de vie	Analyser les alternatives de localisation des infrastructures et de technologies afin de faire le choix des meilleures variantes de projet, en intégrant les préoccupations relatives à la santé et la qualité de vie, notamment en regard de la proximité des installations.
Équité et solidarité sociales	Analyser les alternatives de localisation des infrastructures et de technologies afin de faire le choix des meilleures variantes de projet, en intégrant les considérations d'équité et de solidarité sociales dans une optique de court et de long terme, en considérant tout particulièrement une utilisation du territoire qui assure la pérennité des usages actuels.
Protection de l'environnement	Intégrer la protection de l'environnement dans le processus d'analyse de variantes et de sélection des meilleures options, pour le milieu récepteur et les habitats et les usages qu'il supporte.
Efficacité économique	Assurer, par la sélection des meilleures options, la contribution du projet à une économie forte au Québec et dans sa région d'accueil, tout en étant respectueux des composantes environnementales et sociales qui composent le milieu récepteur du projet.
Accès au savoir	Assurer un accès à une information complète et de qualité afin que tout citoyen ou groupe intéressé puisse être informé et bien comprendre le processus d'analyse et d'élaboration des variantes de projet et les choix qui risquent de les toucher.
Prévention	Assurer le contrôle des risques connus par l'analyse, la prise de décision à la source et la sélection des meilleures variantes de projet, notamment en ce qui a trait aux risques à la population.
Précaution	Appliquer une approche proactive et la sélection des choix, des variantes et des mesures de manière prudente, en présence d'incertitudes, afin de contrôler les risques aux ressources, aux usages et à la population.

Principe de développement durable	Application
Protection du patrimoine culturel	Analyser les alternatives de localisation des infrastructures et de technologies afin de faire le choix des meilleures variantes de projet, en intégrant les considérations de patrimoine culturel et tout particulièrement celles liées aux lieux et paysages afin d'assurer sa protection et sa mise en valeur.
Préservation de la biodiversité	Analyser les alternatives de localisation des infrastructures et de technologies afin de faire le choix des meilleures variantes de projet, en intégrant les considérations de diversité biologique tout particulièrement en termes de maintien des fonctions écologiques des milieux naturels.
Respect de la capacité de support des écosystèmes	Analyser les alternatives de localisation des infrastructures et de technologies afin de faire le choix des meilleures variantes de projet, en intégrant la capacité de support des écosystèmes afin d'assurer la pérennité de ceux-ci, notamment des milieux humides et hydriques.
Production et consommation responsables	Analyser les alternatives de localisation des infrastructures et de technologies afin de faire le choix des meilleures variantes de projet, en considérant une approche d'écoefficience qui optimise l'utilisation des ressources et minimise la production de matières résiduelles.
Pollueur-payeur	Faire le choix de variantes de projet qui intègrent les coûts des mesures de prévention, de réduction et de contrôle de la pollution et de la dégradation liées aux activités du projet sélectionné, notamment à travers les mesures d'atténuation, la restauration et la compensation.
Internalisation des coûts	Analyser les alternatives de localisations et de technologies afin de faire le choix des meilleures variantes de projet, en considérant l'ensemble du cycle de vie du projet, de sa conception jusqu'au programmes de surveillance et de suivi environnemental.

5.2 Choix des variantes

Les dix éléments du projet ayant fait l'objet d'une analyse comparative de variantes sont :

- Une variante sans ou avec projet (section 5.3) ;
- Le mode d'exploitation du gisement (section 5.4) ;
- Le volume quotidien de minerai à traiter (section 5.5) ;
- La vente ou la transformation du spodumène (section 5.6) ;
- Le mode de déposition des résidus miniers (section 5.7) ;
- La localisation de la halde à stériles et à résidus miniers (section 5.8) ;
- Le point de rejet de l'effluent minier (section 5.9) ;
- Le lieu d'exploitation des matériaux d'emprunt (section 5.10) ;
- L'accès au site minier (section 5.11) ;
- Le retour des rejets miniers dans la fosse (section 5.12).

5.3 Variante sans ou avec projet

Si le projet ne se réalisait pas, les conditions naturelles et d'utilisation du site seraient maintenues, alors que les retombées socioéconomiques positives sur les communautés avoisinantes ne se matérialiseraient pas.

Si le projet ne se réalisait pas, l'un des impacts positifs serait la fin de la division entre les membres de la communauté qui souhaitent la réalisation du projet et ceux qui n'en veulent pas afin de protéger les milieux naturels.

Bien que le milieu biophysique soit relativement peu affecté par la réalisation du projet Authier, une variante sans projet aurait cependant pour effet de conserver le milieu à son état naturel (283 ha correspondant à l'empreinte du projet).

Selon l'étude de faisabilité révisée en 2019 (Sayona Québec et BBA, 2019), le projet requiert un investissement initial de 120 M$ et des investissements continus sur les 14 années d'opération de la mine.

Il n'y a pas d'industrie ou de commerce à La Motte et l'arrivée d'un projet comme celui proposé par Sayona serait une source de revenus significative pour la Municipalité, et celle de Preissac, principalement en taxes. De plus, le projet minier génèrerait de 120 à 176 emplois sur 14 ans. Sayona favoriserait l'embauche locale, notamment dans ces municipalités et auprès des membres de la communauté de Pikogan. Comme le projet est situé près de pôles urbains plus importants, comme la ville d'Amos, un campement de travailleurs sur le site ou un « fly in – fly out » ne serait pas nécessaire, évitant ainsi les effets sociaux et ceux sur la santé des travailleurs et leur famille.

Par ailleurs, Sayona souhaiterait mettre en place un programme de formation adapté pour les membres de la communauté de Pikogan afin de leur permettre d'avoir accès à plusieurs emplois qui seront créés par la mine Authier. Sayona s'assurerait également de faciliter l'intégration des futurs travailleurs, membres de la communauté, en offrant les outils nécessaires pour intégrer le marché du secteur minier. Sayona a aussi démontré sa volonté de s'impliquer dans la communauté de Pikogan pour soutenir la préservation de sa langue et de sa culture. Une entente de principes est survenue en décembre 2019 pour préciser les modalités et les attentes de part et d'autre, et ce, pour la phase Exploration du projet Authier. La conclusion d'une entente sur les répercussions et les avantages pour les phases Construction et Exploitation du projet Authier est attendue en 2020. Cette entente comprendra non seulement des dispositions financières, mais aussi des clauses sur la formation et l'emploi, des clauses pour les occasions d'affaires, la mise en place de divers comités, des clauses environnementales, etc. Avec la non-réalisation du projet, ces actions et retombées ne se matérialiseraient donc pas.

Si le projet était réalisé et s'il était possible de réutiliser les stériles comme matériaux de construction, des effets positifs pourraient en découler. Des essais en laboratoire sont actuellement réalisés par le Centre technologique des résidus industriels à cet effet. La réutilisation des stériles permettrait indirectement de diminuer l'utilisation du sable et du gravier de l'esker Saint-Mathieu-Berry, dont la préservation est l'une des principales préoccupations soulevées par le projet.

La réalisation du projet minier permettrait également de mettre en place des études en recherche et développement avec des universités québécoises et d'autres organismes.

Considérant les projets de lithium en développement au Québec, la réalisation du projet Authier participerait au développement éventuel d'une expertise de pointe au Québec, notamment pour la transformation du spodumène en carbonate ou en hydroxyde de lithium. La synergie des mines de lithium pourrait même favoriser l'émergence d'usines de transformations tertiaires (lithium métal, production de batteries au lithium-ion, récupération des batteries ayant atteint leur fin de vie, etc.).

5.4 Mode d'exploitation du gisement

La méthode de minage à ciel ouvert a été privilégiée pour l'exploitation du gisement Authier. La géométrie de la zone minéralisée et le fait qu'elle affleure sont deux facteurs incitant à opter pour cette méthode. Une méthode de minage souterraine serait beaucoup plus dispendieuse et ne permettrait pas d'engendrer un rendement économique susceptible d'intéresser des investisseurs. De plus, il aurait été requis de laisser en place des ressources, en préservant un pilier de surface qui n'aurait pu être exploité.

Camions électriques ou diésel

Une flotte conventionnelle, c'est-à-dire fonctionnant au diésel, est actuellement privilégiée, car elle limite l'exposition de Sayona aux risques technologiques. En effet, aujourd'hui, les camions électriques de dimension requise pour l'opération de la mine Authier (pour des mines à ciel

ouvert) ne sont pas encore disponibles. Ceux-ci devraient, d'autant plus, faire leurs preuves dans une opération à ciel ouvert et sous le climat hivernal abitibien. À l'étape de la faisabilité, Sayona fait donc le choix d'utiliser des camions diésel plutôt qu'une flotte de camions électriques pour analyser la viabilité économique du projet et pour débuter ses opérations. Le démarrage d'une nouvelle opération minière engendre plusieurs défis et Sayona ne peut prendre un risque additionnel. Cependant, la technologie progresse très rapidement et il est possible que lors du démarrage de l'exploitation minière que des camions électriques plus performants soient disponibles.

Ainsi, bien que le scénario d'une flotte conventionnelle de véhicules au diésel soit retenu à cette étape, Sayona s'engage à étudier la faisabilité d'introduire des véhicules électriques ou propulsés avec une énergie moins polluante à la flotte qui serait déjà en opération ou même à les remplacer puisque le camionnage des stériles, du minerai, du mort-terrain et des résidus miniers constitue la principale source d'émission de GES du projet Authier. D'ailleurs, Sayona a mandaté une firme spécialisée pour documenter les opportunités et les implications en lien avec une conversion partielle ou complète des équipements miniers vers des énergies moins polluantes et de s'inspirer des initiatives provinciales en la matière (ex. Projet Matawinie de Nouveau Monde Graphite). Enfin, le projet de Gazoduc, dont le tracé passe au voisinage immédiat du projet Authier, offre également une nouvelle opportunité, si une station intermédiaire de conversion et de distribution était construite en Abitibi, voire même sur le site minier Authier, pour alimenter des camions propulsés au gaz naturel, ou encore mieux au biogaz (gaz naturel avec un minimum de 10 % de gaz issus d'un centre de compostage- gaz naturel liquéfié récupéré). L'utilisation de camions fonctionnant au gaz naturel permettrait de réduire de l'ordre de 15 % leurs émissions de GES[7].

5.5 Volume quotidien de minerai à traiter

Le choix du volume de minerai à traiter pour un projet comme celui d'une mine de lithium dépend de plusieurs critères. En effet, puisque le lithium entre dans la catégorie des minéraux industriels et que le marché du lithium n'est pas comparable à celui des métaux précieux ou de base, le volume d'alimentation au concentrateur n'est pas le même que celui utilisé pour les mines des métaux de base. Le choix du volume à traiter est aussi dépendant de la dimension habituelle des équipements vendus couramment sur le marché, ce qui conduit au choix de dimensions standards.

Le lithium, ou le concentré de spodumène, se transige sur un marché fermé, qui requiert des ententes entre producteurs et vendeurs. Considérant le fait que plusieurs projets hors du Québec sont en développement, il serait intéressant d'être sur le marché le plus rapidement possible afin de sécuriser des ententes de vente et de s'inscrire dans un marché qui débute une phase de croissance.

[7] https://www.automobile-propre.com/etude-emissions-co2-gnv-vs-diesel/

Finalement, l'accès aux capitaux n'est pas si facile actuellement compte-tenu des récents déboires de certaines entreprises de production, notamment au Québec, et de la baisse marquée du prix de cette commodité. Dans ce contexte, Sayona a sécurisé ses investisseurs et le financement du projet est assuré. Cette condition est actuellement plus favorable au début de 2020, alors que le marché mondial semble connaître un rebondissement.

Malgré un ralentissement de la demande en lithium en 2018-2019, les perspectives à l'échelle mondiale demeurent en croissance, comme démontré dans l'étude du groupe Propulsion Québec de septembre 2019 sur le secteur des batteries et l'électrification des transports, et tout indique que le marché du lithium progressera pour plusieurs années à venir.

Le chapitre 4 présente davantage d'informations sur le marché du lithium à court, moyen et long termes. Les critères retenus pour le choix du volume d'extraction du minerai et du traitement quotidien au concentrateur sont :

- Le volume de la réserve minérale ;
- La durée d'opération ;
- Les coûts d'opération ;
- Le marché du lithium :
  - L'intérêt des acheteurs ;
  - Les autres projets miniers en développement ;
- Les contrats de vente de spodumène ;
- Les investissements en capitaux ;
- La capacité de financement ;
- L'empreinte écologique sur un site donné.

À la suite d'une analyse, Sayona propose une capacité accrue de traitement du concentrateur, celle-ci passant de 1 850 à 2 600 tonnes par jour afin d'augmenter la robustesse économique du projet, et ce, sans pour autant en augmenter les impacts sur le milieu récepteur. La conception d'un projet de cette envergure offre plusieurs avantages, notamment :

- Conserver sensiblement la même empreinte du site minier tout en diminuant la durée des impacts durant l'exploitation de la mine, de 18 à 14 ans (bruit, poussières, émission de GES, etc.). En effet, les installations (ex. concasseur, concentrateur, puissance électrique, etc.) permettaient l'accroissement de la production sans modifications majeures ;
- Bénéficier de la fenêtre d'opportunités pour le marché du lithium, avec l'assujettissement à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement (et les audiences du BAPE), incitait à réduire l'horizon pour l'exploitation des ressources du gisement Authier. En effet, une vie utile de 14 ans, plutôt que 18 ans, amenait une révision du taux de production pour entrer dans le marché au moment le plus profitable ;
- Offrir un projet répondant aux principes de développement durable. La durée de vie du projet Authier, estimée à 14 années, génèrera de bons emplois, des opportunités

d'affaires, des retombées économiques et des paiements de taxes à moyen terme pour les municipalités de La Motte et de Preissac ;

- Limiter le montant de l'investissement requis par rapport à un projet de plus grande ampleur ;
- Négocier des ententes de ventes à long terme avec des acheteurs ;
- Maximiser le retour sur l'investissement.

5.6 Vente ou transformation du spodumène

La production du spodumène par la mine Authier pourrait impliquer l'une ou l'autre des options suivantes :

- Vendre le spodumène sur des marchés extérieurs (Chine, Europe) ;
- Vendre le spodumène sur des marchés intérieurs (Québec) ;
- Transformer le concentré pour produire du carbonate ou de l'hydroxyde de lithium dans une installation à proximité du site Authier ou ailleurs au Québec.

Le Québec possède très certainement un grand potentiel pour mettre en place un marché de production de spodumène. Certes, l'usine d'hydrométallurgie de Nemaska Lithium, actuellement en construction à Shawinigan, pourrait devenir une option intéressante pour la seconde transformation du spodumène produit par le projet Authier, mais cette usine n'est pas encore en production et elle est conçue actuellement pour traiter uniquement le spodumène qui sera produit à la mine Whabouchi. Elle pourrait cependant éventuellement procéder à un agrandissement de ses installations de Shawinigan pour prendre toute production additionnelle. Malheureusement, le promoteur s'est placé en décembre 2019 sous la Loi sur les arrangements avec les créanciers, ce qui rend incertaine la réalisation de ce projet. Toutefois, cela n'a aucun impact pour Sayona, car elle pourra facilement vendre toute sa production sur des marchés extérieurs tels que l'Europe et l'Asie.

Bien que l'avenir de la mine de North American Lithium demeure incertain, le projet prévoyait initialement la production de carbonate de lithium lors d'une seconde phase. La vente sur le marché québécois de spodumène à 6 % de qualité batterie aurait des avantages, tels que :

- La réduction des GES en raison de la proximité des acheteurs ;
- Des coûts de transport moins élevés ;
- Des synergies avec d'autres compagnies québécoises ;
- La maximisation des retombées socioéconomiques associées à l'exploitation des ressources naturelles du Québec ;
- La participation à la prospérité du Québec, avec la mise en place des premiers jalons pour constituer une chaîne de valeur québécoise dans la production de la batterie au lithium-ion (emplois, retombées, etc.).

Sayona a procédé à une étude économique préliminaire en 2017 afin d'évaluer le potentiel économique relié à la construction d'une usine qui transformerait le spodumène en carbonate de lithium. Malgré les résultats positifs, cette avenue n'est pas envisagée pour l'instant. Plusieurs raisons sont à l'origine de cette décision, dont :

- Un taux d'extraction et de traitement du minerai de 2 600 tonnes par jour n'est pas optimal pour l'opération d'une usine hydrométallurgique. Il serait souhaitable d'accroitre davantage la production de spodumène. Cela aurait comme effet de diminuer la durée de vie de la mine à 10 années environ. Il serait donc difficile de justifier un tel investissement pour une aussi courte période d'opération. En d'autres termes, la grosseur de la réserve minérale du projet Authier (~ 12 millions de tonnes à 1 % Li_2O) est trop faible pour un tel investissement. Précisons cependant que Sayona fera une proposition pour acquérir les actifs de North American Lithium en 2020 et qu'elle explorera une autre de ses propriétés au Témiscamingue (gisement Viau-Dallaire, Projet Tansim), dont les premiers indices de contenu en spodumène sont très prometteurs. Sayona Mining sera un opérateur minier et possède toutes les expériences antérieures pour la réalisation d'un tel projet de carbonate ou d'hydroxyde de lithium. Les services de consultants, comme BBA et Primero, impliqués dans de nombreux projets de carbonates de lithium, contribueraient largement à faire de ces projets un succès. Une telle avenue impliquerait éventuellement l'association entre Sayona et un producteur dans le secteur du carbonate/hydroxyde de lithium ou dans le secteur des batteries pour maximiser les expertises mutuelles et pour minimiser les risques.
- En guise de comparaison, les réserves de North American Lithium et de Nemaska Lithium, qui planifient une usine de deuxième transformation, sont :
  - North American Lithium : 20,80 millions de tonnes à 0,94 % Li_2O ;
  - Nemaska Lithium : 37,36 millions de tonnes à 1,48 % Li_2O.
- Une usine hydrométallurgique relève davantage d'une expertise chimique que minière, ce qui représente plus un défi que Sayona pourra relever qu'un obstacle ;
- Il serait aussi difficile de justifier actuellement un tel investissement en ne considérant que le gisement Authier.

Le traitement du concentré n'est donc pas envisagé dans l'actuel plan d'affaires de la compagnie en ne considérant que l'exploitation du gisement Authier. Cependant, cette option reste envisageable et pourrait être le sujet d'études additionnelles dans un avenir plus ou moins rapproché, le cas échéant. Actuellement, le projet Authier ne comprend toutefois pas de deuxième transformation en carbonate de lithium.

Pour les raisons évoquées précédemment, Sayona vise à produire, à vendre puis à exporter un concentré de spodumène, par l'entremise de son usine de concentration prévue à La Motte, vers la Chine ou l'Europe, puisqu'à ce moment et compte tenu de la situation présente de l'entreprise Nemaska Lithium, aucune usine de transformation ne sera opérationnelle en Amérique pour accueillir sa production.

5.7 Mode de déposition des résidus miniers

Le choix du mode de déposition repose sur plusieurs options choisies par l'équipe de Sayona. Le mode adopté repose sur l'évaluation des contraintes liées à l'espace disponible, à l'empreinte finale, aux milieux hydriques et humides ainsi qu'aux risques associés à la gestion des résidus miniers pendant l'opération et après la restauration. Puisque les résidus miniers du projet Authier ne génèrent pas d'acidité et qu'ils ne sont pas lixiviables en métaux, les options de déposition et de restauration se sont avérées plus simples. La figure 5-1 montre le comportement des résidus miniers selon la quantité d'eau qu'ils contiennent. Cette figure est tirée d'un rapport rédigé par Knight Piésold pour la compagnie minière IDM Mining Ltd, et disponible sur le site de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale.

Les scénarios étudiés pour la sélection du mode de déposition des résidus miniers sont :

- Résidus miniers sous forme de pulpe ;
- Résidus miniers épaissis ;
- Résidus miniers filtrés.

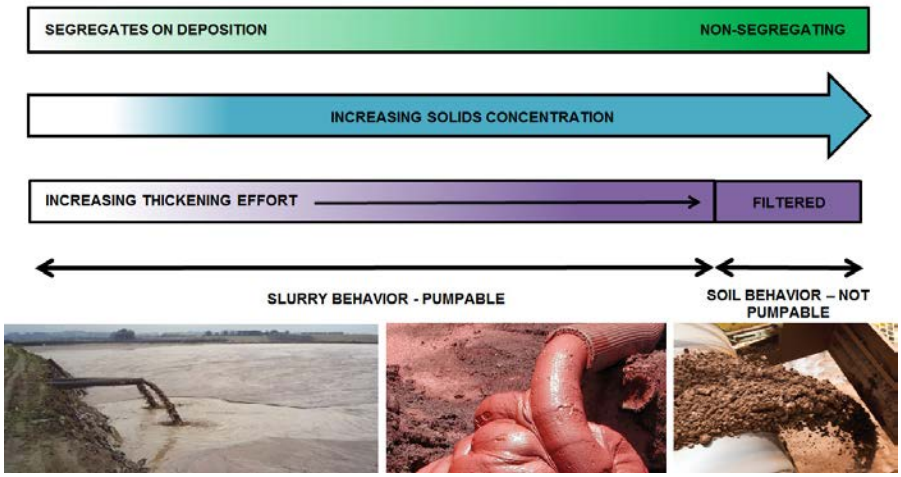


Figure 5-1 – De la pulpe vers les résidus miniers filtrés

5.7.1 Résidus miniers sous forme de pulpe

Pour la plupart des projets miniers, comme les résidus issus du traitement du minerai possèdent une teneur en solide variant entre 20 et 35 % en masse, la pulpe est pompée vers un parc à résidus ceinturé de digues. Ainsi, les solides et l'eau de procédé sont contenus dans un espace défini. Par déposition, une étendue d'eau est formée au-dessus des résidus miniers plus lourds, composée d'un mélange d'eau de procédé et des eaux de précipitation directe. La gestion des eaux, si elles sont contaminées, doit se faire de façon à s'assurer que les eaux de surface et les eaux souterraines soient protégées de toute forme de contamination. Dans ce type de résidus miniers, la réutilisation des eaux du procédé dans le concentrateur exige un pompage avec barges ou

tours de décantation. De plus, la déposition des résidus sous forme de pulpe favorise la ségrégation des résidus miniers, les particules grossières se retrouvant près du point de déposition, formant des plages, alors que les particules fines peuvent voyager sur des centaines de mètres.

Bien que les ouvrages de rétention soient sécuritaires, les risques associés aux bris de digues ne sont jamais nuls et sont accompagnés d'impacts significatifs sur le milieu biophysique. Par ailleurs, ce mode de déposition ne permet pas une restauration progressive du site. La réutilisation de l'eau de procédé n'est pas non plus optimale parce qu'elle est pompée à deux reprises avant d'être réutilisée par le concentrateur, et le taux de recyclage est inférieur à celui en présence de résidus filtrés. Il s'agit cependant d'un mode de déposition moins coûteux en termes d'opération, car aucune machinerie lourde ne doit circuler sur le site de déposition. La figure 5-2 montre un exemple de résidus miniers pompés sous forme de pulpe dans un parc à résidus. Plusieurs points de déposition périphériques figurent le long de la digue. Les résidus les plus grossiers (donc les plus lourds) s'accumulent près du tuyau pour former les plages, alors qu'un mélange d'eau et de résidus miniers coule vers un étang central (non montré sur la photo).

Le confinement des résidus miniers sous forme de pulpe se fait par la construction de digues. L'imperméabilité des digues dépend de la nature des résidus miniers à entreposer, de même que des mesures de protection des eaux souterraines. Les digues peuvent être constituées de stériles miniers, si leur qualité le permet. Toutefois, la construction des digues demande aussi du sable et des graviers et généralement un noyau d'argile et de silt avec géomembrane pour assurer leur étanchéité.



Source : www.researchgate.net/figure/Spigotting-of-post-flotation-tailings-at-the-Zelazny-Most-depository_fig2_318018391

Figure 5-2 – Résidus miniers déposés sous forme de pulpe

Les inconvénients de ce type de déposition sont liés à :

- Une plus grande empreinte au sol ;
- La construction de digues et le risque inhérent de rupture, aussi faible soit-il ;
- La gestion d'eau de procédé à l'extérieur ;
- Un plus faible taux de recyclage de l'eau de procédé ;
- L'impossibilité d'une restauration progressive.

Les avantages de déposer les résidus miniers sous forme de pulpe sont :

- Des coûts d'opération moindres puisqu'il ne faut qu'opérer des pompes et déplacer des conduites (point de déposition) ;
- Une méthode éprouvée et connue.

Compte tenu des inconvénients et des avantages de ce mode de déposition des résidus, Sayona considère que le mode de résidus sous forme de pulpe ne convient pas au projet Authier.

5.7.2 Résidus miniers épaissis

L'épaississement des résidus miniers se fait en pompant la pulpe dans un épaississeur pour enlever l'eau et atteindre environ 40 à 75 % de solide. À ce niveau, on peut encore pomper les résidus miniers, mais on observe plus de ségrégation lors de leur déposition. L'énergie de pompage est beaucoup plus élevée comparativement à celle utilisée pour les résidus sous forme de pulpe en raison de la viscosité plus grande et d'une thixotropie plus importante pour les résidus miniers épaissis. L'enlèvement de l'eau dans les résidus réduit le volume d'eau à disposer dans le parc. La densité des particules solides étant plus élevée que la densité de l'eau, il en résulte des résidus épaissis de plus grande masse volumique contribuant à une augmentation de la stabilité de l'empilement. De plus, l'enlèvement de l'eau a pour effet de diminuer les mouvements d'air et d'eau lorsque les résidus miniers sont partiellement saturés ou secs. L'assèchement des résidus augmente aussi la stabilité chimique et permet de diminuer l'accumulation d'eau de procédé.

Toutefois, l'épaississement des résidus ne change pas le mode de disposition et est comparable à celui des résidus sous forme de pulpe. Les digues de confinement sont toujours nécessaires. L'eau de ressuage et de précipitations directes est pompée vers le concentrateur pour y être réutilisée. Cette méthode est davantage utilisée dans les régions où l'eau est plus rare. La figure 5-3 montre l'aspect physique des résidus miniers épaissis.



Source : www.golder.com/news/golders-paste-team-celebrates-20-years-of-innovative-mine-waste-solutions

Figure 5-3 – Résidus miniers épaissis et pompés

Le procédé par résidus miniers épaissis n'est pas retenu pour le projet Authier en raison des inconvénients suivants :

- Nécessite un parc à résidus miniers avec digues ;
- Ne permet pas la codéposition avec les stériles ;
- Entraine des risques associés au démarrage de la mine et des difficultés d'atteindre le taux requis pour la mise en place ;
- Ne permet pas la restauration progressive ;
- Présente un risque technologique associé aux difficultés d'épaissir les résidus en période de démarrage.

5.7.3 Résidus miniers filtrés

La filtration diminue la teneur en eau des résidus miniers à environ 15 %. À ce niveau, les résidus ne peuvent plus être pompés ; ils doivent être transportés par camion ou convoyeur et leur comportement s'apparente à celui d'un sol. Une fois déposés en couches et compactés, les résidus miniers forment un empilement partiellement saturé, atteignant une capacité portante permettant à la machinerie lourde de circuler librement. La figure 5-4 montre le parc à résidus filtrés de Greens Creek en Alaska. L'entreprise a été la première à utiliser cette technique de déposition en 1980.

À la suite du rapport des experts sur la rupture de la digue au site de la mine de Mount Polley en Colombie-Britannique (Canada), les projets où les résidus miniers filtrés ont été mis de l'avant sont de plus en plus nombreux. Ce rapport conclut que la façon la plus sécuritaire de construire des parcs à résidus était d'éviter la présence d'eau au-dessus ou dans les résidus miniers. Le récent rapport de Knight Piésold Consulting classe les résidus miniers filtrés parmi les meilleures technologies disponibles.



Source : Caldwell, J.A. et C. Crystal, 2015. Filter-pressed tailings facility design, construction and operating guidelines. Proceedings Tailings and Mine Waste, 2015, Vancouver BC, October 26 to 28 2015, 9 p.

Figure 5-4 – Mise en place de résidus filtrés

Pour le projet Authier, afin d'assurer la stabilité physique des résidus miniers et d'empêcher l'érosion hydrique et éolienne, les résidus seraient confinés à même l'empilement des stériles miniers. La codisposition consiste à déposer les résidus à l'intérieur de bermes de stériles pour en assurer la stabilité. Les éléments suivants ont mené à ce choix :

- Diminution de l'empreinte au sol de l'aire d'accumulation ;
- Élimination des risques associés aux infrastructures de retenue d'eau (rupture de digue) ;
- Restauration progressive possible ;
- Gestion des eaux plus efficace, tant lors des opérations que de la fermeture du site (recirculation de l'eau de procédé plus facile et un plus haut taux de recyclage des eaux, soit de près de 100 %) ;
- Meilleur contrôle des poussières associées à la déposition de résidus filtrés ;
- Aucun risque d'enlisement ou de contamination pour les oiseaux aquatiques pouvant être attirés par l'eau s'accumulant dans les parcs à résidus ;
- Le choix de la technique est aussi lié à la localisation de l'aire d'accumulation des résidus et rejets miniers. Le choix de cet emplacement est détaillé dans la section suivante.

5.8 Localisation de la halde à stériles et à résidus miniers

5.8.1 Identification des exclusions

La première étape du processus de sélection de l'emplacement de la halde à stériles et à résidus miniers consiste à identifier des sites potentiels, viables sur les plans technique,

environnemental, social ou économique. Afin de limiter l'analyse à un nombre raisonnable d'options réalistes à une distance acceptable du site d'extraction et de traitement du minerai, un premier tri est effectué sur la base de critères d'exclusion. Ceux-ci représentent des éléments susceptibles de compromettre la viabilité économique du projet, d'affecter de manière significative l'environnement ou associés à des préoccupations importantes des parties prenantes. Ces critères ont donc été établis comme des contraintes dans le processus d'identification des emplacements potentiels. Les critères d'exclusion qui ont été retenus pour le projet Authier sont les suivants :

- Exclusion basée sur la distance des opérations d'extraction dans la fosse ;
- Exclusion basée sur la présence d'un habitat du poisson ;
- Exclusion basée sur la présence de l'esker Saint-Mathieu-de-Berry ;
- Exclusion basée sur l'empiètement dans un deuxième grand bassin versant.

5.8.1.1 Exclusion basée sur la distance des opérations d'extraction

Une distance maximale préliminaire de 5 km à partir de la sortie de la fosse a été fixée pour la localisation de la halde à stériles et à résidus miniers. En effet, une analyse de l'impact de la distance sur les coûts d'opération (OPEX) et sur les coûts d'investissement en capital (CAPEX) [tableau 5-2] a permis d'évaluer que chaque kilomètre supplémentaire de transport des stériles augmenterait d'environ 9,8 millions de dollars les coûts (OPEX et CAPEX combinés) sur la durée de vie de la mine. Le tableau 5-2 présente plus en détails ces résultats et démontre également que le prolongement de la route de halage d'un kilomètre occasionne une hausse des coûts de transport et d'entretien des routes d'environ 3,4 % du coût à la tonne. Par ailleurs, un prolongement de la distance a également pour effet d'augmenter le nombre de camions requis. Une distance supplémentaire de 5 km nécessiterait l'ajout de 4 camions supplémentaires, au coût de 1,16 million de dollars par camion dont la consommation de diesel est chiffrée annuellement à environ 1,5 million de litres, soit environ 4 127 tonnes de CO_2eq par année et par camion.

Notons également que la circulation des véhicules lourds est également associée à d'autres nuisances telles que l'émission de poussières et le bruit, en plus de l'impact environnemental relié à son empreinte. En effet, un arrangement compact des infrastructures minières est généralement celui qui minimise l'empreinte sur le milieu et la fragmentation des habitats fauniques qu'il abrite. Conséquemment, les impacts environnementaux, sociaux et économiques sont tous jugés plus élevés au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la fosse.

Tableau 5-2 – Analyse de l'impact de la distance de transport de la roche stérile et des résidus miniers sur les coûts du projet Authier

Élément	Unité de mesure	Distance (km)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Coût du transport du matériel par tonne											
Transport	$/tonne	0,09	0,19	0,28	0,38	0,47	0,57	0,66	0,76	0,85	0,95
Camions supplémentaires requis (transport de la roche stérile et des résidus miniers)											
Transport	Camions additionnels requis	0,70	1,50	2,20	3,00	3,70	4,50	5,20	6,00	6,70	7,40
Coûts d'opération annuels (OPEX)											
Coûts d'entretien des camions	$M par année	0,49	0,99	1,48	1,97	2,47	2,96	3,45	3,95	4,44	4,93
Entretien des routes	$M par année	0,07	0,14	0,20	0,27	0,34	0,41	0,47	0,54	0,61	0,68
Impact sur OPEX annuel	$M par année	0,56	1,12	1,68	2,24	2,80	3,36	3,92	4,49	5,05	5,61
Impacts sur les coûts d'opération (OPEX) et d'investissement en capital (CAPEX) additionnels sur la durée de vie de la mine											
OPEX	$M	8,41	16,82	25,23	33,64	42,05	50,46	58,87	67,28	75,69	84,10
Construction de routes – CAPEX	$M	0,24	0,48	0,72	0,96	1,20	1,44	1,68	1,92	2,16	2,40
Achat de camions - CAPEX	$M	1,16	2,32	2,32	3,48	4,64	5,80	5,80	6,96	8,12	8,12
Effet sur le CAPEX & OPEX sur la durée de vie de la mine	**$M**	**9,81**	**19,62**	**28,27**	**38,08**	**47,89**	**57,70**	**66,35**	**76,16**	**85,97**	**94,62**

OPEX : Coûts d'opération ; CAPEX : Coûts d'investissement.

5.8.1.2 Exclusion basée sur la présence d'un habitat du poisson

Il existe plusieurs options pour l'entreposage des résidus miniers ou des stériles, dont notamment l'entreposage en surface ou dans un plan d'eau, l'entreposage sous terre, la codisposition ou le dépôt dans une fosse. Pour le projet Authier, seules les options d'entreposage en surface ont été envisagées. En effet, l'extraction du minerai se fera par une fosse, par conséquent la déposition sous terre en remblai en pâte ne s'applique pas. Également, le dépôt des résidus ou des stériles dans la fosse ne peut se faire tant qu'elle est en opération. Or, les résidus miniers et les stériles seront produits tout au long des opérations.

La dernière option consisterait à déposer les stériles ou les résidus miniers dans des plans d'eau. Des solutions qui impliqueraient l'ennoiement de plans d'eau ne sont toutefois pas envisagées, car en vertu de l'article 36 de la *Loi sur les Pêches* il est interdit de déposer des substances nocives dans un habitat de poissons à moins d'une autorisation désignée par règlements en vertu de ladite loi ou d'une autre loi fédérale. De plus, bien qu'il soit possible de faire autoriser la déposition de stériles et de résidus miniers en tout ou en partie dans un habitat du poisson (par une inscription à l'annexe 2 du REMMMD), la nature du terrain rend possible la sélection de solutions alternatives de rechange. Dans ce contexte, l'entreposage de déchets miniers dans un habitat du poisson est donc exclu pour le projet Authier.

5.8.1.3 Exclusion basée sur la présence de l'esker Saint-Mathieu-Berry

À plusieurs kilomètres au nord du site minier Authier, l'esker Saint-Mathieu-Berry approvisionne en eau la ville d'Amos. C'est également à partir de cet esker que l'eau embouteillée et commercialisée sous le nom d'Eska, de la compagnie Eaux Vives Water Inc. à Saint-Mathieu-d'Harricana, est puisée. Bien que l'étude hydrogéologique ait permis de démontrer que le projet Authier ne peut affecter (en qualité et en quantité) les eaux souterraines de la portion nord de l'esker et que la qualité des eaux souterraines de la portion sud de l'esker ne peut être affectée en raison du sens d'écoulement des eaux souterraines, cet esker est hautement valorisé par les parties prenantes et Sayona souhaite respecter les préoccupations de ces dernières. C'est pour cette raison que la construction de toutes infrastructures au-dessus de cet esker est d'office exclue de l'analyse des solutions de rechange potentielles.

5.8.1.4 Exclusion basée sur l'empiètement dans un deuxième bassin versant

La mine à ciel ouvert est située dans le grand bassin versant de la rivière Kinojévis. Le bassin versant de la rivière Harricana est toutefois situé à l'est de la mine, à quelques centaines de mètres de la fosse projetée. Un impact sur un bassin versant supplémentaire augmente l'étendue des répercussions possibles sur les milieux hydriques en raison des risques de dispersion de contaminants dans plus d'un réseau hydrographique. Afin de contenir l'empreinte du projet dans un seul bassin versant, les variantes touchant le bassin versant de la rivière Harricana sont donc exclues.

5.8.2 Sélection des variantes

Après l'identification des exclusions, plusieurs alternatives potentielles ont été identifiées dans un rayon de 5 km autour de la propriété minière. Les variantes identifiées sont listées au tableau 5-3 et illustrées à la carte 1 de l'annexe cartographique. Toutes les variantes reposent sur les hypothèses suivantes :

- La ou les haldes à stériles et à résidus miniers doivent permettre d'entreposer 78,2 Mt de stériles et 10,5 Mt de résidus miniers sur toute la durée de vie de la mine ;
- Les stériles et les résidus ne sont pas potentiellement générateurs de drainage minier acide (DMA) ;
- Le transport des stériles et des résidus miniers sera effectué par camion ;
- Le mode de déposition, soit la codisposition de cellules de résidus à l'intérieur de stériles, est le même pour toutes les options (voir la section 5-7 sur l'analyse des variantes de déposition) ;
- L'emplacement du concentrateur est le même pour toutes les options, soit au centre du site, à environ 600 m à l'ouest de la fosse. Cet emplacement est optimal, notamment pour des raisons de stabilité géotechnique ;
- La topographie de tous les sites est généralement similaire.

Tableau 5-3 – Sites potentiels analysés pour la halde à stériles et à résidus miniers

Options	Localisation approximative
Cas de base	Une halde d'une hauteur maximale de 70 m localisée au sud du chemin de Preissac et au nord du concentrateur
A	Une halde d'une hauteur maximale de 70 m localisée au nord du chemin de Preissac
B	Deux haldes, d'une hauteur maximale de 60 m, dont une au nord et l'autre au sud-est du concentrateur
C	Une halde d'une hauteur maximale de 70 m localisée à l'ouest du site minier
D	Une halde d'une hauteur maximale de 90 m localisée au sud du chemin de Preissac bordant l'esker

5.8.3 Identification des critères de comparaison

Pour comparer les solutions alternatives (options) entre elles, des critères d'analyse ont été établis. Ces critères sont divisés en quatre volets, soit :

- Environnemental ;
- Social ;
- Technique ;
- Économique.

Le tableau 5-4 présente les différents critères retenus pour chaque volet, de même que leur justification détaillée.

Pour le volet environnemental, cinq critères ont été identifiés, soit :

- Le milieu hydrique ;
- Les eaux souterraines ;
- Les émissions atmosphériques (GES, poussières, etc.) ;
- La faune terrestre et aviaire ;
- Les milieux naturels.

Pour le volet social, trois critères ont été identifiés, soit :

- L'utilisation du territoire ;
- La sécurité des usagers ;
- L'acceptabilité sociale.

Pour le volet technique, un critère a été identifié, soit :

- La robustesse.

Pour le volet économique, un critère a été identifié, soit :

- Les coûts.

5.8.4 Identification des indicateurs

Pour comparer les options sur la base des critères établis, des indicateurs mesurables (qualitativement ou quantitativement) ont ensuite été sélectionnés. Ces indicateurs sont détaillés au tableau 5-4.

D'autres indicateurs auraient pu être retenus et plusieurs ont fait l'objet d'une préanalyse. Seuls les indicateurs permettant de discriminer ou de différencier les sites et les indicateurs quantifiables ou qualifiables ont été retenus. Parmi les autres raisons qui justifient l'exclusion d'indicateurs, mentionnons :

- La valeur d'un indicateur est sensiblement la même et ne permet pas de discriminer les scénarios ;
- La quantification ou la qualification d'un indicateur comporte des éléments d'appréciation qui sont jugés trop subjectifs ;
- Le niveau de design préliminaire des infrastructures ne permet pas d'obtenir des informations suffisamment précises qui permettent de bien comparer les options entre elles ;
- L'indicateur est associé à une exclusion (contrainte) ;
- L'indicateur comporte des éléments de redondance avec un autre indicateur du même volet.

Des exemples d'indicateurs non retenus sont présentés ci-dessous :

- Le potentiel d'expansion de la fosse (en direction est-ouest ou vers le sud) : Ce critère nécessiterait l'élaboration d'une carte de contraintes et à ce stade du projet, toutes les options sont jugées équivalentes. Par ailleurs, cet item peut être indirectement relié avec le potentiel de minéralisation sous la halde qui est déjà un indicateur analysé ;
- La destruction d'un habitat du poisson : ce critère constitue une exclusion ou une contrainte ;
- Impact sur la luminosité : absence de données permettant d'effectuer une comparaison des options sur la base de la luminosité ;
- Valeur halieutique des habitats aquatiques impactés : les informations disponibles ne permettent pas de discriminer la valeur des cours d'eau ;
- Valeur ou fonction écologique des milieux humides : pour les besoins de l'analyse, tous les milieux humides sont jugés égaux ;
- Impact sur le bruit : aucune modélisation du bruit n'a été effectuée pour les solutions de rechange potentielles ;
- Le nombre de traverses de cours d'eau : le nombre de traverses de cours d'eau est jugé équivalent d'une option à l'autre ;
- Impact sur la qualité de l'eau souterraine : bien que l'impact sur l'eau souterraine ait été traité de manière indirecte avec l'indice de vulnérabilité des sols, aucune évaluation quantitative de l'impact sur la qualité des sols n'a été effectuée.

Il est à noter que le fait qu'un indicateur ne soit pas retenu ne signifie donc pas nécessairement qu'aucun impact n'est appréhendé en lien avec celui-ci.

Tableau 5-4 – Description des critères et indicateurs retenus pour l'analyse des variantes

Volet	Critère	Justification	Indicateurs	Description
Environnement	Milieu hydrique	La construction d'une halde est susceptible d'affecter directement ou indirectement la qualité de l'eau. Les indicateurs retenus pour ce critère permettront de quantifier la nature de ces impacts sur la qualité de l'eau.	Nombre de sous-bassins versants affectés	Les variantes qui demandent d'entreposer des stériles et des résidus sur plus d'un bassin versant augmentent l'étendue des impacts considérant la dispersion possible de contaminants dans plus d'un réseau hydrographique. À l'intérieur d'un même bassin versant, l'importance du sous-bassin affecté peut varier selon les alternatives considérées. Une localisation répartie sur plus d'un bassin versant est susceptible d'avoir une incidence supérieure sur les bilans d'eaux des différents cours d'eau affectés. Une solution affectant un plus petit nombre de sous-bassins est préférable et obtient une meilleure évaluation.
			Empiètement dans un cours d'eau, un étang ou un lac	Parmi les options évaluées, aucune n'empiète sur des cours d'eau d'importance, des étangs ou un lac. Plusieurs petits cours d'eau sont toutefois présents dans l'aire d'étude. Le nombre et la longueur des cours d'eau affectés auront une incidence sur la perte nette de milieu hydrique et sur la végétation littorale associée.
	Eaux souterraines	La protection des eskers et de l'eau souterraine est un enjeu régional important. Bien qu'il ait été démontré que le projet n'aurait pas d'impact sur les prises d'eau (Eska, ville d'Amos) et que la qualité des eaux souterraines de la portion sud de l'esker ne sera pas affectée en raison du sens d'écoulement des eaux souterraines, il demeure important d'évaluer les options sur la base de l'impact potentiel sur les eaux souterraines.	Indice de vulnérabilité de l'aquifère (Indice DRASTIC tiré de Richelieu Hydrogéologie 2019)	Une variante localisée dans un secteur où la vulnérabilité des eaux souterraines est plus élevée sera jugée moins favorable qu'un autre secteur avec un indice de vulnérabilité moins élevé. L'évaluation de la vulnérabilité de l'aquifère se calcule à partir de paramètres tels que la profondeur de la nappe, le type de sol, la conductivité hydraulique, la pente, etc. La présence de zones de plus grandes vulnérabilités à l'emplacement des solutions de rechange évaluées permet de discriminer les options.
	Émissions atmosphériques (GES, poussières, etc.)	Certains facteurs sont susceptibles d'engendrer un impact plus ou moins grand sur la qualité de l'air, notamment les émissions de poussières et de GES associées principalement à la circulation de la machinerie.	Distance de transport des stériles et des résidus	Les différences entre les solutions de rechange sont principalement liées à la distance de transport. Plus une option est éloignée, plus il y aura émission de poussières et de gaz d'échappement et conséquemment de GES et autres contaminants atmosphériques.

Volet	Critère	Justification	Indicateurs	Description
Environnement (suite)	Faune terrestre et aviaire	Plusieurs facteurs sont susceptibles d'augmenter les risques de nuisance et de mortalité chez la faune terrestre et aviaire.	Augmentation des risques de perturbation susceptibles d'affecter la faune (bruit, poussières, risques de collisions accidentelles, fragmentation des habitats)	Une halde plus éloignée est susceptible d'occasionner davantage de dérangements par le bruit et par les poussières, de même que de risques de collision accidentelle avec d'autres automobilistes ou avec la faune, en lien avec l'augmentation de la longueur des routes et du nombre de camions supplémentaires requis. La construction de chemins forestiers est également susceptible de fragmenter les habitats terrestres.
	Milieux naturels	Une plus grande superficie de la ou des haldes à stériles et à résidus miniers se traduit nécessairement par une plus grande perte d'habitats et de surfaces productives.	Superficie des milieux forestiers affectés	Une halde à stériles et à résidus empiétant sur une superficie de milieux forestiers plus grande entrainera une plus grande perte d'habitat et sera jugée moins favorable.
			Superficie des milieux humides affectés	Les milieux humides supportent une grande biodiversité et sont reconnus pour leurs fonctions écologiques. On y retrouve également un cortège floristique qui peut faire l'objet de cueillette par la Nation Abitbiwinni (thé du labrador, sarracénie pourpre, canneberge, etc.). Pour plusieurs parties prenantes, les milieux humides doivent être protégés. Mentionnons également que selon la *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques*, tout projet doit appliquer l'approche éviter-minimiser-compenser dans le choix des variantes. En vertu de cette même Loi, les milieux humides qui sont détruits doivent faire l'objet de compensation en vertu du règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides ou hydriques. Une halde à stériles et à résidus empiétant sur une superficie de milieux humides plus grande entrainera une plus grande perte d'habitat et sera jugée moins favorable.

Volet	Critère	Justification	Indicateurs	Description
Social	Utilisation du territoire	La protection des usages traditionnels du territoire par les populations locales et par la Première Nation Abitibiwinni est d'une très grande importance, ce qui rend plus acceptables les arrangements des infrastructures minières qui minimisent les pertes de territoire. L'intensité de ces usages traditionnels peut donc varier selon l'emplacement considéré pour une variante, et les alternatives qui minimisent ces impacts sont généralement mieux acceptées. Le territoire du site minier est notamment utilisé pour la chasse, la pêche et la cueillette.	Empreinte de l'aire affectée par l'étalement des infrastructures	L'étalement des infrastructures est susceptible de générer une empreinte globale plus grande, sans compter l'isolement ou la fragmentation de portions de territoire, affectant par le fait même les utilisateurs du territoire. Un site compact pour les infrastructures minières est jugé préférable.
			Nombre de municipalités affectées	Le site minier Authier est situé à cheval entre les municipalités de Preissac et de La Motte. Le concentrateur et la fosse seront localisés sur le territoire de la municipalité de La Motte. Une option n'occasionnant pas d'empiètement sur le territoire de la municipalité de Preissac est jugée favorable, car cela permet de limiter le nombre de parties prenantes concernées et les préoccupations pouvant y être rattachées.
			Impact sur les sentiers de motoneiges et de quad	La protection des sentiers de quad et motoneige revêt une très grande importance pour les communautés locales, ce qui rend plus acceptables les arrangements qui minimisent les pertes ou la relocalisation des sentiers.
			Nombre de camps de chasse affectés	La protection des territoires de chasse et de pêche est d'une très grande importance pour les communautés locales, ce qui rend plus acceptables les arrangements qui minimisent les pertes de territoire par empiètement et par isolement (fragmentation). L'intensité des usages traditionnels peut donc varier selon l'emplacement considéré pour une variante, et les alternatives qui minimisent ces impacts sont plus acceptables.
	Sécurité des usagers	La protection de la sécurité des usagers du réseau routier demeure un objectif important pour Sayona. L'utilisation d'une voie publique pour accéder à la halde à stériles et à résidus pourrait occasionner des risques supplémentaires au niveau de la sécurité des usagers.	Utilisation d'une voie publique pour accéder à la halde	Une interférence entre les opérations de transport et la circulation locale peut être occasionnée par une option qui implique la traverse d'une route locale. C'est notamment le cas pour l'option localisée au nord du chemin de Preissac. Une telle traverse est peu compatible avec l'usage industriel du chemin de halage, car elle occasionnerait un grand risque pour les usagers qui empruntent le chemin de Preissac.

Volet	Critère	Justification	Indicateurs	Description
Social (suite)	Acceptabilité sociale	Le projet Authier a fait l'objet de plusieurs préoccupations exprimées par les parties prenantes. Parmi celles-ci, les impacts sur le paysage et la proximité avec l'esker Saint-Mathieu-Berry sont ressortis des consultations publiques. Les facteurs susceptibles d'influencer la perception des impacts doivent être pris en compte, car la perception des effets peut affecter le sentiment de confiance et avoir une incidence sur le bien-être des communautés locales au même titre que des impacts directs.	Proximité de la halde à stérile avec l'esker	La crainte que le projet puisse porter atteinte à l'intégrité de l'esker est ressortie comme une des principales préoccupations associées au projet Authier. La proximité des infrastructures, dont notamment, la halde à stériles et à résidus, avec l'esker est donc un élément sensible. Une localisation de la halde à stériles qui s'éloignerait de l'esker est donc jugée favorable.
			Empreinte totale de la ou des haldes	Une autre préoccupation importante associée au projet Authier concerne la destruction des milieux humides et hydriques, des habitats fauniques et l'atteinte à la biodiversité. Puisqu'une empreinte plus grande est également susceptible d'avoir un impact sur les peuplements et les habitats qui supportent une biodiversité floristique et faunique, une empreinte au sol moins grande est jugée préférable.
			Respect des engagements envers la communauté	Sayona s'est engagée auprès des parties prenantes à limiter la hauteur de la halde et à s'éloigner de l'esker. Une option visant à optimiser ces facteurs sera jugée favorable.
			Impact sur le paysage	Une hauteur de halde plus élevée sera perceptible à une plus grande distance. Une halde plus élevée ajoutera notamment des secteurs de visibilité à partir des principaux plans d'eau et dans le secteur de Saint-Mathieu-d'Harricana.

Volet	Critère	Justification	Indicateurs	Description
Technique	Robustesse du scénario	Certains des scénarios sont plus robustes que d'autres et permettent de pallier différents imprévus ou sont moins vulnérables aux conditions environnementales ou aux défaillances techniques. On inclut donc dans ce critère les indicateurs qui permettent de qualifier la flexibilité des options en cas de découverte de nouvelles ressources, la facilité d'opération et les risques en cas de défaillance des ouvrages.	Potentiel de minéralisation sous la halde à stériles et à résidus miniers	Pour cet indicateur, une évaluation qualitative du potentiel de minéralisation sous la halde est effectuée afin de discriminer les options situées dans l'axe de minéralisation du site ou pour lesquelles des forages ont démontré un certain potentiel inexploré. Rappelons qu'en vertu de la *Loi sur les mines* et du *Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumur*e, un rapport contenant les informations géologiques sur le terrain visé par l'emplacement destiné à recevoir les résidus miniers doit être fourni au Ministère.
			Condition de la fondation (géotechnique)	Bien que les données géotechniques soient partielles, une évaluation sur la base des forages existants et des dépôts meubles permet de discriminer les options où la présence de sables lâches a été identifiée.
			Impact sur la gestion de l'eau (fossés, volume, bassin)	La gestion de l'eau est considérée comme plus simple pour une halde plus compacte (moins de fossés, moins de volumes). Elle est inversement considérée comme plus complexe pour une halde plus éloignée et qui ajouterait un effluent minier. Par ailleurs, des haldes multiples nécessiteront des réseaux de drainage périphériques distincts, bassins et système de pompage supplémentaire par rapport à une seule halde.

Volet	Critère	Justification	Indicateurs	Description
Économique	Coût du projet	Les options sont comparées en fonction des coûts en capitaux qu'elles nécessitent, sur la base des coûts d'opération et sur les coûts des travaux de restauration qui ont tous un impact sur la rentabilité du projet et sur sa capacité à le financer.	Coût d'investissement en capital (CAPEX)	Les investissements en capitaux représentent les coûts liés aux achats d'équipements et à la construction d'infrastructures. Ceux-ci concernent notamment la construction des chemins de halage, la mise en place des fossés et des fondations, la construction des stations de pompage, l'installation des canalisations et l'achat de camions additionnels avec l'augmentation des distances de transport.
			Coût d'opération (OPEX)	Les coûts d'opération incluent les coûts variables reliés au transport des stériles et des résidus miniers vers les haldes, et le coût de l'énergie, dans ce cas l'électricité, pour faire fonctionner les pompes. Les coûts d'opération tiennent aussi compte de la main-d'œuvre requise pour le fonctionnement, le suivi et l'entretien des équipements. Une grande partie de ces coûts proviennent de l'achat de carburant.
			Coût de compensation des milieux humides	Les superficies de milieux humides présents dans l'empreinte de la halde à stériles et à résidus miniers devront faire l'objet de compensation. Les projets de compensation ou la compensation monétaire engendreront des dépenses supplémentaires.
			Coût de restauration	Les coûts de restauration doivent être payés dès le début de la construction de la mine. Pour une halde, les coûts de restauration concernent notamment le nivellement des pentes, le recouvrement avec du mort-terrain et de la terre végétale, ainsi que l'ensemencement des surfaces. Les coûts de restauration sont basés sur le recouvrement des surfaces exposées, cela inclut la quantité de matériel à déplacer, le nombre d'hectares à revégétaliser et la distance sur laquelle le matériel doit être transporté. Les coûts de transport des matériaux meubles vers les aires d'accumulation sont donc une partie importante des coûts de restauration.

5.8.4.1 Analyse des variantes

Afin de comparer toutes les options entre elles, une matrice de Pugh (ou matrice décisionnelle multicritère) a été élaborée. Celle-ci consiste à définir un scénario de base à partir duquel toutes les solutions de rechange potentielles (options) sont comparées à partir des indicateurs d'évaluation présélectionnés pour chacun des critères.

Cette approche se prête particulièrement bien à l'analyse multicritère pour comparer les emplacements de la halde à stériles et à résidus miniers du projet Authier. En effet, Sayona ne souhaitait pas inclure la même configuration du site minier, tel que proposé en 2018, lors de la révision du projet Authier, car visiblement son acceptabilité sociale n'a pas fait consensus auprès de la population. L'emplacement initial est tout de même conservé pour les fins de la présente analyse de variantes pour appuyer le choix de ne pas la considérer (en absence d'acceptabilité sociale). Le cas de base réfère à un emplacement de la halde éloigné de quelques centaines de mètres de l'esker Saint-Mathieu-Berry.

Pour un indicateur donné, une option jugée équivalente au cas de base obtiendra un pointage de zéro, une option jugée meilleure que le cas de base se verra attribuer une cotation positive (+1) et une option jugée pire se verra attribuer une cotation négative (-1). Ces résultats sont ensuite multipliés par le facteur de pondération déterminé préalablement pour chaque indicateur. Ensuite, les sous-totaux obtenus pour chaque volet sont à nouveau pondérés en fonction de leur importance relative. La meilleure alternative est celle qui obtient le plus grand total pondéré à l'issue de cette analyse.

Cet outil multicritère d'aide à la décision permet non seulement de déterminer si l'option jugée préférable est la meilleure d'un point de vue environnemental, social, technique et économique, mais également d'identifier les forces et faiblesses de chacune des options.

Les prochaines sections présentent comment la pondération est effectuée dans le cadre de cette analyse.

Le tableau 5-5 présente le résultat de l'analyse des variantes, avant pondération. Celui-ci permet d'avoir un rapide aperçu des indicateurs pour lesquelles les variantes se démarquent entre elles. Lorsque des indicateurs quantitatifs sont utilisés, les valeurs obtenues pour chacune des variantes sont présentées dans un tableau synthèse. Lorsque les indicateurs sont de nature qualitative, la synthèse de l'analyse est présentée sous forme de texte uniquement.

Il est à noter que pour l'analyse des différentes variantes, un comité d'experts s'est réuni le 25 septembre 2019. Des membres de l'équipe de Sayona, de GCM Consultants inc., de BBA et de Richelieu Hydrogéologie ont participé à l'analyse et à la comparaison des options.

Tableau 5-5 – Analyse des variantes avant pondération

Volet	Critères	Indicateurs	Cas de base - Une seule halde avec une hauteur maximale de 70 mètres localisée au nord du concentrateur	Option A - Une halde d'une hauteur maximale de 70 mètres localisée au nord du chemin de Preissac	Option B - Deux haldes d'une hauteur maximale de 60 mètres dont une localisée au nord et l'autre au sud-est du concentrateur	Option C - Une halde d'une hauteur maximale de 70 mètres localisée à l'ouest du site minier	Option D - Une halde d'une hauteur maximale de 90 mètres localisée au sud du chemin de Preissac bordant l'esker
Environnement	Milieux hydriques	Nombre de sous-bassins versant affectés	0	1	0	-1	1
		Empiètement dans un cours d'eau, un étang ou un lac	0	1	0	1	-1
	Impact sur les eaux souterraines	Indice de vulnérabilité de l'aquifère	0	-1	0	1	-1
	Émissions atmosphériques (GES, poussières, etc.)	Distance de transport des stériles et des résidus	0	-1	0	-1	1
	Faune terrestre et aviaire	Augmentation des risques de perturbation susceptibles d'affecter la faune (bruit, poussières, risques de collisions accidentelles, fragmentation du paysage)	0	-1	0	-1	0
	Milieux naturels	Superficie des milieux forestiers affectés	0	1	-1	0	0
		Superficie des milieux humides affectés	0	-1	0	1	0
Social	Utilisation du territoire	Empreinte de l'aire affectée par l'étalement des infrastructures	0	-1	-1	-1	1
		Impact sur les sentiers de motoneige et de VTT	0	0	0	-1	0
		Nombre de camp de chasse affectés	0	-1	0	0	0
	Sécurité des usagers	Utilisation d'une voie publique pour accéder à la halde	0	-1	0	0	0
	Acceptabilité sociale	Proximité de la halde à stérile avec l'esker	0	-1	0	1	-1
		Empreinte totale de la ou des haldes	0	0	-1	0	1
		Respect des engagements envers la communauté	0	0	0	0	-1
		Impact sur le paysage	0	0	1	0	-1
Technique	Robustesse du scénario	Potentiel de minéralisation sous la halde	0	0	-1	0	0
		Conditions de fondation (géotechnique)	0	-1	0	0	-1
		Impact sur la gestion de l'eau (fossés, volumes, bassin)	0	-1	-1	0	1
Économique	Coût du projet	Coûts d'investissement en capital (CAPEX)	0	-1	-1	0	1
		Coût d'opération (OPEX)	0	-1	-1	-1	0
		Coût de compensation des milieux humides	0	-1	0	0	0
		Coûts de restauration	0	-1	-1	0	1
Total			**0**	**-11**	**-7**	**-2**	**1**

5.8.4.2 Volet environnement

Milieu hydrique

Indicateur 1 – Nombre de sous-bassins versants affectés

Le tableau 5-6 présente le nombre de sous-bassins versants affectés par un effluent minier du projet pour les différentes alternatives de localisation de la halde à stériles et à résidus.

Tableau 5-6 – Nombre de sous-bassins versants affectés selon l'option

Option	Sous-bassin versant affecté (nombre)
Cas de base	6
A	3
B	6
C	7
D	5

L'option A au nord du chemin de Preissac et l'option D affecteront respectivement trois et cinq sous-bassins versants. Ces options sont donc jugées favorables (+1) par rapport au cas de base. L'option C affectera un sous-bassin versant supplémentaire, pour un total de sept, et se voit conséquemment attribuer la note de -1.

Indicateur 2 – Empiètement dans un cours d'eau, un étang ou un lac

Le tableau 5-7 présente les superficies de milieux hydriques (cours d'eau, étang ou lac) qui seront directement affectés par l'empiètement de la ou des haldes à stériles et à résidus miniers en fonction des différentes alternatives.

Tableau 5-7 – Superficies de milieux hydriques affectés selon l'option

Option	Milieu hydrique affecté (m^2)
Cas de base	206,6
A	0,0
B	174,8
C	0,0
D	373,2

L'option D, soit la halde à 90 m de hauteur, affectera davantage de milieux hydriques que les autres alternatives de localisation. Cette option est donc jugée défavorable sur la base de cet indicateur et se voit attribuer la cote de -1. Les options A et C n'affecteront aucun cours d'eau

(+1). L'option B est quant à elle jugée équivalente, car la différence de superficie affectée représente uniquement 0,5 % de l'impact global du projet sur les milieux hydriques.

Eaux souterraines

Indicateur – Indice de vulnérabilité de l'aquifère

La carte 13 de l'annexe cartographique présente la vulnérabilité des eaux souterraines par rapport aux activités de surface selon l'indice DRASTIC pour le secteur du projet Authier. Cette cartographie permet de constater que les options A et D comporteraient de plus grandes superficies de zones d'aquifère plus sensible (indice DRASTIC > 160) par rapport au cas de base. Celles-ci se voient donc attribuer une cote de -1. En contrepartie, l'indice de vulnérabilité de l'aquifère dans le secteur de l'option C est moins élevé que celui du cas de base. Cette option est donc jugée favorable sur la base de cet indicateur et se voit attribuer la cote de +1.

Il importe de souligner que toutes les options d'emplacement considérées se trouvent en aval hydraulique par rapport au sens de l'écoulement des eaux souterraines et que le risque de contamination de l'aquifère sous-jacent à l'esker Saint-Mathieu-Berry ne constitue donc pas un facteur discriminant.

Émissions atmosphériques (GES, poussières, etc.)

Indicateur – Distance de transport de la roche stérile et des résidus miniers

Le tableau 5-8 présente les distances qui seront parcourues pour le transport des stériles et des résidus miniers en fonction des différentes alternatives de localisation.

Tableau 5-8 – Distance de transport de la roche stérile et des résidus miniers selon l'option

Option	Distance de transport (m)	
	Roche stérile	Résidus miniers
Cas de base	1 411	495
A	2 037	1 155
B	1 459 et 990	495 et 517
C	2 039	658
D	1 210	657

La distance moyenne de transport des stériles et des résidus sera plus grande pour les options A et C qui sont plus éloignées, celles-ci se voient donc attribuer une cote de -1. En effet, plus une variante est éloignée, plus il y aura émission de gaz d'échappement et de gaz à effet de serre (GES). En contrepartie, l'option D est localisée plus près des infrastructures (fosse et concentrateur), ce qui contribuera à diminuer les émissions de contaminants atmosphériques. Elles se voient donc attribuer une cote de +1. Enfin, l'option B est jugée équivalente.

Faune terrestre et aviaire

Indicateur – Augmentation des risques de perturbation susceptibles d'affecter la faune (bruit, poussières, risques de collisions accidentelles, fragmentation des habitats)

Une halde plus éloignée est susceptible d'occasionner davantage de dérangements par le bruit et par les poussières, de même que de risques de collisions accidentelles avec la faune, en lien avec l'augmentation de la longueur des routes et du nombre de camions supplémentaires requis. La construction de plus longs chemins de halage est également susceptible de fragmenter davantage les habitats terrestres. Les options A et C se voient donc attribuer une cote de -1. Les options B et D sont toutefois jugées équivalentes au scénario de base puisqu'elles demeurent à proximité de la fosse et du concentrateur et que la différence de distance ne sera pas significative au niveau des nuisances potentielles pour la faune.

Milieux naturels

Indicateur 1 – Superficie des milieux forestiers affectés

Le tableau 5-9 présente la superficie des milieux forestiers affectés par les infrastructures selon les différentes alternatives de localisation de la halde à stériles et à résidus.

Tableau 5-9 – Superficie des milieux forestiers affectés selon l'option

Option	Milieu forestier affecté (m^2)
Cas de base	990 236
A	463 493
B	1 144 288
C	930 097
D	872 582

L'option A présente une perte de superficie forestière moins importante que les autres options (+1). L'option B affecte davantage les milieux forestiers (-1), tandis que les options C et D sont jugées équivalentes au cas de base, puisque l'écart représentera moins de 5 % du total de la superficie des peuplements forestiers affectés par le projet.

Indicateur 2 – Superficie des milieux humides affectés

Le tableau 5-10 présente la superficie des milieux humides affectés par les infrastructures selon les différentes alternatives de localisation de la halde à stériles et à résidus miniers.

Tableau 5-10 – Superficie des milieux humides affectés selon l'option

Options	Milieu humide affecté (m^2)
Cas de base	51 136
A	545 464
B	50 693
C	38 774
D	47 455

L'option A affectera significativement plus de milieux humides. Elle est donc jugée pire que le cas de base (cote de -1). La différence de superficie de milieu humide affecté pour les options B et D est jugée non significative (représente moins de 5 % de la superficie totale des milieux humides affectés par le projet) (cote de 0). Enfin, l'option C est considérée mieux que le cas de base avec une cote de +1.

5.8.4.3 Volet social

Utilisation du territoire

Indicateur 1 – Empreinte des infrastructures

Les options A, B et C sont jugée pires que le cas de base en raison soit de leur étalement plus important soit de la plus grande distance qui les sépare de la fosse et du concentrateur (-1). L'option D est quant à elle jugée mieux en raison de sa plus petite dimension (+1).

Indicateur 2 – Impact sur les sentiers de motoneiges et de quad

Le sentier de motoneige fédéré 307 passe à l'ouest du site minier, à l'emplacement d'un chemin forestier existant. Ce sentier sépare le site minier de l'option C et se prolonge vers le nord. L'option C nécessiterait une relocalisation du sentier de motoneige et est jugée défavorable sur la base de ce critère. Elle se voit conséquemment attribuer la cote de -1. Toutes les autres options sont jugées équivalentes.

Indicateur 3 – Nombre de camps de chasse affectés

Selon la carte 32 (annexe cartographique) sur l'utilisation du territoire, deux camps de chasse seraient affectés par l'option A. Celle-ci est donc jugée moins favorable sur la base de cet indicateur. Elle se voit conséquemment attribuer la cote de -1. Toutes les autres options sont jugées équivalentes (0). Le tableau 5-11 présente le nombre de camps de chasse affectés selon les différentes alternatives de localisation de la halde à stériles et à résidus miniers.

Tableau 5-11 – Nombre de camps de chasse affectés selon l'option

Options	Nombre de camps de chasse affectés
Cas de base	1
A	2
B	1
C	1
D	1

Sécurité des usagers

Indicateur – Utilisation d'une voie publique pour accéder à la halde

Seule l'option A nécessiterait qu'une voie publique soit traversée afin d'accéder à la halde à stériles et à résidus. Celle-ci est donc jugée moins favorable que les autres alternatives sur la base de cet indicateur et se voit donc attribuer la cote de -1.

Acceptabilité sociale

Indicateur 1 – Proximité de la halde à stériles et à résidus miniers avec l'esker Saint-Mathieu-Berry

Le tableau 5-12 présente la distance de la halde à stériles avec l'esker selon les différentes alternatives de localisation de la halde à stériles et à résidus.

Tableau 5-12 – Distance de la halde à stériles et à résidus miniers avec l'esker Saint-Mathieu-Berry

Options	Distance entre la halde et l'esker (m)
Cas de base	315
A	217
B	308
C	1 488
D	85

Les options A, B et D sont localisées plus près de l'esker et sont donc jugées moins favorables que le scénario de base, elles se voient donc attribuer la cote de -1 sur la base de cet indicateur. En contrepartie, l'option C est celle pour laquelle la distance avec l'esker est la plus importante et obtient donc une cote de +1.

Indicateur 2 – Empreinte totale de la ou des haldes à stériles et à résidus miniers

L'option D, avec une halde plus haute, comporte la plus petite superficie totale, elle est donc jugée favorable par rapport aux autres variantes (+1). L'option B obtient, quant à elle, la plus grande superficie totale et se voit attribuer une cote de -1. Les autres options sont jugées équivalentes.

Indicateur 3 – Respect des engagements envers la communauté

À la suite des différentes consultations, différentes préoccupations ont été soulevées par les parties prenantes. Sayona s'est alors engagée à revoir certaines caractéristiques de son projet et d'y apporter des modifications ou garantir des caractéristiques visant à favoriser une meilleure acceptabilité sociale. Parmi ces engagements, on retrouve le fait de limiter la hauteur de la halde et d'éloigner les infrastructures de l'esker. L'option D est défavorisée (-1) en raison de sa proximité avec l'esker et de sa hauteur supérieure au cas de base.

Indicateur 4 – Hauteur maximale de la halde (impact sur le paysage)

Le tableau 5-13 présente la hauteur maximale de la halde selon les différentes alternatives de localisation de la halde à stériles et à résidus miniers.

Tableau 5-13 – Hauteur maximale de la halde à stériles et à résidus miniers

Options	Hauteur maximale approximative (m)
Cas de base	70
A	70
B	60
C	70
D	90

L'option D est plus haute d'une vingtaine de mètres par rapport à l'ensemble des autres options. Une telle halde serait donc davantage visible que les autres, notamment sur une plus grande distance. Pour cette raison, elle est considérée moins intéressante d'un point de vue de son insertion dans le paysage. Elle se voit ainsi attribuer une cote de -1. L'option B est quant à elle plus basse, avec une élévation de 60 m. Elle est donc jugée favorable sur la base de ce critère (+1).

5.8.4.4 Volet technique

Robustesse du scénario

Indicateur 1 – Potentiel de minéralisation sous la halde

L'option B comporte une halde à l'ouest de la fosse. Bien qu'aucun forage de condamnation n'ait été effectué dans ce secteur, celle-ci se situe à proximité de l'axe de minéralisation du gisement. Celle-ci est donc jugée moins favorable que les autres alternatives et se voit attribuer une cote de -1. En fonction des connaissances sur la géologie du secteur, le potentiel de minéralisation a été jugé plus faible pour toutes les autres options. Cette évaluation nécessiterait cependant des données supplémentaires afin d'augmenter le niveau de confiance.

Indicateur 2 – Stabilité de la fondation (géotechnique)

L'évaluation des conditions de la fondation est basée sur les forages existants, ainsi que sur la carte des dépôts meubles (voir carte 5 de l'annexe cartographique). Les conditions de fondation tiennent compte des affleurements rocheux, où il est plus stable d'y ériger un empilement de stériles et de résidus miniers. En effet, la construction d'une halde à stériles et à résidus miniers est préférable lorsque la fondation est exempte de matière organique qu'il serait préférable d'excaver pour prévenir des tassements ou leur liquéfaction pendant l'opération. Les fondations argileuses peuvent aussi amener des tassements ou si les sols sont chargés trop rapidement, l'augmentation des pressions interstitielles peut favoriser une diminution de la capacité de la fondation et une rupture (liquéfaction). Pour évaluer ce critère, les aires de roc affleurant ont été considérées comme avantageuses, alors que les superficies de sols organiques ou la présence de sables lâches ont été jugées défavorables.

Selon les rapports de forage, on note la présence de sables lâches dans le secteur au nord-ouest de la fosse. L'option D est donc jugée moins favorable sur la base de cet indicateur et se voit attribuer une cote de -1. L'option A est également jugée moins favorable en raison de la plus grande présence de sols organiques.

Indicateur 3 – Impact sur la gestion de l'eau

La gestion de l'eau est considérée comme plus simple pour une halde plus compacte (fossés moins longs, volume d'eau à gérer moins grand, etc.). Elle est inversement considérée comme plus complexe pour une halde plus éloignée ou qui ajouterait un point d'effluent, nécessitant par le fait même une instrumentation et un suivi. En effet, le suivi d'un effluent supplémentaire est une contrainte additionnelle. Plus il y a d'effluents à surveiller et à traiter et plus l'impact économique est grand. De plus, la longueur des conduites requises revêt une importance quant à plusieurs aspects du projet, notamment techniques. Plus les conduites sont longues et plus complexes sont les activités d'entretien et de maintenance. En cas d'arrêt de pompage l'hiver, si les conduites ne sont pas drainées, l'eau peut geler et rendre le système non opérationnel. Par ailleurs, des haldes multiples nécessiteront des réseaux de drainage périphériques, des bassins et des systèmes de pompage supplémentaires par rapport à une seule halde.

L'option A est jugée moins favorable au niveau de la gestion de l'eau en raison de son éloignement qui pourrait justifier l'ajout d'un point de rejet (effluent) ou des conduites et des stations de pompage supplémentaires. L'option B a également été jugée moins favorable en raison du fait qu'elle comporte deux haldes. Ces deux options se voient donc attribuer une cote de –1. L'option D étant plus compacte, celle-ci s'est donc vu attribuer une cote de +1.

5.8.4.5 Volet économique

Coût du projet

Indicateur 1 – Coûts d'investissement en capital (CAPEX)

Aucune évaluation détaillée des coûts d'investissement en capital (CAPEX) n'a été faite pour chacune des options. Il est toutefois possible d'évaluer que les coûts pour la mise en place des fossés et des fondations seront plus élevés pour deux haldes. L'option B se voit donc attribuer une cote de -1. De plus, une option plus éloignée entrainera, quant à elle, des coûts plus élevés pour la construction de chemins, de conduites, de stations de pompage, etc. ou pour la mise en place d'installations pour le suivi et le traitement d'un effluent supplémentaire. Pour ces raisons, l'option A se voit également attribuer une cote de -1. L'option D impliquera quant à elle des coûts d'investissement moins élevés en raison de sa plus petite dimension (+1). La différence de coûts d'investissement entre l'option C et le cas de base n'est pas jugée significative (0).

Indicateur 2 – Coûts d'opération (OPEX)

Aucune évaluation détaillée des coûts d'opération (OPEX) n'a été faite pour chacune des options. Il est toutefois possible d'évaluer que les coûts de suivi et d'entretien seront plus importants pour deux (2) haldes et qu'une halde plus éloignée nécessitera plus de camionnage (frais de main-d'œuvre, d'entretien de la machinerie et de carburant), de frais d'entretien des chemins et de frais de suivi. Les options A, B et C sont donc jugées moins favorables pour ces raisons et se voit attribuer une cote de -1.

Indicateur 3 – Coûts de compensation des milieux humides

Le tableau 5-14 présente les coûts de compensation des milieux humides selon les différentes alternatives de localisation de la halde à stériles et à résidus.

Tableau 5-14 – Coût de compensation pour les pertes de milieux humides estimé à 7 $/m²

Options	Compensation des milieux humides ($)
Cas de base	357 951
A	3 818 247
B	354 851
C	271 416
D	332 184

Les coûts de compensation des milieux humides sont directement corrélés avec les superficies affectées. Conséquemment, l'option A est jugée moins favorable et se voit ainsi attribuer la cote de -1. Les autres options sont jugées équivalentes, car l'écart est non significatif par rapport aux coûts totaux du projet.

Indicateur 4 – Coûts de restauration

Aucune évaluation détaillée des coûts de restauration n'a été effectuée pour les options comparées. Il est cependant possible d'affirmer qu'une option à deux haldes sera plus coûteuse à restaurer, l'option B se voit donc attribuer une cote de -1. C'est également le cas d'une halde plus éloignée de la fosse et des aires d'entreposage du mort-terrain et de terre végétale puisque ces matériaux seront nécessaires à la restauration. L'option A est donc également défavorisée sur la base de sa distance (cote de -1). L'option D, quant à elle, est jugée équivalente.

5.8.5 Pondération

5.8.5.1 Pondération des volets

La pondération des quatre volets est nécessaire afin de moduler l'importance relative des considérations prises en compte dans l'analyse des variantes. Tel que représenté au tableau 5-15, les volets sociaux et environnementaux se voient attribuer une importance relative plus élevée puisqu'ils constituent la raison d'être de cet exercice d'analyse des variantes et sont associés directement ou indirectement avec des préoccupations des parties prenantes ou des enjeux du projet Authier. Une plus grande importance est accordée aux critères sociaux puisque ceux-ci ont généré davantage de préoccupations sur la base des consultations menées auprès de l'ensemble des parties prenantes (voir le chapitre 2).

Le volet technique s'est vu, quant à lui, attribuer une importance moindre puisque les défis techniques sont normalement surmontables en investissant des ressources financières et matérielles suffisantes. Par conséquent, ce volet est jugé moins sensible par rapport aux deux précédents.

Finalement, le volet économique se voit attribuer une pondération de seulement 10 % puisque Sayona ne désire pas que les coûts puissent être un facteur prépondérant dans le choix du

meilleur emplacement pour la halde à stériles et à résidus. En effet, il est important que les quatre scénarios soient acceptables du point de vue de la rentabilité du projet, mais les aspects économiques ne doivent pas représenter le facteur déterminant dans l'analyse des variantes.

Tableau 5-15 – Pondération des volets

Compte	Pondération
Social	40 %
Environnemental	35 %
Technique	15 %
Économique	10 %

5.8.5.2 Pondération des critères

Aucune pondération n'a été appliquée directement aux critères. Ceci s'explique notamment par le fait que le nombre d'indicateurs par critère permet déjà d'appliquer une pondération aux critères jugés plus importants. Par exemple, pour le volet environnement, les critères ayant le plus d'indicateurs sont les milieux hydriques et les milieux naturels, avec deux (2) indicateurs. Il s'agit par ailleurs des critères associés avec le plus de préoccupations. Inversement, bien que l'impact sur l'eau souterraine soit une préoccupation importante des parties prenantes, l'étude hydrogéologique a permis de confirmer que le projet n'aurait pas d'impact sur les prises d'eau (Eska, ville d'Amos) et que la qualité des eaux souterraines situées au sud de l'esker ne sera pas affectée en raison du sens d'écoulement des eaux souterraines. Le nombre d'indicateurs pour le critère de l'eau souterraine (un 1) est donc jugé cohérent avec son importance relative pour le volet environnement.

Pour le volet social, l'impact sur l'utilisation du territoire et l'acceptabilité sociale sont les deux critères les plus importants. Ils se déclinent respectivement en trois et quatre indicateurs, ce qui est jugé cohérent avec leur importance relative par rapport à la sécurité des usagers qui, bien qu'il s'agisse d'une préoccupation importante, ne risque pas d'être affectée de manière significative par le projet. En effet, le secteur est peu fréquenté et des mesures seraient mises en place pour gérer adéquatement le trafic advenant qu'une voie de circulation publique doive être traversée pour la disposition des stériles et des résidus.

Finalement, les volets techniques et économiques comportent un seul critère. La pondération des critères n'est donc pas requise.

5.8.5.3 Pondération des indicateurs

La pondération appliquée à chaque indicateur, ainsi que la justification associée, est présentée dans les sections suivantes. Tous les indicateurs sont pondérés selon une échelle à quatre niveaux, soit :

- Importance faible ;
- Importance moyenne ;
- Importance élevée ;
- Importance très élevée.

Volet environnement

Milieu hydrique

Pour le milieu hydrique, les indicateurs sélectionnés sont :

- Le nombre de sous-bassins versants affectés ;
- L'empiètement dans un cours d'eau, un étang ou un lac.

L'indicateur « nombre de sous-bassins versants affectés » est d'une grande importance puisque l'eau est une des composantes les plus valorisées et les alternatives doivent évidemment en tenir compte. Le nombre de bassins versants affectés est en lien avec l'ampleur, et surtout l'étendue, de la zone qui subit des impacts par l'exploitation de la mine. Moins on affecte de bassins versants, et plus les impacts sont circonscrits. La pondération associée à cet indicateur est donc de 3.

L'indicateur « empiètement dans un cours d'eau, un étang ou un lac » est également jugé d'une grande importance puisque les impacts seront permanents ou irréversibles. De plus, la préservation des milieux hydriques est une préoccupation des parties prenantes et des gouvernements. La pondération associée à cet indicateur est donc également de 3.

La pondération des indicateurs associés au critère milieu hydrique est présentée au tableau 5-16.

Tableau 5-16 – Pondération des indicateurs associés au milieu hydrique

Critère	Indicateur	Pondération
Milieu hydrique	Nombre de sous-bassins versants affectés	3
	Empiètement dans un cours d'eau, un étang ou un lac	3

Eau souterraine

Pour l'eau souterraine, un seul indicateur a été sélectionné, soit :

- L'indice de vulnérabilité de l'aquifère.

L'indicateur « indice de vulnérabilité de l'aquifère » est associé à une composante qui fait l'objet d'une préoccupation majeure par les parties prenantes. La pondération associée à cet indicateur est donc de 3 (tableau 5-17).

Tableau 5-17 – Pondération de l'indicateur associé à l'eau souterraine

Critère	Indicateur	Pondération
Eau souterraine	Indice de vulnérabilité de l'aquifère	3

Émissions atmosphériques (GES, poussières, etc.)

Pour les émissions atmosphériques, l'indicateur sélectionné est :

- La distance de transport des stériles et des résidus.

L'indicateur « distance de transport des stériles » est d'une grande importance puisque l'éloignement de halde à stériles et à résidus miniers est directement et proportionnellement corrélé avec l'augmentation des émissions de CO_2eq associée à la combustion de diésel par les camions de transport du stérile et du minerai. La circulation des camions lourds sur une plus grande distance sera également associée avec une augmentation des émissions des autres contaminants contenus dans les gaz d'échappement, de même qu'avec l'augmentation des émissions de poussière sur les routes utilisées.

La qualité de l'air et le climat sont deux composantes valorisées de l'environnement pour lesquelles des préoccupations ont été exprimées lors des consultations publiques et constituent des enjeux pour le MELCC, comme cité dans la directive pour la réalisation de l'étude d'impact sur l'environnement du projet Authier (annexe 1-1). Comme présenté en introduction, pour chaque kilomètre supplémentaire de distance, on évalue l'augmentation annuelle de GES à un peu plus de 4 000 tCO_2eq, ce qui représente le quart des émissions annuelles estimées pour le projet Authier. La distance de la halde aura donc un impact significatif sur le bilan des émissions de gaz à effet de serre du projet. La pondération associée à cet indicateur est donc de 4 (tableau 5-18).

Tableau 5-18 – Pondération de l'indicateur associé aux émissions atmosphériques

Critère	Indicateur	Pondération
Émissions atmosphériques	Distance de transport des stériles et des résidus	4

Faune terrestre et aviaire

Pour la faune terrestre et aviaire, l'indicateur sélectionné est :

- L'augmentation des risques de perturbation de la faune (bruit, poussières, risques de collisions accidentelles, fragmentation des habitats).

L'indicateur « augmentation des risques de perturbation de la faune » est jugée de moyenne importance puisque, bien qu'une halde plus éloignée soit susceptible d'occasionner davantage de nuisances pour la faune, un impact est déjà perceptible à proximité du site minier. La pondération associée à cet indicateur est donc de 2 (tableau 5-19).

Tableau 5-19 – Pondération de l'indicateur associé à la faune terrestre et aviaire

Critère	Indicateur	Pondération
Faune terrestre et aviaire	Augmentation des risques de perturbation de la faune	2

Milieux naturels

Pour les milieux naturels, les indicateurs sélectionnés sont :

- La superficie des milieux forestiers affectés ;
- La superficie des milieux humides affectés.

Les indicateurs « superficie des milieux forestiers affectés » et « superficie des milieux humides affectés » se voient attribuer une importance moyenne. La valeur des milieux forestiers est reconnue par les utilisateurs du territoire qui pratiquent la chasse et le piégeage dans le secteur. Quant aux milieux humides, ils sont reconnus pour leurs fonctions écologiques et leur biodiversité, en plus d'être utilisés par la PNA pour la cueillette (ex. thé du Labrador, sarracénie pourpre, canneberge, etc.). Cependant, tout comme pour les peuplements forestiers, la superficie touchée par l'activité ne représente qu'une faible proportion des milieux humides dans la zone d'étude. Pour ces raisons, une pondération de 2 est attribuée aux milieux forestiers et humides (tableau 5-20).

Tableau 5-20 – Pondération des indicateurs associés aux milieux naturels

Critère	Indicateur	Pondération
Milieux naturels	Superficie des milieux forestiers affectés	2
	Superficie des milieux humides affectés	2

Volet social

Utilisation du territoire

Pour l'utilisation du territoire, les indicateurs sélectionnés sont :

- L'empreinte de l'aire affectée par l'étalement des infrastructures ;
- L'impact sur les sentiers de motoneiges et de quads ;
- Le nombre de camps de chasse affectés.

L'indicateur « empreinte de l'aire affectée par l'étalement des infrastructures » est d'une grande importance, car l'impact sur le territoire représente une préoccupation importante des populations locales, notamment pour la Première Nation Abitibiwinni. En effet, lorsqu'un projet voit le jour, des habitats sont détruits, transformés ou deviennent inaccessibles et les animaux sont parfois dérangés. De plus, l'emprise du projet devient un endroit où les utilisateurs du territoire n'ont plus accès, du moins pendant toutes les années de l'opération. Pour toutes ces raisons, la pondération associée à cet indicateur est donc de 3.

Les usagers du territoire empruntent les sentiers de motoneiges et de quads présents dans le voisinage du projet Authier. Toutefois, l'indicateur « impact sur les sentiers de motoneige et de quad » est jugé de faible importance, car il est toujours possible de relocaliser les sentiers existants, si requis, et Sayona peut supporter cette relocalisation. La pondération associée à cet indicateur est donc de 1.

L'indicateur « nombre de camps de chasse affectés » est d'une grande importance. En effet, le secteur du projet Authier est grandement prisé pour la chasse à l'orignal. Les secteurs d'intérêt pour la chasse sont situés, entre autres, dans un large périmètre au nord du site minier, le long du chemin de la Mine au sud du projet, sur la rive est du lac Kapitagama et à 1 km au nord-ouest de la fosse projetée. Le projet Authier affectera certains territoires de chasse à l'orignal, de même qu'un camp de chasse. Il est donc souhaitable que les impacts sur les utilisateurs, notamment au niveau des propriétaires de camp de chasse, soient limités. La pondération associée à cet indicateur est donc de 3 (tableau 5-21).

Tableau 5-21 – Pondération des indicateurs associés à l'utilisation du territoire

Critère	Indicateur	Pondération
Utilisation du territoire	Empreinte de l'aire affectée par l'étalement des infrastructures	3
	Impact sur les sentiers de motoneige et de quad	1
	Nombre de camps de chasse affectés	3

Sécurité des usagers

Pour la sécurité des usagers, l'indicateur sélectionné est :

- L'utilisation d'une voie publique pour accéder à la halde.

L'indicateur « utilisation d'une voie publique pour accéder à la halde » est jugé d'une importance moyenne puisque bien que l'utilisation d'une voie publique pour accéder à la halde à stériles et à résidus pourrait occasionner des risques supplémentaires, ces derniers peuvent être gérés par des mesures d'atténuation visant à assurer la sécurité des usagers. La pondération associée à cet indicateur est donc de 3 (tableau 5-22).

Tableau 5-22 – Pondération de l'indicateur associé à la sécurité des usagers

Critère	Indicateur	Pondération
Sécurité des usagers	Utilisation d'une voie publique pour accéder à la halde	3

Acceptabilité sociale

Pour l'acceptabilité sociale, les indicateurs sélectionnés sont :

- La proximité de la halde à stériles et à résidus avec l'esker ;
- L'empreinte totale de la ou des haldes ;
- Respect des engagements envers la communauté ;
- La hauteur maximale de la halde (impact sur le paysage).

L'indicateur « proximité de la halde à stériles et à résidus avec l'esker » revêt une grande importance. En effet, la crainte que le projet puisse porter atteinte à l'intégrité de l'esker est ressortie comme une des principales préoccupations associées au projet Authier. La proximité des infrastructures, incluant la halde à stériles et à résidus, avec l'esker est donc un élément jugé très sensible. La pondération associée à cet indicateur se voit donc attribuer la cote maximale de 4.

L'indicateur « empreinte totale de la ou des haldes » est d'une importance moyenne. En effet, une autre préoccupation associée au projet Authier concerne la destruction des milieux humides et hydriques, des habitats fauniques et l'atteinte à la biodiversité. Une empreinte plus grande est également susceptible d'avoir un impact sur les peuplements et sur les habitats qui supportent une biodiversité floristique et faunique. La destruction des milieux humides et des milieux forestiers a été traitée dans le volet environnement. Il a cependant été jugé nécessaire de traiter également cet indicateur au niveau de l'impact de la perception et de l'acceptabilité sociale. L'empreinte est toutefois jugée moins critique que l'impact sur les milieux forestiers et humides et sur l'utilisation du territoire. La pondération associée à cet indicateur est donc de 2.

L'indicateur « respect des engagements envers la communauté » est d'une importance très élevée. En effet, lors des premières démarches de consultations entreprises par Sayona, le projet n'avait pas obtenu l'adhésion de la communauté, notamment en raison des nombreuses préoccupations des différentes parties prenantes. Sayona a entrepris une démarche de révision de son projet afin de répondre à ces préoccupations, principalement en prenant l'engagement de limiter la hauteur de la halde et d'éloigner ses infrastructures de l'esker. Le respect de ses engagements s'inscrit dans les valeurs de l'entreprise et est primordial au maintien de l'acceptabilité sociale du projet et à l'établissement d'un sentiment de confiance avec les parties prenantes. La pondération associée à cet indicateur se voit donc attribuer la cote maximale de 4.

L'indicateur « impact sur le paysage » est évalué principalement sur la base de la hauteur de la halde. Une halde plus haute est susceptible d'être visible à une plus grande distance, et de moins bien s'insérer dans le milieu naturel, et constitue un élément directement corrélé avec l'acceptabilité sociale d'un projet minier. La pondération associée à cet indicateur est donc de 3 (tableau 5-23).

Tableau 5-23 – Pondération des indicateurs associés à l'acceptabilité sociale

Critère	Indicateur	Pondération
Paysage et enjeux de perception	Proximité de la halde avec l'esker	4
	Empreinte totale de la ou des haldes	2
	Respect des engagements envers la communauté	4
	Hauteur maximale de la halde (impact sur le paysage)	3

Volet technique

Robustesse du scénario

Pour la robustesse du scénario, les indicateurs sélectionnés sont :

- Le potentiel de minéralisation sous la halde ;
- La stabilité de la fondation (géotechnique) ;
- L'impact sur la gestion de l'eau (fossés, volume, bassins).

L'indicateur « potentiel de minéralisation sous la halde » est d'une grande importance puisqu'en vertu de l'article 125 du *Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure*, des forages destinés à confirmer qu'il n'y a pas de potentiel d'exploitation minière à l'emplacement des haldes permanentes sont exigés. En l'absence de forage de condamnation pour tous les secteurs étudiés, l'évaluation qualitative s'appuie sur le potentiel de minéralisation,

basé sur les rapports de forage, et sur l'expérience de l'équipe de géologie. La pondération associée à cet indicateur est de 3.

L'indicateur « stabilité de la fondation (géotechnique) » est d'une grande importance puisque la présence de sols instables pourrait affecter la stabilité de la halde à stériles et à résidus. La pondération associée à cet indicateur est donc également de 3.

Enfin, l'indicateur « impact sur la gestion de l'eau (fossés, volume, bassins) » est jugé d'une importance moyenne, car bien que la gestion de l'eau puisse être complexifiée par le nombre de haldes ou leur éloignement, elle ne représente pas un frein à l'exploitation. La pondération associée à cet indicateur est donc de 2 (tableau 5-24).

Tableau 5-24 – Pondération des indicateurs associés à la robustesse du scénario

Critère	Indicateur	Pondération
Robustesse du scénario	Potentiel de minéralisation sous la halde	3
	Stabilité de la fondation (géotechnique)	3
	Impact sur la gestion de l'eau	2

Volet économique

Coût du projet

Pour le coût du projet, les indicateurs sélectionnés sont :

- Les coûts d'investissement en capital (CAPEX) ;
- Les coûts d'opération (OPEX) ;
- Les coûts de compensation pour les pertes de milieux humides ;
- Les coûts de restauration.

L'indicateur « coûts d'investissement en capital (CAPEX) » est d'une grande importance puisqu'il a un impact direct sur le potentiel de réalisation du projet et la capacité de le financer. La pondération associée à cet indicateur est donc de 3.

L'indicateur « coûts d'opération (OPEX) » est jugé d'une grande importance puisqu'une option impliquant des coûts d'OPEX plus élevés affectera directement la rentabilité du projet. L'exercice effectué par BBA (voir annexe 5-1) sur les coûts reliés aux distances de transport démontre l'importance de cet élément sur la rentabilité potentielle du projet. La pondération associée à cet indicateur est donc de 4.

L'indicateur « coûts de compensation des milieux humides » est d'une importance plus faible puisque la valeur financière associée à cet indicateur sera proportionnellement moins élevée que pour les deux indicateurs précédents. La pondération associée à cet indicateur est donc de 2.

L'indicateur « coûts de restauration » est également jugé d'importance moyenne pour les mêmes raisons que pour les coûts de compensation des milieux humides. La pondération associée à cet indicateur est donc de 2 (tableau 5-25).

Tableau 5-25 – Pondération des indicateurs associés au coût du projet

Critère	Indicateur	Pondération
Coût du projet	Coût d'investissement en capital (CAPEX)	3
	Coût d'opération (OPEX)	4
	Coût de compensation des milieux humides	2
	Coût de restauration	2

5.8.6 Résultats de l'analyse pondérée et variante retenue

Pour obtenir un résultat global pondéré par variante par rapport au cas de base, les cotes obtenues lors de l'analyse ont été multipliées par le facteur de pondération de chaque critère, puis le sous-total de chaque volet a été multiplié par son importance relative. La sommation des sous-totaux pondérés par volet permet de déterminer si le cas de base demeure l'option privilégiée. Une variante ayant obtenu un résultat supérieur à zéro signifierait que cette option serait jugée préférable par rapport au cas de base, selon l'analyse multicritère effectuée.

Le tableau 5-26 présente les résultats de l'analyse pondérée des variantes. Les résultats obtenus pour les différentes options sont les suivants :

- Option A : -76 ;
- Option B : -32 ;
- Option C : -8 ;
- Option D : -14.

L'étude de sélection des sites pour la localisation de la halde à stériles et à résidus miniers montre que la variante sélectionnée (cas de base), soit une halde d'une hauteur maximale de 70 m localisée au nord du concentrateur, représente la meilleure option sur les plans social, environnemental, technique et économique. Deux options obtiennent cependant un résultat assez proche de celui du cas de base, soit les options C et D. Rappelons que la variante D avait été proposée en 2018 et qu'elle n'avait pas reçu l'adhésion d'une partie de la population, notamment en raison de sa proximité avec l'esker Saint-Mathieu-Berry.

Tableau 5-26 – Résultats de l'analyse pondérée des variantes

Volet	Pondération	Critères	Indicateurs	Pondération	Cas de base - Une seule halde avec une hauteur maximale de 70 mètres localisée au nord du concentrateur	Option A - Une halde d'une hauteur maximale de 70 mètres localisée au nord du chemin de Preissac	Option B - Deux haldes d'une hauteur maximale de 60 mètres dont une localisée au nord et l'autre au sud-est du concentrateur	Option C - Une halde d'une hauteur maximale de 70 mètres localisée à l'ouest du site minier	Option D - Une halde d'une hauteur maximale de 90 mètres localisée au sud du chemin de Preissac bordant l'esker
Environnement	4	Milieux hydriques	Nombre de sous-bassins versant affectés	3	0	3	0	-3	3
			Empiètement dans un cours d'eau, un étang ou un lac	3	0	3	0	3	-3
		Impact sur les eaux souterraines	Indice de vulnérabilité de l'aquifère	3	0	-3	0	3	-3
		Émissions atmosphériques (GES, poussières, etc.)	Distance de transport des stériles et des résidus	4	0	-4	0	-4	4
		Faune terrestre et aviaire	Augmentation des risques de perturbation susceptibles d'affecter la faune (bruit, poussières, risques de collisions accidentelles, fragmentation du paysage)	2	0	-2	0	-2	0
		Milieux naturels	Superficie des milieux forestiers affectés	2	0	2	-2	0	0
			Superficie des milieux humides affectés	2	0	-2	0	2	0
		Sous-total pondéré environnement			0	-12	-8	-4	4
Social	3,5	Utilisation du territoire	Empreinte de l'aire affectée par l'étalement des infrastructures	3	0	-3	-3	-3	3
			Impact sur les sentiers de motoneige et de VTT	1	0	0	0	-1	0
			Nombre de camp de chasse affectés	3	0	-3	0	0	0
		Sécurité des usagers	Utilisation d'une voie publique pour accéder à la halde	3	0	-3	0	0	0
		Acceptabilité sociale	Proximité de la halde à stérile avec l'esker	4	0	-4	0	4	-4
			Empreinte totale de la ou des haldes	2	0	0	-2	0	2
			Respect des engagements envers la communauté	4	0	0	0	0	-4
			Impact sur le paysage	3	0	0	3	0	-3
		Sous-total pondéré social			**0**	**-46**	**-7**	**0**	**-21**
Technique	1,5	Robustesse du scénario	Potentiel de minéralisation sous la halde	3	0	0	-3	0	0
			Conditions de fondation (géotechnique)	3	0	-3	0	0	-3
			Impact sur la gestion de l'eau (fossés, volumes, bassin)	2	0	-2	-2	0	2
		Sous-total pondéré technique			**0**	**-7,5**	**-7,5**	**0**	**-1,5**
Économique	1	Coût du projet	Coûts d'investissement en capital (CAPEX)	3	0	-3	-3	0	3
			Coût d'opération (OPEX)	4	0	-4	-4	-4	0
			Coût de compensation des milieux humides	2	0	-2	0	0	0
			Coûts de restauration	2	0	-2	-2	0	2
		Sous-total pondéré économique			**0**	**-11**	**-9**	**-4**	**5**
Total					**0**	**-76**	**-32**	**-8**	**-14**

La variante sélectionnée se démarque principalement des autres alternatives au niveau du volet social. En effet, cette variante permet de s'éloigner de l'esker Saint-Mathieu-Berry, qui fait l'objet de préoccupations majeures de la part des parties prenantes, de limiter la hauteur de l'empilement et l'empreinte des infrastructures, tout en respectant les engagements pris auprès des parties prenantes dans le cadre des consultations. Bien qu'elle présente une superficie légèrement supérieure à l'option D, sa proximité avec la fosse et le concentrateur, ses conditions de fondation solides (présence de roc affleurant), la faible superficie des milieux humides affectés et l'absence d'impacts anticipés sur le potentiel d'expansion de la fosse (potentiel de minéralisation) sont tous des facteurs qui supportent le choix de cet emplacement.

L'option A, localisée au nord du chemin de Preissac, obtient, quant à elle, le pire résultat. Ceci s'explique notamment par le fait que :

- L'aire d'accumulation se trouverait loin du concentrateur et de la fosse ;
- Le transport de matériaux nécessiterait de traverser une route publique ;
- L'éloignement de la halde et l'ajout d'un point de rejet (effluent) dans un autre bassin versant complexifieraient la gestion des eaux sur le site ;
- De grandes superficies de milieux humides seraient affectées ;
- L'option aurait davantage d'impacts sur les utilisateurs du territoire (camp de chasse, sentier de motoneige, etc.).

5.9 Point de rejet de l'effluent minier

La localisation du point de rejet de l'effluent minier a été analysée de sorte de minimiser les effets de cet effluent sur l'environnement. Toutefois, certaines contraintes techniques du projet font en sorte que plusieurs des sites disponibles pour le point de rejet doivent être rejetés d'emblée. En effet, comme documenté au chapitre 7, l'hydrologie du terrain fait en sorte qu'il y a peu d'options possibles. En effet, puisque le projet se trouve en tête de bassin versant, les seuls cours d'eau disponibles sont intermittents. Précisons également que la topographie générale du site minier fait en sorte de considérer d'emblée un rejet dans la portion sud-sud-ouest, pour permettre de rejeter naturellement sans recours à des pompes et aussi pour éviter d'affecter deux bassins versants (rivières Kinojévis et Harricana).

Sayona considère que les objectifs environnementaux de rejet (OER) sont primordiaux et vise à respecter l'hydrodynamique et la concentration en amont du cours d'eau. Cependant, les contraintes du terrain font en sorte que le point de rejet de l'effluent minier doit se trouver dans un cours d'eau intermittent. Le cours d'eau choisi est le plus près du site minier. D'un point de vue environnemental et économique, il est le plus approprié pour recevoir l'effluent minier. En effet, pour bénéficier d'un plus grand potentiel de dilution, il serait requis de construire un très long canal (avec son empiètement additionnel dans le milieu récepteur), et ce, sans gain appréciable en termes d'augmentation du potentiel de dilution de l'effluent minier.

5.10 Lieu d'exploitation des matériaux d'emprunt

La construction du projet nécessitera l'usage de matériaux d'emprunt (pierre nette, granulat, sable, etc.). L'utilisation des stériles miniers sera privilégiée comme matériaux de construction sur le site minier puisque la caractérisation géochimique n'a montré aucun potentiel de génération d'acidité ou de lixiviation des métaux au sens de la Directive 019 sur l'industrie minière. Les stériles miniers peuvent donc être utilisés pour la construction des routes et pour le remblayage préalable à la construction des bâtiments sur le site minier.

Pour les besoins en sable et gravier fin, Sayona utilisera des sources d'emprunt le plus près possible du site.

5.11 Accès au site minier

Pour l'accès au site minier, deux options sont possibles selon la provenance des employés ou du transport des marchandises (de l'ouest ou de l'est).

En provenance de l'ouest, les résidents de Rouyn-Noranda vont prendre la route 117 jusqu'à l'intersection avec la route 109 pour ensuite se diriger vers le nord jusqu'à l'accès au site minier (carte 1 de l'annexe cartographique). Certes, la route 395 constitue un trajet un peu plus court, mais celle-ci est plus sinueuse et les conditions hivernales y sont plus hasardeuses. Pour ces raisons, il est anticipé que seulement les résidents de la municipalité de Preissac qui travailleront à la mine emprunteront la route 395, jusqu'à la rue des Rapides à Preissac. De là, ils emprunteront l'avenue Principale en direction sud puis le chemin du Cap en direction est et finalement le chemin des Pêcheurs en direction Sud-Est. Ce chemin permet d'accéder directement au site minier. Ce trajet constitue la seule variante d'accès au site minier pour les quelques résidants de Preissac qui pourraient travailler à la mine.

En provenance de l'est (Val-d'Or), de l'ouest (Rouyn-Noranda) et du nord (Amos et Pikogan), l'accès au site minier se fera à partir de la route régionale 109 à Rivière-Héva. De cette route, cinq options ont été analysées pour accéder au site minier :

- Un accès à partir du chemin Saint-Luc (option 1) ;
- Un accès à partir du chemin de Preissac puis du chemin de la Sablière, avant de prendre la route du Nickel en direction sud pour rejoindre à nouveau le chemin de Preissac (option 2) ;
- Un accès à partir du chemin de Preissac jusqu'à la route du Nickel (option 3) ;
- Un accès à partir du chemin de Preissac puis du chemin de la Sablière jusqu'à une nouvelle route à construire jusqu'à l'intersection de la route du Nickel et du chemin de Preissac (option 4) ;
- Un accès à partir du chemin de Preissac, puis le chemin de la Sablière, ensuite un chemin sans nom au sud du précédent avant de rejoindre à nouveau le chemin de Preissac jusqu'à l'entrée du site minier (option 5 jugée préférable).

L'accès à partir du chemin Saint-Luc (option 1) n'a pas été retenu puisque les nuisances associées au transport des employés et des marchandises auraient concerné 16 résidences, comparativement à une seule sur le chemin de Preissac. Cette dernière se trouve près de l'intersection du chemin de Preissac et de la route 109 et une entente a été conclue entre les propriétaires et Sayona pour le réaménagement de leur accès à leur propriété pour minimiser les nuisances. Précisions aussi que cette propriété se trouve en retrait du chemin de Preissac, soit environ une centaine de mètres.



À partir du chemin de Preissac, l'utilisation du chemin de la Sablière (option 2) n'a pas été retenue puisque celui-ci est situé au sommet de l'esker Saint-Mathieu-Berry et que des améliorations à ce chemin (ex. élargissement) auraient été requises. Rappelons que Sayona s'est engagée formellement à ne pas implanter d'infrastructure directement sur l'esker ou encore à y prélever des matériaux (sable et gravier).

L'accès à partir du chemin de Preissac jusqu'à l'intersection avec la route du Nickel (option 3) n'a pas été retenu considérant que des améliorations (rehaussement et élargissement) auraient été nécessaires dans des milieux humides (empiètement). Précisons qu'une portion de ce chemin est régulièrement fermée en raison des mauvaises conditions sur la surface de roulement (formation de boues). Aussi, comme la route du Nickel serait éventuellement bloquée avec l'agrandissement de la fosse, il ne serait plus possible de rejoindre l'accès au site minier à l'ouest de celui-ci.

Une quatrième option aurait consisté à accéder par le chemin de Preissac puis le chemin de la Sablière et de construire une nouvelle route d'accès au pied de l'esker et qui contournerait les milieux humides. Cette option n'a pas été retenue, car son empreinte était supérieure à l'option 5 qui utilise des chemins existants sur une plus grande longueur.

Enfin, la dernière variante (option 5) consiste à emprunter la première section du chemin de Preissac vers l'ouest, puis celle du chemin de la Sablière jusqu'à un nouveau tronçon d'environ 170 m à construire pour relier ce dernier jusqu'à l'intersection du chemin de Preissac avec la route de Nickel. De là, les véhicules et les camions poursuivront leur trajet au nord du chemin de Preissac avant de rejoindre la guérite qui sera aménagée près de l'intersection entre le chemin de Preissac et l'accès à la mine. Le nouveau tronçon de route à construire a été conçu de manière à ne pas empiéter dans les milieux humides présents dans ce secteur et permettra ainsi un accès sécuritaire sans impact sur l'esker Saint-Mathieu-Berry.

Les préoccupations de la population sont prises en compte pour la localisation de la route d'accès au site. En effet, la circulation des camions est une préoccupation souvent soulevée par la population lors de l'implantation d'une mine. La population s'inquiète des émanations de poussières émises lors du transport de la marchandise. Sayona s'est donc assuré de diminuer le plus possible le nombre d'individus affecté par la circulation de camions. De plus, la route d'accès va rejoindre une route déjà en place qui accueille actuellement une circulation de camions due aux sablières qui extraient leurs matériaux dans l'esker Saint-Mathieu-Berry. Certes, il y aura augmentation de trafic, surtout par les employés entre les quarts de travail, mais aucun problème de circulation pour la population empruntant ces routes n'est anticipé. En phase exploitation, il est prévu qu'une dizaine de camions par jour (concentré, carburants et réactifs à l'usine) s'ajouteront à la circulation existante.

Bien que le facteur économique soit considéré par la localisation de la route d'accès, il n'est pas le facteur le plus déterminant son emplacement. L'aspect environnemental est priorisé pour le choix de la variante de la localisation de la route d'accès choisie. La route d'accès retenue est la plus courte, ce qui fait en sorte que les émissions de GES émis lors de la construction et de l'utilisation de la route seront diminuées. Celle-ci est priorisée, car Sayona vise à diminuer au maximum ses émissions de GES, car c'est un enjeu déterminant pour le gouvernement et la population. De plus, Sayona s'est assurée d'utiliser autant que possible les routes existantes et de contourner les milieux humides dans le tronçon d'environ 170 m à construire. L'utilisation du chemin de Preissac aurait demandé des travaux importants, notamment en raison du fait que ce chemin existant a été construit sur des milieux humides et que le drainage aurait dû être refait.

La carte 1-1 présente la localisation de la route d'accès qui longera la limite sud de l'esker Saint-Mathieu-Berry et qui respecte au mieux les aspects sociaux, économiques et environnementaux.

Lorsque la fosse aura atteint la route du Nickel, un meilleur trajet pour contourner le site minier sera convenu de concert avec la Municipalité de La Motte et le comité de suivi.

5.12 Retour des rejets miniers dans la fosse

Le retour dans la fosse des résidus et des stériles miniers a été étudié conformément à l'article 2.2.3 de la *Loi sur les mines, notamment dans le plan révisé de restauration du projet Authier* (BBA, 2019). Cette option de restauration du site n'a pas été retenue puisqu'il serait impossible de retourner ou de disposer des rejets miniers dans la fosse avant la fin de

l'exploitation. En effet, le plan d'exploitation de la fosse prévoit une exploitation sur un plan horizontal qui s'accroit en profondeur. Cette façon de faire ne permet donc pas d'isoler une grande partie de la fosse pour y déposer des stériles ou des résidus miniers avant la fin des opérations. Néanmoins, la configuration de la fosse permet d'isoler partiellement la portion nord pour y accumuler 0,7 Mt de stériles (sur les 78,2 Mt au total) vers la fin de vie de la mine au lieu de les transférer vers l'aire d'accumulation (BBA, données non publiées, novembre 2019). Cette mesure permet non seulement de réduire l'empreinte de la halde, mais elle permet aussi d'éviter l'émission d'environ 620 t CO_2e (annexe 5-2).

En raison du foisonnement, le volume de la fosse pourrait ne pas être suffisant pour contenir les 34,0 Mm^3 de stériles et les 6,6 Mm^3 de résidus, ce qui impliquerait que des stériles pourraient tout de même demeurer entreposés en surface.

De plus, un déplacement du matériel de la halde de codisposition vers la fosse n'est pas économiquement viable, compte tenu de la quantité de matériaux produits durant la phase d'exploitation. En effet, le coût du retour des stériles dans la fosse est estimé à environ 221 M$ (34 Mm^3 à 6,50$/$m^3$), soit près du double du coût d'investissement initial pour la construction des infrastructures minières (Sayona Québec et BBA, 2019). Ce montant serait encore plus élevé si les résidus miniers étaient également acheminés dans la fosse à la cessation des activités minière. Avec un tel accroissement des coûts, le projet Authier n'est plus rentable et il ne serait plus possible de le financer et de le réaliser.

Il est aussi important de rappeler que le projet Authier comprend une usine de traitement du minerai, de sorte qu'il y aura production de résidus miniers filtrés, dont le mode de disposition prévoit de les encapsuler avec des stériles pour augmenter la stabilité de l'empilement. Dans ce contexte, le retour dans la fosse des stériles uniquement impliquerait la mise en place d'une aire d'entreposage spécifiquement dédiée aux résidus de traitement. Toutes les technologies d'entreposage des résidus (conventionnelle, résidus épaissis, résidus en pâte et résidus secs) sont moins intéressantes que la codisposition au niveau de la stabilité physique. En fait, le retour des stériles (et des résidus) dans les fosses est surtout souhaitable lorsque les matériaux sont acidogènes et que leur ennoiement permettra de contrôler l'oxydation des sulfures. Comme décrit à la section 6-5, le minerai, les stériles et les résidus miniers du gisement Authier ne sont pas acidogènes.

Les défis techniques reliés au déversement sécuritaire des matériaux dans les fosses après les opérations entraineraient aussi des coûts significatifs. Outre les coûts associés à ces activités, il y aurait prolongation des impacts négatifs (bruit, poussières, contrôle des matières en suspension, émission significative de GES, etc.) sur plusieurs années et à la fin, il persisterait tout de même des empreintes à restaurer.

Finalement, précisons que Sayona entrevoit d'utiliser la roche stérile non seulement pour ses besoins en matériel granulaire (ex. entretien des routes), mais aussi pour d'autres utilisateurs (valorisation hors site), si les résultats de l'étude en cours avec le Centre technologique des

résidus industriels (CTRI) sont concluants (annexe 5-3). Un tel scénario ne pourrait être envisagé avec le retour des stériles dans la fosse.

Enfin, la présence potentielle de ressources en lithium au fond et au sud de la fosse pourrait éventuellement être incluse dans le gisement exploitable en fonction du prix de la ressource. En effet, au moment de la fermeture, il pourrait y avoir des ressources encore présentes sans qu'il soit économiquement rentable de les extraire au moment de la cessation des activités, mais avec un potentiel futur de les exploiter si le prix du lithium devait augmenter. Un retour des rejets miniers dans la fosse pourrait donc affecter négativement la durabilité des opérations minières.

5.13 Références

BBA, 2019. *Plan de restauration et de réaménagement – Site minier Authier*. Rapport présenté à Sayona Québec.

RICHELIEU HYDROGEOLOGIE, 2019. *Projet de lithium Authier de Sayona Québec Étude hydrogéologique et évaluation des effets du projet sur l'environnement*. Richelieu, QC.

SAYONA QUÉBEC et BBA, 2019. *Authier Lithium Project*. Updated Definitive Feasibility Study. Novembre 2019. Pagination multiple.

6 Description du projet

6.1 Intégration des principes de développement durable

Comme documenté en introduction, l'étude d'impact sur l'environnement du projet Authier a été réalisée en prenant en considération la *Loi sur le développement durable* du Québec et ses 16 principes. Ainsi, les principes de développement durable pertinents sont présentés en début de chapitre. Leur identification systématique permet de mieux mesurer le processus d'intégration des principes de développement durable tout au long de l'élaboration du projet et de l'étude d'impact sur l'environnement.

L'objectif du chapitre 6 est de présenter la description du projet et de ses caractéristiques détaillées. Dans ce chapitre, les principes de développement durable considérés sont présentés plus bas.

Les interrelations entre le contenu du chapitre et les principes de développement durable qui justifient leur sélection sont les suivantes :

Tableau 6-1 – Applications des principes de développement durable à la description du projet Authier

Principe de développement durable	Application
Accès au savoir	Assurer un accès à une information complète et de qualité afin que tout citoyen ou groupe intéressé puisse être informé sur la nature du projet et ses caractéristiques détaillées, notamment en regard de son empreinte sur le milieu.
Internalisation des coûts	Fournir l'information sur les coûts associés au projet, en considérant les différentes phases d'implantation liées à la construction, à l'exploitation et à la fermeture du site.

6.2 Résumé du projet

La propriété Authier de Sayona est située dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue, dans les municipalités de La Motte et de Preissac. Le projet s'insère au centre d'une région minière bien développée avec de la main-d'œuvre qualifiée, ainsi que des installations et des services de soutien à cette industrie.

L'accès au site se fait par des routes rurales sur environ 5 km, dont certaines seront améliorées, afin de rejoindre la route 109 reliant Amos, Val-d'Or et Rouyn-Noranda.

Le gisement Authier renferme deux veines distinctes de pegmatites minéralisées contenant du spodumène, soit Authier et Authier-Nord.

Un plan minier d'une durée de 14 ans a été développé en considérant un prix de vente moyen de 693 $ US/t à 6,0 % Li_2O et un taux de change de 0,76 $ US pour 1 $ CA. Ce plan minier définit les réserves de minerai au concentrateur à 12,10 Mt avec un ratio stériles/minerai de 6,9:1.

Le concentrateur a été conçu pour traiter environ 883 000 tpa de minerai (à un taux nominal de 2 600 tpj) à l'aide d'un procédé de flottation conventionnel adapté à un gisement de pegmatite. Comme mentionné au chapitre 5, lors de la révision de l'étude de faisabilité en 2019 (Sayona Québec et BBA, 2019), Sayona a revu les équipements de production et le procédé afin d'optimiser le projet Authier. Grâce à cette révision, il a été décidé d'augmenter la production journalière de 1 850 à 2 600 t/jour. Cette augmentation, bien que considérable pour accroitre la robustesse économique du projet, ne cause aucun changement à l'enveloppe des infrastructures minières et l'empreinte au sol demeure la même que celle du projet initial.

Le concentrateur sera situé à environ 600 m à l'ouest de la mine à ciel ouvert. Le diagramme de procédé de l'usine pilote comprend le concassage, le broyage, le déchaulage, la séparation magnétique, ainsi que la flottation du mica et du spodumène. Le procédé optimisé produit un concentré de Li_2O à 6 % avec une récupération de lithium atteignant 78 %. Le concentrateur produira une moyenne d'environ 114 116 tpa de concentré de spodumène à 6,0 % Li_2O.

Un total de 34 Mm^3 de stériles et 6,6 Mm^3 de résidus miniers seront produits, pour un total de 40,6 Mm^3 de déchets miniers. Sayona a opté pour une halde de codisposition pour les stériles et les résidus miniers du concentrateur. La stratégie d'utiliser une halde pour la roche stérile et les résidus miniers permet de construire des bermes périphériques avec les stériles afin d'y confiner les résidus filtrés dans des cellules de roche stérile. Cette méthode présente l'avantage de réduire l'empreinte au sol et d'accroitre la stabilité globale de la halde, tout en assurant une stabilité physique et géochimique à long terme.

Le site sera alimenté par de l'électricité provenant d'une ligne à haute tension située à environ 5 km du site. La ligne électrique est un projet connexe, pour lequel les études requises et la réalisation sont la responsabilité d'Hydro-Québec. Les infrastructures du projet Authier comprennent :

- Une usine de traitement du minerai ;
- Des haldes à mort-terrain ;
- Une aire d'entreposage de minerai ;
- Une halde à stériles et à résidus miniers ;
- Des routes de service et de transport ;
- Un complexe de bureaux ;
- Un atelier mécanique ;
- Une usine de traitement des eaux ;
- Un entrepôt ;
- Des installations de distribution électrique ;

- Des bassins d'accumulation des eaux ;
- Une aire de ravitaillement ;
- Un dépôt d'explosifs.

Sayona retiendra les services d'un fournisseur spécialisé pour effectuer le transport du concentré de la mine jusqu'au port de Montréal, de Trois-Rivières ou de Contrecœur à l'aide de camions semi-remorques de 40 t. Environ neuf chargements quitteront la mine chaque jour.

Le projet nécessitera l'embauche de 128 travailleurs, en moyenne, pour une durée de 14 ans, avec un sommet de 176 travailleurs à l'année 6.

L'investissement initial nécessaire est estimé à 120,5 M$, suivi d'un investissement de soutien de 90,7 M$ au cours de la réalisation du projet. Le début de la construction est prévu au 2e ou 3e trimestre de 2021, pour une mise en service du concentrateur au troisième trimestre de 2022. Les frais d'exploitation totaux du projet sont évalués à 631 M$.

6.3 Arrangement général du site minier

L'arrangement général du site minier a été conçu en tenant compte des exigences opérationnelles de l'exploitation, de la circulation des véhicules légers et lourds, de l'accès au site, de l'accès à la fosse, de la gestion de l'eau, de l'emplacement des infrastructures connexes et des différentes haldes requises. La figure 6-1 illustre le plan général d'aménagement du site et la figure 6-2, une vue de près de la zone industrielle de la mine et de l'usine de traitement du minerai, y compris les zones de concassage (voir aussi carte 2 de l'annexe cartographique).

6.4 Exploration et description du gisement

6.4.1 Géologie et minéralisation

Le projet Authier se situe dans la province géologique du Supérieur, plus précisément dans la sous-province de l'Abitibi. Les roches sont principalement d'origine volcanique et d'âge archéen. Deux environnements plutoniques, également d'âge archéen, sont présents dans la région : le pluton de La Motte et le pluton de Preissac, qui font partie du batholite Preissac-La Corne, connu pour ses pegmatites à Li-Mo-Be (Jébrak et Marcoux, 2008). La carte 3 de l'annexe cartographique présente la géologie locale autour du projet Authier. Le métamorphisme local passe du grade des schistes verts à celui des amphibolites au contact des masses intrusives.

Le projet Authier se situe dans la formation de La Motte-Vassan, composée de roches métavolcaniques mafiques à ultramafiques et de roches métasédimentaires, telles que des schistes. La pegmatite à spodumène du projet Authier est encaissée dans ces unités volcaniques mafiques à ultramafiques : ces dernières sont également reconnues pour leur teneur en indices de nickel. La mine Marbridge, située à 2 km au sud du projet Authier, est une ancienne mine de nickel dont la minéralisation était présente sous forme de sulfures massifs volcanogènes dans des komatiites.

La minéralisation en lithium du projet Authier est principalement contenue sous forme de spodumène dans une intrusion pegmatitique d'au moins 1 100 m de long, avec une épaisseur variable allant jusqu'à 60 m. Orientée est-ouest, l'intrusion a un pendage variant de 35° à 50° vers le nord. L'intrusion de pegmatite est visible à la surface sur une zone d'environ 50 m par 20 m au centre du secteur. Le gisement de pegmatite est recouvert d'une épaisseur de mort-terrain pouvant atteindre au-delà de 10 m à certains endroits. La zone d'intrusion de pegmatite atteint 270 m de profondeur selon les forages effectués. Les principaux minéraux associés sont le spodumène, le quartz, l'albite (feldspath), la muscovite, la biotite, la tourmaline et parfois le pyroxène (Brien et coll., 2017). La minéralisation du gisement Authier dans les pegmatites à spodumène est principalement du lithium avec des traces de béryllium, molybdène, tantale, niobium, césium et rubidium. La compilation détaillée des carottes de forage suggère que la pegmatite principale du projet Authier est composée de plusieurs phases internes liées au processus intrusif et au refroidissement progressif. Les contacts entre les différentes phases de pegmatite contenant du spodumène sont transitoires et bien définis sur les échantillons de forages. Des teneurs plus élevées en lithium sont corrélées avec les concentrations plus élevées des cristaux de spodumène de taille supérieure.

Une zone de transition est également observée entre la pegmatite et la roche encaissante (figure 6-3). De façon générale, cette zone de transition présente une faible minéralisation en spodumène.

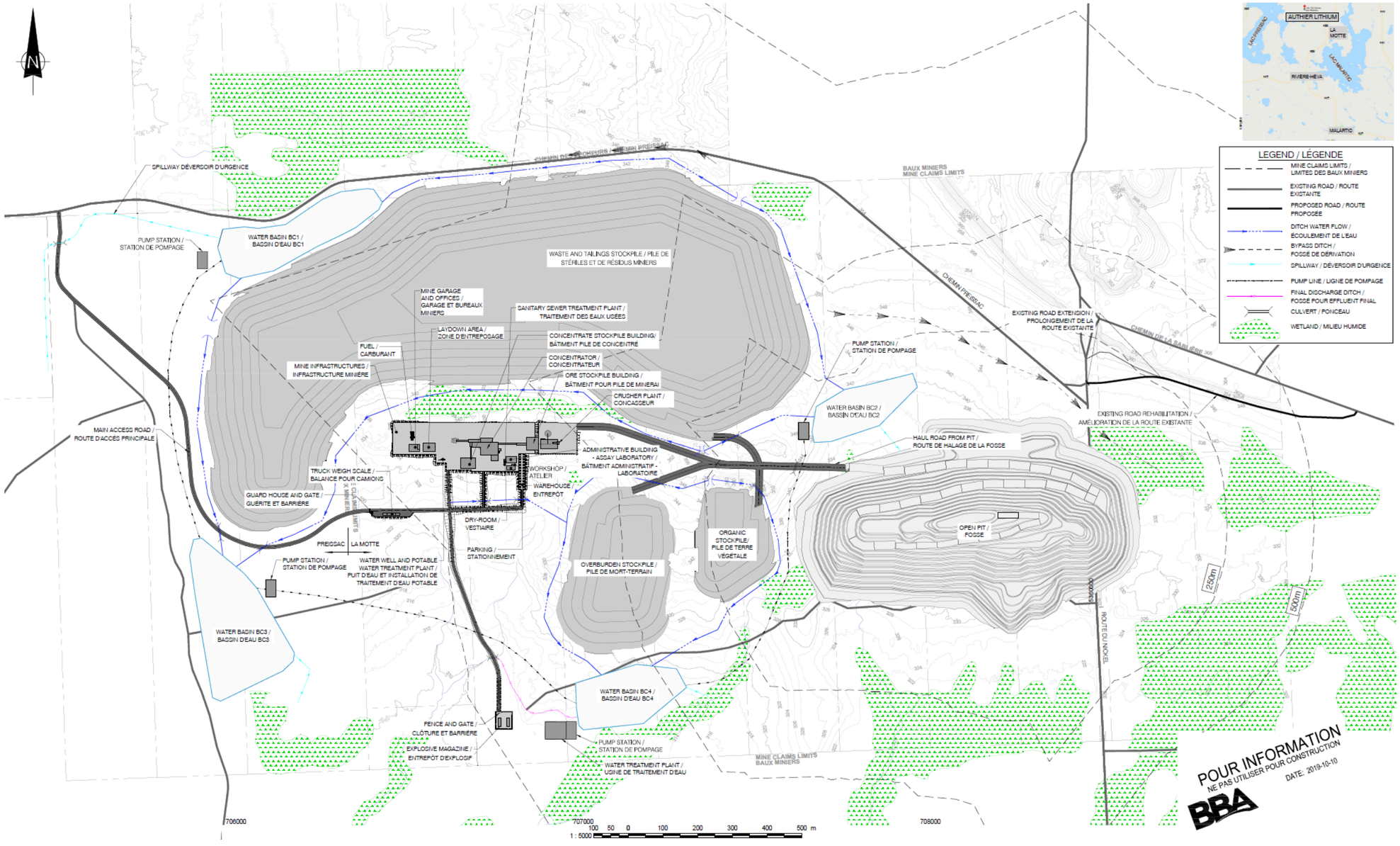


Figure 6-1 – Vue générale du site

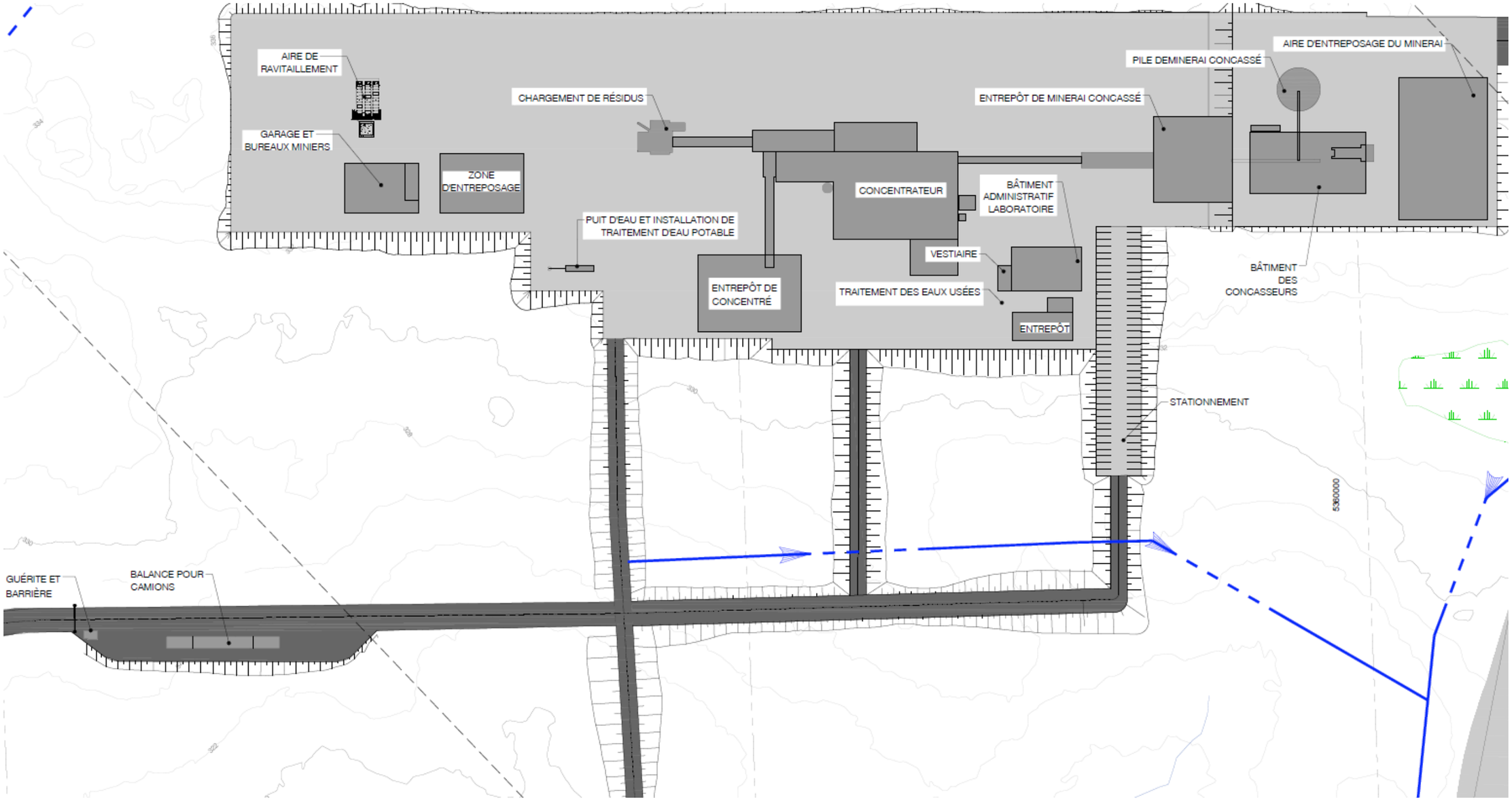


Figure 6-2 – Vue rapprochée – Zone industrielle

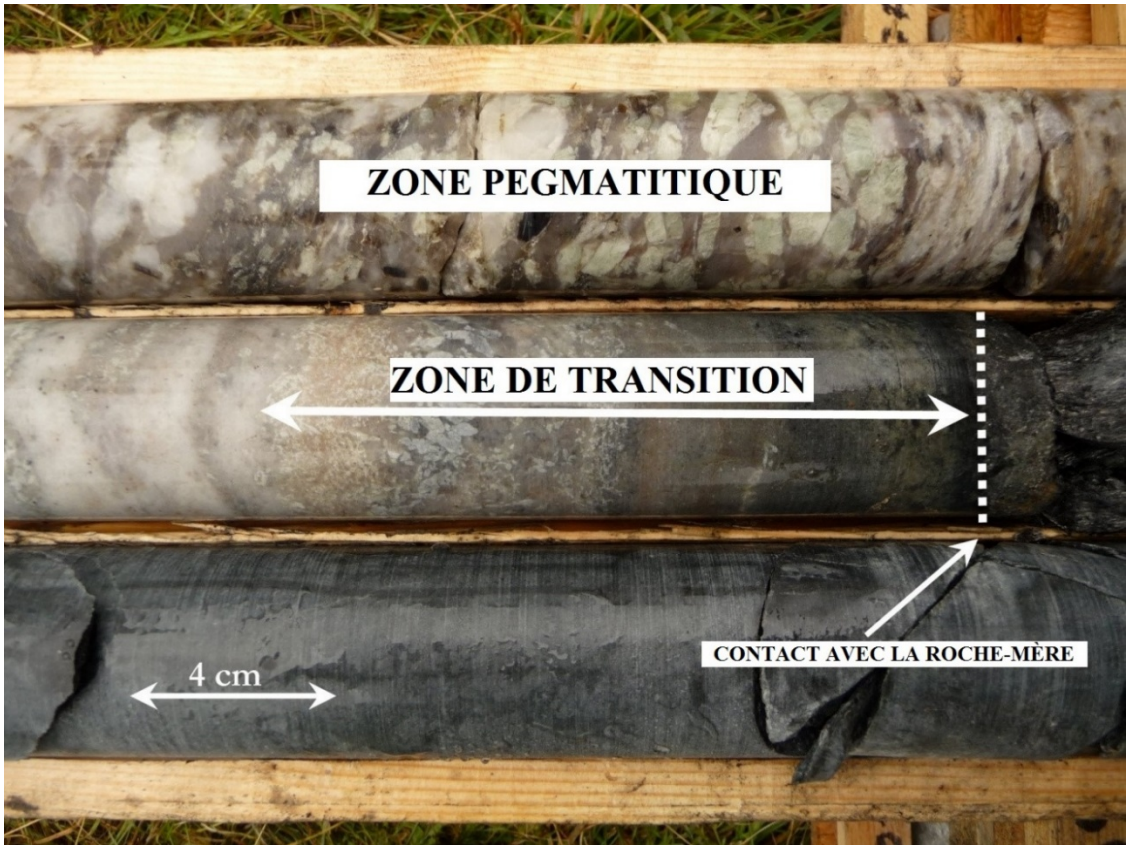


Figure 6-3 – Zone de transition d'un échantillon provenant du forage Al-10-03

L'encaissant est souvent caractérisé comme une roche volcanique ultramafique à mafique, finement grenue, faiblement à fortement magnétique, parfois serpentinisée ou chloritisée et ne contenant que peu ou pas de sulfures. Ces unités sont parfois plus grossières et alors identifiées comme des péridotites. Les contacts entre les roches volcaniques ultramafiques, basaltes et péridotites sont flous, et la roche encaissante est généralement décrite comme un assemblage de toutes ces unités lithologiques. Les minéraux principalement identifiés sont des silicates, tels que : pyroxène, olivine, amphibolite, mica, serpentine, quartz et feldspath.

Une seconde intrusion de pegmatite a été interceptée lors de la campagne de forage de 2017-2018, à environ 400 m au nord de la zone principale, dans le forage AL-16-10, très près de la surface (entre 15 m et 22 m de profondeur). La campagne a permis de constater la présence d'une extension d'une longueur d'environ 500 m est-ouest, avec une épaisseur moyenne de 7 m et un pendage de 15° vers le nord.

6.4.2 Historique des travaux d'exploration

Des relevés et études géologiques ont été réalisés par le gouvernement du Québec sur le territoire du projet Authier entre 1955 et 1959, puis en 1972.

De 1956 à 1965, des compagnies privées ont effectué de nombreux relevés géophysiques sur la propriété. Puis, entre 1966 et 1969, le travail d'exploration mené sous la direction de monsieur George H. Dumont, ingénieur consultant, a permis de décrire la présence de la pegmatite à spodumène sur la propriété à partir de 23 forages.

En 1969, le ministère des Ressources naturelles du Québec (MRN) a réalisé des essais de flottation sur deux échantillons composites de carottes de forage. L'échantillon en vrac était composé de carottes fendues provenant des trous de forage AL-14 (50 m) et Al-19 (38,1 m). Les résultats ont confirmé que le minerai pouvait être amené à un concentré de spodumène de qualité commerciale tirant entre 5,13 % et 5,81 % Li_2O, avec une récupération allant de 66,86 % à 82,25 %.

De 1978 à 1999, plusieurs campagnes de forage se sont succédé afin de mieux définir la zone minéralisée. Des essais métallurgiques ont également été menés par Raymor Ressources ltée.

Raymor a conclu une entente avec la SOQUEM afin de compléter une étude de préfaisabilité, incluant des tests métallurgiques additionnels. L'analyse économique a révélé un taux de rentabilité interne (TRI) négatif, rendant le projet non rentable à ce moment-là. Les estimations des ressources minérales en 1999 totalisaient 2 424 400 t à une teneur moyenne de 1,05 % Li_2O, en utilisant une teneur de coupure de 0,5 % Li_2O.

Glen Eagle Resources (ci-après Glen Eagle) a acquis le projet en 2010 et a réalisé des travaux d'échantillonnage, de forage et d'essais métallurgiques pour en arriver à une définition des ressources et une étude économique préliminaire, publiée en 2012.

En novembre 2010, un relevé magnétique au sol a été réalisé sur la propriété Authier. L'étude totalisait 53,5 km de lignes et a été menée à travers la forêt, sans grille de lignes de coupe. Les relevés magnétiques ont été pris de façon continue le long de 23 lignes transversales pour un total de 66 027 lectures tous les 1,25 m.

En août 2011, un programme de levés géochimiques a été entrepris dans le but de découvrir de nouvelles pegmatites à spodumène. Dans la partie nord-ouest de la propriété principalement, 86 échantillons ont été prélevés, dont quatre sur la pegmatite. Les échantillons ont été analysés pour les principaux éléments. La signature géochimique des échantillons a été comparée à celle de la pegmatite principale. Seuls quelques-uns ont été identifiés comme ayant une signature similaire. Trois trous ont été forés dans la zone de ces échantillons : des pegmatites à muscovite ont été découvertes, avec peu ou pas de spodumène.

De 2010 à 2012, Glen Eagle a complété 69 forages au diamant, pour un total de 8 990 m sur l'ensemble de la propriété, dont 7 959 m sur le dépôt Authier, 609 m au nord-ouest et 422 m au sud-sud-ouest de la propriété.

À partir de ces trous de forage, 1 474 échantillons ont été recueillis pour analyse, ce qui représente environ 18 % du total foré. Les trous de forage sont généralement espacés de 25 à 50 m, avec un azimut généralement vers le sud (180°) et un pendage de 45° à 70°. L'intersection des forages minéralisés varie d'une épaisseur quasi réelle à 85 % d'épaisseur réelle. La trace du forage intercepte donc la minéralisation presque perpendiculairement, donnant entre 85 % et 100 % d'épaisseur réelle.

En 2012, Glen Eagle a effectué d'autres essais sur un échantillon composite de 270 kg et a obtenu des résultats très intéressants, y compris une récupération métallurgique de 88 % pour un concentré Li_2O à 6,09 %. Les résultats ont été obtenus par un procédé de flottation par lots et un nettoyage en deux étapes sans préflottation du mica. Bumigeme inc. a utilisé les résultats du programme pour concevoir un schéma de traitement conventionnel incorporant le concassage, le broyage et la flottation pour l'évaluation économique préliminaire NI43-101 de 2013. Le schéma de traitement prévoyait le traitement de 2 200 t de minerai par jour à une récupération métallurgique de 85 % afin de produire un concentré de spodumène Li_2O à 6 %.

En 2013, un rapport technique NI43-101 (évaluation économique préliminaire) démontrait la viabilité technique et commerciale du projet. Ce rapport incluait les ressources mesurées et indiquées de 7,67 Mt à 0,96 % Li_2O.

Un total de 19 736 m de forages historiques (avant 2016) a été effectué sur la propriété. Le tableau 6-2 résume les trous de forage historiques et ceux de Glen Eagle.

Tableau 6-2 – Résumé des trous de forage réalisés sur la propriété Authier avant son acquisition par Sayona en 2016

Période	Série de trous de forage	Nombre de trous	Nombre de mètres forés
Historique	GM-XX	5	1 176
	LG-XX	12	2 437
	AL-XX	31	3 433
	R-93-XX	33	3 700
Glen Eagle Resources	AL-10-XX	18	1 905
	AL-11-XX	27	4 051
	AL-12-XX	24	3 034
Total		**150**	**19 736**

La figure 6-4 présente un plan des forages historiques (avant 2016) à proximité de la pegmatite principale du gisement Authier.

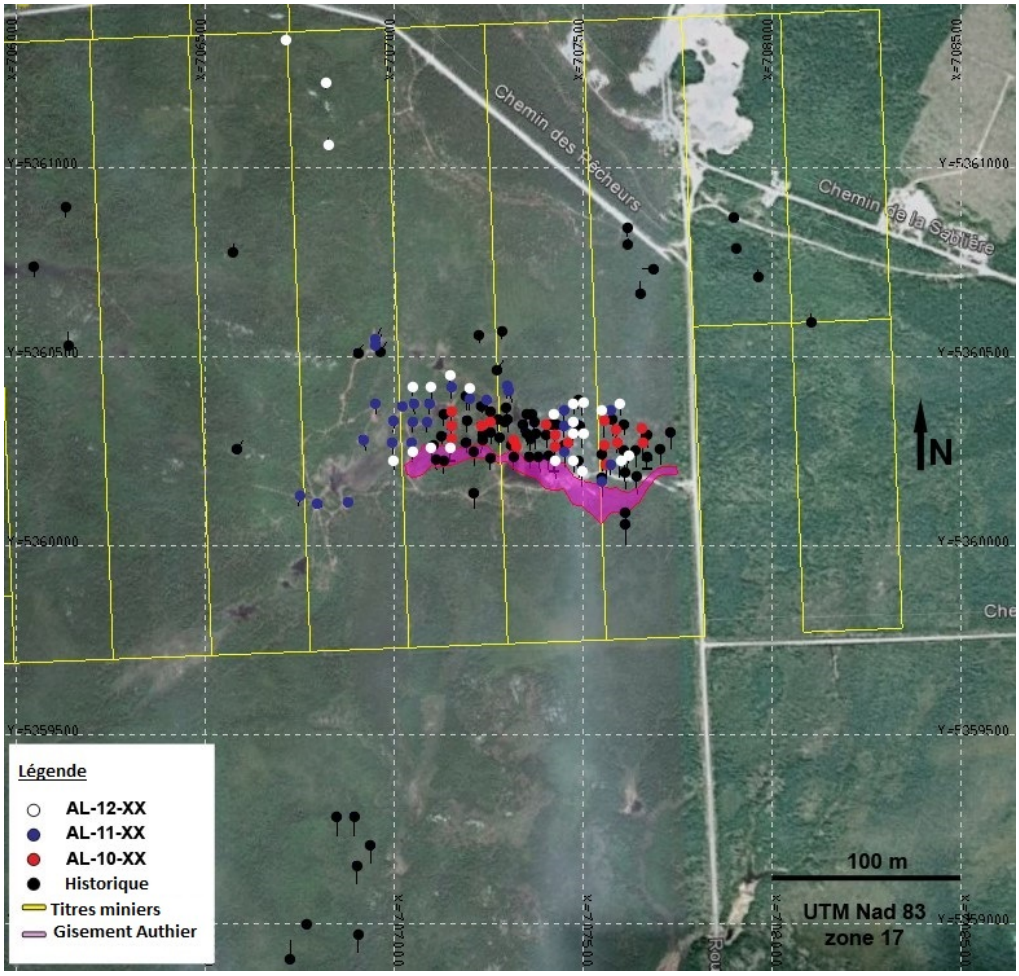


Figure 6-4 – Gisement Authier – Répartition des forages historiques (avant 2016)

En mai 2016, Sayona signait les ententes afin d'acquérir la propriété de Glen Eagle et complétait l'acquisition en août 2016.

Une personne compétente indépendante a visité le projet de lithium Authier et a complété un examen géologique et historique des données de forage pour publier une estimation des ressources minérales conforme au code australien pour la déclaration des résultats d'exploration, des ressources minérales et des réserves de minerai (JORC Code 2012).

6.5 Campagne de forage réalisée par Sayona

Sayona Mining a réalisé trois programmes de forage sur la propriété Authier :

- Phase 1 : octobre et novembre 2016, 18 trous totalisant 3 967 m. À la suite du programme de forage, Sayona a achevé la mise à niveau des ressources et a réalisé une étude de préfaisabilité publiée en février 2017;

- Phase 2 : forage au diamant en mai 2017, 31 trous totalisant 4 117 m;
- Phase 3 :
  - Forage au diamant en novembre et décembre 2017 (7 trous PQ et HQ d'une longueur de 769,5 m);
  - Collecte de cinq tonnes de carottes pour des essais métallurgiques pilotes à la fin 2017;
  - Forage au diamant en janvier et mars 2018 (19 trous de diamètre NQ pour 2 170,45 m);
  - Forage de condamnation en avril 2018 (6 trous de diamètre NQ pour 342,65 m).

Le nombre et la longueur des forages effectués par Sayona depuis l'acquisition de la propriété Authier de Glen Eagle sont de 81 trous pour 11 367,5 m. À partir de cette base de données, 199 trous de forage ont été utilisés pour la modélisation des solides et l'estimation actualisée des ressources (figure 6-5).

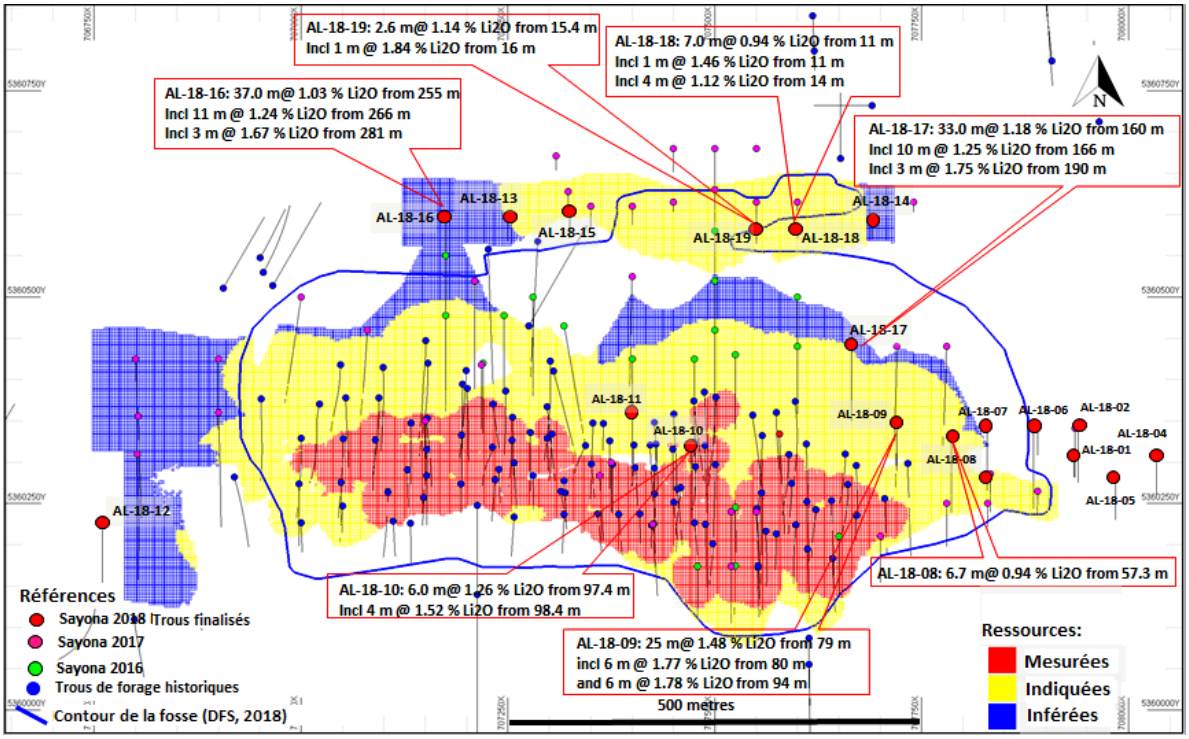


Figure 6-5 – Répartition des trous de forage et interceptions significatives de la phase 3 par Sayona

6.6 Caractérisation géochimique des stériles miniers, du minerai et des résidus miniers

Une caractérisation géochimique, consistant en plusieurs analyses et essais statiques afin de déterminer les propriétés géochimiques des échantillons, a été effectuée sur des échantillons de la roche stérile, du minerai et des résidus miniers. Les essais effectués comprennent le bilan acide-base (Sobek modifié), l'analyse des métaux traces et la lixiviation sous les protocoles TCLP et SPLP. Le rapport complet comprenant le nombre et la sélection des échantillons, la méthodologie et les critères de classification est joint à l'annexe 6-1.

Les essais de caractérisation géochimique ont servi à statuer sur le potentiel des échantillons à générer de l'acidité. Selon les critères de la Directive 019 applicables au Québec, un échantillon de stériles sur 52 est considéré comme potentiellement générateur d'acide, avec une concentration en S_{total} de 0,303 %. Cette valeur est très près du critère de 0,3 % S_{total}. Les concentrations en S_{total} varient de < 0,005 à 0,303 %, tandis que les concentrations en soufre (S) contenues dans les sulfures (la fraction du soufre pouvant générer de l'acide) varient de < 0,02 à 0,28 %. Tous les échantillons de minerai et de résidus miniers sont considérés comme non potentiellement générateurs d'acide. Selon le critère de Price (MEND, 2009), deux échantillons de stériles se situent dans la zone d'incertitude. Tous les autres échantillons sont non potentiellement producteurs d'acide. De plus, des analyses de pH en pâte ont également été effectuées. Les résultats varient entre 8,73 et 10,25. Les analyses indiquent donc qu'il n'y a pas de production d'acidité. Selon les informations actuellement disponibles, on peut considérer que l'ensemble des stériles, du minerai et des résidus miniers sont non potentiellement producteurs d'acide.

Les essais ont également servi à statuer sur le potentiel de lixiviation en métaux. Toujours selon les critères de la Directive 019, basés sur l'analyse en métaux et l'essai de lixiviation TCLP, 32 échantillons de stériles sur 52 sont considérés comme potentiellement lixiviables en nickel (19 volcaniques ultramafiques, 7 basaltes, 5 péridotites et 1 schiste). Pour la classification des stériles miniers, un échantillon de volcanique ultramafique et un échantillon de basalte dépassent le critère A du Guide d'intervention de la PSRTC (Beaulieu, 2016) et le critère de qualité d'eau souterraine RES (résurgence dans les eaux de surface) pour le cuivre lors de l'essai TCLP. Dans le cas des échantillons de minerai, 2 échantillons sur 3 dépassaient le critère A de la PSRTC et le critère RES pour le cuivre lors de l'essai TCLP. Dans le cas des échantillons de résidus miniers du projet Authier, aucun résultat ne dépasse le critère A de la PSRTC, alors les échantillons ne sont pas potentiellement lixiviables.

Des essais de lixiviation SPLP simulant les pluies acides ont aussi été effectués. Les échantillons de roches stériles dont les concentrations excédaient le critère A n'ont pas dépassé le critère RES lors des essais de lixiviation SPLP. La lixiviation est donc peu probable puisque les conditions de l'essai TCLP ne sont pas représentatives de celles présentes sur le site. Un seul dépassement en cuivre pour un échantillon de minerai a été observé à l'essai tant TCLP que SPLP. L'entreposage du minerai est toutefois temporaire et ne devrait pas avoir de conséquences à long terme sur le site.

À la suite de cette caractérisation, des démarches ont été entreprises afin de valoriser l'utilisation des stériles comme matériaux de construction. Un projet de recherche a été amorcé au printemps 2019, en collaboration avec le Centre technologique des résidus industriels (CTRI) et avec l'appui financier du programme PARIDM de la province et du CRSNG pour le fédéral. Plusieurs analyses et essais seront effectués afin de s'assurer que les stériles peuvent être utilisés comme matériaux de construction sans nuire à la qualité de l'environnement. Entre autres, des caractérisations chimiques comme des extractions séquentielles seront faites. Des analyses minéralogiques sont également prévues au laboratoire. Sur le terrain, des essais cinétiques ont été démarrés en août 2019, sous forme de barils remplis de roches stériles à la base desquels sont collectées les eaux de précipitation ayant circulé à travers les stériles. L'ensemble du projet de recherche est échelonné sur une période de deux ans.

Les premiers résultats des essais statiques réalisés par le CTRI confirment que les échantillons étudiés ne sont pas générateurs de drainage minier acide (Calugaru et coll., 2019).

6.7 Ressources et réserves minérales

Dans le cadre de la mise à jour de l'étude de faisabilité définitive du projet Authier (Sayona Québec et BBA, 2019), l'estimation des ressources minérales a été réalisée par le Dr Gustavo Delendatti de Sayona Mining. La base de données utilisée comprend les résultats provenant de la mise à jour des ressources minérales estimées au 6 juin 2018 par Dr Delendatti de Sayona Mining, c'est-à-dire l'incorporation des campagnes de forage de Sayona de 2016, de 2017 et de 2018, ainsi que les données validées en novembre 2013 par SGS Geostat, soit les campagnes de forage réalisées entre 2010 et 2012 par Glen Eagle ainsi que les données historiques de la propriété. Au total, ce sont les données provenant de 199 trous sur 225 trous de forage qui ont été utilisées pour l'estimation des ressources minérales. Les données analytiques du tableau 6-3 proviennent des essais de 5 049 intervalles. La zone de minéralisation a été établie à partir de 2 456 échantillons de ces valeurs d'essai.

Tableau 6-3 – Paramètres statistiques de la zone minéralisée

Paramètre	Li_2O (%)
Nombre d'échantillons	2 456
Moyenne	0,92
Écart-type	0,54
Minimum	0,00
Médiane	0,95
Maximum	2,77

Les données des composites, chacune ayant 1,5 m de long et 1 m d'épaisseur, ont servi à l'interpolation de la teneur du bloc-modèle géologique. Pour calculer le tonnage du volume estimé par le modèle de bloc, une masse volumique de 2,71 t/m³ a été utilisée. L'interprétation géologique de 2017 montre une zone principale avec une orientation nord et un pendage qui

varie entre 30° et 55°, et une zone secondaire, Authier-Nord, située à 400 m au nord de la zone principale d'Authier, ayant une longueur latérale d'environ 500 m, une largeur moyenne de 7 m et un pendage de 15° à 20° vers le nord.

En 2018, une étude géostatistique a permis de déterminer la continuité et la distribution de la teneur en Li_2O. À cet effet, les données analytiques composites ont été soumises à une étude variographique. L'étude variographique aide à déterminer les critères d'ellipse recherchés ainsi que les paramètres utilisés dans le bloc-modèle d'interpolation qui sera utilisé.

En se basant sur les critères de JORC (2012), la ressource minérale étudiée entre dans les catégories mesurées, indiquées et présumées. Les valeurs du tableau 6-4 sont obtenues en utilisant une teneur de coupure de 0,55 % Li_2O.

Tableau 6-4 – Estimation par catégorie des ressources minérales du gisement Authier

Catégorie	Tonnes (Mt)[1]	Teneur (% Li_2O)	Contenu en Li_2O (t)
Mesurée	6,58	1,02	67 116
Probable	10,60	1,01	107 060
Mesurée et indiquée	17,18	1,01	174 176
Présumée	3,76	0,98	36 848

[1] Inclus les réserves de JORC – Code 2012.

6.7.1 Réserves minérales

L'estimation des réserves minérales a été complétée en juin 2018 par BBA Inc. À partir du modèle de bloc géologique préparé par le Dr Gustavo Delendatti. Des blocs de 3 m x 3 m x 3 m avec une masse volumique de 2,71 t/m³ (pegmatite) ont été considérés. Les données topographiques du site sont dans le système de coordonnées UTM NAD 83. Le modèle de bloc créé par BBA incorpore la roche encaissante (non-pegmatite, 2,90 t/m³) et le mort-terrain (1,90 t/m³) au modèle reçu de Sayona.

Une récupération métallurgique constante de 80 % et une teneur de coupure de 0,55 % de Li_2O ont été utilisées pour l'optimisation de la fosse. La teneur du concentré considéré a été de 6 % Li_2O.

La conception de la fosse inclut 6,10 Mt de réserves minérales prouvées et 6,00 Mt de réserves minérales probables, pour un total de 12,10 Mt à une teneur de 1,00 % Li_2O. Pour accéder à ces réserves, un total de 5,3 Mt de mort-terrain et 78,2 Mt de stériles doivent être déplacés.

Le tableau 6-5 présente les réserves minérales, en considérant une teneur de coupure de 0,55 % Li_2O.

Tableau 6-5 – Réserves minérales prouvées et probables

Réserves minérales	Tonnes (Mt)	Teneur (% Li_2O)	Quantité de Li_2O (t)
Prouvées	6,10	0,99	60 390
Probables	6,00	1,02	61 200
Total	**12,10**	**1,00**	**121 590**

La durée de vie de la mine est estimée à 14 ans et est basée sur les réserves prouvées et probables.

6.8 Activités minières

6.8.1 Sommaire des opérations minières

L'exploitation du minerai se fera par forage et sautage, avec des méthodes conventionnelles d'extraction par des excavatrices hydrauliques et des camions à benne basculante livrant le minerai au concasseur à mâchoires primaires ou à l'aire d'entreposage du minerai. Aux fins d'homogénéisation, il est présumé que seulement 25 % de minerai serait déversé directement dans le concasseur. Le 75 % de minerai restant sera transporté par camion depuis la mine vers l'aire d'entreposage, puis transféré au concasseur primaire par une chargeuse frontale.

Les explosifs seront livrés sur le site minier par le fournisseur sélectionné. Ils seront entreposés jusqu'à leur utilisation, conformément aux règlementations provinciales et fédérales. Les émulsions en vrac seront manipulées et chargées dans les trous par l'entrepreneur en dynamitage. Cela signifie qu'aucune installation de stockage d'émulsions en vrac n'est requise sur le site. La circulation automobile sera retenue à au moins 500 m de la fosse pendant le dynamitage. Les barrières seront fermées avant le dynamitage et des procédures d'opération seront élaborées pour s'assurer qu'aucun véhicule ne circule trop près de la fosse.

Selon les dimensions de l'exploitation minière et les taux d'extraction prévus, la flotte d'équipements comprend des camions à benne rigides de 60 tm, lesquels seront chargés par des pelles excavatrices hydrauliques et une chargeuse frontale. Les travaux de forage seront exécutés par un maximum de trois foreuses. Toute la roche dure sera percée de trous de 127 mm (5 po) de diamètre. Des véhicules légers et de la machinerie auxiliaires soutiendront les opérations.

La mine sera exploitée 365 jours par année avec deux quarts de travail de 12 heures par jour, 7 jours sur 7 au cours des 10 premières années. Par la suite, les opérations auront lieu durant 12 heures par jour seulement. Les opérateurs d'équipement et les mécaniciens travailleront selon un horaire de 7 jours de travail suivis de 7 jours de repos. Tous les autres employés travailleront selon un horaire normal de 40 heures par semaine.

Les travaux miniers comprennent :

- Défrichage, décapage du mort-terrain et entreposage dans deux haldes distinctes (inorganique et organique). L'épaisseur du mort-terrain varie de 0 à 12 m, pour une moyenne de 6 m;
- Construction de chemins de halage;
- Forage et sautage du minerai et des stériles, incluant le prédécoupage des parois définitives de la fosse;
- Chargement du minerai et de la roche stérile;
- Transport du minerai vers le concasseur et l'aire d'entreposage à minerai, et de la roche stérile vers la halde à stériles et à résidus miniers;
- Concassage et pesée du minerai.

Le développement de la mine prévoit cinq phases conçues pour répondre aux objectifs suivants :

- Permettre l'exploitation des hautes teneurs aussitôt que possible;
- Réduire le ratio stériles-minerai au début des opérations;
- Contrôler le ratio stériles-minerai pour la durée d'exploitation de la mine;
- Maintenir une largeur minimale de recul entre deux phases d'exploitation;
- Homogénéiser l'alimentation en minerai à fortes et à faibles teneurs.

Chargement

Les activités de chargement se feront avec les équipements de la flotte prévue à cet effet, soit des pelles hydrauliques d'une capacité de 9,4 t, et deux chargeuses frontales sur pneus, d'une capacité de 10,7 t. Ces équipements sont compatibles avec ceux de la flotte de transport.

Les pelles excavatrices seront utilisées pour le chargement du minerai, du mort-terrain ainsi que de certains stériles. Les excavatrices permettent de mieux sélectionner le minerai, diminuant ainsi la dilution et les pertes de matériel.

Les chargeuses seront, quant à elles, utilisées pour le chargement de la roche stérile ainsi que pour récupérer le minerai entreposé. Pour assurer une alimentation de minerai à teneur constante pour l'usine, un certain pourcentage du minerai provenant de la fosse sera entreposé et récupéré à court terme. Différentes piles seront aménagées pour permettre d'effectuer le mélange de minerai, afin d'assurer une teneur constante pour l'alimentation de l'usine.

Transport

Le transport du matériel sera effectué par les équipements de la flotte de transport. Celle-ci sera constituée d'un maximum de 12 camions à benne rigide d'une capacité de 60 t et de 3 camions de transport articulés. Ces équipements seront nécessaires durant toute la durée de vie de la

mine. Les camions à benne rigide serviront au transport de la roche dure (minerai et stériles) et les camions articulés serviront au transport du mort-terrain et des résidus miniers.

Le minerai sera principalement acheminé vers l'aire d'entreposage située à proximité du concasseur ou directement au concasseur. Les stériles et les résidus générés par l'usine seront, quant à eux, transportés et entreposés sur la halde à stériles et à résidus miniers, conformément au plan de codéposition. Le mort-terrain et la terre végétale seront acheminés vers leur halde respective.

Les besoins en machinerie de transport ont été estimés en fonction des quantités de matériel à transporter, sur une période donnée, ainsi que des temps moyens d'un cycle de transport.

Équipement auxiliaire

La flotte d'équipement auxiliaire sera composée d'une variété d'équipements de soutien.

Sur la halde à stériles et à résidus miniers, un bouteur de 354 hp sera utilisé pour placer la roche stérile et un deuxième, de 210 hp, pour déposer les résidus miniers. Un bouteur 210 hp sera également requis pour disposer le matériel sur les haldes à mort-terrain. Deux niveleuses de 14 pi seront nécessaires pour la préparation et pour l'entretien des routes de transport. Une excavatrice auxiliaire sera également requise pour écailler les parois de la fosse et pour les autres travaux secondaires autour de la fosse (maintien à sec, fossés, bris de roches surdimensionnées, etc.).

Les opérations minières nécessiteront également un camion pour l'épandage d'eau et de sable. L'arrosage des chemins avec de l'eau est nécessaire au cours de l'été afin de minimiser le soulèvement de poussière par les camions, et l'épandage de sable permet une meilleure traction durant l'hiver.

Enfin, des tours d'éclairage, un fardier, un camion de ravitaillement en carburant et en lubrifiant ainsi que des camionnettes de services seront nécessaires. Ces dernières seront propulsées par de l'énergie électrique, en tout ou en partie.

Entreposage du minerai

L'alimentation de l'usine se fera principalement à partir de l'aire d'entreposage du minerai située près du concasseur primaire. L'aire d'entreposage sera utilisée pour mélanger et pour homogénéiser le minerai du concasseur primaire. En fait, l'aire d'entreposage ne sera utilisée qu'à court terme comme réserve de production. Le plan minier prévoit que 75 % du minerai provenant de la fosse sera entreposé à cet endroit de manière temporaire.

Maintien à sec de la mine

Le système de dénoyage de la mine sera composé de pompes à haut rendement, avec autoamorceur et à moteur diésel, ainsi que la tuyauterie associée. Les prototypes de pompes et leur tuyauterie varieront au cours de la vie de la mine.

Maintenance de l'équipement

Comme l'exploitation est située dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue, qui est desservie par de nombreux fournisseurs d'équipements, la maintenance prévue sur le site se limite à des entretiens préventifs réguliers ainsi qu'au remplacement des pneus. Toutes les réparations majeures seront confiées à l'équipe du fournisseur de l'équipement ou, au besoin, envoyées chez le fournisseur pour des réparations majeures.

Services techniques miniers

Les services techniques de la mine seront composés d'une équipe d'ingénieurs dirigée par un chef ingénieur et appuyée par un ingénieur minier, des techniciens miniers et un géologue assisté par des techniciens en géologie.

6.8.2 Forage et sautage

Les opérations de forage et de sautage constituent un processus crucial pour le développement et le maintien d'une opération minière en présence de roches dures. En effet, la performance et l'efficacité du processus de fragmentation de la roche primaire peuvent avoir d'importants effets sur les taux de dilution et les pertes de minerai. De plus, ils peuvent influencer toutes les activités en aval de ces processus comme le chargement, le transport, la manutention, le concassage et le broyage du minerai.

Les courbes de fragmentation des sautages ont été élaborées en fonction de la caractérisation des roches, du type d'explosif utilisé, des patrons de dynamitage ainsi que du facteur de poudre. La granulométrie préférentielle du minerai pour l'alimentation du concasseur est de 530 mm, avec une taille maximale de 600 mm.

Le forage sera effectué par les équipements de la flotte de forage qui sera composée de deux foreuses en profondeur (DTH). Tous les forages des matériaux rocheux se feront avec des trous de 5 po de diamètre (127 mm). Les patrons des trous de forage dans le minerai et dans les roches stériles sont présentés au tableau 6-6.

Tableau 6-6 – Patron de forage dans le minerai et la roche stérile

Patron de forage	Unité de mesure	Minerai	Roche stérile
Diamètre des trous	po	5	5
Diamètre des trous	mm	127	127
Espacement – Rangées de trous	m	4,0	4,50
Espacement – Trous	m	4,00	4,50
Sous-forage	m	0,80	0,80

Le prédécoupage se fera selon des trous forés à tous les 1,50 m le long des parois finales de la fosse afin d'en améliorer la précision et la qualité des murs finaux.

Les trous de forage seront chargés d'un explosif sous la forme d'une émulsion en vrac, tandis que les trous de prédécoupage seront chargés d'une émulsion empaquetée.

Dans les zones de minerai, les explosions seront déclenchées à l'aide d'un système électronique de dynamitage. Les détonateurs électroniques offrent une plus grande souplesse et une meilleure précision pour la séquence de dynamitage, ce qui permet d'améliorer la fragmentation de la roche et son excavation ainsi qu'un meilleur contrôle des projections de roche. Des détonateurs pyrotechniques seront utilisés dans les zones contenant seulement de la roche stérile, ceux-ci étant moins onéreux.

D'après les courbes de fragmentation de sautage pour la roche stérile et la pegmatite, le facteur de poudre variera de 0,21 à 0,26 kg d'explosifs par tonne de roche. Tous les travaux associés aux activités de dynamitage seront entièrement effectués par le fournisseur d'explosifs spécialisé en la matière.

Entrepôt d'explosifs

Le site comptera deux entrepôts d'explosifs qui seront installés par le fournisseur d'explosif. L'un abritera des explosifs d'amorçage, tels que des bouchons et des cordeaux détonants, et l'autre contiendra une petite quantité d'explosifs et d'amplificateurs de détonation.

Les entrepôts d'explosifs sont localisés stratégiquement dans des zones clôturées au sud-ouest du site minier (carte 2 de l'annexe cartographique), de manière à respecter la règlementation provinciale et fédérale. Une route de gravier sera construite afin d'accéder à ces entrepôts. De plus, comme le principal fournisseur d'explosif de la région est situé à proximité de la mine, la capacité des entrepôts sera maintenue au minimum. La capacité maximale d'entreposage sur le site sera de 40 000 kg.

Les explosifs seront livrés au site minier par le fournisseur et seront entreposés jusqu'à leur utilisation, conformément aux règlements provinciaux et fédéraux. L'entrepreneur en

dynamitage manipulera l'émulsion en vrac et la chargera dans les trous, ce qui signifie qu'un entrepôt d'émulsion en vrac ne sera pas requis.

Chemin de halage

Les rampes de la fosse ainsi que les routes de transport ont été conçues pour faire circuler les camions dans les deux sens, avec une largeur totale de 23 m, incluant les bermes de sécurité et les fossés de drainage. Le Komatsu HD605-8, d'une capacité de 70 t, a servi d'unité de référence pour la conception des routes de transport. Ainsi, la surface de roulement a été conçue avec une largeur de 17 m afin d'être conforme à la règlementation. Des routes à voie simple seront toutefois aménagées à certains endroits (derniers bancs des phases près du fond de la fosse finale). Les bermes de sécurité seront nécessaires lorsqu'une chute de 3 m et plus est possible au-delà du bord de la route. Cette berme devra également avoir une hauteur équivalente à la moitié de la hauteur de roue du plus gros équipement.

Une pente de 10 % a été retenue aux fins de conception. Cette pente est acceptable pour la circulation des camions de transport sur une longue distance. Les fondations des routes de halage seront construites à partir du stérile minier tout-venant, sur lequel une couche de stériles concassés sera étendue pour créer une surface de roulement adéquate. La figure 6-6 montre une section type d'un chemin de halage dans la fosse. Le tableau 6-7 énumère les dimensions spécifiques des routes de transport sur le site minier Authier.

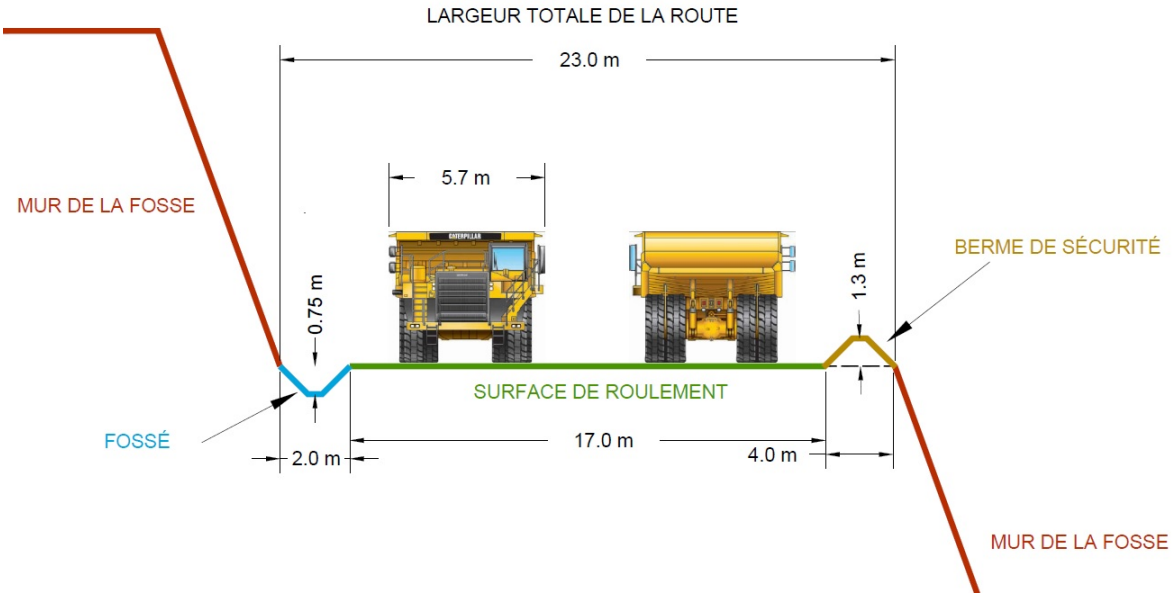


Figure 6-6 – Profil type d'un chemin de halage

Tableau 6-7 – Paramètres de conception des chemins de halage à simple et double voie

Paramètre	Unité de mesure	Simple voie	Double voie
Camion de transport de référence	type	HD605-8	HD605-8
Largeur opérationnelle	m	5,7	5,7
Facteur multiplicatif – largeur de chemin		2,0	3,0
Largeur de surface de roulement	m	11,5	17,0
Diamètre des pneus	m	2,7	2,7
Hauteur de la berme : ratio des pneus	ratio	0,5	0,5
Hauteur de la berme	m	1,3	1,3
Pente de la berme xH:1V ratio	ratio	1,3H:1,0V	1,3H:1,0V
Largeur de la berme (haut)	m	0,5	0,5
Largeur de la berme (bas)	m	4,0	4,0
Berme – route de surface	nombre	2	2
Berme – rampe d'accès fosse	nombre	1	1
Profondeur du fossé	m	0,50	0,75
Pente du fossé H:1V ratio	ratio	1,0H:1,0V	1,0H:1,0V
Largeur du fossé (bas)	m	0,5	0,5
Largeur du fossé (haut)	m	1,5	2,0
Nbre de fossés – route de surface	nombre	0	0
Nbre de fossés – rampe d'accès fosse	nombre	1	1
Nbre de fossés – rampe interne	nombre	2	2
Largeur totale – route de surface	m	19,5	25,0
Largeur totale – rampe d'accès à la fosse	m	17,0	23,0
Largeur totale – rampe interne	m	14,5	21,0
Pente maximale – route permanente	%	10,0	10,0
Pente maximale – route temporaire	%	12,0	12,0
Route de surface – pente de drainage	%	2,0	2,0

6.8.3 Conception de la fosse

Dimension

À la fin de l'exploitation, la fosse sera d'environ 1 000 m de longueur est-ouest par 600 m de largeur nord-sud et 225 m de profondeur. La rampe de la phase finale sera construite sur le mur nord et la sortie sera au nord-ouest de la fosse. Des rampes temporaires seront construites pour les phases subséquentes.

La figure 6-7 montre une vue en plan de la fosse à son exploitation ultime, incluant les bancs et les voies d'accès à la fosse.

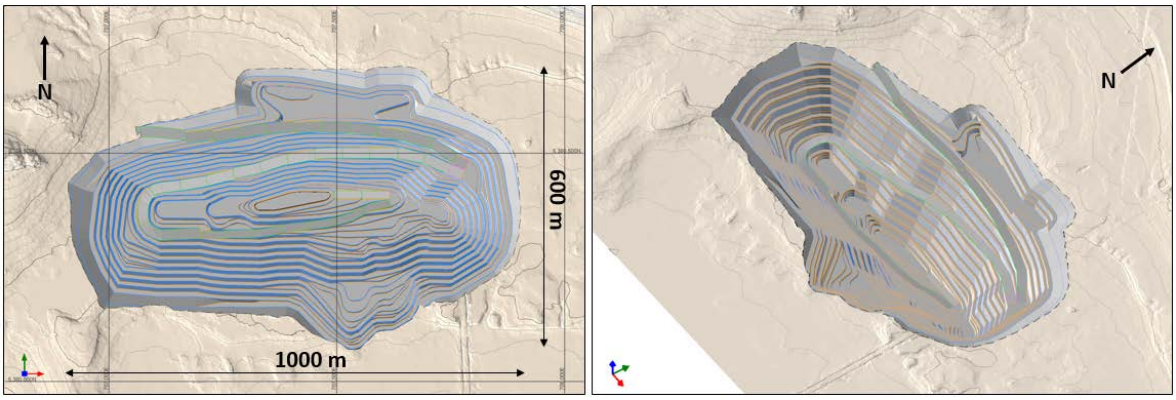


Figure 6-7 – Vues isométriques de la fosse

Pente recommandée

Le système de classification Rock Mass Rating (RMR) a été utilisé pour estimer la qualité du massif rocheux. En fonction des données disponibles, le RMR de la roche hôte est estimé à 84, identifiant le massif rocheux à une très bonne qualité, avec un angle de frottement interne supérieur à 45°. Les exigences géotechniques pour la conception de la fosse lors de l'étude de faisabilité ont été préparées par Journaux Assoc. (2018). L'étude géomécanique recommande l'utilisation d'un angle de pente global de 48° pour le mur sud et de 59° pour le mur nord. La figure 6-8 présente la coupe proposée pour la fosse.

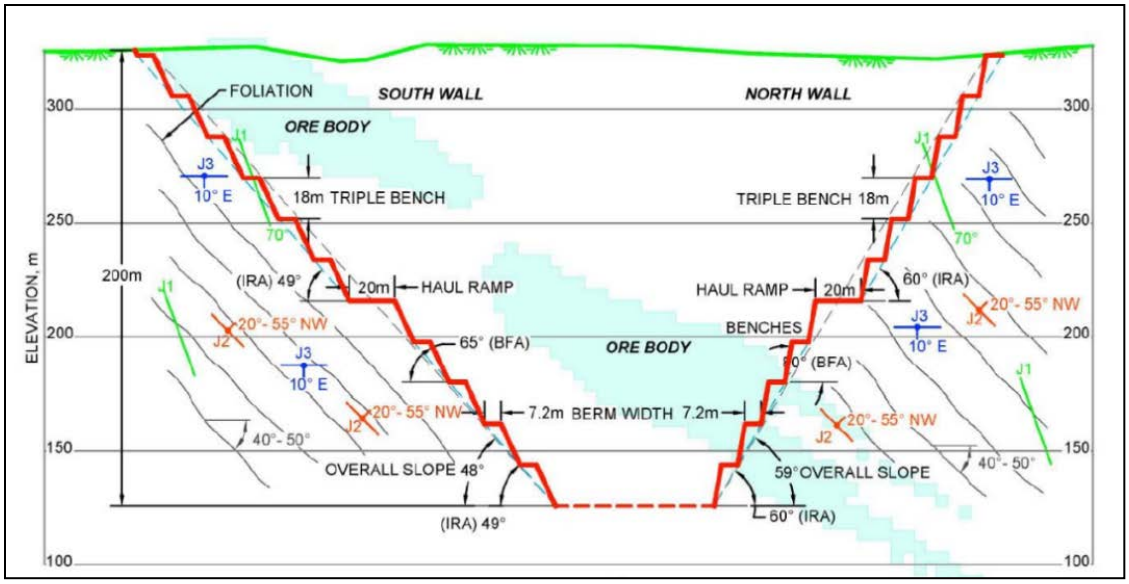


Figure 6-8 – Angles de pente recommandés

6.8.4 Plan minier

Phases de l'exploitation minière

Afin d'améliorer la rentabilité du projet Authier, le plan minier a été élaboré en cinq phases. L'objectif du phasage est de maximiser l'exploitation des ressources les plus rentables en premier (teneur plus élevée, ratio stériles-minerai plus bas, etc.) et ainsi reporter à plus tard la nécessité de décapage et d'extraction de roches stériles. Les paramètres physiques pour chacune des phases du projet Authier sont présentés au tableau 6-8 et illustrés à la figure 6-9.

Tableau 6-8 – Paramètres physiques des différentes phases du projet Authier

Paramètres physiques	Unités de mesure	Phase				
		1	2	3	4	5
Longueur	m	400	500	430	550	1 000
Largeur	m	250	320	160	350	415
Profondeur	m	69	105	33	171	225
Roche stérile	(Mt)	3,8	7,0	1,4	22,9	43,1
Mort-terrain	(Mt)	0,4	1,8	0,4	1,2	1,6
Minerai (≥ 0,55 % Li_2O)	(Mt)	2,0	1,3	0,3	2,6	5,9
	(% Li_2O)	0,98	1,02	0,88	1,01	1,01
Ratio stériles-minerai	($t_{stériles}$:$t_{minerai}$)	2,06	7,00	5,70	9,22	7,61
Total dans la fosse	**(Mt)**	**6,3**	**10,0**	**2,1**	**26,7**	**50,6**

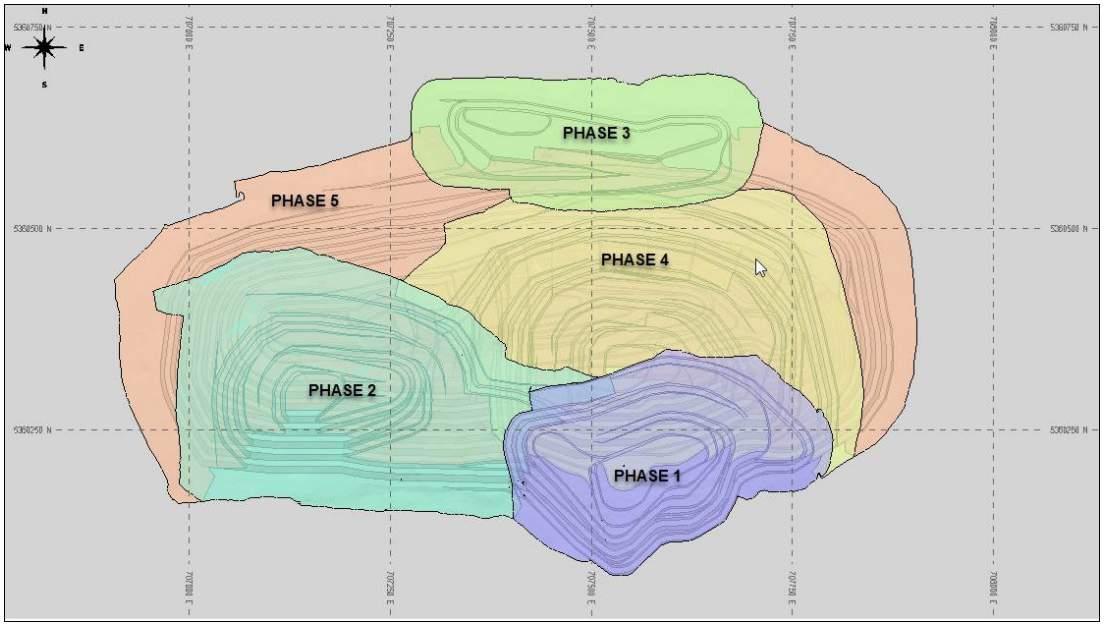


Figure 6-9 – Représentation des phases de développement de la fosse

Phase 1

La phase 1 est localisée dans la portion sud de la fosse pour permettre d'accéder à la roche de pegmatite en surface de la zone minéralisée principale. Cette phase présente un faible ratio stériles-minerai de 2,06 et sera en exploitation à partir de la période de préproduction jusqu'à l'an 4. Sa profondeur maximale atteindra 69 m (figure 6-10).

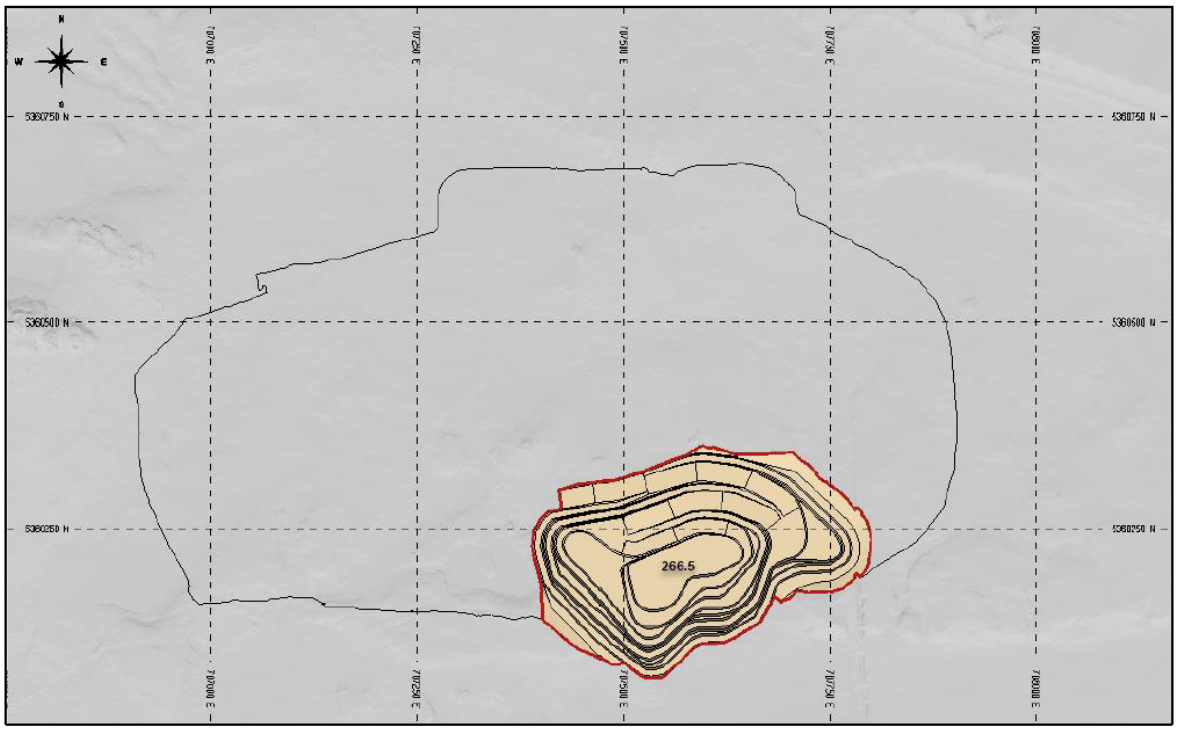


Figure 6-10 – Configuration de la fosse – phase 1

Phase 2

Lors de la phase 2, la fosse s'étend vers l'ouest, nécessitant l'aménagement d'une seconde rampe d'accès. Le ratio stériles-minerai augmente à 7:1, l'épaisseur de mort-terrain étant plus importante dans ce secteur. Le décapage de la phase 2 débutera lors de la deuxième année de production. Le minerai et les stériles y seront excavés jusqu'à l'an 5 et une profondeur de 105 m y sera atteinte (figure 6-11).

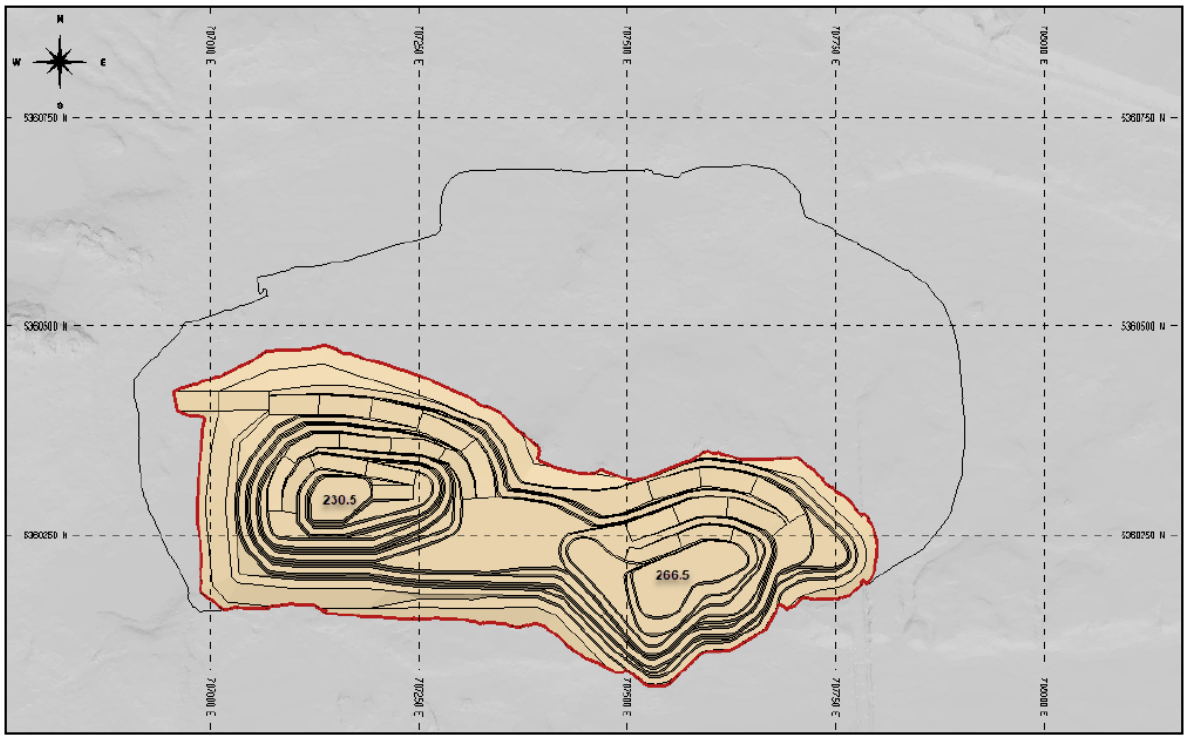


Figure 6-11 – Configuration de la fosse – phase 2

Phase 3

Une rampe d'accès temporaire sera aménagée au cours de la phase 3 au nord de la fosse. Cette troisième phase aura pour but d'exploiter le minerai à plus faible teneur du gisement nord pour le mélanger avec le minerai à plus forte teneur du gisement principal. La phase 3 débutera dans la même année que la phase 2. L'exploitation se fera pendant 6 ans de concert avec les autres phases, afin d'assurer un mélange adéquat entre les deux secteurs de minéralisation. La profondeur maximale de 33 m sera atteinte à l'an 8 (figure 6-12).

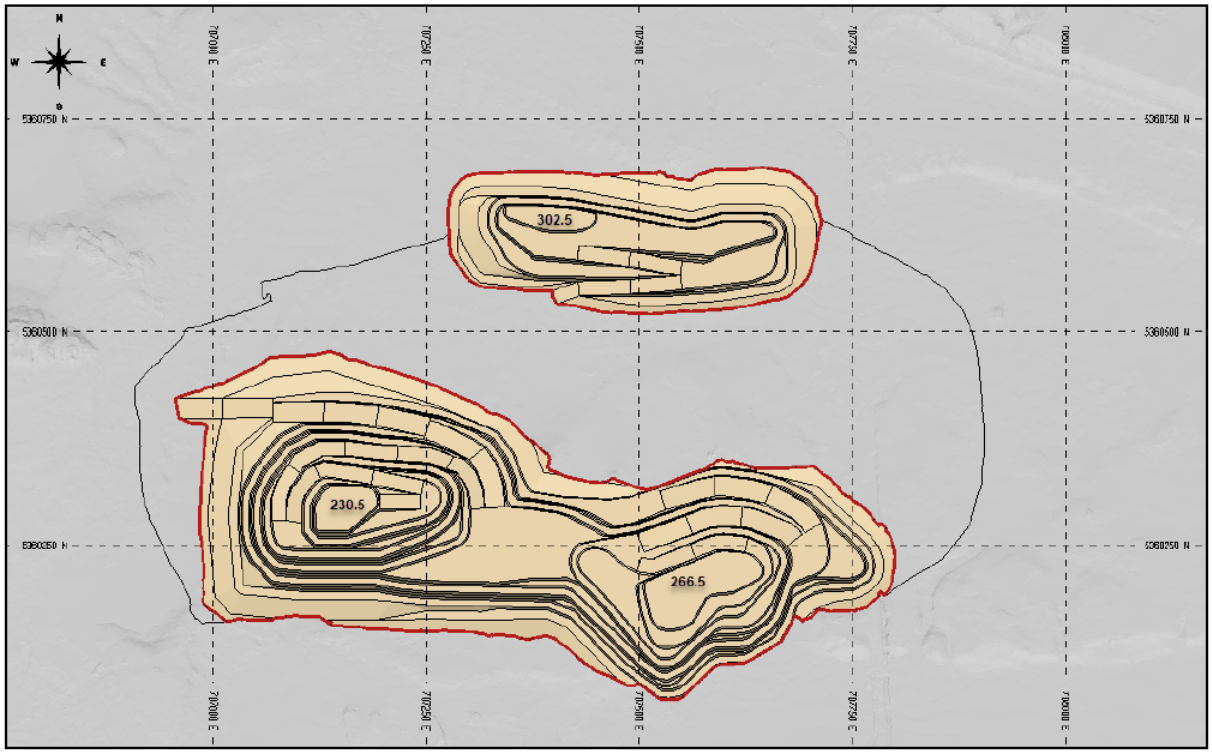


Figure 6-12 – Configuration de la fosse – phase 3

Phase 4

La phase 4 consiste en un élargissement de la phase 1. Une rampe d'accès temporaire sera aménagée afin de permettre l'exploitation des premiers bancs. Cette rampe ne sera plus utilisée lorsque la rampe d'accès de la phase 2 pourra atteindre le fond de la fosse. La phase 4 présente le ratio stériles-minerai le plus élevé de toutes les phases du projet, avec une production de 9,22 t de roches stériles et de mort-terrain par tonne de minerai. Son exploitation se déroulera pendant 3 ans, soit de l'an 4 à l'an 6 de production. À la fin de cette phase, la profondeur maximale de la fosse sera de 171 m (figure 6-13).

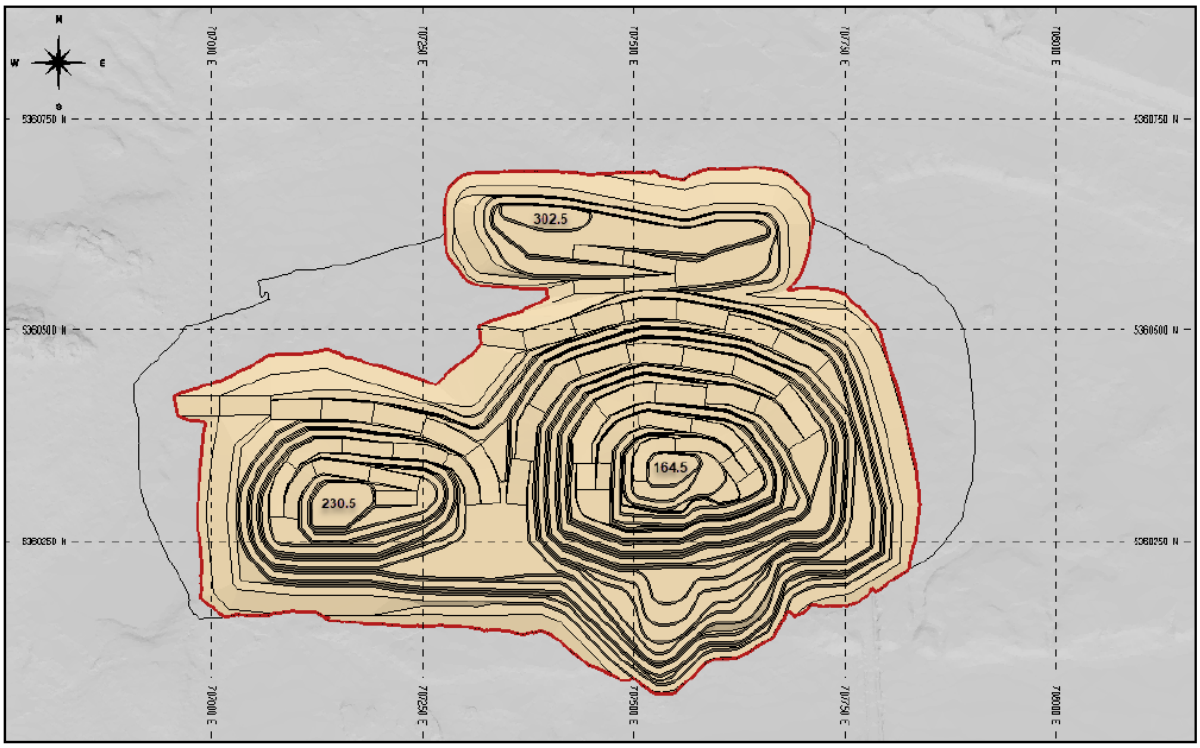


Figure 6-13 – Configuration de la fosse – phase 4

Phase 5

La phase 5 prévoit l'élargissement final de la fosse. Une dernière rampe sera aménagée sur le mur nord de la mine à ciel ouvert afin de minimiser les distances de halage et faciliter l'exploitation. De plus, pour diminuer le ratio stériles-minerai, une rampe d'accès à voie simple sera utilisée pour les derniers bancs. Cette phase débutera vers l'an 5 pour se terminer à la fin de l'exploitation, à l'an 14. La profondeur maximale de la fosse sera de 225 m (figure 6-14).

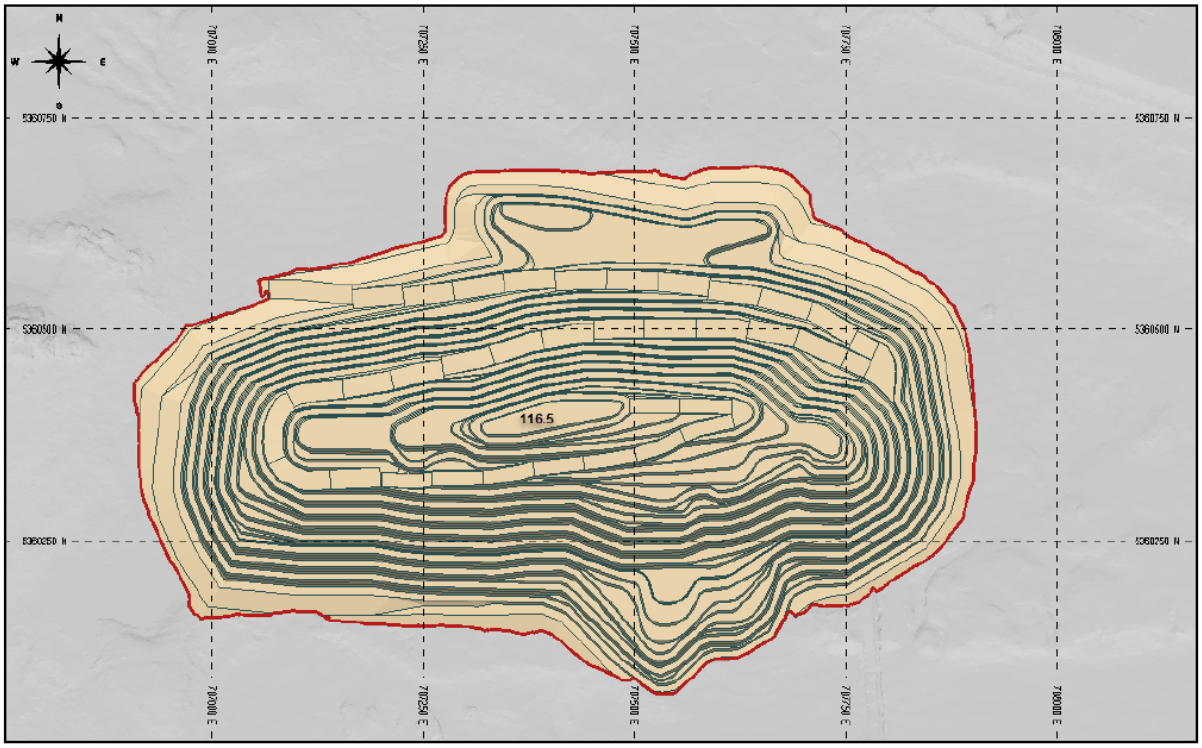


Figure 6-14 – Configuration de la fosse – phase 5

Plan minier

L'exploitation de la mine permettra d'extraire 883 000 t/année de minerai, qui seront traitées au concentrateur, avec une capacité nominale de traitement de 2 600 t/jour. En phase de préproduction (6 mois), le volume total sera d'environ 794 kt de mort-terrain et de roche stérile. La quantité annuelle produite de mort-terrain et de stériles variera tout au long de la vie de la mine. La planification en différentes phases permettra, au cours des deux premières années, de limiter la quantité de roches stériles et de mort-terrain à extraire et à déplacer. Cette stratégie permettra de minimiser les activités minières et de les concentrer dans le minerai, et ce, pour minimiser les frais d'exploitation lors des premières années.

L'ensemble de la fosse affiche un ratio stériles-minerai variable, avec une moyenne de 6,9. La teneur cible en minerai pour l'alimentation de l'usine est de ≥ 0,8 % Li_2O. Aucun entreposage du minerai à long terme n'est prévu.

Le tableau 6-9 et la figure 6-15 ventilent la quantité de matériaux déplacés annuellement pendant les 14 années de l'opération. La production maximale, de 14 Mt par année, sera atteinte aux années 6 et 7. Ce plan minier sera sujet à de faibles variations en fonction de la teneur de coupure (0,55 %), de la valeur du concentré de spodumène et des contraintes opérationnelles lors de l'exploitation.

Tableau 6-9 – Matériaux déplacés annuellement pendant l'opération de la mine

Matériaux	Unité de mesure	Préproduction	Production (année)														Total
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Total – déplacé (extrait et remanié)	**kt**	**794**	**3,60**	**3,96**	**6,63**	**9,62**	**12,58**	**14,66**	**14,66**	**12,44**	**9,62**	**6,64**	**3,18**	**2,40**	**2,12**	**1,72**	**104,61**
Total – extrait	**kt**	**794**	**3,02**	**3,30**	**5,96**	**8,96**	**11,92**	**14,00**	**14,00**	**11,78**	**8,96**	**5,97**	**2,52**	**1,73**	**1,45**	**1,17**	**95,54**
Roche stérile	kt	538	2,07	1,39	4,14	7,32	10,43	11,67	13,10	10,90	8,08	5,09	1,64	852	572	435	78,22
Mort-terrain	kt	257	180	1,02	939	751	609	1,44	20	0	0	0	0	0	0	0	5,22
Minerai : Mine - Concasseur	kt	0	193	221	221	221	221	221	221	221	221	221	221	221	221	183	3,024
Minerai : Mine-Pile au concasseur	kt	0	579	662	662	662	662	662	662	662	662	662	662	662	662	550	9,072
Total - minerai	kt	0	772	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	733	12,096
Teneur - minerai	% Li_2O	0,00	1,03	0,95	0,95	1,05	0,91	1,06	1,04	0,90	1,03	1,02	1,15	1,07	1,00	0,86	1,00
Ratio stériles-minerai	**t:t**	**0,0**	**2,9**	**2,7**	**5,8**	**9,1**	**12,5**	**14,9**	**14,9**	**12,3**	**9,2**	**5,8**	**1,9**	**1,0**	**0,6**	**0,6**	**6,9**
Total - remanié	**kt**	**0**	**579**	**662**	**662**	**662**	**662**	**662**	**662**	**662**	**662**	**662**	**662**	**662**	**662**	**550**	**9,072**
Pile au concasseur vers l'usine	kt	0	579	662	662	662	662	662	662	662	662	662	662	662	662	550	9,072
Teneur du minerai dans la pile	% Li_2O	0,00	1,03	0,95	0,95	1,05	0,91	1,06	1,04	0,90	1,03	1,02	1,15	1,07	1,00	0,86	1,00
Alimentation du concasseur	**kt**	**0**	**772**	**883**	**883**	**883**	**883**	**883**	**883**	**883**	**883**	**883**	**883**	**883**	**883**	**733**	**12,096**
Teneur du minerai au concasseur	% Li_2O	0,00	1,03	0,95	0,95	1,05	0,91	1,06	1,04	0,90	1,03	1,02	1,15	1,07	1,00	0,86	1,00

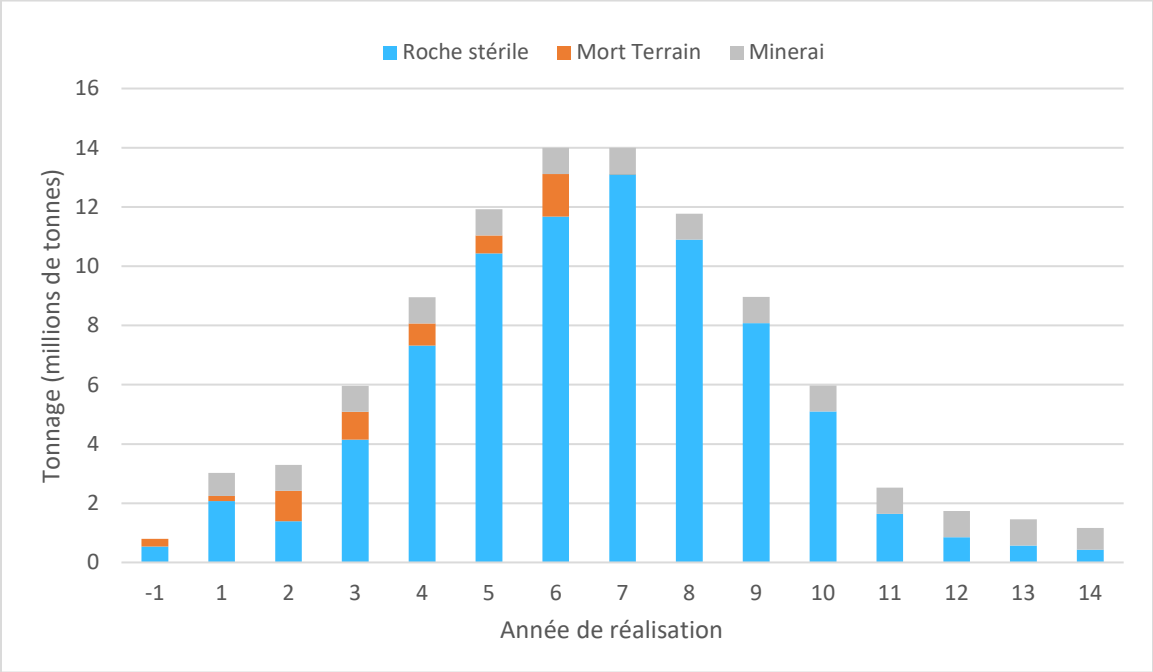


Figure 6-15 – Plan minier du projet Authier par année de réalisation

Le taux de production des résidus miniers sera semblable au taux de traitement du minerai puisque la proportion de spodumène est relativement faible dans le minerai de pegmatite.

Pendant l'exploitation, le mort-terrain sera entreposé temporairement à l'ouest de la fosse. La quantité estimée de mort-terrain est de 5,3 Mt. Il sera utilisé au cours des opérations pour les travaux de restauration progressive. Le concept, à l'étape de l'ingénierie de faisabilité, prévoit des pentes conservatrices de 3:1 pour les deux haldes de mort-terrain.

La halde à stériles et à résidus miniers sera localisée au nord-ouest de la fosse et au sud du chemin de Preissac. La quantité de stériles à déplacer est estimée à 78,2 Mt. Vers la fin de l'exploitation, un volume de stériles d'environ 0,7 Mt pourra être conservé dans la portion nord de la fosse plutôt que d'être transféré vers l'aire d'accumulation (BBA, données non publiées, novembre 2019). La quantité de résidus produite par le concentrateur est estimée à 10,5 Mt pour la durée de vie de la mine. Les résidus miniers seront déposés à même l'empilement des stériles (codisposition).

6.8.5 Équipement minier

Les équipements miniers prévus sont les suivants (tableau 6-10) :

- Foreuse DTH. Un maximum de trois foreuses sera requis. Elles permettront de réaliser des trous de forages ayant un diamètre de 5 po. La durée de vie d'une foreuse est de 25 000 h;
- Pelle rétrocaveuse. Un maximum de 4 excavatrices de 9,4 t chacune est requis. Elles sont réservées aux activités de chargement du minerai et des stériles dans la mine. La durée de vie d'une pelle rétrocaveuse est de 35 000 h;
- Chargeuse sur pneus. Un maximum de deux chargeuses sera requis. Elles serviront à la manutention des stériles, du mort-terrain et à l'alimentation de l'usine. La chargeuse permettra également différentes opérations, celle-ci pouvant se déplacer rapidement dans plusieurs secteurs. La durée de vie d'une chargeuse sur pneus, de capacité 10,7 t, est de 40 000 h;
- Flotte comprenant un maximum de 12 camions rigides, d'une capacité de 60 t chacun, et 3 camions articulés, d'une capacité de 40 t chacun. Les camions rigides (durée de vie de 70 000 h) seront utilisés pour transporter toutes les roches dures et les camions articulés (durée de vie de 25 000 h) pour transporter le mort-terrain, le concentré et le matériel non minéralisé;
- Un bouteur de 354 hp d'une capacité de 40 t (durée de vie de 60 000 h) réservé à la halde à stériles et à résidus miniers;
- Deux bouteurs de 210 hp, d'une capacité de 24 t (durée de vie de 30 000 h), requis pour les haldes de mort-terrain et pour le nivellement des résidus miniers sur la halde à stériles et à résidus miniers;
- Deux niveleuses (durée de vie de 30 000 h chacune), nécessaires pour l'entretien des routes;
- Une excavatrice auxiliaire, d'une capacité de 50 t (durée de vie de 30 000 h), pour écailler les parois de la fosse et pour d'autres travaux autour de la mine.

Tableau 6-10 – Équipement minier requis au cours de la vie de la mine

Équipement	Année de réalisation														
	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Camion rigide – 60 t	1	2	2	5	8	11	12	12	12	11	8	8	5	5	5
Camion articulé – 40 t	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Excavatrice – 90 t	1	1	1	2	3	3	4	4	3	2	2	2	1	1	1
Chargeuse – 10 t	-	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
Foreuse (DTH)	1	1	1	2	2	2	3	3	3	2	2	2	1	1	1
Gros bouteur	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
Moyen bouteur	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Excavatrice auxiliaire	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Niveleuse	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
Camion à eau/sable	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Fardier	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camion de ravitaillement	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tour d'éclairage	3	4	5	7	8	8	10	10	9	7	7	7	5	4	4
Camion d'entretien	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camionnette de service	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5	5	5	5

6.9 Usine de traitement du minerai

Le diagramme de procédé simplifié d'extraction, qui comprend essentiellement les étapes de concassage et de concentration du minerai, est présenté à la figure 6-16. Une description détaillée des procédés est fournie dans les sections suivantes.

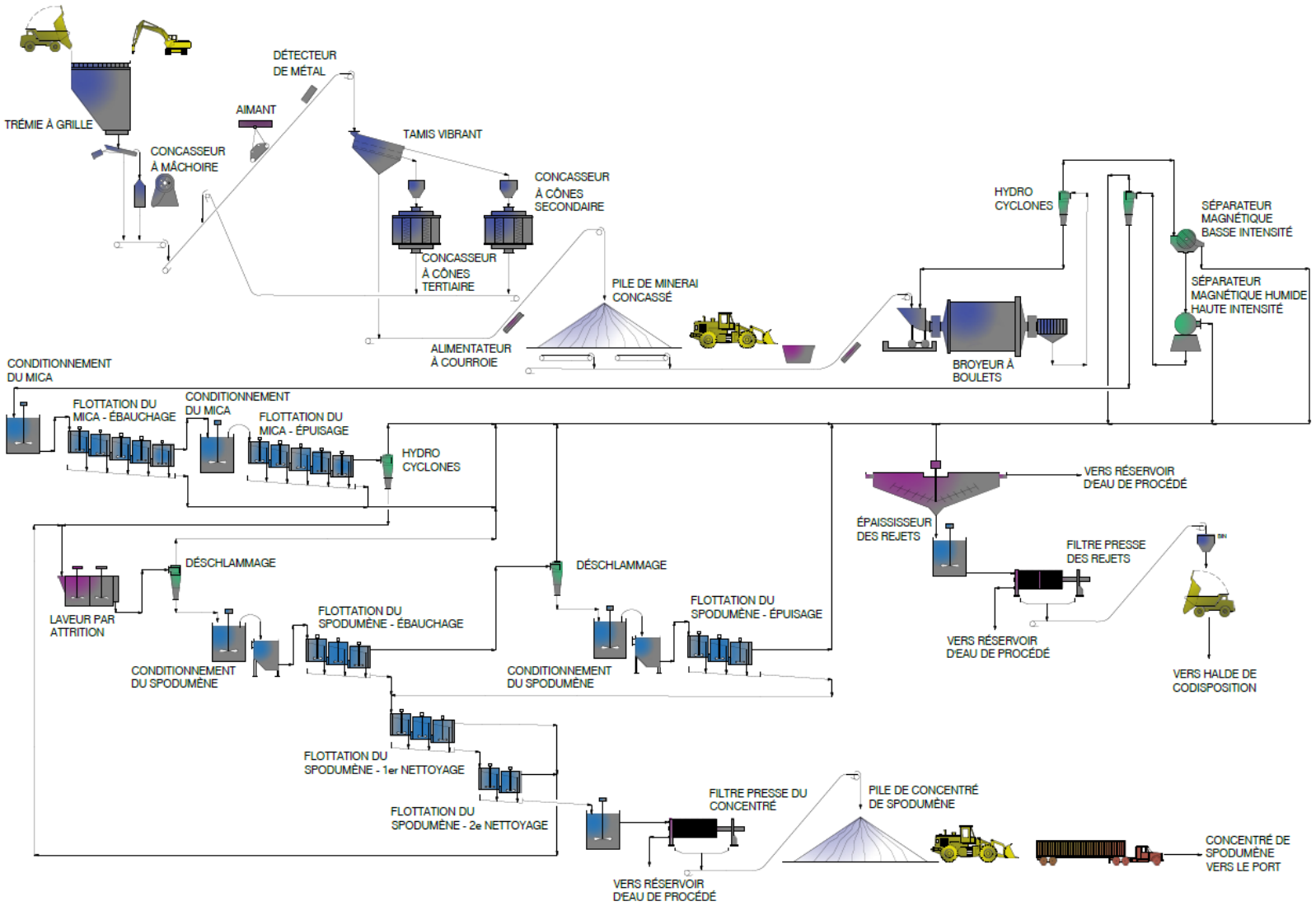


Figure 6-16 – Diagramme de procédé simplifié de traitement du minerai

Sayona Québec inc.

6.9.1 Concassage du minerai

Le concasseur primaire est situé à 800 m et l'usine de traitement, à une distance d'environ 1 km de la fosse, afin d'assurer un périmètre sécuritaire par rapport à la fosse. Le concasseur primaire à mâchoires est situé près de l'usine et placé de manière à tirer avantage de la topographie locale et de la présence du roc pour une plus grande stabilité.

L'usine de concassage comprend le concasseur primaire à mâchoires, le tamisage et le concassage secondaire et tertiaire à cônes. Le bâtiment du concasseur primaire sera équipé d'un dépoussiéreur ayant un débit nominal de 13 900 cfm. Après le concassage et avant l'usine de traitement, un entrepôt fermé pour le minerai concassé sera construit. Un dépoussiéreur, d'une capacité de 43 600 cfm, sera installé pour les bâtiments des concasseurs secondaire et tertiaire et pour l'entrepôt de minerai concassé. La pile de minerai concassé sera gérée à l'aide d'équipement mobile pour alimenter la trémie du convoyeur de l'usine. L'option de maintenir une pile de minerai de 880 t à l'extérieur de l'entrepôt sera également disponible. Une trémie située à l'extérieur de l'entrepôt sera présente pour l'alimentation de l'usine à partir de cette pile. Cela permettra d'accroitre la flexibilité d'opération en cas de bris majeur d'urgence dans l'entrepôt ou lors des périodes d'arrêt prolongé du concasseur pour l'entretien (figure 6-17).

Le minerai extrait de la fosse sera acheminé par camion à une trémie d'alimentation d'une capacité de 130 t, équipée d'un grizzly stationnaire avec des ouvertures de 600 mm. Un marteau mobile sera utilisé pour fractionner les blocs surdimensionnés. L'usine de concassage fonctionnera sur deux quarts de travail de 8 heures par jour. Les concasseurs ne seront donc pas opérés durant la nuit. Le débit quotidien moyen d'alimentation sera de 2 400 tpj pour une capacité nominale de 200 t/h. La trémie d'alimentation du concasseur se décharge à une vitesse de 200 tph sur un alimentateur vibrant d'une ouverture de 100 mm. Le minerai surdimensionné est amené au concasseur à mâchoires primaire, tandis que le minerai de taille inférieure se déverse directement sur le convoyeur d'alimentation des concasseurs secondaire et tertiaire.

Le minerai du concasseur primaire est ensuite transféré sur le convoyeur d'alimentation équipé d'un aimant et d'un détecteur de métal afin de retirer les débris métalliques du minerai, avant d'être acheminé vers un tamis vibrant à trois étages, dont les ouvertures sont de 165 mm, 32 mm et 13 mm, respectivement. Le minerai du tamis supérieur et médian s'écoulera ensuite dans la trémie d'alimentation du concasseur secondaire. Le minerai du tamis inférieur, quant à lui, s'écoulera dans la trémie d'alimentation du concasseur tertiaire.

Le minerai issu des concasseurs secondaire et tertiaire sera déchargé sur un convoyeur de transfert. Les produits des trois stages de concassage seront alors combinés et transférés vers une pile de minerai concassé à l'intérieur de l'abri prévu à cet effet. La pile intérieure aura une capacité totale de 35 heures d'opération, soit environ 3 500 t. Un chargeur frontal sera utilisé pour gérer la pile à l'intérieur du bâtiment et pour l'alimentation du broyeur à boulets.



Figure 6-17 – Baie de broyage du minerai au concentrateur

6.9.2 Concentration du minerai

L'usine de traitement est construite en trois sections (figure 6-18). La première abrite les procédés du broyeur à boulets, de la classification et de l'unité de séparation magnétique. La deuxième est dédiée à la flottation et la troisième sera utilisée pour la production du concentré et pour l'entreposage des réactifs. Pour minimiser la dimension du concentrateur, le filtre à bande des résidus a été placé à l'extérieur du bâtiment, tout comme l'épaississeur de résidus. Finalement, les salles d'opération, de ventilation et de climatisation seront dans des bâtiments préfabriqués adjacentes à l'usine de traitement.

Le broyeur à boulets sera situé dans le bâtiment de l'usine de traitement du minerai. L'alimentation du circuit de broyage est contrôlée par un convoyeur à vitesse variable à partir de la réserve de minerai concassé. Le circuit de broyage est conçu et dimensionné pour broyer le minerai concassé (taille d'alimentation de 80 % passant à 8 000 µm) jusqu'à une taille de produit de 80 % passant à 180 µm. Le débit nominal sera de 2 600 tpj à une disponibilité de 93 %. Le broyeur à boulets aura la possibilité de broyer plus grossier ou plus fin en ajustant la charge de boulets en fonction des caractéristiques du minerai.

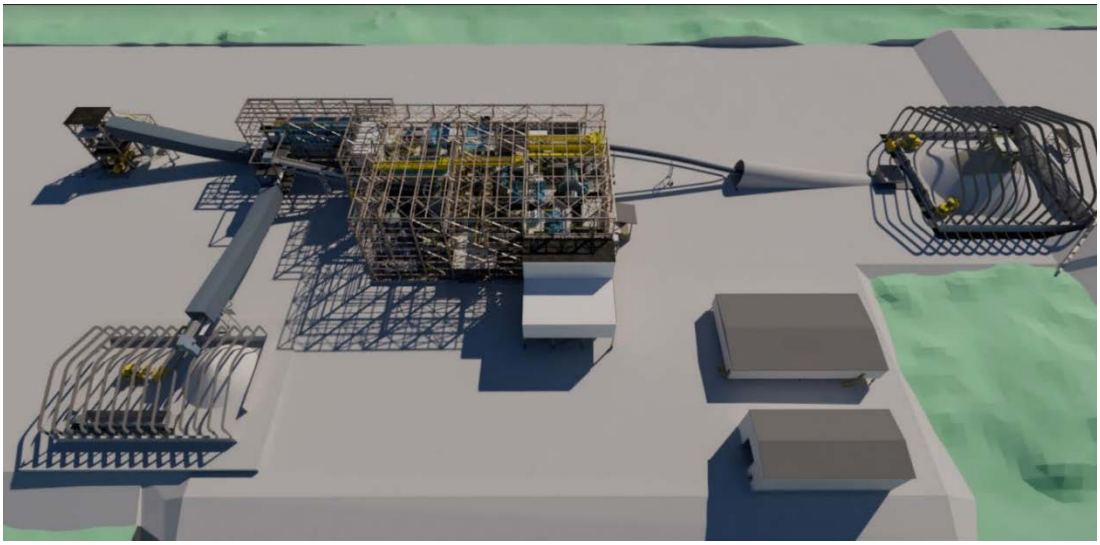


Figure 6-18 – Bâtiments du concentrateur et d'entreposage

Le broyeur à boulets conventionnel est équipé d'un tamis trommel et fonctionne en circuit fermé avec un groupe d'hydrocyclones. La sousverse du cyclone est renvoyée à la trémie d'alimentation du concentrateur. Le broyeur (3,96 m de diamètre sur 6,4 m de longueur et de 2 280 hp) est dimensionné de façon à minimiser le temps de séjour des résidus et la production de fines, et aura une charge circulante de 250 %. La densité de la pulpe est contrôlée à 68 % de solides par l'addition d'eau.

Le trop-plein du cyclone du broyeur à boulets, avec un passant 80 % de 180 µm, s'écoule par gravité vers la boite de pompe du séparateur magnétique. Si la densité des solides est trop élevée, de l'eau peut être ajoutée dans le boitier de la pompe du séparateur magnétique. Le minerai, à environ 30 % p/p de solides, est acheminé vers le séparateur magnétique de faible intensité (LIMS). L'objectif du LIMS est d'éliminer les particules de fer provenant de l'usure du média du broyeur à boulets et prévenir le colmatage du séparateur magnétique humide à haute intensité (WHIMS). Ce dernier permet d'éliminer les minéraux silicatés (paramagnétiques) contenant du fer, tels que les amphiboles, la biotite et le chlorite.

Les portions magnétiques du LIMS et du WHIMS s'écoulent vers une boite de pompage qui alimente l'épaississeur de résidus. La fraction non magnétique du WHIMS s'écoule par gravité dans la boite de pompage du 1er cyclone et est ensuite pompée vers les premiers cyclones de déschlammage avant les circuits de flottation. Le concentré magnétique contiendra environ 5 % du lithium total et 45 % du fer total du minerai. La quantité de concentré magnétique éliminée et la perte de lithium dans le concentré magnétique varieront en fonction de la teneur en minéraux contenant du fer dans le minerai.

Les circuits de flottation consistent en une flottation au mica suivie d'une flottation au spodumène.

La première flottation éliminera le mica, principalement la muscovite, de l'alimentation de flottation du spodumène, minimisant ainsi la contamination dans le concentré final. Le concentré de mica contiendra principalement du mica, du quartz et des feldspaths. On s'attend à ce que la charge massique retirée soit d'environ 15 %, et à ce qu'environ 2 % du lithium total se retrouve dans le concentré de mica. Environ 10 % du fer total est également éliminé avec le concentré de mica. Les résidus de flottation du mica alimentent le circuit de flottation du spodumène. La flottation du mica minimise non seulement la contamination du concentré de spodumène final, mais elle améliore également l'alimentation du circuit de flottation du spodumène, ce qui permet d'obtenir un concentré de qualité supérieure.

L'alimentation du circuit de flottation du mica consiste en une boue déschlammée provenant du premier cyclone qui est diluée de 50 % à 20 % de solides dans le réservoir de conditionnement de la flottation du mica. Le collecteur de mica et le NaOH sont ajoutés au réservoir de conditionnement. Ce dernier a un volume utile d'environ 15 m^3 avec un temps de séjour d'environ deux minutes. Le concentré de mica issu de ces étapes est envoyé à l'épaississeur de résidus, tandis que le rejet de flottation du mica est envoyé aux cyclones de déshydratation et pompé vers les quatre cuves rectangulaires, d'un volume effectif total de 28 m^3, servant au lavage par attrition du minerai. Chaque cuve de lavage est équipée d'une turbine alimentée par un moteur de 90 kW, pour une puissance de mélange totale d'environ 12 kW/m^3. Le minerai est ensuite déschlammé et envoyé vers les réservoirs de conditionnement à haute densité, où un collecteur à base d'acides gras est ajouté. Le conditionnement du minerai s'effectue à haute intensité. Il s'agit d'un élément clé de la réussite de la flottation du spodumène : un conditionnement efficace exige une densité de la boue d'au moins 60 % de solides, un mélange intense de la boue et un temps de séjour de dix minutes. En règle générale, l'intensité du mélange se situe entre 2,5 et 8 kW/m^3 de volume effectif.

Le réservoir de conditionnement aura un volume effectif de 20 m^3 de pulpe. La turbine sera alimentée par un moteur de 15 kW pour atteindre une puissance de mélange effective maximale de 8 kW/m^3. Une puissance de mélange de 8 kW/m^3 n'est pas toujours nécessaire et, par conséquent, un variateur de fréquence permettra d'ajuster la puissance de mélange tout en minimisant la consommation d'énergie et l'usure des équipements. La boue conditionnée s'écoule ensuite par gravité vers la boite de la pompe de dilution, où la boue est diluée à 30 % de solides avant le premier banc de flottation. L'alimentation du circuit de flottation du spodumène devrait être d'environ 80 tph après les pertes par les schlamms, la séparation magnétique et la préflottation du mica. Les rejets de la première flottation sont lavés par le troisième cyclone et acheminés par gravité à un deuxième réservoir de conditionnement à haute densité. La pulpe conditionnée est ensuite diluée à 30 % de solides avant la flottation des rejets du premier banc de flottation. Il est attendu que la charge massique récupérée dans le circuit de flottation se situe entre 20 et 23 % de la masse d'alimentation des cellules, dont plus de 80 % du lithium total dirigé vers le concentré. Le concentré devrait contenir environ 5 % Li_2O à cette étape.

Finalement, le concentré passe aux 1^{er} et 2^{e} étages de nettoyage. Les rejets de nettoyage sont retournés au laveur par attrition, tandis que la sortie du 2^{e} stage de nettoyage est le concentré de spodumène final. Le bilan massique est basé sur un taux de production final de concentré de

spodumène de 14,1 t/h ou 314 tpj, à une disponibilité de 93 %, et une teneur en concentré de 6,0 % Li_2O. La teneur en fer du concentré sera d'environ 1 %.

Le concentré final de spodumène sera pompé dans le réservoir de rétention avant d'être asséché par filtre à presse afin d'atteindre un taux d'humidité de 6,5 %. Le gâteau de filtration s'écoulera vers une pile de concentré couverte. Un dépoussiéreur, d'une capacité de 9 650 cfm, sera présent aux différentes étapes de manutention du concentré sec, soit du filtre à presse jusqu'au chargement par camion dans l'entrepôt. Les résidus de l'usine sont épaissis dans un épaississeur de 16 m de diamètre, passant d'environ 10 % à environ 55 à 60 % de solides, avant d'être acheminés vers un filtre sous pression qui produit un gâteau à 12 % d'humidité, lequel est acheminé vers une station de chargement de camions pour être ensuite transportés jusqu'à la halde à stériles et à résidus miniers.

6.9.3 Manipulation du concentré

Annuellement, environ 115 000 t de concentré de spodumène seront transportées du site vers une installation portuaire. Par la suite, le produit sera chargé à bord de navires-vraquiers, en chargements de 15 000 à 25 000 t, pour l'exportation à destination de l'acheteur.

Le scénario optimal pour l'expédition du concentré prévoit le recours à un propriétaire-exploitant externe pour son transport de la mine au port de Montréal, par l'entremise d'une flotte de camions de type trains routiers doubles. Il importe toutefois de préciser que le concentré pourrait être expédié à partir d'autres ports comme celui de Contrecœur ou de Trois-Rivières.

Une chargeuse frontale servira à charger les remorques de 40 t. Un certain nombre de remorques seront entreposées sur le site de la mine. Les camions se rendront sur le site minier tous les jours et amèneront les remorques à leur destination finale. La chargeuse sera fournie et entretenue par Sayona. Un pont-bascule sera utilisé pour s'assurer que la charge utile dans chaque camion se situe dans les limites acceptables prescrites par la règlementation québécoise. Le pont-bascule sera fourni, installé et entretenu par Sayona. L'entrepôt est conçu pour permettre l'entrée des camions à l'intérieur et ainsi prévenir la dispersion du concentré dans l'environnement.

En moyenne, environ 8 à 9 chargements de 40 t partiront chaque jour de la mine. À destination, le produit sera livré dans un entrepôt couvert. Le matériel sera alors transporté du hangar au bord du navire par une chargeuse frontale et des camions. Le concentré sera chargé à bord du navire par une grue portuaire mobile.

6.10 Aires d'accumulation

6.10.1 Halde à stériles et à résidus miniers

Pour le projet Authier, le mode de codéposition des stériles et des résidus miniers, à l'intérieur d'une même halde, est le concept jugé préférable, pour diverses raisons :

- La réduction de l'empreinte au sol des aires d'accumulation;
- L'élimination des risques d'infrastructures de retenue, notamment de bris de digues;
- La restauration progressive;
- La gestion plus efficace des eaux en exploitation et à la fermeture;
- Le meilleur contrôle des poussières;
- La réutilisation facile de l'eau de procédé.

Une étude de sélection de sites a été réalisée pour la localisation de la halde à stériles et à résidus miniers. Plusieurs sites potentiels ont fait l'objet de l'étude de variantes présentée au chapitre 5. L'aire d'accumulation sélectionnée comporte plusieurs avantages :

- Site près du concentrateur et de la fosse;
- Espace permettant d'accommoder tout le volume requis;
- Aucune destruction d'habitats du poisson;
- Site entièrement dans le bassin versant de la rivière Kinojévis;
- Site en aval hydraulique de l'esker Saint-Mathieu-Berry;
- Site se drainant naturellement vers la fosse et le site de l'usine.

La carte 2 de l'annexe cartographique montre l'emplacement de la halde à stériles et à résidus miniers, alors que la figure 6-19 schématise une coupe type de la halde. Les études géotechniques pour la caractérisation des fondations du site ont été utilisées pour la mise à jour des analyses de stabilité avec l'étude de faisabilité (annexe 6-2) ; elles seront approfondies lors de l'ingénierie détaillée.

L'empreinte au sol de la halde sera d'environ 105 ha, pour une hauteur maximale d'environ 70 m. Des études de stabilité ont été effectuées et il a été démontré qu'une pente globale de 2,5H:1V serait nécessaire pour assurer la stabilité à long terme de l'empilement. Pour la mise en place, des bancs de 10 m de hauteur et des chemins de 22 m de largeur seront requis. Les stériles miniers composeront la berme périphérique filtrante, en plus de servir de structure interne pour créer des cellules d'entreposage de résidus miniers filtrés. Les résidus miniers seront concentrés dans une section de la halde afin de laisser une portion avec seulement des stériles miniers et ainsi permettre leur valorisation potentielle, sur le site minier ou hors site. Une pente de déposition des résidus miniers de 2 % assurera le drainage interne de la halde. Chaque cellule sera recouverte d'une couche de stériles pour assurer, entre autres, l'évacuation de l'eau et le contrôle des poussières.

Tous les stériles et les résidus filtrés seront contenus dans cette halde. Les paramètres de conception de la halde sont les suivants :

- Angle de la pente global : 2,5H:1V;
- Angle des bancs : 2H:1V;
- Hauteur du banc : 10 m;

- Largeur de la rampe : 22 m;
- Pente de la rampe d'accès : 10 %;
- Densité des résidus secs : 1,6 t/m³;
- Les stériles et les résidus miniers sont considérés comme non potentiellement générateurs d'acidité et non lixiviables;
- Densité des stériles *in situ* : 2,3 t/m³;
- Cette pile a une superficie au sol d'environ 105 ha et une hauteur maximale de ± 70 m.

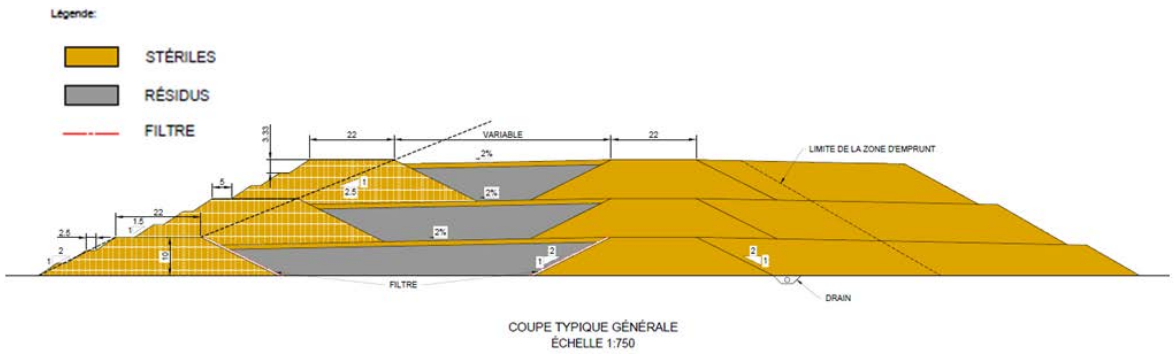


Figure 6-19 – Profil type de la halde à stériles et à résidus miniers

La halde à stériles et à résidus miniers aura la capacité d'accueillir les 6,6 Mm³ de résidus provenant du concentrateur ainsi que les 34 Mm³ de roches stériles, pour une capacité totale de 40,6 Mm³. La halde sera développée en deux phases.

La première phase commence lors de la période de préproduction et se poursuivra jusqu'à la quatrième année d'exploitation. Les stériles et les résidus seront contenus dans la partie est de la halde, comme illustré à la figure 6-20. La phase 1 est contenue dans un seul sous-bassin versant et sera ceinturée de trois fossés périphériques, dont l'un est temporaire, ce qui permet de reporter la construction des bassins d'accumulation BC1 et BC3 et des fossés associés lors de la phase 2.

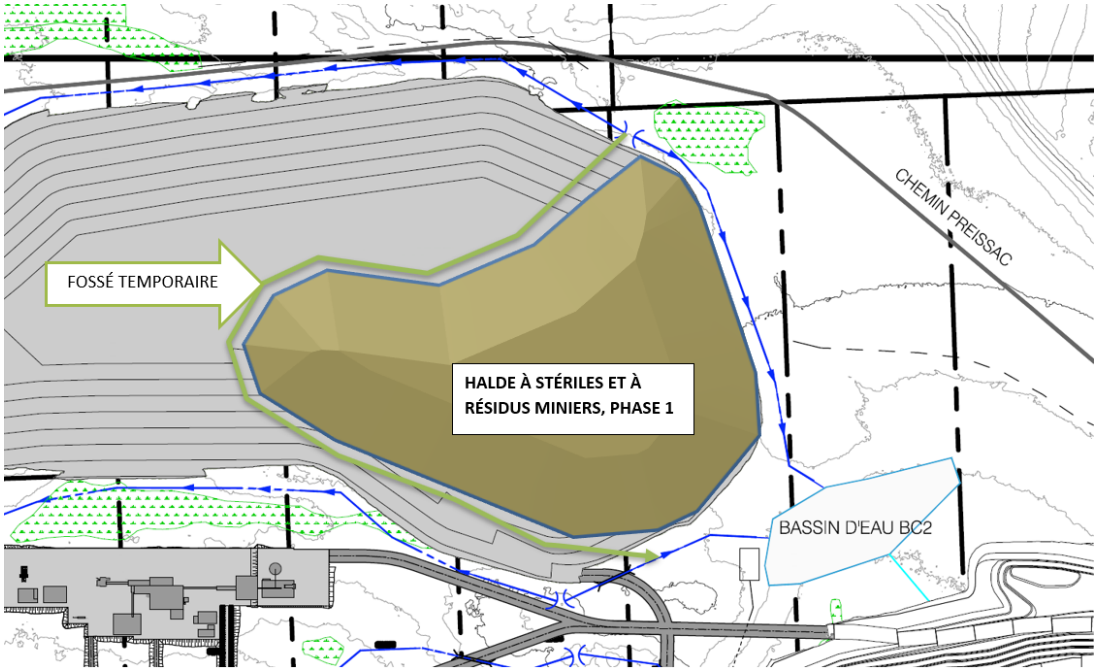


Figure 6-20 – Vue en plan de la phase 1 du développement de la halde à stériles et à résidus miniers

Au total, 1,8 Mm³ de résidus et 6,7 Mm³ de stériles seront codisposés au cours de la phase 1. Comme la phase de préproduction (an -1) ne produira que des stériles, ce matériel sera utilisé pour préparer les cellules dans lesquelles les résidus seront déposés dès que du minerai commencera à être usiné.

Au cours de la deuxième phase, la halde sera agrandie vers l'ouest pour atteindre son empreinte ultime. Les stériles seront utilisés pour créer des cellules qui contiendront les résidus filtrés.

Le tableau 6-11 résume les volumes totaux de stériles et de résidus filtrés à gérer et la capacité de la halde en codisposition pour la durée de vie de la mine (14 ans).

Tableau 6-11 – Quantités et volumes de roche stérile et de résidus miniers au cours de la vie de la mine

Unités de mesure	Quantité
Tonnage total	88,75 Mt
Volume total (roche stérile + résidus)	40,59 Mm^3
Volume de roche stérile	34,01 Mm^3
Volume de résidus miniers	6,58 Mm^3

6.10.2 Aires d'accumulation du mort-terrain

Le mort-terrain sera empilé sur le site en deux haldes, soit une pour les matériaux granulaires inorganiques (halde à mort-terrain) et l'autre pour le matériel organique (halde à terre végétale), qui sera utilisée pour les activités de restauration progressive et finale du site. On prévoit déplacer une quantité d'environ 2,7 Mm^3 de mort-terrain, soit 2,2 Mm^3 de matériel inorganique et 0,5 Mm^3 de matériel organique. En tenant compte des incertitudes liées au volume de ces matériaux et pour la restauration progressive du site, la halde à terre végétale a été conçue pour une capacité de 0,6 Mm^3 et la halde à mort-terrain, pour une capacité de 2,1 Mm^3. La capacité des deux haldes couvre la totalité des volumes de mort-terrain. Les besoins en mort-terrain pour la restauration progressive et finale du site minier sont évalués à 420 000 m^3 ; il y aura donc suffisamment de sol organique. La halde à mort-terrain pourra faire l'objet d'une restauration progressive et la portion résiduelle de la halde à terre végétale sera restaurée après y avoir prélevé le matériel requis pour restaurer les autres infrastructures minières à partir de l'an 15.

La halde à mort-terrain aura des bancs de 10 m avec un angle de pente globale de 3H:1V pour une hauteur maximale d'environ 50 m. La densité compactée anticipée pour le matériel granulaire est de 1,7 t/m^3. À la suite de la première modélisation, cette halde ne présentait pas les facteurs de sécurité à long terme requis pour le premier banc en vertu de la Directive 019. Par conséquent, un banc de stériles sera placé au pied du premier banc, afin d'assurer la stabilité de la halde à long terme, notamment en favorisant le drainage à sa base (annexe 6-2).

La halde à terre végétale aura une pente globale de 3H:1V avec des bancs de 10 m, pour une hauteur maximale d'environ 30 m. La densité des matériaux en place sera de 1,6 t/m^3. Avec ces caractéristiques, il a été modélisé que la stabilité de la halde respectait les critères de stabilité de la Directive 019 et du MERN pour la restauration du site minier.

6.10.3 Aire d'entreposage de minerai

Une aire d'entreposage du minerai est prévue à proximité du concasseur. Cette aire permettra d'accumuler temporairement environ 36 000 t de minerai, pour une superficie approximative de 6 400 m^2. Elle permettra la mise en place de deux piles de 18 000 t de minerai de différentes teneurs en lithium pour uniformiser la teneur d'alimentation de l'usine. Ces piles permettront aussi de poursuivre l'alimentation du concasseur lors des périodes d'arrêt de la fosse ou d'accumuler le minerai pendant d'éventuelles périodes d'arrêt du concentrateur (autonomie d'environ deux semaines).

6.11 Infrastructures connexes

6.11.1 Chemin d'accès au site minier et chemins internes

La carte 2 de l'annexe cartographique montre les routes secondaires qui seront empruntées pour accéder au site minier à partir de la route 109, soit les chemins des Pêcheurs, de Preissac et de la Sablière.

Au besoin, ces tronçons de route seront améliorés afin d'être praticables en tout temps et de permettre l'expédition du concentré, la réception de réactifs et autres fournitures. Une nouvelle portion de route, d'une longueur d'environ 170 m, sera construite pour relier directement l'intersection du chemin de Preissac et du chemin du Nickel au chemin de la Sablière, tout en favorisant des angles d'approche sécuritaires.

L'accès au site se fera par une route à construire, à partir du chemin des Pêcheurs, en direction sud pour contourner la halde à stériles et à résidus miniers. Le chemin d'accès se trouve dans la partie nord-ouest de la propriété et est situé dans la municipalité de Preissac. Le chemin d'accès aura une largeur de 10 m et conduira à une guérite afin de contrôler l'accès au site minier. La route d'accès principale se rendra à l'aire de stationnement des véhicules des employés, aménagée pour 75 véhicules, après la barrière de sécurité principale et la balance à camions.

Des barrières à la circulation seront installées aux points stratégiques pour des raisons de sécurité afin de contrôler les déplacements, en particulier lors des sautages. Les barrières à la circulation seront fermées avant un dynamitage et des procédures d'opération seront élaborées pour surveiller la circulation sur les différentes routes. La circulation des véhicules doit être interrompue à 500 m au moins de la fosse pendant un dynamitage.

Le plan minier prévoit trois mois de préproduction, période au cours de laquelle la totalité des stériles sera valorisée par la construction des routes. La quantité sera cependant insuffisante pour construire toutes les routes et plateformes. Une partie du matériel granulaire provenant du mort-terrain pourra être extraite et tamisée sur place afin de produire un mélange de gravier convenable servant à la construction des routes sur le site minier. Les besoins non comblés en sable et en granulats proviendront d'une sablière à proximité.

Les véhicules légers accèderont à la fosse par l'intermédiaire du concentrateur et partageront les chemins de halage avec les camions miniers. Des procédures d'opération pour la conduite et les communications sur l'ensemble des routes du site minier seront élaborées afin de gérer l'interaction entre les différents véhicules routiers.

Pour les routes internes fréquentées par les camionnettes et les véhicules légers, elles seront construites en gravier avec une largeur de 7 m et permettront une circulation à double sens.

6.11.2 Installations connexes

La zone industrielle présentée à la figure 6-2 et à la carte 2 de l'annexe cartographique comprendra principalement les éléments suivants :

- Installation temporaire pour la gestion de la construction;
- Bâtiment administratif;
- Poste de garde et balance;
- Laboratoire d'analyse;
- Bâtiment d'entretien, atelier mécanique et aires d'entreposage;

- Salle électrique;
- Infrastructures de communications;
- Entrepôt de stockage d'explosifs;
- Aire de ravitaillement.

Installation temporaire pour la gestion de la construction

Des roulottes de chantier seront installées sur le site afin d'accommoder les travailleurs durant la construction. Ces roulottes incluront des aires de repos pour les travailleurs ainsi que des bureaux administratifs. Des toilettes y seront également installées.

Bâtiments administratifs

Les bureaux administratifs ainsi que les salles à manger et les vestiaires seront localisés dans plusieurs bâtiments situés près du concentrateur. Ces bâtiments seront modulaires (préfabriqués), de construction légère, avec un revêtement et une couverture en acier. Ils comprendront les éléments suivants :

- Des bureaux pour les différents départements pouvant accueillir 35 personnes ;
- Une salle de premiers soins ;
- Des salles de bain (hommes/femmes) ;
- Une salle à manger et des salles de réunion.

L'édifice sera conforme aux codes du bâtiment du Québec et du Canada. Un vestiaire (*dry room*) sera annexé au bâtiment administratif. Une partie du bâtiment administratif sera bâtie pendant la phase Construction et servira de bureau pendant cette période.

Poste de garde et balance à camions

Un poste de garde et un portail seront érigés à l'entrée de la zone industrielle, le long de la route d'accès principale. Cette zone comprendra une balance pour peser les camions de concentré entrant et sortant et les produits chimiques en vrac.

Laboratoire d'analyses

Le laboratoire d'analyses sera un bâtiment modulaire de construction légère, semblable au bâtiment administratif. Il abritera le laboratoire d'analyses et son personnel contractuel 7 jours sur 7. Il disposera d'espaces réservés à la préparation des échantillons, au stockage de la pulpe, à une salle de pesée, à un laboratoire d'analyses chimiques, au stockage de réactifs, à une salle de réunion, à des bureaux, à des salles de lavage, à des locaux techniques et autres.

Bâtiment d'entretien, atelier mécanique et aires d'entreposage

Des bâtiments seront installés dans une aire de services ; ils comprendront :

- Un garage pour les équipements mobiles à une baie sera aménagé au moyen d'une structure préfabriquée, à ossature d'acier et revêtement d'acier, dimensionnée pour convenir à un camion de transport hors route Caterpillar 775G non chargé. L'atelier comprendra un bureau, un entrepôt d'outils, une salle de premiers soins, une salle à manger et des toilettes. L'entretien de base des véhicules légers et lourds sera effectué dans cet atelier, tandis que l'entretien majeur sera effectué dans un centre de service situé à l'extérieur du site minier. Le garage sera équipé d'un pont roulant de 10 t.
- Une autre baie non couverte sera aménagée à l'extrémité sud du bâtiment principal de l'atelier pour les changements de pneus. Un stationnement de 15 places sera aménagé à côté du garage d'entretien pour les mécaniciens.
- Des zones clôturées seront construites à côté du garage d'entretien pour les articles volumineux et encombrants, comme les pneus usagés.
- Un entrepôt : adjacent au concentrateur, l'entrepôt sera une structure de type mégadôme d'une superficie d'environ 400 m², qui comprendra un bureau et une zone de réception/expédition;
- Un petit atelier, à côté de l'entrepôt. Il sera principalement utilisé pour l'entretien du concentrateur.

Salle électrique

La salle électrique principale sera installée près du broyeur à boulets afin d'alimenter le concentrateur et les équipements majeurs. L'alimentation des différents bâtiments sur le site se fera à un niveau de tension de 4,16 kV partant de la sous-station principale. Chaque bâtiment aura une salle électrique ainsi qu'un transformateur pour la distribution interne de l'électricité.

Une autre salle électrique sera installée dans le secteur du concassage.

En cas de panne, une génératrice de 500 kW alimentera les équipements essentiels. Les pompes à incendie d'urgence fonctionneront au diésel. Afin de minimiser la taille de la génératrice, les charges critiques du procédé seront alimentées en séquence pendant une période minimale afin d'assurer l'intégrité du procédé pendant l'arrêt. Une procédure décrivant les étapes, les priorités et les séquences d'activation sera développée et mise en place par Sayona. Les autres charges critiques, telles que l'éclairage de secours et les automates, seront alimentées en continu.

Le garage de la mine et les bureaux administratifs seront alimentés par la ligne électrique de 25 kV au moyen de transformateurs montés sur poteaux, dimensionnés adéquatement pour répondre aux besoins (voir section 6.12). Une ligne électrique monophasée sera prolongée pour alimenter le dépôt d'explosifs.

Infrastructures de communications

Un lien de communication en fibre optique sera raccordé à l'intersection de la route 109 et du chemin Saint-Luc, et sera installé sur la nouvelle ligne électrique menant au site. Par la suite, la fibre optique sera déployée sur le site afin d'établir le réseau de communication interne.

La couverture cellulaire est disponible par endroits sur le site minier. Un système de radio à l'échelle du site sera installé pour coordonner l'exploitation minière et pour les interventions d'urgence afin d'assurer la sécurité des employés sur le site minier.

Entrepôt d'explosifs

Les explosifs d'appoint et les détonateurs seront conservés dans deux entrepôts distincts, qui seront sécurisés à l'aide de bermes, et disposés pour respecter les règlements provinciaux et fédéraux sur les explosifs.

Aire de ravitaillement

Pour alimenter en carburant tous les équipements mobiles du site minier, une aire d'entreposage de diésel et d'essence sera aménagée près du garage. Elle sera dotée de deux réservoirs à double paroi de diésel de 49 000 l chacun et d'un réservoir d'essence à double paroi de 10 000 l. On y trouvera également du lubrifiant en vrac et du liquide de refroidissement. Tous les réservoirs et la tuyauterie seront en acier. Un camion-citerne sera utilisé pour faire le plein des bouteurs et des pelles excavatrices.

Des mesures d'étanchéité (géomembrane ou dalle de béton) seront présentes sous le dépôt pétrolier afin d'éviter toute contamination des sols sous-jacente en cas de déversement ou de fuite. Le diésel sera fourni via un poste de ravitaillement à haut débit pour le remplissage des véhicules lourds ainsi qu'un poste de ravitaillement à faible débit pour le diésel et l'essence des véhicules légers. Ces quantités sont suffisantes pour une semaine d'approvisionnement en période de pointe (années 5 à 8). Une baie de déchargement, de la taille d'un semi-remorque, sera accessible lors de la livraison du carburant.

6.12 Projet connexe

L'alimentation électrique du projet Authier, au moyen d'une ligne de transport à construire, d'un poste de raccordement au réseau et d'un transformateur sur le site minier, constitue un projet connexe dont la responsabilité a été confiée à Hydro-Québec par Sayona. L'entente prévoit notamment la conception des équipements et de la ligne de transport, l'évaluation environnementale de ce projet connexe, la construction des infrastructures et la distribution de l'énergie requise par la mine. Les paragraphes qui suivent dressent les grandes lignes des composantes à construire pour l'alimentation électrique du site minier Authier.

Le site sera alimenté par une ligne électrique aérienne de 25 kV connectée au réseau d'Hydro-Québec à environ 5 km du projet, le long de la route 109. La ligne a une capacité suffisante pour

alimenter le site minier. L'acheminement de l'électricité sur le site nécessitera la modification d'une ligne monophasée existante (2 km) jusqu'à l'intersection de la route du Nickel et du chemin Saint-Luc, et un prolongement vers la sous-station de Sayona située à proximité de l'usine de traitement (environ 10 km). La ligne aérienne de transport d'électricité et les infrastructures connexes seront construites pour soutenir la puissance requise estimée pour le projet de 7,0 MVA.

Une sous-station électrique principale sera construite près du concentrateur et un transformateur y sera installé. La distribution aux autres bâtiments commencera à ce point.

6.13 Gestion et traitement des eaux

La figure 6-21 illustre de façon schématisée la gestion des eaux sur le site minier ainsi que le bilan d'eau à l'année 14 pour des conditions hydrologiques normales. La carte 2 (annexe cartographique), quant à elle, montre l'emplacement des différentes infrastructures en lien avec la gestion des eaux du projet Authier. Les sections suivantes présentent, plus en détail, le système de gestion des eaux.

6.13.1 Eaux de ruissellement

Le système de gestion des eaux a été optimisé selon la topographie du site minier, afin d'assurer un écoulement gravitaire des eaux de surface. Quatre bassins collecteurs seront construits, l'un après l'autre, selon les phases de développement de la halde à stériles et à résidus miniers du projet Authier. Les eaux propres seront détournées du site minier et toutes les eaux en contact avec le site minier seront collectées et traitées avant d'être rejetées à l'environnement.

Les fossés situés autour de la halde à stériles et à résidus miniers, de la zone industrielle ainsi que des haldes à mort-terrain collecteront l'eau de ruissellement. Trois bassins collecteurs permettront de récolter et d'acheminer les eaux de ruissellement de la halde à stériles et à résidus ainsi que de la zone industrielle. Les eaux seront ensuite pompées vers un quatrième bassin collecteur (BC-4), pour y être traitées avant d'être rejetées via l'effluent final.

Les bassins sont conçus pour satisfaire les exigences de la Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012) et permettront l'emmagasinement ou le traitement, sans déversement vers l'environnement, d'une crue composée de la fonte d'un couvert de neige de récurrence 100 ans durant une période de 30 jours combinée avec une pluie de récurrence 1 000 ans et d'une durée de 24 heures. Chaque bassin sera muni d'un déversoir d'urgence afin d'assurer leur intégrité en cas de débordement lors de crues exceptionnelles, comme prescrit par la directive 019.

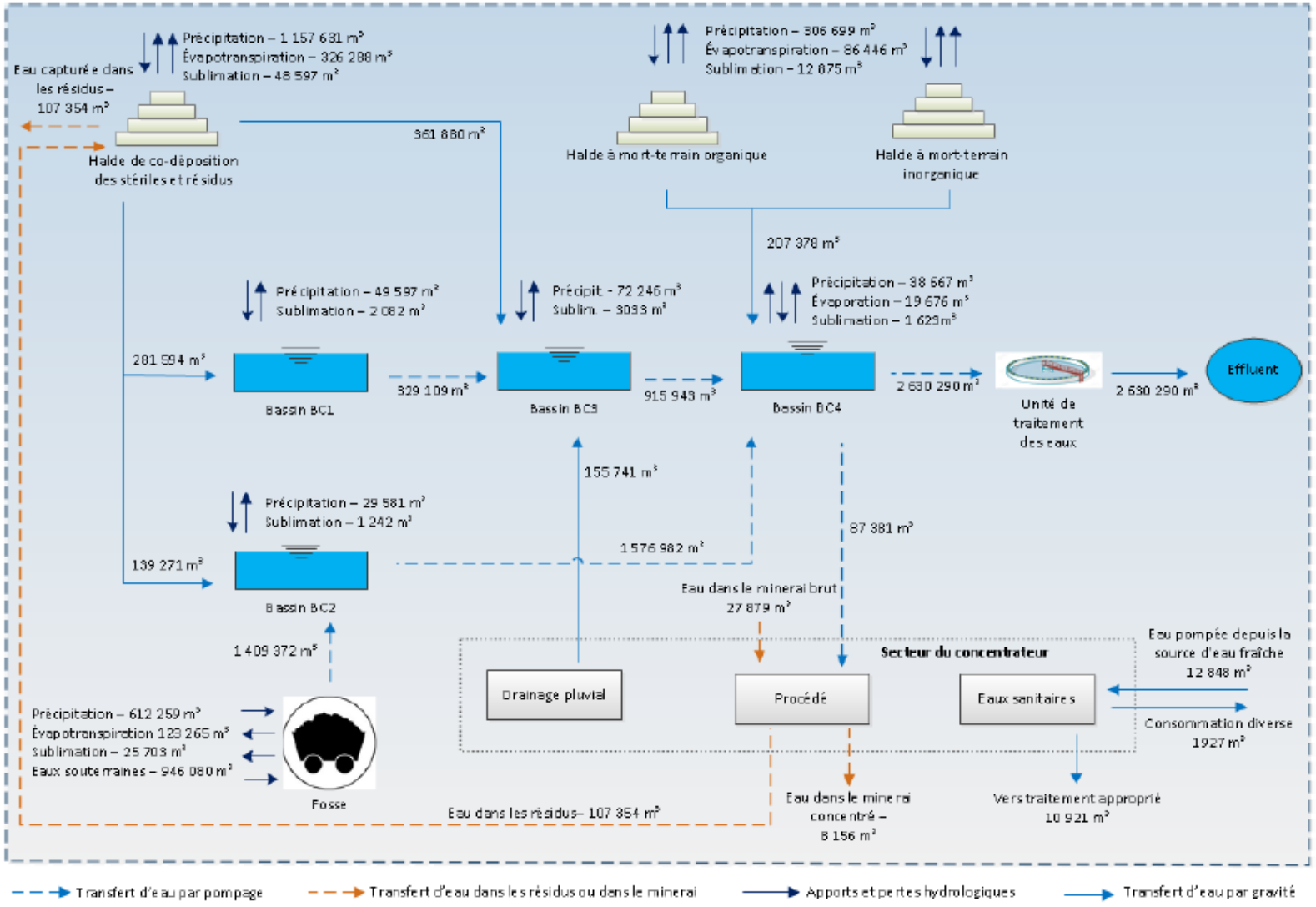


Figure 6-21 – Schéma des infrastructures de la gestion de l'eau et les volumes associés en conditions moyennes à l'année 14 (BBA, 2019a)

Le réseau de drainage sera composé de deux types de fossés et de quatre bassins de collecte :

- Fossé de dérivation, utilisé pour dériver vers des exutoires naturels existants les eaux propres de surface n'ayant pas été en contact avec les sites affectés par des activités minières.
- Fossé de collecte, utilisé pour acheminer dans les bassins de collecte les eaux ayant été en contact avec des sites affectés par des activités minières.
- Bassin BC1 : ce bassin permettra de récolter les eaux de ruissellement de la portion nord de la halde à stériles et à résidus miniers. Les eaux seront ensuite transférées par pompage vers le bassin BC3. Ce dernier sera muni d'un déversoir d'urgence, qui rejettera les eaux à l'ouest du site, en présence d'une crue exceptionnelle.
- Bassin BC2 : ce bassin permettra de recueillir les eaux de ruissellement de la portion est de la halde de codéposition des résidus et des stériles ainsi que les eaux de la fosse (eaux d'exhaure). Les eaux seront ensuite transférées par pompage vers le bassin BC4. Ce bassin de collecte sera muni d'un évacuateur de crue, qui rejettera les eaux dans la fosse, en présence d'une crue exceptionnelle. Cette mesure permet d'éviter la construction d'un long canal d'urgence. En cas de crue exceptionnelle, le niveau d'eau dans le bassin BC2 devra être suivi rigoureusement afin d'assurer l'évacuation des travailleurs de la fosse.
- Bassin BC3 : ce bassin de collecte permettra de récolter les eaux de ruissellement de la portion sud de la halde à stériles et à résidus miniers ainsi qu'une partie des eaux de la zone du concentrateur. Les eaux sont ensuite transférées par pompage vers le bassin BC4.
- Bassin BC4 (bassin de recirculation) : le bassin BC4 recevra les eaux de ruissellement des haldes à mort-terrain ainsi que les eaux qui sont pompées depuis les bassins BC2 et BC3. De plus, le bassin BC4 sera utilisé comme réserve d'eau d'incendie et devra, en tout temps, maintenir une réserve d'eau équivalente à un mois de consommation d'eau d'appoint au concentrateur. C'est à partir du bassin BC4 que sera recyclée l'eau qui doit être acheminée vers le concentrateur. L'unité de traitement des eaux sera installée à proximité de ce bassin. Selon le type de traitement et le procédé qui sera requis, un bassin de polissage pourra être aménagé, si nécessaire, au sein du bassin BC-4 moyennant une digue mitoyenne.

Le tableau 6-12 présente les volumes utiles de chaque bassin. Une partie de l'eau sera recyclée au concentrateur et le surplus sera dirigé, après traitement et contrôle, vers l'environnement. Les bassins seront conçus pour permettre la sédimentation des solides.

Tableau 6-12 – Volume utile des bassins de contrôle des eaux de ruissellement

Bassin de contrôle	Volume utile (m^3)
BC1	67 620
BC2	32 586
BC3	118 496
BC4	61 512

6.13.2 Eaux d'exhaure

Le contour final de la fosse sera atteint vers la fin de l'année 4 de l'opération. À ce moment, les précipitations de la fosse représenteront annuellement 612 259 m^3. L'approfondissement de la fosse entrainera une augmentation de l'infiltration d'eau souterraine. La profondeur maximale de la fosse sera atteinte à la fin de la vie de la mine et sera d'environ 225 m. L'apport d'eau provenant des infiltrations devrait atteindre une moyenne mensuelle de 78 840 m^3 (108 m^3/h).

Ces entrées d'eau seront gérées au moyen d'un système de dénoyage (pompes, conduites, bassins, etc.) afin d'acheminer les eaux d'exhaure vers le bassin collecteur BC2, situé au nord de la fosse.

6.13.3 Eaux de procédé

L'eau de procédé sera entièrement recyclée pendant l'opération. Les résidus miniers seront filtrés et l'eau sera emmagasinée dans un réservoir. L'eau de procédé, constituée principalement en l'eau de débordement des deux épaississeurs, sera conservée comme eau brute dans des réservoirs d'une capacité de 578 m^3. Les essais métallurgiques faits en laboratoire ne laissent pas présager de problématique à recirculer l'eau. De l'eau d'appoint sera prélevée à un débit de 10,8 m^3/h dans le bassin situé au sud du concentrateur (BC4) pour combler les pertes dans le système et dans les résidus miniers. La figure 6-22 présente le bilan d'eau de procédé de l'usine de traitement du minerai.

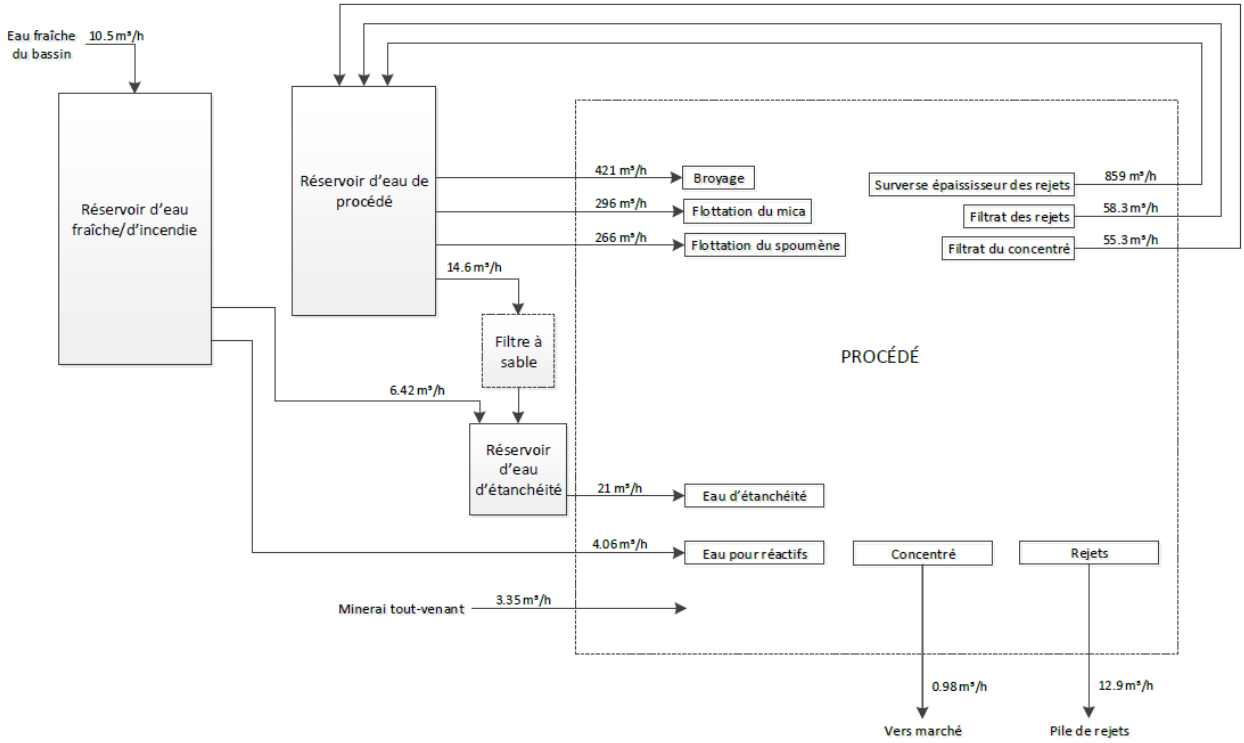


Figure 6-22 – Bilan d'eau de procédé de l'usine de traitement du minerai

6.13.4 Effluent final

L'effluent final devra respecter les exigences du Règlement sur les effluents des mines de métaux (REMM) et de la Directive 019. La qualité de son eau devra aussi tendre vers les objectifs environnementaux de rejet qui seront calculés par le MELCC. Il est prévu de déverser les eaux dans un cours d'eau qui se jette dans un affluent du lac Kapitagama. La localisation de l'effluent est montrée à la carte 2 de l'annexe cartographique. Les débits d'eau mensuels en conditions hydrologiques normales à l'effluent sont présentés au tableau 6-13 et ont été estimés à partir du bilan d'eau réalisé par BBA (2019a) présenté à l'annexe 6-3.

Tableau 6-13 – Volumes mensuels à l'effluent final pour des conditions hydrologiques normales

Mois	Volume utile (m^3)
Janvier	156 206
Février	71 413
Mars	56 697
Avril	49 639
Mai	69 896
Juin	465 194
Juillet	653 409
Août	157 164
Septembre	135 899
Octobre	177 745
Novembre	279 884
Décembre	280 094
Annuel	**2 553 239**

Comme demandé dans la Directive 019, le pH et le débit de l'effluent seront mesurés en continu via un déversoir instrumenté. Pour les autres paramètres, le suivi sera fait selon les spécifications de la Directive 019 sur l'industrie minière (chapitre 10). La description de la station d'échantillonnage sera connue après les études d'ingénierie détaillée. La figure 6-21 montre le bilan des eaux en conditions moyennes à l'année 14 (développement ultime), pour un rejet à l'environnement de 2 553 239 m^3 (équivalent à un débit de 0,08 m^3/s si l'effluent était rejeté en continu).

6.13.5 Traitement des eaux

Quatre bassins collecteurs permettront de récolter et d'acheminer les eaux de ruissellement de l'ensemble du site minier, incluant les eaux d'exhaure de la fosse. Les eaux seront acheminées de façon gravitaire par un système de fossés ou par pompage d'un bassin à l'autre, pour y être traitées avant d'être rejetées vers l'effluent final. Le système de bassins est conçu de manière à gérer des crues de projet avec une averse critique pour une récurrence de 1 000 ans combinée à une fonte des neiges sur une période de 30 jours, d'une période de retour de 100 ans.

Selon les tests de caractérisation géochimiques réalisés sur les divers matériaux (stériles, minerai et résidus), ces derniers ne présenteraient pas de potentiel acidogène ou de potentiel de lixiviation des métaux. Dans ce contexte, il peut être présumé que seules les concentrations de MES pourraient nécessiter un traitement avant le rejet à l'effluent final. Dans un premier temps, un traitement in situ sera mis en place au bassin BC4, pour traiter par décantation, les matières en suspension susceptible d'être présentes dans les eaux de ruissellement de la halde à stériles

et à résidus miniers et les eaux de dénoyage de la fosse. Si requise, une usine de traitement des eaux pourra être installée pour traiter les métaux par précipitation chimique suivie ou non d'une clarification et/ou d'une filtration. Advenant qu'une source de contamination proviennent d'un bassin spécifique, une option alternative sera le traitement in situ dans ce bassin afin d'être en mesure de transférer des eaux moins chargées en MES dans le bassin BC4. Ces options de gestion de l'eau permettront de traiter efficacement les matières en suspension et les métaux, s'il y en avait, dans les eaux de drainage ou de maintien à sec de la fosse.

Les sédiments des bassins seront disposés dans la halde à stériles et de résidus miniers.

6.13.6 Eaux usées domestiques

L'unité de traitement des eaux sanitaires sera installée en deux phases. Lors de la construction, deux unités, soit une permanente et une temporaire, seront installées sur le site pour une capacité maximale de 150 travailleurs/jour (sans douche). Par la suite, pour la période d'opération, l'unité temporaire sera retirée. L'unité permanente de traitement des eaux aura la capacité de traiter les eaux usées domestiques du concentrateur, de la sècherie et du bâtiment administratif pour un maximum équivalent de 60 personnes/jour. Aucune autre installation sanitaire n'est requise sur le site. Le traitement des eaux usées sera modulaire, utilisant un système avec réacteur biologique (ex. : Bionest Kodiak^{MC}), ou un autre système selon les normes en vigueur et les types de sols. L'eau usée sanitaire (toilettes et douches) sera acheminée depuis chaque bâtiment par des tuyaux souterrains et envoyée au système de traitement. Les eaux traitées seront rejetées à l'environnement. Un rejet maximal annuel de 10 921 m^3 est prévu via le traitement des eaux sanitaires. Les boues septiques seront enlevées par un entrepreneur local spécialisé.

Le schéma du circuit de traitement des eaux sera fourni selon l'avancement du projet. Il sera aussi possible de fournir les détails des besoins en matière d'entretien et d'opération ainsi que les détails relatifs à la période d'utilisation de l'usine de traitement des eaux.

6.14 Produits chimiques, pétroliers et explosifs

Produits chimiques

Les produits chimiques utilisés dans le procédé du concentrateur comprennent des collecteurs pour la flottation du mica et du spodumène, des dispersants, du carbonate de sodium, de l'hydroxyde de sodium, de l'agent moussant et du floculant (voir les fiches signalétiques à l'annexe 6-4). Les taux d'utilisation ont été estimés à partir d'essais en laboratoire et d'essais en usine pilote.

Tous les réactifs nécessaires au procédé seront entreposés dans le concentrateur, dans une zone isolée afin de prévenir la contamination des secteurs environnants en cas de déversement. Des douches d'urgence sont prévues dans les différentes zones de mélange et d'utilisation des réactifs en cas de contact avec ceux-ci.

Le tableau 6-14 liste tous les réactifs utilisés, le lieu d'utilisation, le rôle dans le procédé, la consommation et le volume entreposé.

Tableau 6-14 – Produits chimiques utilisés au concentrateur

Produit	Lieu d'utilisation	Rôle	Consommation (tpa)[1]	Volume entreposé (t)
Hydroxyde de sodium (5 %)	Circuit de flottation du mica et de déschlammage	Contrôle du pH	265	45
Carbonate de sodium (5 %)	Circuits de flottation du spodumène	Contrôle du pH	485	45
Dispersant (lignosulfonate, 10 %)	Cellules d'attrition avant le déschlammage	Dispersion des particules fines	221	9
Moussant (MIBC)	Flottation du mica	Moussant	18	2
Collecteur de mica	Flottation du mica	Agent actif agit comme collecteur de mica	106	5
Collecteur de spodumène (acide gras)	Flottation du spodumène	À base d'huile oléique, agit comme collecteur de spodumène	883	39
Floculant (polyacrylamide cationique, 0,5 %)	Épaississeur de résidus	Amélioration de la séparation solide/liquide	159	7

[1] Tonne par année

L'hydroxyde de sodium est livré sous forme liquide dans des camions-citernes à une concentration de 50 %. Il est utilisé pour le contrôle du pH dans les circuits de flottation du mica et les circuits de déschlammage.

Le collecteur de mica est livré sous forme solide en vrac dans des sacs de 1 000 kg. Il est dissous et ajouté dans la cuve de conditionnement de flottation du mica.

Le collecteur de spodumène (acide gras) est livré en vrac sous forme liquide par des camions-citernes. Il est ajouté dans les cuves de conditionnement à haute densité avant les différentes flottations.

Le dispersant est livré en vrac sous forme solide dans des sacs de 600 kg. Il est ajouté dans les cellules d'attrition avant le déschlammage.

L'agent moussant (MIBC) est livré sous forme liquide dans des totes de 1 000 kg et ajouté dans les cellules de flottaison du mica.

Le carbonate de sodium (Na_2CO_3) est livré en vrac sous forme solide sèche par des camions-citernes et ajouté sous forme de solution afin de contrôler le pH.

Le floculant est livré en vrac sous forme solide dans des sacs de 750 kg. Il est utilisé afin d'améliorer la séparation solide/liquide dans l'épaississeur de résidus.

Des quantités suffisantes seront maintenues sur place pour s'assurer qu'un manque n'interrompe jamais la production au concentrateur.

6.15 Matières résiduelles non dangereuses

Le système de gestion environnementale développé pour le projet Authier prévoit la disposition régulière des matières résiduelles. Sayona entend appliquer les principes des 3RV tels qu'ils sont proposés dans la Politique de gestion des matières résiduelles du MELCC. Cette politique préconise la gestion des matières résiduelles de manière à prévenir ou à réduire leur production, ainsi que la promotion de leur récupération et de leur mise en valeur afin de réduire la quantité des matières à éliminer dans un site d'enfouissement autorisé.

Les matières résiduelles seront générées par les activités de construction et de démolition, par l'exploitation du garage d'entretien ainsi que par les aires de repos et les bureaux administratifs. Les débris de construction et de démolition devront être gérés par les entrepreneurs responsables des travaux. Leur procédure de gestion des déchets sera revue et approuvée par Sayona. La présentation des services de ces entrepreneurs devra considérer les engagements qu'ils comptent prendre afin de minimiser l'enfouissement des déchets et de favoriser un tri à la source.

Au garage, les matières résiduelles proviendront des activités d'entretien et de réparation de la machinerie. Il y aura des pneus usagés, des pièces d'équipements désuètes, des emballages ou contenants, etc.

Finalement, les matières résiduelles produites dans les aires de repos et les bureaux consisteront en des débris provenant de la salle à manger (il n'y aura pas de cuisine sur le site), du papier, des cartons, des cartouches d'encre, etc.

Il n'y aura pas de site d'enfouissement des matières résiduelles. Une entente sera prise avec un entrepreneur local pour la collecte des différentes matières résiduelles. Le recyclage et la récupération seront favorisés. Pour les matières résiduelles compostables, le service de collecte n'est pas encore offert par la MRC, mais dès qu'il le sera, Sayona mettra des contenants pour les résidus compostables à la disposition des travailleurs.

6.16 Matières dangereuses résiduelles

La gestion des matières dangereuses résiduelles (MDR) au site du projet Authier suivra la politique de développement durable de Sayona Québec (annexe 1-2). Cette politique prévoit un cheminement sécuritaire des MDR jusqu'à leur disposition finale. Il s'agit d'un processus qui permettra de respecter les exigences environnementales et légales.

Les MDR visées par cette politique sont notamment : les absorbants contaminés, les aérosols, l'antigel usé, les barils usagés, les batteries et acides, les filtres, les fluorescents, les graisses usées, les huiles usées, les peintures, les pneus, les produits pétroliers et les solvants usés. Sayona Québec respectera les modalités d'entreposage du Règlement sur les matières dangereuses. Sur le site, il y aura des conteneurs en permanence pour entreposer les MDR. Ces conteneurs seront dégagés du sol afin de faciliter leurs inspections et seront maintenus fermés par un mécanisme de sécurité en dehors des périodes d'utilisation (chargement et déchargement). Les MDR seront entreposées dans un abri permettant de les protéger de toute altération pouvant être causée l'eau, la neige, le gel ou la chaleur. L'abri sera muni d'au moins trois côtés, d'un toit et d'un plancher étanche avec murets permettant de contenir 25 % de la capacité totale de tous les contenants ou 125 % de la capacité du volume maximal d'un récipient contenant du liquide. Advenant que des contenants doivent être entreposés à l'extérieur, ceux-ci seront étanches et déposés sur des palettes de confinement pouvant contenir l'entièreté du volume entreposé.

Les MDR seront disposées de manière à éviter toutes situations susceptibles de provoquer des réactions physiques ou chimiques; les matières incompatibles seront ainsi entreposées dans des aires distinctes. Une inspection des lieux sera faite régulièrement pour s'assurer de la pérennité des lieux, et un registre d'inspection sera tenu. Chacune des matières entreposées sera identifiée et un registre d'entreposage sera tenu afin de connaitre la nature du produit entreposé, la date d'entreposage ainsi que la quantité des MDR entreposées. L'emplacement de l'entreposage des MDR sur le site reste à définir. Un transporteur autorisé effectuera la collecte des MDR sur une base régulière.

6.17 Restauration du site minier

Le plan de réaménagement et de restauration présente le détail des travaux de restauration progressive et finale pour la mine (BBA, 2019b). Ce plan a été mis à jour avec la révision de l'étude de faisabilité (Sayona Québec et BBA, 2019). On présente ici les grandes lignes des travaux qui seront faits pendant les opérations minières (restauration progressive) et au moment de la fermeture finale du site. Les bâtiments et les infrastructures concernés sont :

- Bureaux administratifs;
- Laboratoire d'analyses;
- Vestiaire (dry);
- Atelier de réparation, entrepôt et aire d'entreposage du minerai;
- Aire d'entreposage des explosifs;
- Réservoirs de diesel et d'essence et poste d'alimentation du carburant, de l'huile et du lubrifiant;
- Garage d'entretien;
- Bâtiment d'entreposage du minerai;
- Usines de traitement des eaux (usées et minière);

- Conduites d'eau;
- Concasseur;
- Concentrateur;
- Chemins de halage et de service;
- Fosse;
- Halde à stériles et à résidus miniers.

Ces bâtiments et infrastructures seront démantelés et, dans la mesure du possible, seront revalorisés en les plaçant sur les marchés de récupération et de l'occasion. En effet, les rebuts du démantèlement seront, dans la mesure du possible, triés en différentes catégories de matériaux. La plus grande proportion possible des matériaux sera recyclée (métal de structure, tôle, bois) et ce qui ne pourra être récupéré sera géré selon le Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles. Toutes les aires qui auront été occupées seront nivelées et mises en végétation.

Dans le programme de restauration, la halde à stériles et à résidus miniers sera recouverte avec du mort-terrain provenant du décapage du site, puis mise en végétation. Les pentes feront l'objet d'un hydro-ensemencement, alors que les plateaux seront reboisés au moyen de semis d'arbres. La restauration sera réalisée de façon progressive pendant les opérations minières, permettant ainsi de restaurer au fur et à mesure les secteurs qui auront atteint leur élévation finale. Seules des espèces indigènes seront utilisées pour la restauration.

La levée autour de la fosse, qui assurera sa sécurité à la fermeture, sera également mise en place de façon progressive, au fur et à mesure que le contour de la fosse atteindra sa position finale. Cette levée sera érigée à partir des stériles excavés de la fosse. La halde à stériles et à résidus sera restaurée progressivement lors des opérations avec la mise en place d'une couche de terre végétale et une mise en végétation.

La fosse sera sécurisée et sera ennoyée naturellement. Une fois le site restauré et dès que la qualité de l'eau respectera les exigences réglementaires, les bassins de gestion de l'eau seront restaurés et transformés en milieux humides (marais) pour fins de compensation (voir l'annexe 8-6).

Les travaux de restauration se dérouleront sur deux ans. Les frais de restauration et de suivi sont estimés à près de 10,9 M$. Le détail des activités de restauration ainsi que le calcul de la garantie financière sont présentés dans le plan de réaménagement et de restauration du projet Authier (BBA, 2019b). La carte 4 de l'annexe cartographique montre le site après les travaux de restauration.

6.17.1 Suivi post-fermeture

Lors de la période post-fermeture, un programme de suivi environnemental sera maintenu sur le site. Ce suivi inclura la poursuite de l'échantillonnage de l'effluent final, puisque le traitement d'eau du bassin BC4 sera maintenu tant que la qualité de l'eau du bassin ne répondra pas aux exigences de rejet. De plus, la qualité des bassins BC1, BC2 et BC3 sera également surveillée afin d'assurer le respect de la qualité de l'eau avant d'effectuer une brèche dans ceux-ci puis de les réaménager en milieux humides. Finalement, le suivi du réseau de puits d'eau souterraine sera maintenu tant au niveau de la piézométrie que de la qualité des eaux souterraines, comme prescrit par la Directive 019 sur l'industrie minière du MELCC.

Le programme détaillé de suivi post-fermeture sera précisé une fois que le projet et les activités de réhabilitation spécifiques seront davantage détaillés. Le programme de suivi respectera les exigences de suivi prescrites par la Directive 019 et tout autre règlement applicable. Il sera mené pendant au moins cinq ans après la fin des activités minières et comprendra les aspects suivants :

- Contrôle de la qualité des effluents miniers et des eaux de surface (6 fois par an pendant au moins 5 ans);
- Reprise de la végétation (une fois par an pendant 5 ans);
- Inspection des pentes de la fosse, de la halde à stériles et à résidus, des fossés, etc. (une fois par an pendant 5 ans) ;
- La stabilité des sols (contrôle de l'érosion) (une fois par an pendant 5 ans);
- Surveillance de la qualité des eaux souterraines (minimum de 3 puits, et 2 fois par an pendant 5 ans).

Tous les paramètres d'analyse et le nombre d'échantillons seront établis conformément à la Directive 019.

6.18 Calendrier de réalisation des travaux

Le tableau 6-15 présente les principales échéances de réalisation du projet.

Tableau 6-15 – Calendrier de réalisation du projet Authier

Activité	Début (Trimestre – année)	Fin (Trimestre – année)
Étude faisabilité et plan minier révisé	-	Complété
Décret du gouvernement du Québec	-	T1 2021
Obtention des permis de construction	T1 2021	T2 2021
Obtention des permis d'opération	-	T3 2021
Phase préliminaire des travaux (ingénierie et approvisionnement)	T4 2020	T1 2021
Début de la phase d'exécution	T1 2021	-
Construction	T2-T3 2021	T3 2022
Mise en service du concentrateur	T3 2022	T3 2022
Début des opérations (production commerciale)	-	T3 2022
Début des opérations minières	T3-T4 2022	-

6.18.1 Construction

La construction du complexe minier débutera dès l'obtention des permis délivrés par le MELCC. La préparation de la construction débutera au deuxième trimestre de 2021, pour bénéficier de la saison estivale, et s'échelonnera sur une période d'environ 15 mois.

Le projet a été divisé en cinq secteurs d'activités distincts, soit :

- Installations auxiliaires;
- Infrastructures minières;
- Unité de concassage;
- Concentrateur;
- Infrastructures de nature environnementale (haldes, gestion de l'eau, etc.).

Une fois l'accès au site achevé, les travaux de construction commenceront avec les installations de gestion de l'eau, de sorte qu'elles pourront également être utilisées pendant la phase initiale de construction. Cet exercice sera suivi de près par le début des travaux dans tous les autres secteurs. Les installations auxiliaires, telles que l'alimentation électrique, les bâtiments administratifs et les installations sanitaires, seront installées le plus tôt possible afin de pouvoir les utiliser pendant la phase Construction et de faciliter la transition avec l'équipe d'exploitation.

Le circuit de concassage sera installé et mis en service en priorité, soit vers la fin de 2022, puisque cette installation permettra de produire une partie des agrégats nécessaires aux travaux de génie civil. La flotte d'équipement minier devrait se mobiliser à la fin 2022, moment où le décapage et le démarrage de l'exploitation minière sont prévus.

6.18.2 Opérations minières

Le minage commencera avant la fin de la construction afin d'accéder à de la roche stérile pour la construction. Il est possible que du minerai soit miné pendant la phase Construction, pour rendre accessibles des stériles miniers de bonne qualité. Dans ce cas, ce minerai sera entreposé sur le site et pourra être traité à l'usine lors de la phase préopérationnelle. Il est prévu que l'opération de la mine débutera au 3e trimestre de 2022 pour une durée d'environ 14 années.

6.18.3 Opération du concentrateur

La mise en service du concentrateur est prévue au 3e trimestre de 2022. Une période de trois mois est prévue pour les essais en eau puis en charge de l'usine (période de rodage). L'atteinte de la production commerciale est prévue vers la fin du 3e trimestre de 2022.

6.18.4 Restauration

Les travaux de restauration progressive seront entamés durant les années d'opération sur la halde à stériles et à résidus miniers.

La plus grande partie des travaux de restauration devrait s'étaler sur une période maximale de deux ans à la fin de la vie de la mine.

Le calendrier des travaux fait en sorte que, durant les travaux de restauration, les fossés de collecte, les bassins de sédimentation et les systèmes de pompage seront les derniers éléments à être démantelés. Il est prévu de les démanteler après le suivi postrestauration sur le site, soit lorsque la qualité des eaux respectera les normes de rejet pour une période minimale de cinq ans.

6.19 Main-d'œuvre

Main-d'œuvre en phase Construction

La phase Construction du projet Authier comprendra des travaux de terrassement, de fondation, de construction de routes d'accès, de bâtiments, d'installations mécaniques et électriques, etc. Environ 150 travailleurs seront nécessaires à la construction du complexe minier.

Sayona mettra en place un processus d'achat local pour favoriser le développement économique de la région et de ses entreprises.

Main-d'œuvre en phase Exploitation

Durant les 14 années d'exploitation prévues, le projet génèrera une moyenne annuelle de plus de 128 emplois (figure 6-23). Sayona Québec favorisera l'emploi local, c'est-à-dire aux alentours immédiats du projet et dans la communauté de Pikogan. Une panoplie d'expertises sera nécessaire au bon fonctionnement de la mine, telles que :

- Opérations minières : surintendant, contremaitres, chauffeurs de camion, opérateurs de pelle, foreurs, opérateurs d'équipements de support, dynamiteurs, etc.;
- Entretien : surintendant, contremaitres, mécaniciens, soudeurs, etc.;
- Traitement du minerai : surintendant, contremaitres, techniciens, métallurgistes, mécaniciens, électriciens, etc.;
- Services techniques : ingénieur, géologue, coordonnateur en environnement, techniciens, etc.;
- Administration et autres : directeur général, secrétaires, acheteur, responsable santé-sécurité, comptable, spécialistes en ressources humaines, agents de sécurité, etc.

La figure 6-23 présente le nombre d'emplois au site minier au fil des années.

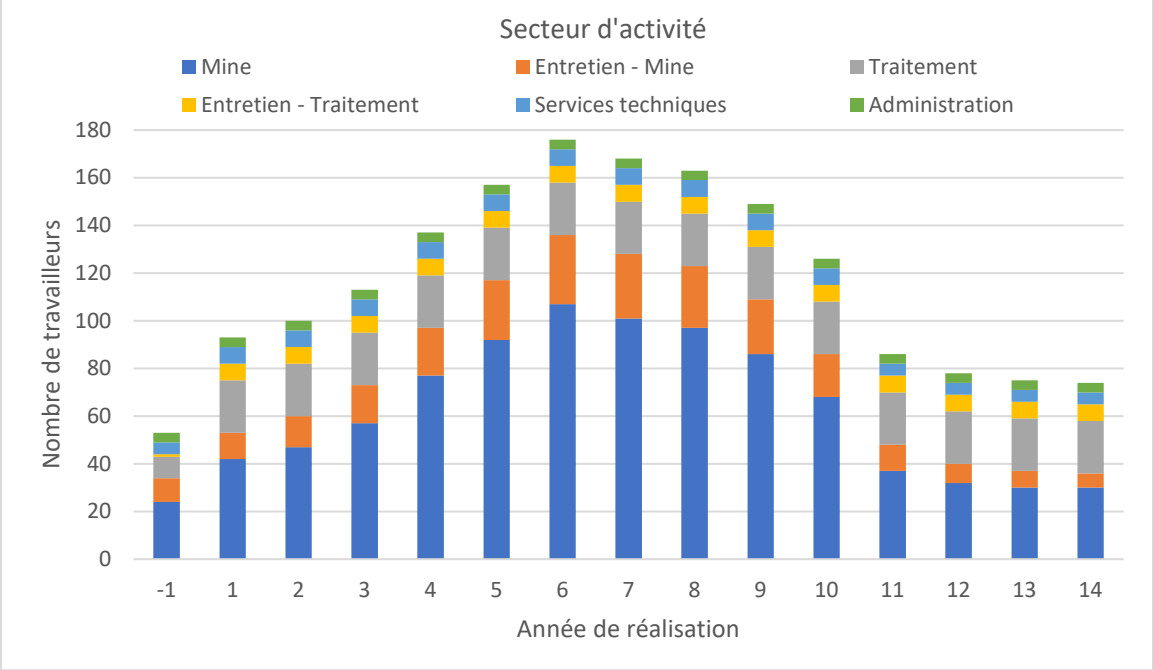


Figure 6-23 – Nombre de travailleurs par année de réalisation selon le secteur d'activité

6.20 Coûts du projet

6.20.1 Coût d'investissement

Dans l'ensemble, un investissement initial de l'ordre de 120 M$, incluant une provision pour imprévus de 12,1 M$, sera nécessaire pour construire le complexe minier. Ce montant sera dépensé majoritairement en Abitibi et engendrera des occasions d'affaires pour plusieurs fournisseurs de biens et de services. L'estimation des coûts répond aux critères AACE classe 3, habituellement utilisés pour les prévisions de coûts préliminaires et pour évaluer le potentiel de rentabilité d'un projet. La précision de l'estimation des coûts est de l'ordre de - 10 % à + 15 %. Les

méthodes d'estimation comprennent des devis soumis par des fournisseurs spécifiquement approchés pour ce projet, des quantités et des prix unitaires approximatifs tirés de devis et de provisions basés sur des projets antérieurs. Un résumé de la ventilation des coûts est présenté au tableau 6-16.

Tableau 6-16 – Résumé des coûts directs et indirects

Type de frais	Département	Nombre d'heures	Main-d'œuvre (M$)	Matériaux (M$)	Équipement (M$)	Frais indirects (M$)	Total (M$)
Directs	Génie civil	82 263	13,05	1,82	0,85	-	15,71
	Béton	29 245	3,34	2,23	-	-	5,57
	Structure	14 519	2,18	4,89	-	-	7,07
	Architecture	21 995	2,45	2,70	-	-	5,14
	Mécanique	61 670	8,33	1,87	28,38	-	38,58
	Tuyauterie	22 713	2,99	1,06	0,03	-	4,08
	Électrique	17 911	2,31	1,46	2,46	-	6,23
	Automatisation et télécom.	10 261	1,22	2,01	-	-	3,23
	Génie minier	-	-	-	-	5,44	5,44
Indirects	Équipe interne	-	-	-	-	1,71	1,71
	IAGC	-	-	-	-	9,49	9,49
	Frais généraux et administratifs	-	-	-	-	2,03	2,03
	Prélim. / général	-	-	-	-	4,01	4,01
	Réserve	-	-	-	-	12,1	12,1
Total général		**260 577**	**35,86**	**18,01**	**31,72**	**34,85**	**120,5**

La plus grande partie du coût en capital est liée à l'usine de traitement et aux infrastructures connexes, soit 65,79 M$. La conception et l'estimation des coûts de l'usine ont été effectuées par BBA. Les autres coûts de l'investissement initial sont dérivés de devis directs ou de coûts réels récents comparés avec d'autres projets miniers.

L'étude suppose que la majeure partie de la flotte d'équipements miniers sera achetée avec un financement de sept ans et un paiement initial de 10 %, afin de réduire l'investissement initial.

Le faible montant d'investissement initial du projet est attribuable à un éventail de facteurs, notamment :

- La proximité d'infrastructures déjà implantées : lignes de transmission électrique (5 km), routes nationales pavées (5 km), réseau ferroviaire (20 km) et main-d'œuvre qualifiée (Abitibi-Témiscamingue);
- La non-nécessité d'un campement et de groupes électrogènes sur place;

- Le faible prix de l'électricité au Québec;
- La simplicité du gisement, de l'extraction et du procédé de traitement.

Les éléments suivants ont été exclus de l'analyse économique : les frais de financement, d'études et de recherches, des licences, les frais de mise en service autres que ceux des fournisseurs, les frais pour la construction de la ligne électrique, toute dépense requise pour finaliser la mise en service de la mine et tous les autres frais d'exploitation engagés par le propriétaire pour soutenir la réalisation du projet.

6.20.2 Investissements en soutien

Le total des investissements de soutien est estimé à 90,7 M$ sur la durée du projet. Ces investissements de soutien comprennent les éléments suivants :

- Le financement des équipements miniers et les besoins en équipements additionnels et au renouvellement de la flotte au cours de l'exploitation;
- L'équipement mobile de l'usine de traitement correspondant à l'achat et au renouvellement des chargeuses frontales qui manutentionne le minerai et le concentré;
- Les autres travaux de préparation du site liés aux chemins, dalles et autres infrastructures civiles dont la construction est prévue en cours d'exploitation;
- La gestion des résidus et de l'eau correspondant aux phases subséquentes de préparation du site pour la halde à stériles et à résidus miniers. Ceci inclut les fossés périphériques, les nouveaux bassins de rétention des eaux, la préparation du site, etc.;
- La restauration et la fermeture correspondant au démantèlement des infrastructures, à la remise en état du site, à sa réhabilitation et à sa gestion subséquente;
- Les autres éléments, tels que l'entretien des bâtiments, les usines de traitement des eaux, la compensation des pertes de milieux humides et le rachat de redevances.

6.21 Frais de fonctionnement

La majeure partie des frais de fonctionnement sur le site (excluant les frais de transport) est associée aux activités de minage (46 %) et au traitement du minerai (35 %). Le reste des dépenses (19 %) est associé à des redevances au vendeur, à l'administration, à la gestion des résidus et aux analyses de laboratoire.

Le calcul du coût de traitement et d'opération de l'usine a été réalisé par BBA. Cette estimation est répartie en frais fixes et variables. Elle repose sur un modèle de propriétaire-exploitant.

Les coûts associés au minage sont basés sur un achat par financement de la majorité de la flotte d'équipements, afin de réduire l'investissement initial, et sur un modèle propriétaire-exploitant. Les activités de dynamitage seront exécutées entièrement par un sous-traitant.

La ventilation des frais d'exploitation est résumée au tableau 6-17.

Tableau 6-17 – Résumé des frais d'exploitation par secteur d'activité

Secteur d'activité	M$	$ CA/t[1]	$ US/t[2]
Minage	302,3	191,5	145,5
Frais généraux et administratifs	67,1	42,5	32,3
Traitement du minerai	226,7	143,7	109,2
Laboratoire sur place	12,7	8,1	7,7
Traitement d'eau	16,1	10,2	7,7
Gestion des résidus	6,0	3,8	2,9
Total des frais d'exploitation à la barrière	**630,9**	**399,7**	**303,8**
Autres	20,4	12,9	9,8
Frais du transport et de logistique	108,5	68,8	52,3
Total des frais d'exploitation — FAB Montréal	**759,8**	**481,4**	**365,9**

[1] Coût en dollars canadiens par tonne de concentré sec.
[2] Coût en dollars américains par tonne de concentré sec.

6.21.1 Coûts d'exploitation liés à l'extraction minière

Les coûts d'exploitation ont été estimés à 3,19 $/tonne minée, ce qui suppose que Sayona exécutera la majorité des activités d'extraction et d'entretien, mais les travaux, tels que le dynamitage et les réparations majeures, seront confiés à des fournisseurs. Tous les frais liés à la supervision et aux services techniques du projet ont été inclus dans les frais généraux et administratifs.

L'estimation des coûts a été élaborée sur la base des données et des hypothèses générales suivantes :

- Tous les coûts sont en dollars canadiens;
- Le prix du diésel est de 0,971 $/l.

Les données sur les salaires en exploitation minière ont été fournies par Sayona sur la base d'une analyse des coûts salariaux et des avantages sociaux des entrepreneurs miniers de l'Abitibi-Témiscamingue.

6.21.2 Administration et frais généraux

Les frais administratifs et généraux sont estimés à 69,1 M$ pour la durée du projet, soit une moyenne de 5,71 $/t de minerai traitée par année. Ces frais comprennent les salaires de l'ensemble du personnel et de l'administration, ainsi que les frais de bureau et généraux.

6.21.3 Frais de traitement du minerai

Le tableau 6-18 montre les frais de l'usine de traitement, qui incluent les frais associés à la main-d'œuvre, aux pièces d'usures, au média de broyage, aux réactifs, à l'électricité et aux systèmes de ventilation et de chauffage.

Tableau 6-18 – Frais de fonctionnement de l'usine de traitement

Département	$/t de minerai
Main-d'œuvre	2,66
Pièces d'usure	2,34
Média de broyage	1,85
Réactifs	6,40
Électricité	3,72
Ventilation et chauffage	0,74
Total	**17,70**

6.21.4 Redevances

Le projet est soumis à des redevances. Il est prévu d'acheter certaines redevances (titres miniers 2 183 455, 2 194 819 et 2 116 146) au cours de la première année, pour un montant total de 3,0 M$, afin d'optimiser les aspects économiques du projet.

Les redevances restantes attribuées aux titres miniers (2 183 454, 2 183 455, 2 194 819, 2 116 146 et 2 187 652) totalisent 20,4 M$ sur la durée de vie de la mine (12,9 $/tonne de concentré), ce qui représente une moyenne pondérée de 1,4 % des revenus.

Enfin, les redevances que l'entreprise paiera au Gouvernement sont estimées à environ 58 M$ au fil des 14 années de production.

6.21.5 Transport et logistique

Les frais de transport et de logistique ont été évalués par un consultant national en logistique. Leur coût a été estimé à 64,30 $/tonne humide.

6.22 Références

BBA, 2019a. *Mise à jour de la gestion des eaux et des bilans d'eau du projet Authier* – Rapport technique produit par BBA pour Sayona Québec. N° document 6015013-000000-41-ERA-0002 / R01. Novembre 2019. 32 p + annexes.

BBA, 2019b. *Plan de restauration et de réaménagement – Site minier Authier*. Rapport technique présenté à Sayona Québec. N° document BBA / Rév. : 6015015-000000-4E-ERA-0001 / R00. Décembre 2019. 66 p + annexes.

BBA, 2019c. *Reconfiguration et analyse de la stabilité géotechnique des haldes de co-disposition de stériles et résidus et des haldes à mort-terrain* – Rapport technique produit de BBA à Sayona Québec. N° document BBA / Rév. : 6015013-000000-4G-ERA-0001 / RAA. Novembre 2019. 33 p.

BEAULIEU, M., 2016. *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, ISBN 978-2-550-76171-6, 210 p.

BRIEN, P., M. THOMAS, G. DELENDATTI et R. BELANGER, 2017. *Rapport de travaux de forages, projet Authier* – Sayona Mining Ltd. Services GFE, 35 p.

CALUGARU, I. L., S. P. KOMTCHOU et S. MAGDOULI, 2019. *Caractérisation en vue de la valorisation des stériles et des résidus d'usine d'une mine de Lithium pour des fins de construction*. Rapport préliminaire du Centre technologique des résidus industriels (CTRI) pour Sayona Québec.

JEBRAK, M. et E. MARCOUX, 2008. *Géologie des ressources minérales*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, gouvernement du Québec, 668 p.

JOINT ORE RESERVES COMMITTEE (JORC), 2012. *Australasian Code for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources, and Ore Reserves (The JORC Code)*. The Joint Ore Reserves Committee of The Australasian Institute of Mining and Metallurgy, Australian Institute of Geoscientists, and Minerals Council of Australia. Édition 2012.

JOURNEAUX ASSOC., 2017. *Waste pile stability analysis Authier lithium project feasibility study*, 27 p.

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP), 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière*, 105 p.

PRICE, W. A. (MEND), 2009. *Report 1.20.1: Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geological Materials*, CANMET-Mining and Mineral Sciences Laboratories, Natural Resources Canada, 579 p.

SAYONA QUEBEC INC. et BBA, 2019. *Authier Lithium Project.* Updated Definitive Feasability Study. Novembre 2019. Pagination multiple

SNC-LAVALIN, 2018. Étude de la stabilité géotechnique de la halde de co-disposition – Note technique

7 Description du milieu récepteur

7.1 Intégration des principes de développement durable

Comme documenté en introduction, l'étude d'impact sur l'environnement du projet Authier a été réalisée en prenant en considération la *Loi sur le développement durable* du Québec et ses 16 principes. Ainsi, les principes de développement durable pertinents sont présentés en début de chapitre. Leur identification systématique permet de mieux mesurer le processus d'intégration des principes de développement durable tout au long de l'élaboration du projet et de l'étude d'impact sur l'environnement.

L'objectif du chapitre 7 est de présenter la description du milieu récepteur et des composantes valorisées retenues. Les interrelations entre le contenu du présent chapitre et les principes de développement durable qui justifient leur sélection sont présentées au tableau 7-1.

Tableau 7-1 – Application des principes de développement durable à la description du milieu récepteur

Principe de développement durable	Application
Santé et qualité de vie	Identifier et décrire les composantes de base afin de comprendre et de prendre en compte les préoccupations relatives au maintien de la santé et la qualité de vie, tout particulièrement pour le bien-être social et l'utilisation du territoire.
Protection de l'environnement	Identifier et décrire les composantes de base afin de comprendre et de prendre en compte les facteurs essentiels à la protection de l'environnement, tout particulièrement pour le milieu récepteur et les composantes du milieu biologique.
Protection du patrimoine culturel	Identifier et décrire les composantes de base afin de comprendre et de prendre en compte les facteurs essentiels à la protection du patrimoine culturel, notamment les paysages.
Préservation de la biodiversité	Identifier et décrire les composantes de base afin de comprendre et de prendre en compte les facteurs essentiels au maintien des espèces, des écosystèmes et des processus naturels essentiels, et notamment pour les espèces à statut, les milieux humides et hydriques et leurs fonctions écologiques.
Respect de la capacité de support des écosystèmes	Identifier et décrire les composantes de base afin de comprendre et de prendre en compte les facteurs de pérennité des écosystèmes du milieu récepteur dans l'empreinte du projet.

7.2 Délimitation géographique des zones d'étude

La présente étude comporte deux zones d'étude délimitées en vue de caractériser les composantes du milieu récepteur du projet Authier aux plans physique, biologique et humain. La justification pour établir des zones d'étude de superficies différentes repose sur le fait que dans certains cas, le projet n'aura d'influence que sur des composantes situées à proximité du site minier, tandis que pour d'autres aspects, des effets peuvent être ressentis sur un territoire plus vaste.

7.2.1 Zone d'étude régionale

Le projet Authier se situe dans la région administrative de l'Abitibi-Témiscamingue, plus précisément dans la MRC d'Abitibi. Pour l'évaluation des impacts sur le milieu humain du projet Authier, la zone d'étude régionale a été délimitée de manière à pouvoir décrire adéquatement les caractéristiques des principales communautés et utilisateurs du territoire susceptibles de ressentir les effets du projet, de même que les composantes économiques du milieu récepteur. D'une superficie de 8 434,31 km^2, la zone d'étude régionale couvre tout le territoire de la MRC d'Abitibi, ainsi que le territoire de la municipalité de Rivière-Héva, compris dans la MRC de la Vallée-de-l'Or (carte 7-1). Au nord, elle se prolonge jusqu'à la frontière du Nord-du-Québec et englobe la Première Nation Abitibiwinni de Pikogan.

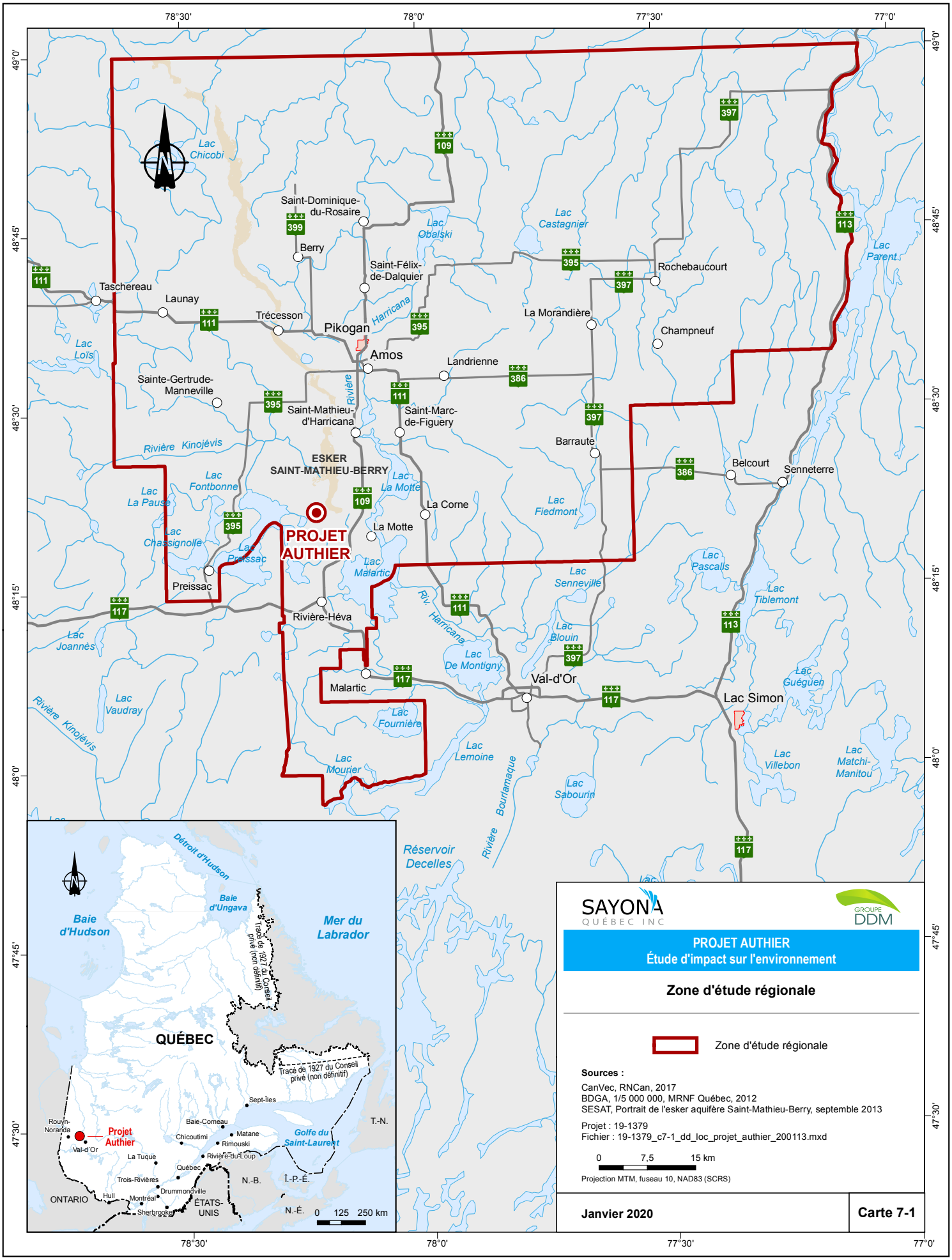
7.2.2 Zone d'étude locale

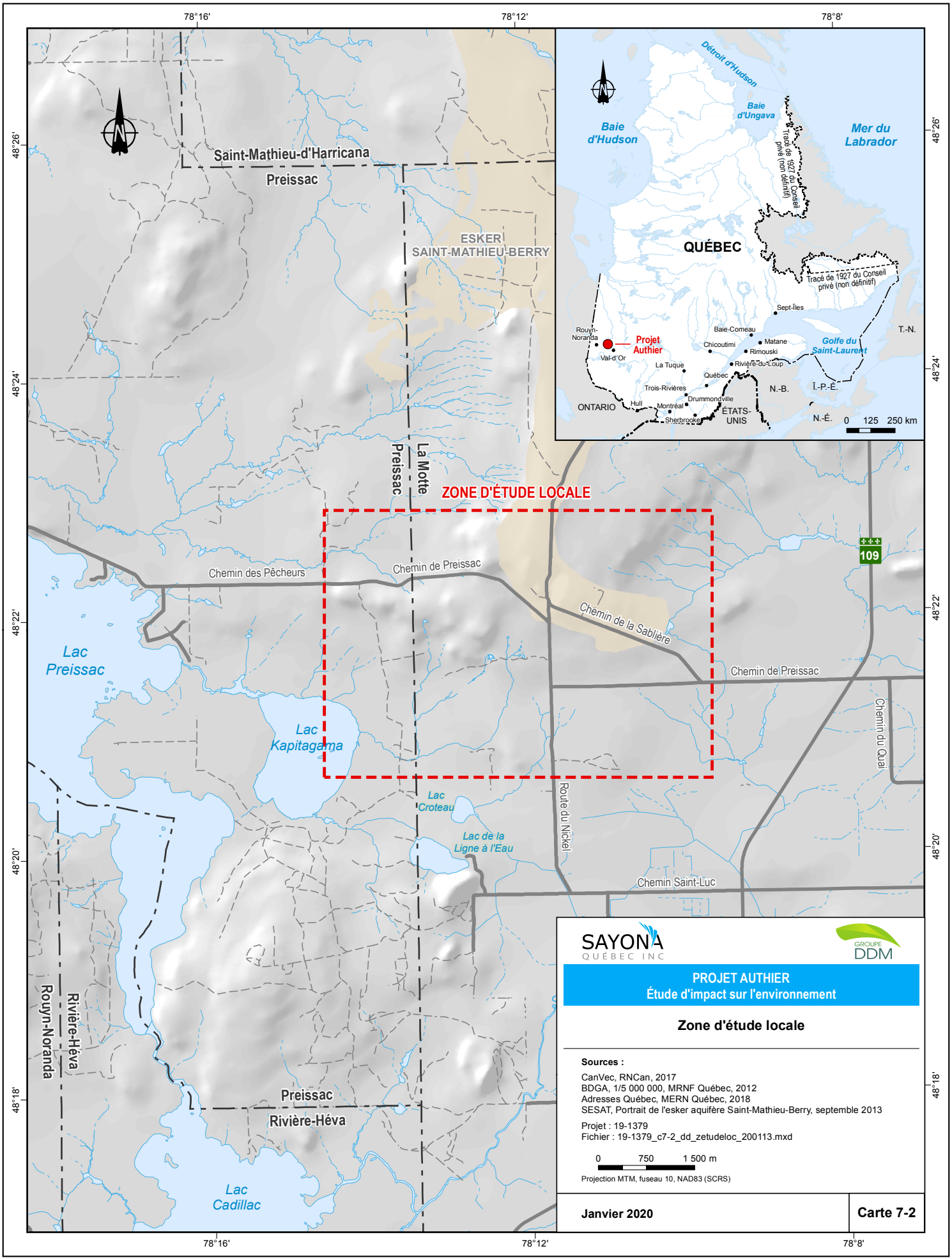
La zone d'étude locale, d'une superficie de 24,96 km^2, couvre une partie du territoire des municipalités de La Motte et de Preissac (carte 7-2). C'est dans la zone d'étude locale que la majorité des impacts sur les milieux physique et biologique sont anticipés. Pour ce faire, les composantes valorisées de l'environnement comprises à l'intérieur de ce périmètre sont décrites de façon détaillée dans les prochaines sections.

7.3 Milieu physique

7.3.1 Topographie

Localisé dans la région naturelle des basses-terres de l'Abitibi et de la Baie-James, le territoire est caractérisé par une topographie relativement plane. En effet, l'altitude moyenne du secteur est de 350 m et varie entre 320 et 380 m. La zone la plus élevée se situe au nord-est et se compose de petites collines de faible altitude et de forme arrondie qui composent l'esker Saint-Mathieu-Berry. La topographie du territoire est illustrée à la carte 5 de l'annexe cartographique.


78°30'
78°0'
77°30'
77°0'
49°0'
48°45'
48°30'
48°15'
48°0'
47°45'
47°30'
Lac Chicobi
Saint-Dominique-du-Rosaire
Berry
Lac Obalski
Lac Castagnier
Lac Parent
Saint-Félix-de-Dalquier
Rochebaucourt
Taschereau
Launay
Trécesson
Pikogan
Harricana
La Morandière
Champneuf
Lac Loïs
Amos
Landrienne
Sainte-Gertrude-Manneville
Rivière
Saint-Mathieu-d'Harricana
Saint-Marc-de-Figuery
Rivière Kinojévis
Barraute
ESKER SAINT-MATHIEU-BERRY
Belcourt
Senneterre
Lac Fontbonne
Lac La Pause
Lac La Motte
La Corne
Lac Fiedmont
PROJET AUTHIER
La Motte
Lac Chassignolle
Lac Preissac
Lac Malartic
Lac Pascalls
Lac Senneville
Lac Tiblemont
Preissac
Rivière-Héva
Riv. Harricana
Lac Blouin
Lac Joannès
Lac De Montigny
Lac Guéguen
Malartic
Val-d'Or
Lac Simon
Lac Vaudray
Rivière Kinojévis
Lac Fournière
Lac Lemoine
Lac Villebon
Lac Matchi-Manitou
Lac Mourier
Lac Sabourin
Rivière Bourlamaque
Réservoir Decelles
Détroit d'Hudson
Baie d'Ungava
Baie d'Hudson
Mer du Labrador
Tracé de 1927 du Conseil privé (non définitif)
QUÉBEC
Sept-Îles
T.-N.
Rouyn-Noranda
Projet Authier
Baie-Comeau
Chicoutimi
Matane
Golfe du Saint-Laurent
Val-d'Or
Rimouski
La Tuque
Rivière-du-Loup
Québec
Trois-Rivières
N.-B.
Î.-P.-É.
Drummondville
Hull
Montréal
ONTARIO
ÉTATS-UNIS
Sherbrooke
N.-É.
0 125 250 km
SAYONA QUÉBEC INC
GROUPE DDM
PROJET AUTHIER
Étude d'impact sur l'environnement
Zone d'étude régionale
Zone d'étude régionale
Sources :
CanVec, RNCan, 2017
BDGA, 1/5 000 000, MRNF Québec, 2012
SESAT, Portrait de l'esker aquifère Saint-Mathieu-Berry, septembre 2013
Projet : 19-1379
Fichier : 19-1379_c7-1_dd_loc_projet_authier_200113.mxd
0 7,5 15 km
Projection MTM, fuseau 10, NAD83 (SCRS)
Janvier 2020
Carte 7-1



SAYONA QUÉBEC INC

GROUPE DDM

PROJET AUTHIER
Étude d'impact sur l'environnement

Zone d'étude locale

Sources :

CanVec, RNCan, 2017
BDGA, 1/5 000 000, MRNF Québec, 2012
Adresses Québec, MERN Québec, 2018
SESAT, Portrait de l'esker aquifère Saint-Mathieu-Berry, septembre 2013

Projet : 19-1379
Fichier : 19-1379_c7-2_dd_zetudeloc_200113.mxd

0 750 1 500 m

Projection MTM, fuseau 10, NAD83 (SCRS)

Janvier 2020 | **Carte 7-2**

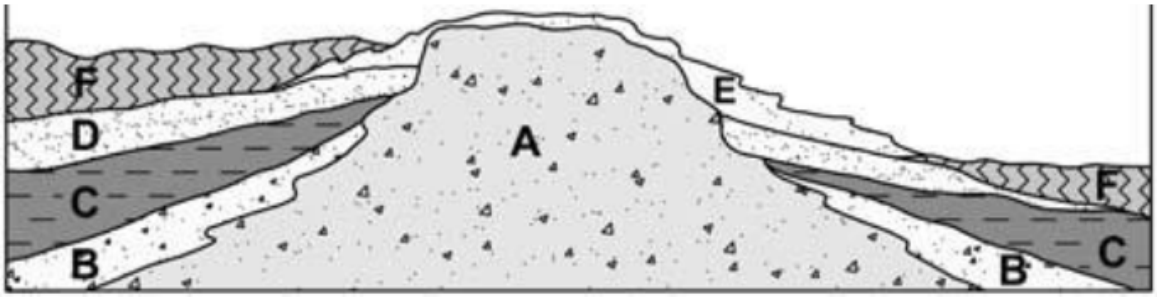
À l'échelle régionale, la crête de l'esker de Saint-Mathieu-Berry domine le sol d'environ 20 à 25 m, avec une pente générale vers le nord. Toutefois, le prolongement sud juste au nord de la propriété Authier s'incline plutôt vers le sud-est. L'esker Saint-Mathieu-Berry s'étend sur près de 135 km selon un axe nord-nord-ouest/sud-sud-est sur le territoire des régions administratives de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec et sa crête domine le paysage local (Société de l'eau souterraine Abitibi-Témiscamingue [SESAT], 2013).

7.3.2 Géomorphologie

7.3.2.1 Contexte régional

Le paysage de la région de l'Abitibi-Témiscamingue a largement été influencé par les cycles glaciaires (englaciation/déglaciation/submersion glaciolacustre) qui sont à l'origine du relief et des différentes couches de dépôts meubles et leur superposition (unités stratigraphiques). La figure 7-1 illustre l'évolution d'un esker, comme celui de Saint-Mathieu-Berry, et renseigne sur la déposition des matériaux meubles dans le secteur du projet Authier.

Il y a 20 000 ans, une épaisse couche de glace recouvrait le Canada et une partie du nord des États-Unis (SESAT, 2013). La fonte des glaces a généré d'énormes volumes d'eau et la formation de puissantes rivières charriant des débris arrachés au roc du sud vers le nord. La déposition graduelle de ces débris juxtaglaciaires est à l'origine des longs rubans de sable et de gravier que l'on retrouve en Abitibi dans ce même axe. Ces dépôts accumulés par l'influence d'une rivière d'origine glaciaire sont appelés dépôts *fluvioglaciaires* ou *juxtaglaciaires. Ils* constituent la base des eskers et des moraines de la région (figure 7-1 ; couche A) (SESAT, 2013).



A : sédiments juxtaglaciaires (sable, gravier) ; B : sables d'épandage subaquatiques ; C : dépôts glaciolacustres (argile) ; D : sédiments littoraux ; E : champs de dunes ; F : tourbières

Tiré de Veillette et coll. (2004).

Figure 7-1 – Modèle conceptuel de l'esker abitibien en milieu glaciolacustre

Avec le retrait du glacier, les eskers mis en contact avec les eaux glaciolacustres ont formé des sables d'épandage subaquatique qui ont recouvert les flancs et, par endroits, la partie supérieure du noyau central de l'esker (figure 7-1 ; couche B) (Veillette et coll., 2004). À l'extrémité sud de l'esker Saint-Mathieu-Berry, à proximité du site minier Authier, on retrouverait environ neuf mètres de ces sédiments sublittoraux (sable et gravier) (Richelieu Hydrogéologie, 2019)

L'eau de fonte s'est ensuite accumulée et un immense lac glaciaire s'est formé, le lac de l'Ojibway (Veillette et coll., 2004). Les grandes quantités de sédiments à grains fins (argiles) en Abitibi témoignent de la présence prolongée de cette grande étendue d'eau (figure 7-1 ; couche C) (Veillette et coll., 2004). Cependant, dans le sud de l'esker Saint-Mathieu-Berry, une remontée du socle rocheux crée un relief positif qui a agi comme haut-fond dans le lac de l'Ojibway (SESAT, 2013). La colonne d'eau y aurait donc atteint de moins grandes profondeurs, de l'ordre de 0 à 50 m, ce qui expliquerait l'absence d'argile à proximité de l'esker dans ce secteur puisque la sédimentation des argiles se fait préférentiellement dans les eaux plus profondes, minimalement entre 30 et 50 m (Nadeau, 2011). Ainsi, contrairement à la majorité de l'esker Saint-Mathieu-Berry qui présente un profil de type C où les argiles recouvrent le substrat (roc et till), la portion sud présente plutôt un profil de type B caractérisé par l'absence d'argile et de plus grandes épaisseurs de sables littoraux d'exondation (figure 7-2) (Nadeau, 2011). Cette distinction est très importante, car elle est à l'origine du plus faible potentiel aquifère de la portion sud de l'esker, à proximité du site Authier.

Le lac de l'Ojibway a éventuellement trouvé des exutoires vers la baie d'Hudson et, en combinaison avec d'autres facteurs tels que le relèvement isostatique[8], celui-ci a fini par se vider complètement (SESAT, 2013). Le remaniement des crêtes des eskers lors de la baisse graduelle du niveau de l'eau a alors favorisé l'accumulation de sédiments littoraux (figure 7-2 ; couche D).

Le vent, les intempéries et les cycles saisonniers ont par la suite contribué à façonner le noyau des eskers, générant des gradins d'érosion à flanc de crête (figure 7-2 ; couche E). Puis, il y a environ 6 000 ans, les tourbières ont commencé à se développer sur les surfaces relativement planes et mal drainées, sur les flancs des eskers (figure 7-2 ; couche F) (SESAT, 2013).

La séquence stratigraphique simplifiée élaborée dans le cadre du programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du Québec (PACES) pour la formation d'un esker abitibien en milieu lacustre comprendrait donc, de la base au sommet :

- Le socle rocheux ;
- Le till déposé en discordance ;
- Les sédiments fluvioglaciaires (sable/gravier) ;
- Les sédiments glaciolacustres d'eau profonde (argile et silt) ;
- Les sédiments glaciolacustres d'eau peu profonde (sable/gravier) ;
- Les sédiments postglaciaires (organiques).

[8] Le relèvement isostatique réfère au phénomène de remontée progressive de la croûte terrestre suite au relâchement graduel de la pression générée par les glaciers (SESAT, 2013).

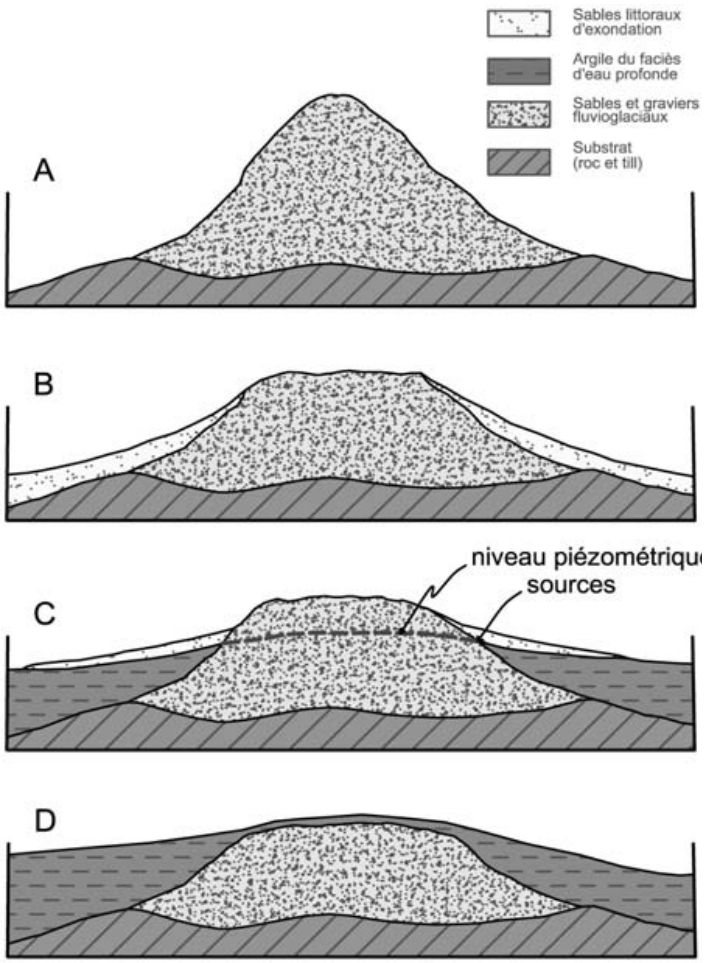


Figure 7-2 – Milieux de mise en place des eskers abitibiens

7.3.2.2 Cartographie des dépôts meubles

La carte 5 (annexe cartographique) illustre la répartition des dépôts meubles à l'échelle de la zone locale et par rapport à l'esker. On dénote la présence de l'esker composé de sédiments juxtaglaciaires sur lesquels sont adossés des sédiments littoraux et prélittoraux issus du remaniement de la crête de l'esker lors du retrait du lac de l'Ojibway. On remarque, par ailleurs, que la localisation de plusieurs des infrastructures minières (halde à stériles et à résidus miniers, haldes à mort-terrain et à terre végétale et concentrateur) se situe dans des secteurs de roc affleurant. Par ailleurs, cette cartographie des dépôts meubles confirme l'absence de sédiments d'eau profonde à proximité de l'esker sud-sud-est, ce qui s'explique par la remontée du socle rocheux à cet endroit.

7.3.2.3 Synthèse des résultats de forages réalisés dans la zone d'étude

À partir de la base de données de Sayona compilant les résultats de 134 forages pour lesquels l'épaisseur du mort-terrain est connue, celle-ci varierait de 0,9 m à 19,7 m, avec une épaisseur moyenne de 7,7 m dans le secteur du projet Authier (Richelieu Hydrogéologie, 2019).

Outre les nombreuses zones d'affleurement rocheux retrouvées sur la propriété Authier, la séquence stratigraphique des dépôts meubles qui reposent en discordance sur le socle rocheux est la suivante (Richelieu Hydrogéologie, 2019) :

- Un till glaciaire à matrice sablosilteuse dont l'épaisseur varie de nulle à 6,25 m ;
- Une unité fluvioglaciaire (esker) de sable et gravier est aussi présente à la limite nord-est du secteur et constitue un aquifère aux endroits où elle est saturée d'eau ;
- Les sédiments glaciolacustres composés de sable (unité littorale) ou de silt (unité d'eau profonde), dont l'épaisseur maximale est de 14,9 m ;
- Un horizon de matière organique en surface dont l'épaisseur n'excède pas 0,8 m.

La propriété Authier se caractérise par une séquence stratigraphique variant de socle rocheux affleurant, à un socle surmonté de till ou de till avec sable et gravier en surface, avec un horizon de matière organique.

7.3.3 Climat

Le projet Authier est localisé dans la région climatique continentale humide. La saison de croissance est courte et les précipitations sont parmi les plus faibles du Québec méridional. Les hivers y sont plutôt longs et froids et les étés chauds, humides et plutôt courts (Robitaille et Saucier, 1998). Les prochaines sections décrivent plus en détail les conditions météorologiques qui prévalent dans le secteur.

7.3.3.1 Données météorologiques

Cette section présente les données climatiques existantes pour la région du projet Authier. Elles proviennent principalement de la station météorologique d'Amos (7090120), située à environ 23 km au nord du site. En raison de la proximité de cette station avec le site Authier, les données sont jugées représentatives des conditions qui prévalent dans le secteur du projet Authier. Les données journalières provenant des stations Rivière-Héva (7096621), Val-d'Or (7098603), Val-d'Or A (7098600) et Rouyn-Noranda (7086716) sont également utilisées pour reconstituer des séries de données représentatives de la région durant la période 1952-2017 (66 années). Ces données sont aussi utilisées puisque la période étudiée est plus longue que celle couverte par les normales climatiques préparées par Environnement Canada. Le tableau 7-2 présente les caractéristiques des stations météorologiques utilisées dans la présente étude.

Tableau 7-2 – Caractéristiques des stations météorologiques

Station		Latitude nord	Longitude ouest	Élévation (m)	Distance (km)	Période disponible
Numéro	Nom					
7096621	Rivière-Héva	48° 12' 00"	78° 07' 60"	305	15	1984-2004
7090120	Amos	48° 34' 00"	78° 07' 60"	310	23	1913-2000
7098603	Val-d'Or	48° 03' 36"	77° 47' 24"	339	47	2008-2017
7098600	Val-d'Or A	48° 02' 60"	78° 46' 60"	337	47	1951-2017
7086716	Rouyn-Noranda	48° 14' 45"	79° 02' 03"	318	63	1994-2017
7086720	Rouyn-Noranda A	48° 13' 00"	78° 50' 00"	301	49	1954-2012

La carte 6 de l'annexe cartographique montre la localisation des stations météorologiques dont les données ont servi à décrire le climat au site du projet Authier.

7.3.3.2 Température

D'après les normales climatiques calculées par Environnement Canada (2019) pour la station Amos (1981-2010), le mois le plus chaud est juillet (17,4 °C) et le plus froid, janvier (-17,2 °C) (tableau 7-3). Les températures extrêmes mesurées durant la période 1981-2010 sont respectivement de 37,2 °C et de -52,8 °C (maximum et minimum) (tableau 7-3).

Tableau 7-3 – Températures mensuelles moyennes et extrêmes de la station d'Amos (1981-2010)

Mois	Température (°C)					
	Moyenne quotidienne	Écart type	Maximale quotidienne	Minimale quotidienne	Maximale extrême	Minimale extrême
Janvier	-17,2	3,5	-11,5	-22,8	8,3	-48,9
Février	-14,6	3,5	-8,4	-20,7	11,0	-52,8
Mars	-8,1	2,2	-2,0	-14,1	21,7	-42,2
Avril	1,3	2,4	6,8	-4,3	29,0	-29,4
Mai	9,2	2,0	15,4	2,9	32,2	-16,7
Juin	14,8	1,6	21,1	8,4	37,2	-5,6
Juillet	17,4	1,0	23,3	11,4	37,2	-3,9
Août	15,8	1,3	21,5	10,0	35,6	-1,7
Septembre	10,8	1,4	15,8	5,9	32,8	-7,2
Octobre	4,5	1,7	8,5	0,5	26,7	-14,4
Novembre	-4,0	2,3	-0,5	-7,6	20,0	-33,3
Décembre	-12,4	3,7	-7,7	-17,0	14,5	-47,8
Année	**1,5**	**2,5**	**6,9**	**-4,0**	-	-

Source : Environnement Canada (2019).

Toujours selon les données de la station météorologique d'Amos, la température maximale se trouve au-dessus de 20 °C, 20 % du temps seulement, soit 74 jours par année et la température minimale se trouve au-dessous du point de congélation 56 % du temps soit 203 jours par année (tableaux 7-4 et 7-5).

Tableau 7-4 – Températures maximales de la station d'Amos (1981-2010)

Mois	Nombre de jours avec température maximale (°C)					
	≤ 0	> 0	> 10	> 20	> 30	> 35
Janvier	29,5	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Février	24,3	3,9	0,1	0,0	0,0	0,0
Mars	19,0	12,0	0,9	0,0	0,0	0,0
Avril	4,9	25,1	7,8	1,4	0,0	0,0
Mai	0,1	30,9	23,4	7,6	0,2	0,0
Juin	0,0	30,0	28,7	16,6	0,8	0,0
Juillet	0,0	31,0	31,0	23,1	1,2	0,0
Août	0,0	31,0	30,8	18,5	0,2	0,0
Septembre	0,0	30,0	24,7	5,8	0,0	0,0
Octobre	1,8	29,2	11,3	0,8	0,0	0,0
Novembre	17,4	12,6	1,2	0,0	0,0	0,0
Décembre	27,5	3,5	0,1	0,0	0,0	0,0
Année	**124,5**	**240,7**	**159,9**	**73,8**	**2,4**	**0,0**

Source : Environnement Canada (2019).

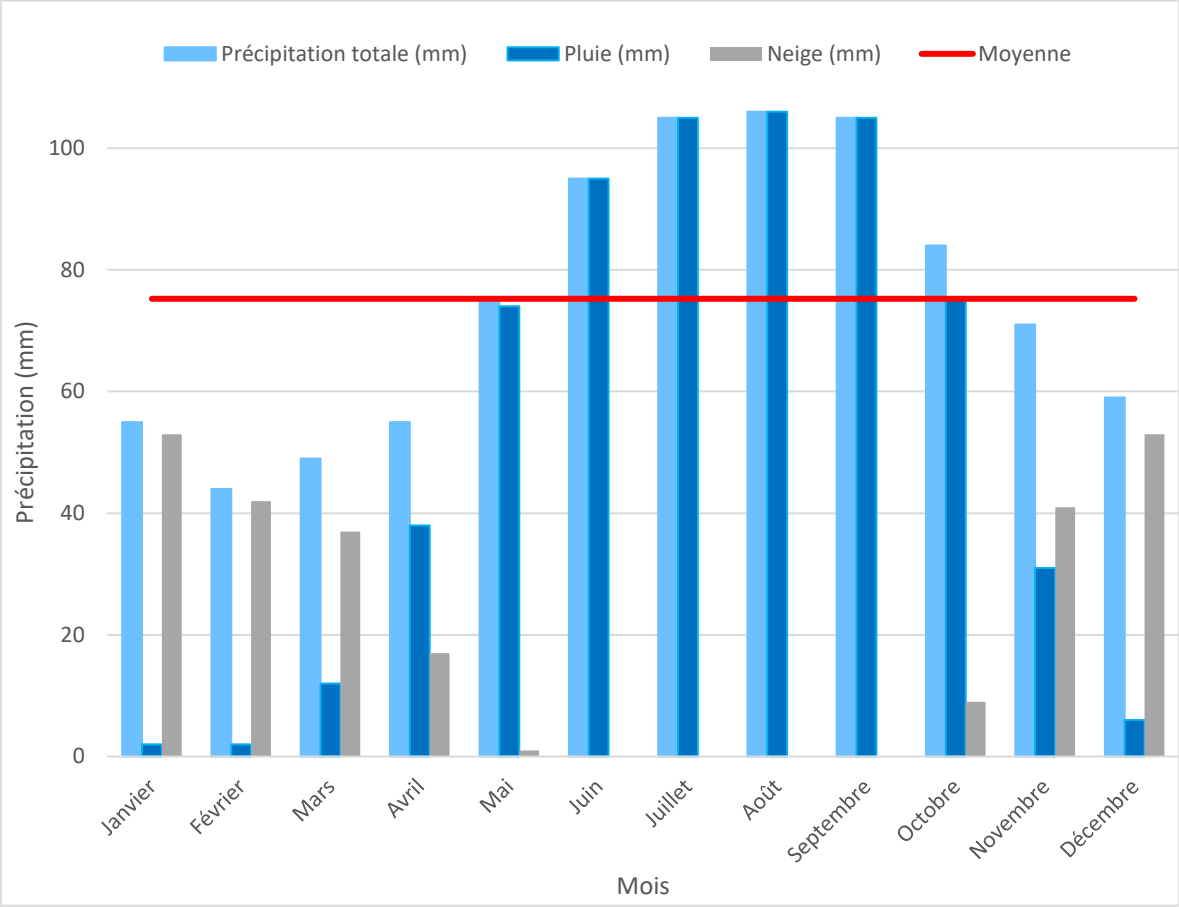
Tableau 7-5 – Températures minimales de la station d'Amos (1981-2010)

Mois	Nombre de jours avec température minimale (°C)						
	> 0	≤ 2	≤ 0	< -2	< -10	< -20	< - 30
Janvier	0,0	31,0	31,0	30,6	27,6	18,1	7,2
Février	0,6	28,1	27,6	27,0	23,7	15,0	4,5
Mars	1,4	30,7	29,6	27,2	19,2	8,2	1,3
Avril	7,2	26,1	22,8	17,4	4,8	0,3	0,0
Mai	19,1	16,2	11,9	4,6	0,0	0,0	0,0
Juin	28,4	3,7	1,6	0,1	0,0	0,0	0,0
Juillet	31,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Août	30,8	1,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Septembre	25,8	7,6	4,2	0,8	0,0	0,0	0,0
Octobre	14,9	21,2	16,1	8,1	0,2	0,0	0,0
Novembre	2,5	28,8	27,5	22,1	9,1	1,2	0,1
Décembre	0,2	30,9	30,8	29,2	22,6	10,4	2,5
Année	**162,0**	**225,8**	**203,2**	**167,1**	**107,2**	**53,1**	**15,6**

Source : Environnement Canada (2019).

7.3.3.3 Précipitations mensuelles et annuelles

Les variations des précipitations mensuelles moyennes pour la station météorologique d'Amos sont présentées à la figure 7-3. D'après les normales climatiques (1981-2010), le secteur reçoit annuellement environ 929 mm de précipitations (tableau 7-6). Cette quantité est un peu plus élevée (3 %) que la valeur de 903 mm de précipitations moyennes annuelles pour la période de 1966 à 2017 calculée à partir de la série de données reconstruite pour le projet Authier (tableau 7-7) et utilisée pour les bilans d'eau. De cette lame d'eau, environ 72 % tombent sous forme de pluie et les 28 % restant sous forme de neige. Pour la station d'Amos, la quantité de pluie journalière maximale extrême mesurée s'établit à 101,4 mm et la neige journalière maximale, à 40,6 cm. La quantité record de couvert de neige au sol est de 142 cm (tableau 7-6).



Source : Environnement Canada (2019).

Figure 7-3 – Précipitations mensuelles moyennes à Amos (1981-2010)

Tableau 7-6 – Précipitations et couverts de neige mensuels moyens extrêmes à Amos (1981-2010)

Période	Pluie	Neige	Total	Moyenne	Médiane	Fin de mois	Pluie (mm)	Neige (cm)	Total (mm)	Couvert de neige extrême (cm)
Janvier	4,2	51,4	55,6	52,0	53,0	66,0	18,8	30,5	34,3	103,0
Février	2,8	32,9	35,7	68,0	68,0	64,0	20,8	40,6	40,6	130,0
Mars	12,1	37,7	49,8	64,0	65,0	42,0	37,7	40,6	49,0	142,0
Avril	39,9	24,7	64,6	19,0	18,0	1,0	33,2	26,0	33,5	114,0
Mai	85,3	1,7	87,0	0,0	0,0	0,0	58,9	20,3	58,9	18,0
Juin	94,2	0,0	94,2	0,0	0,0	0,0	101,4	1,3	101,4	3,0
Juillet	112,1	0,0	112,1	0,0	0,0	0,0	91,2	0,0	91,2	0,0
Août	98,3	0,0	98,3	0,0	0,0	0,0	82,0	0,0	82,0	0,0
Septembre	106,7	0,6	107,3	0,0	0,0	0,0	62,2	8,2	62,2	8,0
Octobre	79,0	8,3	87,2	0,0	0,0	0,0	50,8	30,5	50,8	25,0
Novembre	33,8	45,0	78,7	8,0	8,0	12,0	50,8	30,5	50,8	61,0
Décembre	7,2	51,2	58,5	25,0	25,0	38,0	25,4	30,9	30,9	79,0
Année	**675,7**	**253,3**	**929,0**	**20,0**	**20,0**	**19,0**	-	-	-	-

Source : Environnement Canada (2019).

Tableau 7-7 – Précipitations totales mensuelles de pluie et de neige utilisées pour le site Authier issue d'une base de données reconstruite à partir des stations météorologiques environnantes (1952 à 2017)

Mois	Précipitation (mm)	Pluie (mm)	Équivalent en eau de la neige (mm)
Janvier	55	2	53
Février	44	2	42
Mars	49	12	37
Avril	55	38	17
Mai	75	74	1
Juin	95	95	0
Juillet	105	105	0
Août	106	106	0
Septembre	105	105	0
Octobre	84	75	9
Novembre	71	31	41
Décembre	59	6	53
Annuel	**903**	**651**	**253**

Tiré de SNC-Lavalin (2018a).

En moyenne, il pleut 105 jours et il neige 52 jours par année dans le secteur. Le nombre de journées avec une pluie significativement supérieure ou égale à 0,2 mm, 5 mm, 10 mm et 25 mm est en moyenne de 105,0 jours, 43,4 jours, 21,7 jours et 2,9 jours, respectivement (tableau 7-8).

Tableau 7-8 – Nombre de jours avec pluie ou neige à Amos (1981-2010)

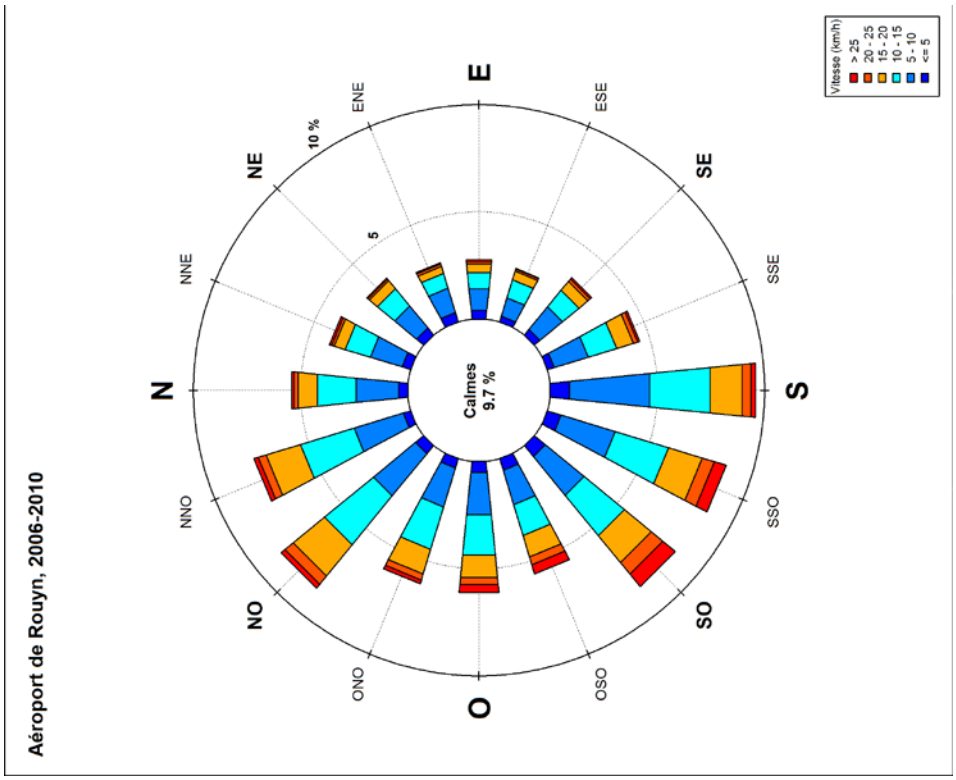
Période	Nombre de jours avec pluie (mm)				Nombre de jours avec neige (cm)			
	≥ 0,2	≥ 5	≥ 10	≥ 25	≥ 0,2	≥ 5	≥ 10	≥ 25
Janvier	0,67	0,33	0,11	0,0	10,9	3,6	1,0	0,06
Février	0,94	0,17	0,06	0,0	7,5	2,5	0,50	0,06
Mars	3,4	0,82	0,18	0,0	6,6	2,8	1,0	0,06
Avril	6,9	2,8	1,2	0,06	3,9	1,5	0,63	0,11
Mai	12,1	5,3	3,3	0,21	0,37	0,16	0,05	0,0
Juin	14,2	6,1	2,9	0,39	0,0	0,0	0,0	0,0
Juillet	15,2	6,8	3,6	0,83	0,0	0,0	0,0	0,0
Août	13,6	6,3	3,3	0,67	0,0	0,0	0,0	0,0
Septembre	16,9	6,4	3,5	0,53	0,17	0,06	0,0	0,0
Octobre	14,0	5,7	2,2	0,11	2,4	0,50	0,11	0,0
Novembre	5,6	2,3	1,1	0,13	9,1	3,4	0,94	0,0
Décembre	1,5	0,53	0,18	0,0	11,2	3,6	0,94	0,06
Année	**105,0**	**43,4**	**21,7**	**2,9**	**52,1**	**18,0**	**5,2**	**0,35**

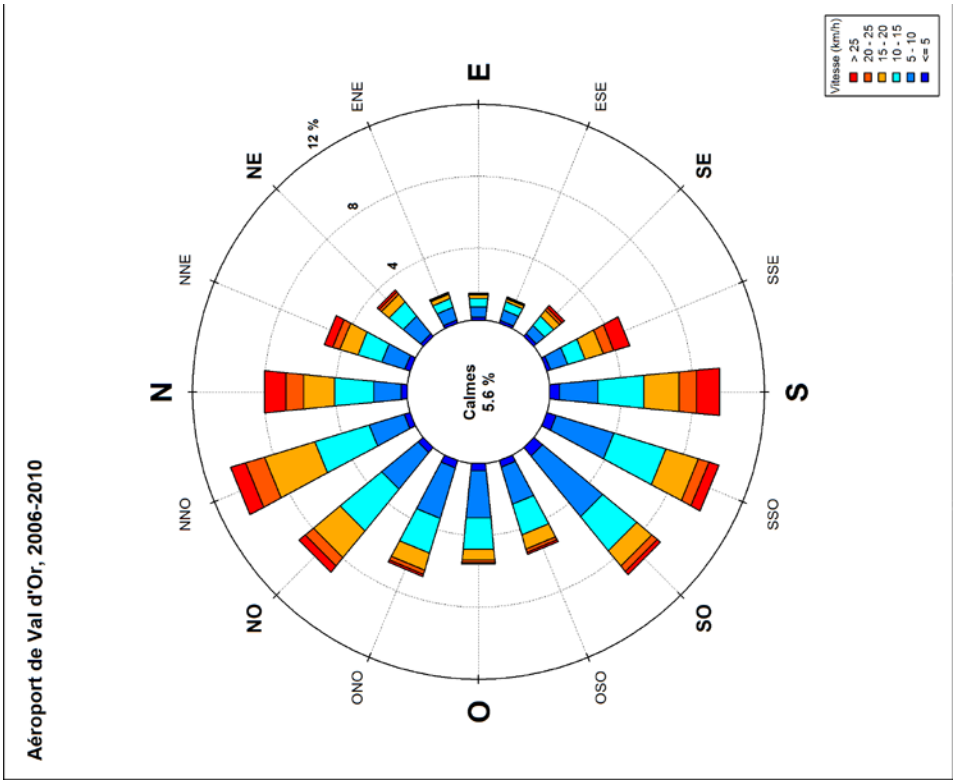
Source : Environnement Canada (2019).

7.3.3.4 Couvert de neige

Les données d'accumulation de neige disponibles à la station de Rivière-Héva pour la période 1984-1997 (14 ans) et à la station d'Amos pour la période 1963-1999 (37 ans) montrent que la plus grande quantité de neige enregistrée est de 102 cm en 1988, et la même année, la couverture de neige maximale enregistrée à Amos était de 107 cm (SNC-Lavalin, 2018). Au cours des 13 autres années, Amos a enregistré des couvertures de neige légèrement plus grandes que celles de la station de Rivière-Héva. Avec un plus grand ensemble de données, la station d'Amos est utilisée pour décrire la couverture de neige pour le site du projet Authier (figure 7-4).

Les valeurs d'équivalence en eau de la couverture de neige ont été déterminées pour différentes périodes de retour en considérant une densité de neige fixée à 3 mm d'équivalent-eau par centimètre de neige (Maidment, 1992). La couverture de neige maximale probable (MPSC) est estimée selon la méthodologie de SNC-Lavalin (SNC-Lavalin, 2018a, tableau 7-9).





Tiré de SNC-Lavalin (2019).

Figure 7-4 – Roses des vents – Aéroports de Val-d'Or et de Rouyn-Noranda (2006-2010)

Tableau 7-9 – Équivalent en eau du couvert de neige

Période de retour (an)	Couvert de neige	
	Cm	Équivalent en eau (mm)
2	95	284
5	114	342
10	125	375
20	134	402
50	145	435
100	152	456
MPSC	183	550

Tiré de SNC-Lavalin (2018a).

7.3.3.5 Crues maximales probables

Les précipitations maximales probables (PMP) au printemps et en été-automne, pour des durées comprises entre 5 min et 72 h, sont indiquées au tableau 7-10 (SNC-Lavalin, 2018a). Pour une PMP en été-automne, caractérisée par de grandes intensités pluviométriques, un coefficient de ruissellement de 1,0 est adéquat. Ensuite, l'hydrogramme de la crue maximale probable (CMP) de l'été-automne (CMP) peut être directement obtenu à partir de l'hyétogramme PMP de l'été-automne (405 mm/72 h).

Pour la CMP du printemps, le plus critique des deux scénarios suivants doit être pris en compte :

- Une combinaison de la fonte rapide du couvert de neige de 100 ans (456 mm) avec la PMP du printemps (304 mm/72 h).
- Une combinaison de la fonte rapide du couvert de neige maximal probable (550 mm) avec une pluie de printemps de 100 ans (107 mm/72 h).

Pour les deux scénarios, comme avec la CMP en été-automne, l'hydrogramme CMP du printemps peut être obtenu à partir du hyétographe PMP du printemps, avec l'ajout de la fonte des neiges et l'application d'un coefficient de ruissellement de 1,0 pour tenir compte de l'intensité des précipitations (SNC-Lavalin, 2018a).

La conception des déversoirs d'urgence se basera sur les données de crues maximales probables.

Tableau 7-10 – Précipitations maximales probables (PMP) en fonction de la durée de la pluie

Durée	PMP (mm)	
	Été-automne	Printemps
5 min	21,2	7,1
10 min	42,4	14,1
15 min	63,7	21,2
0,5 h	127,3	42,4
1 h	212,2	70,7
2 h	237,8	79,2
6 h	330,4	110,0
12 h	341,0	181,2
18 h	348,0	213,6
24 h	355,1	220,1
36 h	362,2	234,6
48 h	369,2	265,3
72 h	404,7	304,2

Tiré de SNC-Lavalin (2018a).

7.3.3.6 Évaporation

L'évaporation des lacs peut être estimée à partir de l'évapotranspiration potentielle. Ce processus s'avère la quantité maximale d'évaporation du sol et la transpiration de la végétation qui se produit lorsque celle-ci est développée à son feuillage maximal et lorsque l'eau n'est pas un facteur limitant (SNC-Lavalin, 2018a). L'évapotranspiration potentielle pour le site minier du projet Authier est calculée à l'aide de l'équation de Thornthwaite et se base sur les valeurs de température et les précipitations mensuelles moyennes des tableaux 7-3 et 7-6. Les valeurs maximales d'évapotranspiration, lorsque l'eau n'est pas un facteur limitant, sont ensuite obtenues en supposant des coefficients de développement de la végétation. Les résultats obtenus sont présentés au tableau 7-11. Il est à noter que l'évaporation des lacs et l'évapotranspiration lors du couvert de neige sont négligeables (SNC-Lavalin, 2018a).

Tableau 7-11 – Évaporation des lacs (EL) et évapotranspiration maximale (ET) selon le mois

Mois	EL (mm)	ET (mm)
Janvier	0	0
Février	0	0
Mars	0	0
Avril	0	0
Mai	69	7
Juin	106	93
Juillet	122	122
Août	101	101
Septembre	62	41
Octobre	0	0
Novembre	0	0
Décembre	0	0
Année	**460**	**364**

Tiré de SNC-Lavalin (2018a).

7.3.3.7 Changements climatiques

Les changements climatiques constituent un enjeu important qui doit être pris en considération dans un contexte de gestion de l'eau sur un site minier. Dans le cadre du projet Authier, les risques liés aux changements climatiques ont été analysés sur la base des données scientifiques disponibles, et plus particulièrement selon des simulations climatiques produites par le groupe Ouranos (2015 ; 2018) et BBA (2019).

Selon le groupe Ouranos (2018), pour la région de l'Abitibi et pour la ville de Val-d'Or, la variation des températures et des précipitations à l'horizon 2041-2070 devrait augmenter de 3,2 °C, en moyenne, sur un an et se fera sentir été comme hiver (tableau 7-12). De plus, il y aura plus de précipitation durant les mois d'hiver (+30 mm), au printemps (+32 mm) et à l'automne (+25 mm), alors qu'il y en aura un peu moins durant l'été (-5 mm). Les changements climatiques appréhendés laissent entrevoir de grandes perturbations du régime hydrique. En effet, les crues printanière et automnale pourraient être plus importantes. Les crues de fonte des neiges pourraient aussi être devancées, et les débits maximums atteints, au moment de ces crues, augmenter (BBA, 2019).

Tableau 7-12 – Projection des variations de températures et de précipitations à Val-d'Or pour l'horizon 2041-2070 par saison et par année

Période[1]	Température (°C)		Précipitation (mm)		
	Valeur moyenne actuelle	Variation projetée	Valeur moyenne actuelle	Variation projetée	Variation projetée (%)
Hiver	-14,0	+3,8	161	+30	+19
Printemps	1,4	+2,6	188	+32	+17
Été	16,3	+3,1	295	-5	-17
Automne	4,2	+2,9	261	+25	+10
Année	2,0	+3,2	900	+85	+9

[1] Adapté de Ouranos (2018).

Il est à noter que ces prévisions sont basées sur un scénario d'émissions de gaz à effet de serre (GES) élevé. Plusieurs simulations ont été réalisées et la simulation médiane, en termes de variations, a été retenue pour la conception des infrastructures de gestion de l'eau du projet Authier (50e percentile : BBA, 2019).

7.3.3.8 Vent

Les données des normales climatiques de vent, provenant de la station météorologique d'Amos (1981-2010), montrent que les vents les plus forts surviennent principalement en janvier et en septembre, avec une vitesse de 50 km/heure. Les vents sont moins forts en juillet et en août, avec une vitesse de 37 km/heure (tableau 7-13).

Tableau 7-13 – Vitesse extrême des vents à Amos (1981-2010) selon le mois et par année

Période	Vitesse extrême (km/h)
Janvier	50
Février	40
Mars	45
Avril	48
Mai	42
Juin	43
Juillet	37
Août	37
Septembre	50
Octobre	47
Novembre	42
Décembre	47
Année	50

Source : Environnement Canada (2019).

Comme peu d'informations sur les vents sont disponibles pour la station d'Amos, les données 2006-2010 pour les stations des aéroports de Val-d'Or et de Rouyn-Noranda ont été utilisées dans le cadre des modélisations de la qualité de l'air. Ces stations se trouvent respectivement à 47 km au sud-est et à 49 km au sud-ouest du projet Authier. Les roses des vents illustrant la fréquence de leur provenance selon la vitesse sont présentées à la figure 7-4. Pour la station de Val-d'Or, la vitesse moyenne des vents est de 12 km/heure, alors que pour l'aéroport de Rouyn-Noranda elle est de 11,2 km/heure. Pour les deux stations météorologiques, les roses des vents sont très similaires, avec des vents dominants soufflant en direction nord-ouest et nord-nord-ouest. Un deuxième pic de fréquence concerne les vents soufflant en direction sud jusqu'à sud-ouest (SNC-Lavalin, 2019). Ces données ont été utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique des contaminants en provenance du site minier.

7.3.4 Climat sonore

7.3.4.1 Règlementation relative au bruit

Un certain nombre de règlements municipaux et provinciaux concernent le bruit. De plus, afin d'évaluer dans quelle mesure un bruit peut nuire au bien-être d'une population, l'industrie minière est soumise à la Directive 019 sur l'industrie minière (mars 2012) du MELCC (2012).

Règlementation provinciale

Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) (Q-2) :

- Le premier alinéa de la LQE stipule à l'article 20 que :

  « Nul ne peut rejeter un contaminant dans l'environnement ou permettre un tel rejet au-delà de la quantité ou de la concentration déterminée conformément à la présente loi. »

- Suivant cette disposition, il n'y a actuellement que le *Règlement sur les carrières et sablières* (Q-2, r 7.1) et le *Règlement sur les usines de béton bitumineux* (Q-2, r 48) qui comprennent des dispositions spécifiques au bruit. Ainsi, en l'absence de règlement, le MELCC utilise le deuxième alinéa de l'article 20 pour pouvoir porter un jugement sur un impact sonore environnemental. Cet article stipule que :

  « La même prohibition s'applique au rejet de tout contaminant dont la présence dans l'environnement est prohibée par règlement ou est susceptible de porter atteinte à la vie, à la santé, à la sécurité, au bien-être ou au confort de l'être humain, de causer du dommage ou de porter autrement préjudice à la qualité de l'environnement, aux écosystèmes, aux espèces vivantes ou aux biens. »

Note d'instructions 98-01 sur le bruit :

- Afin d'évaluer dans quelle mesure un bruit peut nuire au bien-être d'une population, le Ministère s'appuie sur la Note d'instructions 98-01 sur le bruit (NI 98-01). La NI 98-01 indique les niveaux sonores moyens horaires de jour (7 h à 19 h) et de nuit (19 h à 7 h) ne

devant pas être excédés selon le zonage municipal attribué au milieu récepteur (tableau 7-14).

Tableau 7-14 – Niveaux sonores maximaux permis en fonction du zonage

Zone	Limite de bruit (dBA – réf. 2 x 10^{-5} Pa)[1]	
	Période diurne (7 h à 19 h)	Période nocturne (19 h à 7 h)
Zone sensible		
I	45	40
II	50	45
III	55	50
Zone non sensible		
IV	70 (55)	70 (50)

[1] Moyenne horaire du bruit émis par l'activité industrielle visée, excluant le bruit résiduel.

- Les niveaux sonores moyens horaires sont établis selon les quatre catégories de zone suivantes :
  - Zone I : Territoire destiné à des habitations unifamiliales isolées ou jumelées, à des écoles, hôpitaux ou autres établissements de services d'enseignement, de santé ou de convalescence. Terrain d'une habitation existante en zone agricole.
  - Zone II : Territoire destiné à des habitations en unités de logement multiples, des parcs de maisons mobiles, des institutions ou des campings.
  - Zone III : Territoire destiné à des usages commerciaux ou à des parcs récréatifs. Toutefois, le niveau de bruit prévu pour la nuit ne s'applique que dans les limites de propriété des établissements utilisés à des fins résidentielles. Dans les autres cas, le niveau maximal de bruit prévu le jour s'applique également la nuit.
  - Zone IV : Territoire zoné à des fins industrielles ou agricoles. Toutefois, sur le terrain d'une habitation existante en zone industrielle et établie conformément aux règlements municipaux en vigueur au moment de sa construction, les critères sont de 50 dBA la nuit et 55 dBA le jour.
  - La catégorie de zonage est établie en vertu des usages permis par le règlement de zonage municipal. Toutefois, lorsqu'un territoire ou une partie de territoire n'a pas été zoné comme prévu à l'intérieur d'une municipalité, ce sont les usages réels qui déterminent la catégorie de zonage.

Directive 019 sur l'industrie minière :

- Le MELCC a émis en mars 2012 la Directive 019 sur l'industrie minière (ci-après, Directive). Elle stipule que :

  « La Directive 019 sur l'industrie minière a été rédigée de manière à soutenir l'application de la Loi, plus particulièrement la section IV et les articles 20 et 22 portant sur l'interdiction de contaminer, sur l'obligation d'obtenir un certificat d'autorisation du ministre avant d'entreprendre un projet pouvant générer des conséquences environnementales et sur les renseignements à fournir lors d'une demande de certification d'autorisation. De plus, cette directive n'a pas pour effet de restreindre l'application de l'article 24 de la Loi.

  Cette directive ne constitue pas un texte règlementaire ; il s'agit plutôt d'un texte d'orientation qui précise les attentes du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs en ce qui concerne les principales activités minières, telles qu'elles sont présentées aux sections suivantes.

  […]

  La Directive 019 sur l'industrie minière vise les nouveaux projets miniers ou la modification d'un établissement existant qui nécessite l'émission d'une autorisation en vertu de la Loi. »

- La Directive traite également du bruit des sources fixes à la section 2.4.1 :

  « Le niveau acoustique d'évaluation d'une source fixe associée à une activité minière doit être évalué selon les prescriptions de la Note d'instructions 98-01 (Traitement des plaintes sur le bruit et exigences aux entreprises qui le génèrent ; MELCC, 2006), disponible sur le site Internet du Ministère. Les niveaux sonores mesurés doivent respecter les niveaux sonores établis dans cette note d'instructions. »

Règlementation municipale

Le *Règlement relatif aux nuisances* (156) de la Municipalité de La Motte prohibe le fait de faire, de provoquer ou d'inciter à faire, de quelque façon que ce soit, du bruit qui trouble la paix et le bien-être du voisinage (article 2). Ce règlement est présenté à l'annexe B de l'annexe 7-1.

La Municipalité de Preissac possède aussi un règlement sur les nuisances (183-2004), dont l'article 2 est identique à celui de la Municipalité de La Motte. Ce Règlement est présenté à l'annexe C de l'annexe 7-1.

Les règlements sur les nuisances ne comportant pas de critère spécifique pour les niveaux sonores maximaux, la Note d'instructions 98-01 demeure la référence applicable en fonction du type de zonage. La Motte et Preissac possèdent des règlements permettant de définir le zonage des secteurs limitrophes au projet Authier et qui influenceront les limites d'émissions sonores applicables (voir annexes D et E de l'annexe 7-1). Il est cependant à noter que la manière dont sont définies les catégories de zonage dans la Note d'instructions 98-01 est générale et ne correspond pas nécessairement à celle apparaissant aux règlements de zonage des municipalités concernées. Une correspondance a donc été établie entre les types de zonage municipal et la catégorie de zonage de la Note d'instructions 98-01 et est décrite plus en détail à l'annexe 7-1.

Cette correspondance permet de définir les limites de bruit applicables aux récepteurs sensibles les plus proches du projet Authier.

7.3.4.2 Critères de bruit applicables au projet Authier

Parmi les éléments présentés aux sections précédentes, seule la Note d'instructions 98-01 du palier provincial contient des limites de bruit quantitatives. Bien qu'il s'agisse d'une note d'instructions, les projets d'exploitation minière sont évalués selon la Directive 019 qui s'appuie sur la NI 98-01. Par conséquent, les critères qui seront appliqués au Projet seront ceux de cette note d'instructions.

7.3.4.3 Niveau sonore à l'état de référence

Le projet Authier est situé loin des habitations et des bruits anthropiques. La route du Nickel est peu fréquentée et les sablières situées au nord-est du site sont exploitées sporadiquement et rarement l'hiver. Le climat sonore se compose surtout des bruits de la nature (vent, oiseaux, etc.). Des mesures de bruit de fond n'ont pas été réalisées pour le site considérant la rareté des bruits d'origine anthropique.

Cinq bâtiments à vocation résidentielle (chalet ou résidence) représentent les récepteurs sensibles les plus rapprochés du site minier dans chacun des points cardinaux. Le tableau 7-15 présente ces récepteurs sensibles, tandis que leur localisation est indiquée à la figure 7-5.

Tableau 7-15 – Récepteurs sensibles situés à proximité du projet Authier

Récepteurs sensibles		Municipalité	Coordonnées[1]		Distance du centre de la fosse (m)
			UTM O	UTM N	
1	Chalet	La Motte	708765	5365017	4 850
2	Résidence	Preissac	701715	5361002	6 000
3	Chalet	La Motte	706566	5357029	3 450
4	Résidence	La Motte	707759	5356536	3 775
4	Résidence	La Motte	712296	5360014	4 625

[1] NAD83, UTM zone 17.

Voici une description sommaire de ces récepteurs sensibles :

- N° 1 : Ce point est représentatif des habitations situées au nord du projet dans la municipalité de La Motte en bordure du lac Tessier et est localisé dans un secteur zoné forestier (FO-1).
- N° 2 : Ce point est représentatif des habitations situées à l'ouest du projet dans la municipalité de Preissac, en bordure du lac Preissac, et est localisé dans un secteur zoné villégiature (consolidation) (VC-5).

- N° 3 : Ce point est situé au sud du projet dans la municipalité de La Motte en bordure du lac de la Ligne à L'Eau et est localisé dans un secteur zoné villégiature (consolidation) (VC-2).
- N° 4 : Ce point est situé au sud du projet dans la municipalité de La Motte en bordure du chemin Saint-Luc et est localisé dans un secteur zoné agricole (AG-1).
- N° 5 : Ce point est représentatif des habitations situées à l'est du projet dans la municipalité de La Motte en bordure du chemin de Preissac et est localisé dans un secteur zoné forestier (FO-1).

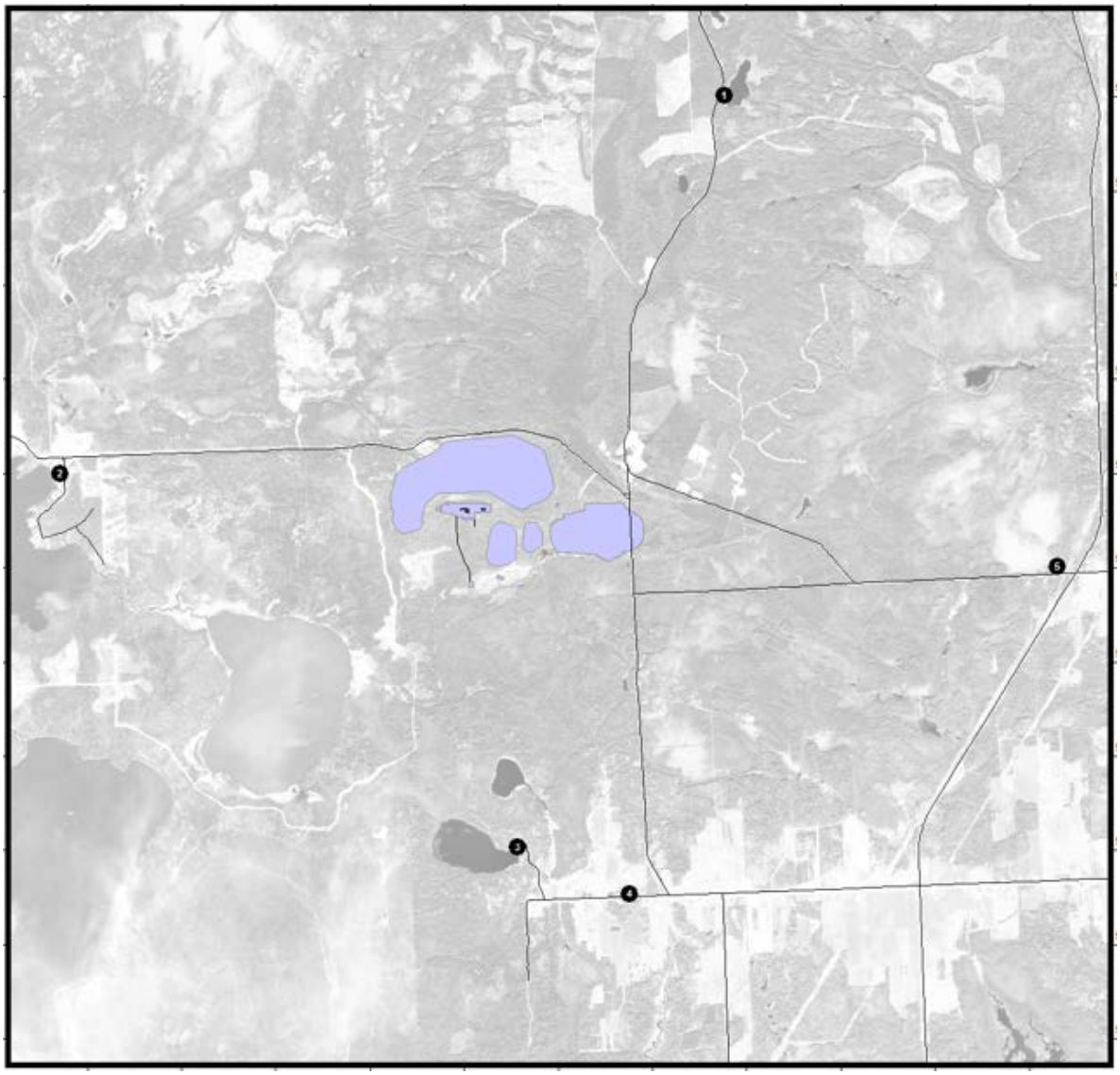


Figure 7-5 – Localisation des récepteurs sensibles

7.3.5 Qualité de l'air

Le site du projet Authier est situé dans un secteur dominé par des peuplements forestiers. Les principales sources susceptibles d'affecter la qualité de l'air et/ou d'émettre des gaz à effet de serre (GES) sont les activités forestières et l'exploration minière. Par ailleurs, deux bancs d'emprunt en exploitation sont situés dans la partie sud de l'esker Saint-Mathieu-Berry, à proximité du projet Authier. Comme mentionné, ceux-ci sont toutefois peu exploités en période hivernale.

La qualité de l'air dans la zone d'étude locale peut être considérée comme bonne puisqu'elle se trouve dans un secteur rural où l'on retrouve peu d'activités industrielles. En effet, selon l'Inventaire national des rejets des polluants (INRP), les industries les plus rapprochées ayant fait une déclaration pour l'année 2016 se trouvent à plus de 15 km du projet Authier (Environnement Canada, 2016a). Il s'agit des mines La Ronde et Lapa (Agnico Eagle). La mine Doyon (IAM GOLD) a également fait l'objet d'une déclaration en 2016, mais n'est plus en exploitation. Celle-ci a toutefois été remplacée par l'exploitation de la mine Westwood dans le même secteur, toujours par IAM GOLD.

7.3.5.1 Normes et critères de qualité de l'atmosphère

Les normes et critères de qualité de l'atmosphère présentés dans le Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (Q-2, r. 4.1) (RAA) et le document « Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère » (MELCC, 2018) représentent les seuils d'exposition maximums par contaminant, selon les périodes applicables. Ces valeurs limites dans l'air ambiant sont présentées au tableau 7-16.

7.3.5.2 Concentrations initiales

Les concentrations initiales servent à établir l'état de référence de la qualité de l'air avant l'implantation d'un projet. La contribution du projet, calculée à partir des modélisations, est additionnée aux concentrations initiales pour fins de comparaison avec les valeurs limites de qualité de l'atmosphère du RAA.

Aucune des stations du Réseau de surveillance de la qualité de l'air du MELCC n'est localisée à proximité du projet Authier. En effet, en Abitibi-Témiscamingue, celles-ci se retrouvent à Rouyn-Noranda et à Senneterre, respectivement à environ 60 et 70 km. En l'absence de stations de suivi de la qualité de l'air régionale, les valeurs suggérées dans le *Guide d'instructions pour les projets miniers au nord du 51^{e} parallèle* (ci-après Guide d'instructions) ont été utilisées comme concentrations initiales dans le cadre des modélisations de la dispersion des contaminants effectuées pour le projet Authier (MELCC, 2017a). Bien que le projet soit localisé à plus basse latitude (48,36° N), les valeurs par défaut du RAA, établies pour des régions fortement urbanisées, ne sont pas jugées réalistes pour la région. Ainsi, pour plusieurs des paramètres, les valeurs du Guide d'instructions ont été utilisées. Les valeurs par défaut du RAA ont cependant été retenues lorsque des valeurs ne sont pas spécifiées dans le Guide d'instructions. Le tableau 7-16 documente les concentrations initiales approuvées par le MELCC à la suite du dépôt du devis de modélisation pour le projet Authier.

Tableau 7-16 – Normes et critères et concentrations initiales retenues pour la qualité de l'atmosphère

Contaminant	Durée	Norme/critère			Concentration initiale retenue	
		Valeur guide (µg/m³)	Statut	Concentration initiale (µg/m³)	Valeur (µg/m³)	Justificatif[1]
Contaminants principaux						
Dioxyde de soufre (SO_2)	4 minutes	1 310	N	150	40	MN
	24 heures	288	N	50	10	MN
	Annuelle	52	N	20	2	MN
Dioxyde d'azote (NO_2)	1 heure	414	N	150	50	MN
	24 heures	207	N	100	30	MN
	Annuelle	103	N	20	10	MN
Monoxyde de carbone (CO)	1 heure	34 000	N	2 650	600	MN
	8 heures	12 700	N	1 750	400	MN
Particules totales (PM_T)	24 heures	120	N	90	40	MN
Particules fines ($PM_{2.5}$)	24 heures	30	N	20	15	MN
Silice cristalline (SiO_2)	1 heure[2]	23	C	6	6	MELCC
	Annuelle[3]	0,07	C	0,04	0,04	MELCC
Métaux						
Antimoine (Sb)	Annuelle	0,17	N	0,007	0,001	MN
Argent (Ag)	Annuelle	0,23	N	0,005	0,005	RAA
Arsenic (As)	Annuelle	0,003	N	0,002	0,002	RAA
Baryum (Ba)	Annuelle	0,05	N	0,025	0,02	MN
Béryllium (Be)	Annuelle	0,0004	N	0	0	RAA
Cadmium (Cd)	Annuelle	0,0036	N	0,003	0,0005	MN
Chrome (Cr)	Annuelle	0,1	N	0,01	0,01	RAA
Cobalt (Co)	Annuelle	0,1	C	0	0	MELCC
Cuivre (Cu)	24 heures	2,5	N	0,2	0,2	RAA
Manganèse (Mn)	Annuelle[2]	0,025	C	0,02	0,005	MN
Mercure (Hg)	Annuelle	0,005	N	0,002	0,002	RAA
Nickel (Ni)	24 heures[2]	0,014	N	0,002	0,002	RAA
Plomb (Pb)	Annuelle	0,1	N	0,025	0,004	MN
Sélénium (Se)	1 heure	2	C	0,15	0,15	MELCC
Thallium (Th)	Annuelle	0,25	N	0,05	0,005	MN
Titane (Ti)	24 heures[2]	2,5	C	0	0	MELCC
Vanadium (V)	Annuelle	1	N	0,01	0,01	RAA
Zinc (Zn)	24 heures	2,5	N	0,1	0,1	RAA

[1] MN (milieu nordique) : valeurs spécifiées dans le *Guide d'instructions* pour les projets miniers au nord du 51e parallèle ; RAA : *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* ; MELCC : critère du MELCC.

[2] Évaluée dans les PM_{10}

[3] Évaluée dans les PM_4

7.3.6 Sols

7.3.6.1 Évaluation environnementale de site phase I

La Directive du MELCC pour la réalisation de l'étude d'impact sur l'environnement pour le projet Authier (voir annexe 1-1) précise qu'une caractérisation physicochimique des sols doit être réalisée selon le *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel* (MELCC, 2016a).

Pour établir l'historique d'utilisation du site, une évaluation environnementale de site (ÉES phase I), telle que décrite dans le *Guide de caractérisation des terrains* (Les Publications du Québec, 2003), a été réalisée (annexe 7-2). Les travaux ont consisté en l'étude de dossiers, une visite du site afin d'évaluer le potentiel de contamination du terrain à l'étude, ainsi qu'une entrevue avec le propriétaire actuel du terrain.

À la lumière de l'ensemble des renseignements recueillis, les points saillants se résument comme suit :

- Aucun indice organoleptique (visuel ou olfactif) de contamination n'a été observé ;
- Aucune infrastructure ou activité susceptibles de porter atteinte à la condition des sols et des eaux ne sont ou n'ont été présentes sur le site à l'étude ;
- Des anciens DET et dépotoirs se trouvent dans les environs du site à l'étude, mais ne représentent pas un risque de contamination pour le site Authier.

En regard des informations obtenues, il est conclu que le site Authier n'a révélé aucune preuve potentielle de contamination des sols et des eaux souterraines.

7.3.6.2 Caractérisation des sols en 2018

À l'automne 2018, une première caractérisation environnementale des sols a été effectuée à l'emplacement de la fosse pour déterminer les propriétés chimiques des sols avant la construction et l'opération de la mine Authier (Sayona Québec, 2018). À ce moment, une caractérisation des sols conforme au *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel* n'était pas requise puisque le projet n'était pas assujetti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement. Les données de 2018 permettent toutefois de compléter les données recueillies en 2019 (voir section 7.3.6.3).

Dix sondages manuels de surface ont été effectués lors de ces travaux de caractérisation dans le secteur de la fosse et ont été analysés pour les métaux, les hydrocarbures et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). La figure 7-6 illustre l'emplacement des sondages et les résultats d'analyse sont présentés au tableau 7-17.

De façon sommaire, les résultats d'analyse indiquent que tous les échantillons présentaient des concentrations en métaux inférieures au critère A du Guide d'intervention ou sous la limite de détection du laboratoire, et ce, pour tous les paramètres analysés.

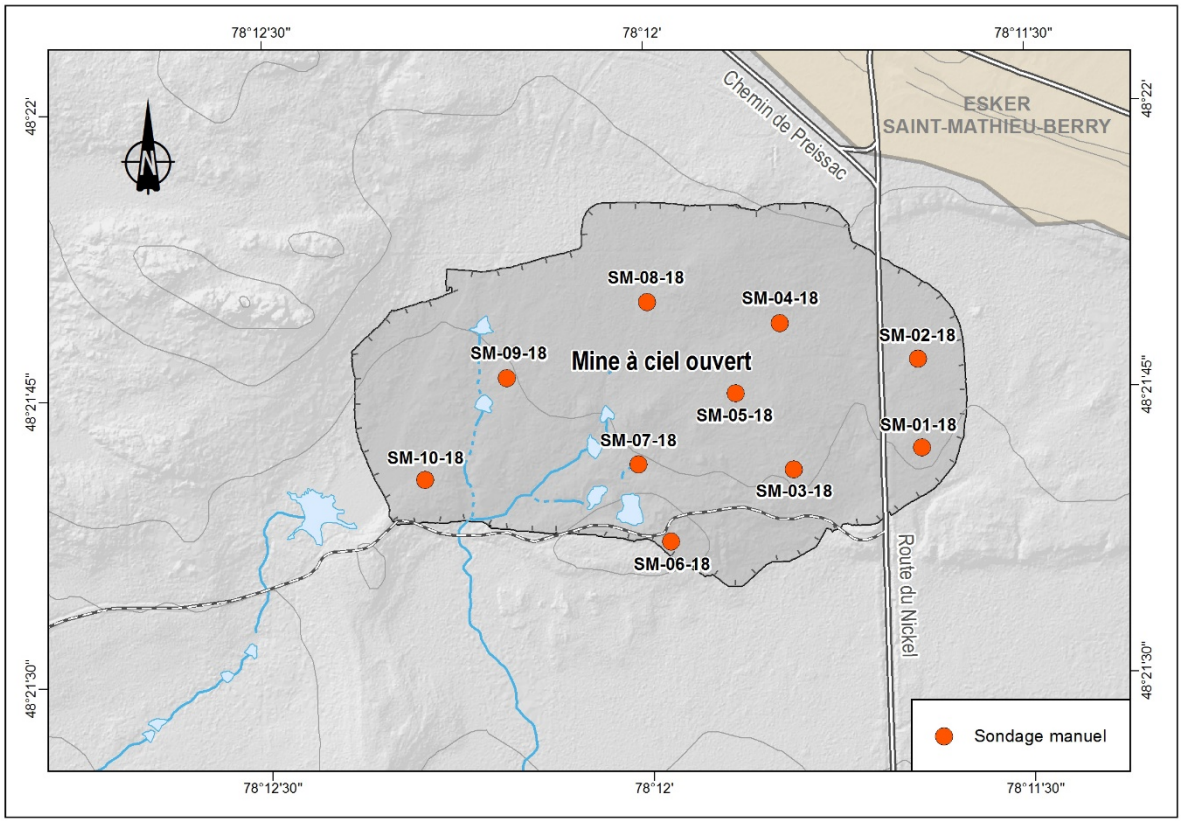


Figure 7-6 – Emplacements des sondages manuels réalisés en 2018

7.3.6.3 Caractérisation des sols en 2019

En 2019, une deuxième caractérisation a été effectuée pour répondre aux exigences du *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel* (annexe 7-3). Pour ce faire, au minimum, 30 échantillons par couche typique de sol ont été prélevés et analysés pour les paramètres suivants : granulométrie, métaux (15), hydrocarbures pétroliers (C10-C50), hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM), hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), taux d'humidité, pH, solides totaux et matières organiques. Ce nombre d'échantillons permet de constituer un ensemble statistique représentatif permettant d'établir les teneurs de fond naturelles en métaux avant l'implantation du projet Authier.

Le tableau des résultats de la caractérisation des sols de 2019, ainsi que les certificats d'analyse associés, sont présentés respectivement aux annexes F et G du rapport de *caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel* pour le projet

Authier (Norinfra, 2019). Ce rapport peut être consulté à l'annexe 7-3 du présent document. Voici les principaux constats :

- Les résultats des analyses sont tous inférieurs au critère C ; applicable aux sites industriels et commerciaux, comme défini par la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés ;
- Les tranchées 37 et 38 affichent des concentrations en hydrocarbures pétroliers C10 à C50 comprises entre le critère A et B du guide d'intervention. Cependant, celles-ci sont situées à l'extérieur des limites de la propriété minière.
- Les résultats des analyses statistiques ont permis d'établir la teneur de fond pour tous les métaux (15) en fonction des couches typiques de sol ;
- Les teneurs de fond calculées pour tous les métaux sont inférieures au critère A, à l'exception des concentrations en nickel dans les silts et dans le sable et gravier, qui s'avèrent légèrement supérieures à la teneur de fond de la province géologique « Supérieur » (plage A-B). Un échantillon de sable et gravier présente également une concentration supérieure au critère B ;
- Les concentrations de nickel (Ni) supérieures au critère A ne semblent pas attribuables à une contamination antérieure puisqu'aucune source potentielle de contamination n'a été identifiée pour le secteur lors de l'ÉES phase I. La vibrisse supérieure (concentration maximale à l'état de référence) pourra donc être utilisée comme teneur de fond naturelle pour les couches typiques des silts et de sable et gravier dans le secteur ;
- La qualité environnementale des sols pour les échantillons soumis à l'analyse et pour les paramètres sélectionnés est compatible avec tous les types d'usages du terrain à l'étude.

Tableau 7-17 – Synthèse des résultats analytiques des échantillons de sols prélevés à l'emplacement de la fosse en 2018

Paramètres	Unités	Guide d'intervention[1] / RPRT [2]			RESC [3]	Résultats analytiques																
		A	B / Annexe I	C / Annexe II	Annexe I	3685733	3685734	3685735	3685736	3685737	3686636 Duplicata (3685737)	3686637 Duplicata (3685737)	3686733 Duplicata (3685737)	3686735 Duplicata (3685737)	3686842 Duplicata (3685737)	3686843 Duplicata (3685737)	3685738	3685739	3685740	3685741	3685742	3686778 Duplicata (3685742)	3685743
Échantillon						SM-01-18	SM-02-18	SM-03-18	SM-04-18	SM-05-18	SM-05-18-DUP1	SM-05-18-DUP2	SM-05-18-DUP3	SM-05-18-DUP4	SM-05-18-DUP5	SM-05-18-DUP6	SM-06-18	SM-07-18	SM-08-18	SM-09-18	SM-10-18	SM-10-18-DUP1	DC
Hydrocarbures pétroliers C10-C50	mg/kg	300	700	3 500	10 000	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	-	-	-	-	<100	<100	<100	<100	<100	-	<100
Métaux																							
Mercure	mg/kg	0,3	2	10	50	0,01	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,01	-	-	-	-	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	0,01	-	0,01
Argent	mg/kg	0,5	20	40	200	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-	-	-	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-	< 0,5
Arsenic	mg/kg	5	30	50	250	0,6	< 0,5	< 0,5	0,9	< 0,5	-	-	-	-	< 0,5	< 0,5	0,6	< 0,5	0,5	0,5	0,7	-	0,6
Baryum	mg/kg	240	500	2 000	10 000	11	< 5	< 5	17	< 5	-	-	-	-	< 5	< 5	10	6	6	15	31	-	9
Cadmium	mg/kg	0,9	5	20	100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	-	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	-	< 0,1
Chrome	mg/kg	100	250	800	4 000	13	8	10	19	1	-	-	-	-	1	1	28	8	9	12	23	-	11
Cobalt	mg/kg	30	50	300	1 500	2	2	1	2	< 1	-	-	-	-	< 1	< 1	4	2	2	3	4	-	2
Cuivre	mg/kg	65	100	500	2 500	6	4	4	7	2	-	-	-	-	2	2	7	5	4	5	6	-	7
Étain	mg/kg	5	50	300	1 500	2	1	1	< 1	< 1	-	-	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	-	< 1
Manganèse	mg/kg	1 000	1 000	2 200	11 000	44	37	28	49	< 1	-	-	-	-	< 1	< 1	40	44	34	51	81	-	39
Molybdène	mg/kg	7	10	40	200	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-	-	-	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-	< 0,5
Nickel	mg/kg	50	100	500	2 500	8	6	6	19	< 1	-	-	-	-	< 1	< 1	23	6	6	8	11	-	7
Plomb	mg/kg	30	500	1 000	5 000	2	< 1	1	2	2	-	-	-	-	2	2	2	1	< 1	1	3	-	2
Sélénium	mg/kg	1	3	10	50	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-	-	-	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-	< 0,5
Zinc	mg/kg	200	500	1 500	7 500	8	5	< 5	22	< 5	-	-	-	-	< 5	< 5	8	5	6	8	19	-	7
Autres composés inorganiques																							
Humidité	%	--	--	--	--	18,1	18,1	20,1	20,9	21,3	-	-	-	-	-	-	19,9	24,3	18,4	22,3	12,8	11,8	18,8
HAP																							
Acénaphtène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
Acénaphtylène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
Anthracène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
Benzo(j)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
Sommation des benzo(b+j+k)fluoranthène	mg/kg	--	--	--	136	<ND>	<ND>	<ND>	<ND>	<ND>	-	-	<ND>	<ND>	-	-	<ND>	<ND>	<ND>	<ND>	<ND>	-	<ND>
Benzo(c)phenanthrène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg	0,1	1	10	18	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
Chrysène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg	0,1	1	10	82	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
7,12-Diméthylbenzo (a) anthracène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
Fluoranthène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
Fluorène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0,1	1	10	150	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
Naphtalène	mg/kg	0,1	5	50	56	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
Phénanthrène	mg/kg	0,1	5	50	56	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
Pyrène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1

Notes :

(1) Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC)

(2) Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (Gouvernement du Québec)

(3) Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (Gouvernement du Québec)

\- Non analysé

-- Aucun critère ou norme

0,8 Concentration dans la plage A-B des critères du Guide d'intervention (1)

5,9 Concentration dans la plage B-C des critères du Guide d'intervention(1) et supérieure aux normes de l'annexe I du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains

300 Concentration supérieure aux critères C du Guide d'intervention(1), et supérieure aux normes de l'annexe II du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains

300 Concentration supérieure ou égale aux normes de l'annexe I du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés

* Les résultats dans ce tableau sont rapportés sur base sèche, (Sauf indication contraire)
Les critères ABC exprimés dans ce tableau correspondent à ceux du secteur Supérieur.
En cas de disparité entre les résultats du présent document et ceux du certificat d'analyse officiel correspondant, les résultats du certificat d'analyse officiel ont priorité.

7.3.7 Sédiments

Les sédiments des cours d'eau et plans d'eau de la zone d'étude du projet Authier ont fait l'objet d'une caractérisation en octobre 2018, puis en septembre 2019. Lors de la campagne de 2018, quatorze stations d'échantillonnage ont été ciblées pour obtenir un portrait détaillé de la qualité des sédiments dans la zone d'étude locale du projet Authier. En 2019, les prélèvements ont été effectués aux mêmes emplacements que les stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau et permettent de valider les résultats d'échantillonnage de 2018. L'emplacement des sites d'échantillonnage pour les campagnes de 2018 et de 2019 est présenté à la carte 7 (annexe cartographique).

Au moment de rédiger l'étude d'impact sur l'environnement du projet Authier, les résultats d'analyse des échantillons n'étaient pas encore disponibles. La présente section fait donc uniquement état des résultats de 2018. Les résultats de 2019 seront, quant à eux, présentés dans un rapport sectoriel qui sera soumis durant la phase de recevabilité de l'étude d'impact sur l'environnement du projet Authier.

Méthodologie

Tous les échantillons de sédiments ont été prélevés et conservés conformément aux recommandations stipulées dans le *Guide d'échantillonnage des sédiments du Saint-Laurent pour les projets de dragage et de génie maritime* (Environnement Canada, 2002). Les sédiments ont été récoltés à moins de 30 cm de profondeur à l'aide d'une benne portative. Les échantillons ont été conservés dans une glacière avant d'être envoyés au laboratoire H_2Lab pour analyses. Les paramètres suivants ont été analysés en laboratoire :

- Humidité (%) ;
- Hydrocarbures pétroliers C10-C50 ;
- Minéraux extractibles : aluminium, antimoine, argent, arsenic, baryum, béryllium, bismuth, bore, cadmium, calcium, chrome, cobalt, cuivre, étain, fer, lithium, magnésium, manganèse, mercure, molybdène, nickel, plomb, potassium, sélénium, silice, sodium, strontium, tellure, thallium, thorium, titane, uranium, vanadium et zinc ;
- Ions, physicochimie et nutriments : l'azote ammoniacal, carbone organique total, fluorures, nitrates (NO_3), phosphore total, soufre total, sulfates (SO_4), sulfures.

Les indicateurs de contamination par des indices visuels et olfactifs ont également été notés et 10 % des échantillons ont été prélevés en duplicata.

Les résultats d'analyse ont été comparés aux *Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration* (Environnement Canada et MDDEP, 2007). Ces critères sont employés pour évaluer l'ampleur d'une contamination et pour orienter les modes de gestion appropriés des sédiments lors d'éventuels travaux de dragage. Cinq degrés de critères sont prévus pour plusieurs contaminants :

- CER : concentration d'effets rares. Concentration en deçà de laquelle aucun effet n'est appréhendé. Les concentrations observées sont généralement comparables aux concentrations naturelles ;
- CSE : concentration seuil produisant un effet. Lorsque les concentrations sont égales ou inférieures aux CSE, la probabilité que les sédiments aient un impact sur le milieu est considérée comme faible ;
- CEO : concentration d'effets occasionnels. Seuil à partir duquel des effets biologiques néfastes sont appréhendés pour plusieurs espèces benthiques ;
- CEP : concentration produisant un effet probable. Des concentrations au-delà de cette valeur impliquent que des effets biologiques néfastes sont fréquemment observés ;
- CEF : concentration d'effets fréquents. Il s'agit d'une concentration à partir de laquelle les probabilités d'effets biologiques néfastes sont très élevées pour la majorité des espèces benthiques.

La CSE et la CEP sont des seuils généralement utilisés pour évaluer le potentiel d'effets négatifs. L'incidence d'effets négatifs à des concentrations inférieures à la CSE est généralement d'environ 10 % ou moins. L'incidence d'effets négatifs à des concentrations supérieures à la CEP est généralement autour de 50 %, mais peut être moindre, en particulier pour les sédiments d'eau douce.

Résultats

Le tableau 7-18 présente les résultats obtenus lors de la campagne d'échantillonnage des sédiments en 2018. Les certificats d'analyse sont présentés à l'annexe 7-4. Les analyses révèlent des dépassements du CSE, du CEO, du CEP pour cinq paramètres : l'arsenic, le chrome, le cuivre, le mercure et le plomb :

- Arsenic : neuf échantillons présentent un dépassement de la CSE et une station échantillonnée présente un dépassement de la CEO ;
- Chrome : cinq échantillons affichent un dépassement de la CSE, deux présentent un dépassement de la CEO et un dépasse la CEP ;
- Cuivre : une seule station échantillonnée présente un dépassement de la CSE ;
- Mercure : un échantillon présente un dépassement de la CSE, deux affichent un dépassement de la CEO et un dépasse la CEP ;
- Plomb : deux échantillons dépassent la CSE.

La station 3 est celle présentant le plus grand nombre de dépassements, incluant la CSE pour le cuivre et un dépassement de la CSE pour le plomb. Il s'agit également de la station avec la plus grande concentration de chrome, de même que de mercure. Il s'agit d'une station située entre la halde à stériles et à résidus miniers et la halde de mort-terrain.

Tableau 7-18 – Sommaire des résultats analytiques des sédiments échantillonnés en 2018

	Unité	LDR	Critères					1	2	Duplicata 2	3	4	5	6	7	8	9	Duplicata 9	10	11	12	13	14
			CER	CSE	CEO	CEP	CEF																
Conventionnels – Autres																							
Carbone organique total	mg/kg	1	-	-	-	-	-	43 000	14 000	17 000	160 000	24 000	<5 000	70 000	7 500	<5 000	16 000	13 000	220 000	68 000	28 000	16 000	48 000
Azote ammoniacal	mg/kg	0,1	-	-	-	-	-	20,1	10,6	10,2	52,2	16,8	4,6	9,8	6,1	2,9	10,7	7,8	87,8	28,3	28,6	15,7	17,5
Phosphore total	mg/kg	0,1	-	-	-	-	-	312	281	273	697	313	237	290	144	39	316	289	1171	595	491	366	443
Fluorures (F)	mg/kg	1	-	-	-	-	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Nitrates (NO_3)	mg/kg	0,01	-	-	-	-	-	0,5	0,6	0,5	0,9	0,7	0,8	0,5	,06	0,4	0,5	0,6	1,4	0,7	0,5	0,7	0,5
Sulfate (SO_4)	%	ND	-	-	-	-	-	0,008 0	0,002 4	0,002 1	0,024 5	0,005 0	0,002 4	0,013 2	0,003 2	0,001 5	0,006 7	0,005 8	0,040 0	0,013 2	0,004 5	0,003 5	0,004 9
Sulfures	mg/kg	ND	-	-	-	-	-	543	256	193	1451	149	120	612	300	147	319	295	864	470	270	206	336
Soufre (S)	% g/g	ND	-	-	-	-	-	0,062	0,028	0,021	0,169	0,019	0,014	0,074	0,033	0,016	0,038	0,035	0,126	0,060	0,031	0,024	0,038
Hydrocarbures pétroliers																							
Hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50})	mg/kg	50	-	-	-	-	-	108	182	91	129	121	102	67	55	126	209	65	52	222	123	67	243
Minéraux extractibles totaux																							
Aluminium (Al)	mg/kg	ND	-	-	-	-	-	7 569	9 372	3 949	9 430	17 309	12 800	14 778	7 156	9 450	6 797	3 950	10 075	8 504	13 369	11 133	8 959
Antimoine (Sb)	mg/kg	0,1	-	-	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Argent (Ag)	mg/kg	ND	-	-	-	-	-	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Arsenic (As)	mg/kg	ND	0,41	0,59	7,6	17	23	0,21	**1,26**	**2,82**	**4,52**	**3,19**	0,24	0,08	**0,86**	**2,64**	**0,52**	**1,45**	**9,61**	**4,85**	**3,68**	**1,64**	**1,02**
Baryum (Ba)	mg/kg	ND	-	-	-	-	-	61,1	77,3	77	106	81,3	76,2	56,6	32,6	42	49,7	48	117	77,4	108	95,7	100
Béryllium (Be)	mg/kg	ND	-	-	-	-	-	0,5	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,6	0,4	0,5	0,6	0,6	1,4	0,9	1,0	0,8	0,9
Bismuth (Bi)	mg/kg	ND	-	-	-	-	-	1,8	13,5	2,8	3,9	5,6	2	<0,1	0,8	2,6	<0,1	<0,1	10,3	<0,1	11,5	13,6	9,5
Bore (B)	mg/kg	ND	-	-	-	-	-	31,8	37	32,7	31,6	36,9	28	29,9	26,8	32,4	29,9	26,5	25,9	30,4	26,3	26,2	23,4
Cadmium (Cd)	mg/kg	ND	0,33	0,6	1,7	3,5	12	<0,005	<0,005	<0,005	**0,414**	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Calcium (Ca)	mg/kg	ND	-	-	-	-	-	2 977	3 550	3 396	5 068	6 723	3 670	3 744	2 772	1 595	3 195	2 856	4 223	4 210	7 392	4 699	6 436
Chrome (Cr)	mg/kg	ND	25	37	57	90	120	**25,4**	**34,3**	**33,5**	**108**	**58**	**43,5**	**25,1**	20,1	**27,4**	**25,8**	24,3	**79,3**	**44,9**	**56,7**	**44,3**	**50**
Cobalt (Co)	mg/kg	ND	-	-	-	-	-	4,27	8,54	8,10	10,1	11,7	13,2	4,80	3,79	3,53	6,01	5,79	16,6	12,2	14,8	13,4	12,3
Cuivre (Cu)	mg/kg	ND	22	36	63	200	700	8	8	7	**30**	8	5	6	5	5	7	6	18	11	10	8	11
Étain (Sn)	mg/kg	ND	-	-	-	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fer (Fe)	mg/kg	ND	-	-	-	-	-	6 812	16 245	13 045	19 039	21 614	18 909	6 220	5 375	4 959	8 263	7 466	58 118	32 341	24 435	15 250	24 269
Lithium (Li)	mg/kg	1	-	-	-	-	-	6	15	13	11	20	16	6	6	5	7	7	15	9	22	17	19
Magnésium (Mg)	mg/kg	0,5	-	-	-	-	-	1 902	3 832	3 591	3 098	6 160	5 183	1 602	2 153	2 379	2 260	2 228	2 630	2 624	7 500	5 212	7 371
Manganèse (Mn)	mg/kg	ND	-	-	-	-	-	64,5	186	183	187	203	212	68,2	66,5	71,8	98	91,4	320	320	332	278	252
Mercure (Hg)	mg/kg	ND	0,094	0,17	0,25	0,49	0,87	0,05	**3,56**	0,04	**0,63**	**0,17**	0,06	**0,12**	0,05	0,04	0,06	0,07	**0,26**	**0,41**	**0,10**	0,06	0,09
Molybdène (Mo)	mg/kg	ND	-	-	-	-	-	2,10	1,21	1,12	2,49	1,37	1,11	2,18	1,05	1,01	0,65	0,92	2,23	7,23	1,83	1,06	1,58
Nickel (Ni)	mg/kg	ND	ND	ND	47	ND	ND	14,4	19,6	18,1	80,8	40,7	32,5	12,7	12,5	14	15,5	14,9	38,4	23,5	33	27,9	27,4
Plomb (Pb)	mg/kg	ND	25	35	52	91	150	11,7	12,4	12,2	**51,3**	21,1	13	16,7	6,26	6,86	9,19	8,52	**38,8**	15,1	20,9	16,7	18,2
Potassium (K)	mg/kg	ND	-	-	-	-	-	329	738	675	368	808	717	203	136	134	228	218	293	339	1 296	1 022	1 205

	Unité	LDR	Critères					1	2	Duplicata 2	3	4	5	6	7	8	9	Duplicata 9	10	11	12	13	14
			CER	CSE	CEO	CEP	CEF																
Sélénium (Se)	mg/kg	ND	-	-	-	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2,70	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Silice (Si)	mg/kg	ND	-	-	-	-	-	364	341	250	414	254	278	230	224	272	286	292	356	407	325	426	284
Sodium (Na)	mg/kg	ND	-	-	-	-	-	157	240	229	130	311	251	137	144	111	166	158	150	192	405	318	391
Strontium (Sr)	mg/kg	ND	-	-	-	-	-	22	24	23	32	37	24	24	14	13	22	19	28	28	47	31	40
Tellure (Te)	mg/kg	ND	-	-	-	-	-	2	1,8	1,7	0,6	1	<0,1	1,9	0,8	2,9	2,1	2,1	<0,1	<0,1	0,6	0,9	1,5
Thallium (Tl)	mg/kg	ND	-	-	-	-	-	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Thorium (Th)	mg/kg	ND	-	-	-	-	-	12	22	23	22	34	30	13	12	16	15	17	65	32	38	32	35
Titane (Ti)	mg/kg	ND	-	-	-	-	-	627	874	835	430	1 308	996	694	505	533	770	747	427	788	1 561	1 123	1 373
Uranium (U)	mg/kg	ND	-	-	-	-	-	90	136	132	155	198	152	111	82	71	103	99	480	242	176	167	171
Vanadium (V)	mg/kg	ND	-	-	-	-	-	13,4	19,7	20,5	16,7	28,6	21,8	17,7	9,8	10,2	16,7	15,5	63,5	33,4	35,4	25,9	32,1
Zinc (Zn)	mg/kg	ND	80	120	170	310	770	27	30,9	29,8	54,1	38,6	32,3	27,2	11	12,5	24,9	21,2	65,7	28,7	56,3	42	48,8

7.3.8 Hydrologie

7.3.8.1 Description des bassins versants

Deux bassins hydrographiques principaux divisent le secteur de la propriété Authier, soit le bassin hydrographique de la rivière Kinojévis, un affluent de la rivière des Outaouais qui se draine vers le fleuve Saint-Laurent, et le bassin versant de la rivière Harricana, qui se draine vers la baie James (voir carte 8 de l'annexe cartographique). Les infrastructures du projet Authier sont entièrement localisées dans le bassin de la rivière Kinojévis, à 600 m ou plus de la ligne de partage des eaux.

Quatre sous-bassins versants ont été délimités sur la propriété. Deux d'entre eux se drainent vers le lac Kapitagama, tandis que le sous-bassin versant au nord s'écoule vers l'embouchure de la rivière Kinojévis et celui à l'est se jette dans le lac Croteau puis dans le lac Cadillac. Le site est principalement localisé dans les sous-bassins hydrographiques se drainant vers le lac Kapitagama.

En effet, sur le site minier Authier, l'eau de surface s'écoule principalement vers le sud-ouest à travers un réseau de zones humides et de petits ruisseaux se jetant dans le lac Kapitagama, en amont du lac Preissac. Le site minier Authier est situé en tête de bassin versant. On n'y retrouve aucun cours d'eau d'importance, mais le réseau hydrographique comprend plusieurs ruisseaux intermittents. Plusieurs barrages de castor viennent également affecter l'écoulement de l'eau de surface.

Quelques cours d'eau prennent par ailleurs naissance à proximité de l'esker. Là où les dépôts fluvioglaciaires font progressivement place au till peu perméable, ces cours d'eau sont presque exclusivement alimentés par les résurgences en eau souterraine en période d'étiage.

Pour évaluer l'impact du projet Authier sur les débits des différents cours d'eau présents à proximité des infrastructures et au point de rejet de l'effluent final, une subdivision des bassins versants a été réalisée (carte 8 de l'annexe cartographique). Le tableau 7-19 présente les superficies des subdivisions.

Tableau 7-19 – Superficie des sous-bassins versants touchés par les infrastructures du projet Authier

Sous-bassin versant	Superficie totale (ha)
BV1	420,4
BV2	1 785,9
BV3	5 101,3
BV4	1 200,8
BV5	1 060,6
BV6	207,1

7.3.8.2 Débit des cours d'eau

Mesures de débit

Il n'y a pas eu de mesures en continu de débit dans la zone d'étude du projet. Cependant, l'effluent qui recevra l'effluent final, soit le cours d'eau CE01, a fait l'objet de mesures ponctuelles de débit au moyen d'un vélocimètre « FlowTracker Handeld ADV » de Sontek (vélocimètre acoustique Doppler). Les mesures de débit ont été faites de façon régulière à partir de la crue printanière de 2019. Le tableau 7-20 présente les estimations de débit du cours d'eau CE01 entre le 21 mai et le 29 octobre 2019, lesquels sont compris entre près de zéro à environ 0,81 m³/s. Ces données sont présentées à titre indicatif seulement puisque pour établir le régime des débits d'un cours d'eau, une plus longue série de données doit être récoltée. Celles-ci permettent cependant de valider les ordres de grandeur des débits théoriques calculés à partir des caractéristiques du bassin versant.

Tableau 7-20 – Estimations des débits dans le cours d'eau CE01 en 2018

Date	Débit (m^3/s)
21-05-2019	0,44
27-05-2019	0,10
03-06-2019	0,81[1]
26-08-2019	0,004
24-09-2019	~ 0[2]
29-10-2019	0,11

[1] Cette valeur correspond à la moyenne de deux mesures effectuées le 3 juin 2019.

[2] Le débit du cours d'eau le 24 septembre était trop faible pour calculer un débit représentatif, en raison de la limite de précision de l'appareil.

Débits annuels moyens

Les seules mesures de débit disponibles sont celles mesurées aux stations hydrométriques existantes, se trouvant le long de différentes rivières de la région. La station hydrométrique la plus proche du site Authier est celle de la rivière Harricana (080101 du CEHQ), aux environs d'Amos, drainant un bassin versant de 3 724 km². Cette station a fait l'objet d'une analyse des débits d'étiage par le Centre d'expertise hydrique du Québec à partir des débits mesurés durant la période comprise entre 1970 et 2009 (CEHQ, 2014). Cependant, comme pour les autres stations hydrométriques de la région, les données sont mesurées sur une grande rivière drainant une superficie de bassin versant de plusieurs milliers de kilomètres carrés.

Ce bassin versant est beaucoup plus grand que celui du cours d'eau au point de rejet de l'effluent final du projet Authier, qui est de seulement 1,01 km² (BBA, 2019).

En l'absence de mesures hydrométriques spécifiques au site, deux approches sont possibles pour estimer les débits moyens, en crue et d'étiage pour le projet Authier (BBA, 2019). La première approche consiste à extrapoler les débits d'une station de référence, dans ce cas-ci la station hydrométrique Harricana, au site du projet. Cette transposition se fait au prorata des superficies drainées. Cette méthode demeure acceptable quand le ratio des superficies est de l'ordre de 0,1 à 10, ce qui n'est pas le cas pour le projet Authier. En dehors de cette fourchette, la transposition linéaire ou non linéaire est jugée hasardeuse (BBA, 2019). La seconde approche consiste à utiliser les précipitations annuelles moyennes (pluie et neige) de la station AMOS et d'appliquer des coefficients d'écoulement préétablis pour la même région hydrologique afin d'obtenir un débit annuel moyen unitaire (en l/s/km²) (BBA, 2019). Celui-ci a été appliqué aux superficies respectives de chacun des sous-bassins versants susceptibles d'être affectés par les infrastructures du projet Authier afin d'obtenir un débit annuel moyen en m³/h (tableau 7-21).

Tableau 7-21 – Débits annuels moyens selon le bassin versant

Bassin versant	Cours d'eau présents	Débit annuel (m^3/j)
BV1	-	24,9
BV2	CE07, CE08, CE09	106,0
BV3.1	CE04	24,7
BV3.2	CE02	28,6
BV3.3	CE02	73,9
BV3.4	CE03	56,0
BV3.5	CE01, CE05, CE06	130,3
BV3 (3.1 à 3.6)	CE01, CE02, CE03, CE04, CE05, CE06	302,7
BV4	-	71,3
BV5	-	62,9
BV6	-	12,3

Débits de crue

L'évaluation des débits de crue sert principalement à la conception des ouvrages de gestion de l'eau et à l'évaluation du potentiel d'érosion.

Pour le projet Authier, les débits de crues ont été calculés à l'aide de la méthode rationnelle pour le cours d'eau récepteur de l'effluent final. Puisque la méthode régionale s'applique davantage à des bassins versants dont la superficie est comprise entre 10 km² et 360 km², ce qui n'est pas le cas du bassin versant à l'étude, la méthode rationnelle est jugée préférable et est appliquée pour l'estimation des débits de crue (SNC-Lavalin, 2018a). Cette méthode, valable pour des petits bassins versants de moins de 25 km², est décrite par le ministère des Transports du Québec. Elle consiste à calculer des débits de pointe selon la formule suivante :

$$Q = \frac{CIA}{360}$$

Où :

Q : débit (m^3/s)

C : coefficient de ruissellement de pointe (-)

I : intensité de précipitations moyenne pour une durée égale au temps de concentration du bassin versant (mm/h)

A : aire du bassin versant (ha)

L'intensité de précipitations correspondant au temps de concentration des bassins versants considérés et la récurrence voulue est obtenue à partir des courbes d'intensité-durée-fréquence (IDF) reconstituées pour le site du projet Authier (tableau 7-22).

Tableau 7-22 – Courbes IDF des pluies d'été et d'automne pour le projet Authier

Durée	Période de retour (an)						
	2	5	10	25	50	100	1000
	Intensité (mm)						
5 min	6,4	9,3	11,2	13,8	15,6	17,5	23,7
10 min	9,7	14,5	17,6	21,7	24,7	27,7	37,6
15 min	11,6	17,5	21,4	26,4	30,2	33,9	46,2
30 min	15,0	24,3	30,5	38,5	44,4	50,3	69,9
1 h	18,3	28,9	36,4	45,9	53,0	60,1	83,6
2 h	24,2	35,6	43,3	52,9	60,2	67,3	91,1
6 h	34,1	49,9	60,4	73,7	83,7	93,5	126,3
12 h	40,0	56,0	66,7	80,3	90,4	100,4	133,6
24 h	45,3	65,1	78,4	95,2	107,7	120,1	161,3

Le temps de concentration est calculé selon les équations de Bransby Williams illustrées à la figure 7-7.

Cp < 0.40

$$t_c = \frac{3.26\,(1.1 - C_p)\,L_c^{0.5}}{S_c^{0.33}} \qquad (3.5.2a)$$

où t_c : temps de concentration (min)
C_p : coefficient de ruissellement
L_c : longueur du cours d'eau (m)
S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
si $C_p \leq 0.20$, $S_{c\,min} = 0.1\%$
si $0.20 < C_p < 0.40$, $S_{c\,min} = 0.5\%$
$t_{c\,min} = 10$ min

Cp > 0.40

$$t_c = \frac{0.057\,L_c}{S_c^{0.2}\,A_b^{0.1}} \qquad (3.5.2b)$$

où t_c : temps de concentration (min)
L_c : longueur du cours d'eau (m)
S_c : pente « 85-10 » du cours d'eau (%)
A_b : superficie du bassin versant (ha)
$t_{c\,min} = 10$ min

Figure 7-7 – Équations pour le calcul du temps de concentration (MTQ [2014] dans SNC-Lavalin, 2018a)

La pente « 85-10 » utilisée dans les formules de calcul du temps de concentration est illustrée par la figure 7-8.

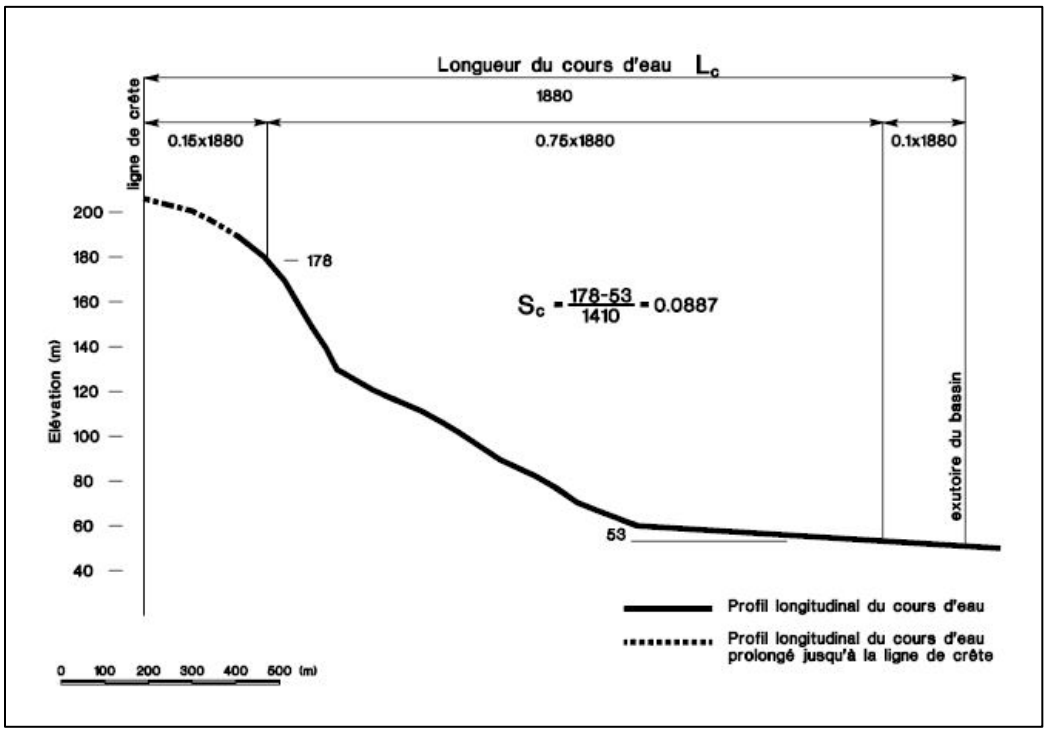


Figure 7-8 – Pente « 85-10 » d'un cours d'eau (MTQ [2014] dans SNC-Lavalin, 2018a)

Avec la méthode rationnelle, un coefficient de ruissellement de pointe de 0,3 correspond à un terrain vallonné recouvert de pâturage et de boisé avec un sol ayant un drainage moyen (SNC-Lavalin, 2018a). Ce coefficient est majoré de 10 % pour une récurrence de crue de 25 ans, de 20 % pour une récurrence de crue de 50 ans, et de 25 % pour une récurrence de crue de 100 ans pour tenir compte du taux de saturation en eau du sol plus élevé lors de précipitations plus abondantes. Les temps de concentration obtenus selon les équations de Bransby Williams, pour différentes récurrences de crue, varient approximativement entre 80 et 100 minutes (SNC-Lavalin, 2018a).

Le tableau 7-23 présente les débits de crues obtenus en appliquant la méthode rationnelle.

Tableau 7-23 – Débits de crues estimés au point de rejet de l'effluent final selon les périodes de récurrence

Période de récurrence (an)	Débits de crues calculés selon la méthode rationnelle
2	0,8
5	1,4
10	1,8
20	2,7
50	3,5
100	4,2

Débits d'étiage

La connaissance des débits d'étiage est généralement utile pour estimer les charges de contaminants qui peuvent être déversées sans compromettre l'intégrité du milieu aquatique et les usages qui y sont liés et pour déterminer les Objectifs environnementaux de rejet (OER) du MELCC. Cependant, dans le cadre du projet Authier, puisque la superficie du bassin versant est inférieure de 5 km² (1,01 km²) aux *Lignes directrices pour l'estimation des débits d'étiage sur le territoire québécois, le* Centre d'expertise hydrique du Québec (*CEHQ*) considère typiquement que l'écoulement présente un risque élevé d'intermittence et ne fournit pas de statistiques de débits d'étiage (CEHQ, 2015). Dans une telle situation, tous les quantiles d'étiage (Q2, 7, Q10, 7 et Q5, 30) sont systématiquement fixés à 0 l/s (CEHQ, 2015). Cependant, les débits d'étiage ont été calculés à partir des débits spécifiques à la station hydrométrique de la rivière Harricana fournis par le CEHQ (BBA, 2019), comme exigé par la Directive pour la réalisation de l'étude d'impact du projet Authier.

Avec les données disponibles, la méthode d'estimation des débits d'étiage appliquée est une variante de la méthode de transfert de bassin. Cette méthode consiste à utiliser les données hydrométriques mesurées sur un bassin versant pour estimer celles d'un autre bassin versant situé à proximité et ayant des caractéristiques similaires.

Pour l'application de cette méthode, les données de débit disponibles doivent couvrir une période suffisamment longue et être de bonne qualité pour permettre d'effectuer une analyse fréquentielle de crues. Ceci permet la détermination des débits de pointe pour différentes périodes de récurrence. Si le rapport des superficies drainées des deux bassins considérés est de l'ordre de 1 dans 2 ou moins et si les caractéristiques des deux bassins sont similaires (type de sol, type d'utilisation du sol, altitude moyenne, pente moyenne, etc.), l'hypothèse posée est que les débits de crues du bassin non instrumenté peuvent être estimés par ceux du bassin instrumenté multipliés par le ratio des superficies drainées. Ceci revient à appliquer le débit spécifique du bassin instrumenté au bassin non instrumenté.

Afin d'obtenir les débits d'étiage, les débits spécifiques calculés par le CEHQ (2014) (tableau 7-24) sont multipliés par la superficie du bassin versant à l'étude (tableau 7-25).

Tableau 7-24 – Débits spécifiques – Rivière Harricana à Amos (3 724 km²)

Période	Type de débit d'étiage	Période de retour (année)	Durée (jour)	Débit (m^3/s)	Débit spécifique ($l/s/km^2$)
Été	Q2, 7	2	7	16,51	4,43
Été	Q10, 7	10	7	12,88	3,46
Été	Q5, 30	5	30	15,22	4,09
Annuel	Q2, 7	2	7	25,66	6,89
Annuel	Q10, 7	10	7	15,72	4,22
Annuel	Q5, 30	5	30	20,96	5,63

Tableau 7-25 – Débits d'étiage – Point de rejet de l'effluent final du projet Authier (1,01 km²)

Période	Type de débit d'étiage	Période de retour (an)	Durée (jour)	Débit (l/s)
Été	Q2, 7	2	7	4,5
Été	Q10, 7	10	7	3,5
Été	Q5, 30	5	30	4,1
Annuel	Q2, 7	2	7	7,0
Annuel	Q10, 7	10	7	4,3
Annuel	Q5, 30	5	30	5,7

Comme présenté au tableau 7-25, les débits sont faibles. De plus, étant donné la très grande différence de superficie entre le bassin versant de la rivière Harricana à Amos (3 724 km²) et celui du point de rejet de l'effluent final (1,01 km²), il faut s'attendre à ce que ces résultats soient surestimés. Lors des périodes d'étiage hivernales et estivales, il est donc possible que le débit de base du petit cours d'eau au point de rejet de l'effluent final puisse être nul. En effet, lors d'une visite effectuée le 22 août 2019, l'écoulement était quasi absent et le début était presque nul.

7.3.9 Qualité des eaux de surface

Des campagnes d'échantillonnage de l'eau de surface ont été réalisées en 2017, en 2018 et en 2019 afin de documenter la qualité de l'eau du milieu récepteur à l'état de référence. La localisation des cinq stations d'échantillonnage des eaux de surface (EDS01 à EDS05) est illustrée à la carte 9 (annexe cartographique). Le programme d'échantillonnage a débuté en septembre 2017 et s'est poursuivi en juin et en octobre 2018. En 2019, un suivi de la qualité de l'eau a été effectué en mai et d'août à novembre, sur une base mensuelle. Les métaux traces ont été analysés conformément aux exigences du *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel* (MELCC, 2017b). Il est également à noter qu'une sixième station de prélèvement de l'eau de surface (EDS06) a été ajoutée à partir d'août 2019, à l'exutoire du lac Kapitagama avant le lac Preissac. Un échantillonnage ponctuel a aussi été effectué au lac aux Grèves (EDS07), le 23 septembre 2019, pour référence ultérieure.

Lors de l'échantillonnage, des mesures *in situ* ont été réalisées à l'aide d'une sonde multiparamètre (pH, température de l'eau et conductivité) calibrée à l'aide de solutions étalons. Ces mesures ne sont toutefois pas disponibles pour les prélèvements effectués avant juin 2018 et pour les stations EDS06 et EDS07.

Les échantillons d'eau ont été prélevés à environ 0,30 m sous la surface. Par la suite, l'eau a été répartie dans différents contenants selon les besoins d'analyse, avec la présence d'un agent de conservation, lorsque requis. Une fois prélevés, les échantillons ont été conservés au frais dans des glacières avec « ice pack » et transportés pour fins d'analyse au laboratoire Maxxam à Lévis pour les échantillons prélevés le 13 septembre 2017 et au laboratoire H_2lab à Rouyn-Noranda, la journée même, pour tous les autres échantillons. Les paramètres analysés en laboratoire comprennent :

- Alcalinité ;
- Bicarbonate (HCO_3) ;
- Carbonate (CO_3) ;
- Carbone organique dissous (COD) ;
- Dureté ;
- Matières en suspension (MES) ;
- pH ;
- Oxygène dissous ;
- Solides dissous ;
- Solides totaux ;
- Turbidité ;
- Azote ammoniacal (NH_3-NH_4) ;
- Azote Kjeldahl ;

- Nitrites-nitrates (NO_2-NO_3) ;
- Phosphore total ;
- Bromures ;
- Cyanures totaux ;
- Chlorure ;
- Fluorures ;
- Hydrocarbures (C10-C50) ;
- Sulfate (SO_4) ;
- Sulfures ;
- Métaux et métalloïdes : aluminium, antimoine, argent, arsenic, baryum, béryllium, bismuth, bore, cadmium, calcium, chrome, cobalt, cuivre, étain, fer, lithium, magnésium, manganèse, mercure, molybdène, nickel, plomb, potassium, sélénium, silice, sodium, strontium, tellure, thallium, titane, uranium, vanadium et zinc.

Le programme de contrôle qualité (CQ) incluait le prélèvement d'un échantillon en duplicata par campagne d'échantillonnage.

Les valeurs obtenues pour l'eau de surface lors de la présente campagne d'échantillonnage ont été comparées aux *Critères de qualité de l'eau de surface – Protection de la vie aquatique effet chronique (PVAEC) et effet aigu (PVAEA)* du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC, 2017c) et aux *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux – Protection de la vie aquatique* du Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME, 2018).

Il est à noter qu'au moment d'effectuer la rédaction de l'étude d'impact, seules les données d'août 2019 étaient disponibles pour la campagne d'échantillonnage de l'été-automne. Les prochaines sections traitent donc uniquement des résultats jusqu'à août 2019. Comme mentionné précédemment, les résultats manquants seront, quant à eux, présentés dans un rapport sectoriel à être soumis ultérieurement.

7.3.9.1 Résultats de la qualité de l'eau

Le tableau 7-26 présente les valeurs de pH obtenues lors des mesures *in situ* et lors de l'analyse en laboratoire. Le tableau 7-27 présente quant à lui la compilation des résultats d'analyse en laboratoire pour tous les autres paramètres analysés. Environ 90 % des résultats analytiques se trouvent sous les critères de qualité du MELCC et du CCME. Les prochains paragraphes documentent les principaux constats ressortant de l'analyse des données.

Les mesures de pH effectuées démontrent que les cours d'eau varient généralement d'acides à neutres. Certains cours d'eau ont cependant obtenu des valeurs de pH très basses. C'est notamment le cas de CE02, CE08 et CE09 où des valeurs de pH inférieures à 4 ont été enregistrées. Pour les échantillons ayant fait l'objet de mesures *in situ* et en laboratoire, on

observe que les valeurs obtenues étaient similaires. L'alcalinité (5 à 20 mg $CaCO_3$/L) et le calcium (0,78 à 7 mg/L), deux paramètres liés au pouvoir tampon des eaux, montrent une sensibilité moyenne à élevée pour tous les échantillons analysés. Considérant le fait que la majorité des cours d'eau sont de petits cours d'eau en tête de bassin versant, la grande variabilité des valeurs de pH peut être associée à différents facteurs, tels que la fonte des neiges, les précipitations, les résurgences d'eau souterraine, etc.

Tableau 7-26 – Valeurs de pH des cours d'eau récepteurs du projet Authier

Cours d'eau	Station d'échantillonnage	pH	
		in situ	en laboratoire
CE-01[1]	EdS-01	5,2 à 7,4	6,1 à 7,4
	EdS-04	5,2 à 7,1	5,9 à 7,0
CE-02[2]	EdS-02	3,8 à 7,2	6,1 à 6,5
CE-03[3]	EdS-05	4,3 à 7,1	6,1 à 7,1
CE-04[4]	EdS-03	4,5 à 7,2	5,5 à 7,0
CE-05[5]	-	-	-
CE-06[6]	-	4,8	-
CE-07[7]	-	5,3 à 6,9	-
CE-08[8]	-	3,1 à 3,7	-
CE-09[9]	-	3,7 à 4,4	-

[1] 30 août et 1er septembre 2017, 20 et 28 juin 2018, 22 mai et 28 août 2019.
[2] 30 août et 1er septembre 2017, 20 juin 2018, 22 mai et 28 août 2019.
[3] 30 août et 1er septembre 2017, 28 juin 2018, 22 mai et 28 août 2019.
[4] 30 août et 1er septembre 2017. 20 - 25 mai 2018, 28 juin 2018, 22 mai et 28 août 2019.
[5] Aucune donnée physicochimique n'a été récoltée dans le cours d'eau CE05.
[6] 20 au 25 mai 2018.
[7] 20 au 25 mai 2018 et 16 au 29 octobre 2019.
[8] 20 au 25 mai 2018 et 17 octobre 2019.
[9] 20 au 25 mai 2018 et 29 octobre 2019.

L'acidité des lacs et éventuellement des cours d'eau est une problématique connue du bassin versant de la rivière Kinojévis (Organisme du bassin versant du Témiscamingue [OBVT], 2013). Cette acidité provient typiquement de résidus miniers générateurs d'acide ou de précipitations acides liées aux polluants atmosphériques. Le bassin de la rivière Kinojévis est susceptible de recevoir de précipitations acides à cause de la convergence de polluants atmosphériques provenant des États-Unis d'Amérique, de l'Ontario et du Québec. La réduction des émissions atmosphériques de dioxyde de soufre depuis 1982 a mené à une nette amélioration de l'acidité des plans d'eau, mais certains lacs en Abitibi montrent une réversibilité plus lente de l'acidité que des lacs d'eau claire plus au sud près de Gatineau (OBVT, 2013). Une étude a d'ailleurs montré qu'environ 56 % des lacs en Abitibi avaient un pH sous 6 au début des années 2000 (Dupont, 2004). Par ailleurs, certains cours d'eau prennent leur source dans des tourbières. Ainsi, l'acidité de l'eau échantillonnée peut être due à plusieurs facteurs, incluant des causes naturelles et anthropiques.

Tableau 7-27 – Qualité de l'eau de surface analysée en laboratoire de 2017 à 2019 du projet Authier et critères de protection de la vie aquatique

Substance analysée (mg/L, ou mention)	MELCC *		CCME *	Ruisseau																	
	PVAEA *	PVAEC *		EDS-01								EDS-02					EDS-03				
			Date d'échantillonnage	13-sept-17	13-sept-17 - duplicata	20-juin-18	01-oct-18	01-oct-18 - duplicata	22-mai-19	22-mai-19 - duplicata	28-août-19	13-sept-17	20-juin-18	01-oct-18	22-mai-19	28-août-19	13-sept-17	28-juin-18	01-oct-18	22-mai-19	28-août-19
Alcalinité	-	<20	-	9,8	9,4	19	12	8	-	-	20	5,6	15	8	-	12	6	9	5	-	15
Aluminium (Al)	[1, 3]	[1, 3]	0,005 ou 0,1 [4]	0,66	0,63	0,166	0,22	0,684	0,171	0,164	0,980	0,45	1,26	0,686	0,682	0,590	0,31	0,545	0,503	0,426	0,290
Antimoine (Sb)	1,1	0,24	-	<0,02	<0,02	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,000005	<0,02	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,000005	<0,02	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,00002
Argent (Ag)	[1]	0,0001	0,00025	<0,01	<0,01	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,001	<0,01	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,001	<0,01	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,001
Arsenic (As)	0,340	0,150	0,005	<0,05	<0,05	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0006	0,0006	0,002	<0,05	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0012	<0,05	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,00076
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	[2]	[2]	[2]	0,02	<0,020	0,03	<0,01	0,06	0,05	0,04	<0,01	<0,02	0,05	0,01	<0,01	0,010	<0,020	0,08	0,06	<0,01	0,020
Azote Kjeldahl	-	-	-	0,67	0,66	-	0,25	0,5	-	-	0,80	<0,4	-	0,5	-	0,640	<0,40	0,5	0,35	-	0,580
Baryum (Ba)	[1]	[1]	-	<0,02	<0,02	0,0054	0,0038	0,0061	0,0017	0,0018	0,013	<0,02	0,0126	0,0059	0,0058	0,0082	<0,02	0,0061	0,003	0,0034	0,0069
Béryllium (Be)	[1]	[1]	-	<0,002	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,000039	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,000027	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,00001
Bicarbonate (HCO3)	-	-	-	-	-	-	-	-	6	7	20,00	-	-	-	6	12,00	-	-	-	5	15,00
Bismuth (Bi)	-	-		-	-	-	-	-	<0,0005	<0,0005	<0,000009	-	-	-	<0,0005	0,000012	-	-	-	<0,0005	<0,000009
Bore (B)	28,00	5,00	1,50	0,065	<0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,0024	<0,05	<0,01	<0,01	<0,01	0,0025	<0,05	<0,01	<0,01	<0,01	0,0020
Bromures	-	-	-	<0,1	<0,10	<0,01	<10	<10	-	-	-	<0,1	0,01	<10	-	-	<0,10	0,01	<10	-	-
Cadmium (Cd)	[1]	[1]	[1]	<0,01	<0,01	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	0,000062	<0,01	<0,00002	<0,00002	<0,00002	0,000074	<0,01	0,00006	<0,00002	<0,00002	0,000046
Calcium (Ca)	-	[12]	-	4,1	3,9	3,37	2,86	2,0	1,32	1,34	7	2,2	2,62	1,95	1,1	1,33	2,6	2,2	0,78	0,8	4,0
Carbonate (CO3)	-	-	-	-	-	-	-	-	<2	<2	<2	-	-	-	<2	<2	-	-	-	<2	<2
Carbone organique dissous (COD)	-	-	-	27	27	22,6	23,4	34,3	-	-	19	19	37,9	35,5	-	16,0	15	23,4	27,2	-	11,0
Chlorures (Cl)	860	230	120	0,44	0,32	0,9	1,3	1,6	0,7	0,7	1	0,26	1,1	1,7	0,8	0,7	0,26	1,2	1,0	0,7	<0,05
Chrome (Cr)	-	-	-	<0,01	<0,01	<0,0006	0,0006	0,0023	0,0019	0,0022	0,0038	<0,01	0,0014	0,0025	0,004	0,0086	<0,01	0,0063	0,0067	0,006	0,0045
Cobalt (Co)	0,370	0,100	-	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,0005	0,0006	<0,0005	<0,0005	0,0013	<0,01	0,0011	0,0006	0,0007	0,0035	<0,01	0,0019	0,0016	0,0007	0,0022
Coliformes fécaux (UFC/100 mL)	-	-	-	7	6	-	4	7	-	-	-	27	-	20	-	-	47	-	<2	-	-
Conductivité électrique (µS/cm)	-	-	-	170	32	-	310	28	-	-	-	24	-	27	-	-	25	-	21	-	-
Cuivre (Cu)	[1]	[1]	[1]	<0,009	<0,009	0,0007	<0,0005	0,0012	0,0016	0,0014	0,0018	<0,009	0,0027	0,0010	0,0022	0,0016	<0,009	0,0019	0,001	0,0023	0,0013
Cyanures totaux	-	-	-	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,010	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Dureté (CaCO3)	-	-	-	18	17	12	11	10	5	5	28	11	12	10	5	10	12	11	6	4	20
Étain (Sn)	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,001	<0,001	<0,00005	-	-	-	<0,001	<0,00005	-	-	-	<0,001	<0,00005
Fer (Fe)	3,4	1,3 [5]	0,3	2,6	2,5	1,19	1,22	1,64	0,44	0,20	3,7	1,4	3,84	1,6	0,395	0,99	1,0	0,715	0,98	0,285	0,594
Fluorures (F)	4 [6]	0,2 [6]	0,12	<0,1	<0,10	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,11	<0,1	0,04	0,04	0,03	0,09	<0,10	0,05	0,03	0,03	0,12
Hydrocarbures (C10-C50)	1,8	0,2	-	-	-	-	-	-	<0,1	<0,1	0,1	-	-	-	<0,1	0,1	-	-	-	<0,1	0,1
Lithium (Li)	0,91	0,44	-	-	-	-	-	-	<0,005	<0,005	0,0029	-	-	-	<0,005	0,0028	-	-	-	<0,005	0,0016
MES	-	-	-	2	<2,0	4	2	2	1	1	6	2	35	3	2	14	<2,0	2	1	1	27
Magnésium (Mg)	-	-	-	1,8	1,8	1,03	1,1	1,29	0,45	0,42	2,78	1,3	1,53	1,32	0,64	1,74	1,3	1,51	1,09	0,68	2,5
Manganèse	[1]	[1]	-	0,046	0,044	0,0285	0,0332	0,0459	0,0182	0,0168	0,071	0,046	0,0569	0,0466	0,0336	0,12	0,046	0,0665	0,0322	0,0216	0,14
Mercure (Hg)	0,00136 [13]	0,000774 [13]	0,000026	<0,0001	<0,0001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	-	<0,0001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	-	<0,0001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	-
Molybdène (Mo)	29	3,2	0,073	<0,01	<0,01	0,0007	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,00041	<0,01	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,00017	<0,01	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,00026
Nickel (Ni)	[1]	[1]	[1]	<0,01	<0,01	0,0035	0,0024	0,0046	0,0016	0,0014	0,0065	0,012	0,0073	0,0049	0,0031	0,016	<0,01	0,0127	0,0115	0,0081	0,011
Nitrites-Nitrates (NO2-NO3)	-	3	-	0,03	<0,020	0,03	0,03	0,03	0,05	0,04	0,06	0,06	0,03	0,05	0,03	0,07	0,09	0,04	0,11	0,01	0,06	0,11
Oxygène dissous	-	<5 [8]	<5,5 à 9,5 [14]	8,3	8,3	8,66	9,5	10,1	-	-	7,3	8,6	8,79	10,2	-	7,5	8,6	8	9,7	-	8,3
pH	-	<6,5 et >9	<6,5 et >9	7,35	6,71	-	6,62	6,12	-	-	6,94	6,44	-	6,08	-	6,530	6,53	-	5,49	-	7,020
Phosphore total (P)	-	0,03	-	0,056	0,04	0,05	0,02	0,04	0,01	<0,01	0,07	0,029	0,08	0,05	0,02	0,03	0,029	<0,01	0,03	<0,01	0,02
Plomb (Pb)	[1]	[1]	[1]	<0,01	<0,01	0,0058	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,00076	<0,01	0,0081	<0,0003	<0,0003	0,00069	<0,01	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,00034
Potassium (K)	-	-	-	0,5	<0,5	0,25	0,21	0,18	0,20	0,22	0,72	<0,5	0,30	0,23	0,21	0,36	<0,5	0,24	<0,05	0,17	0,4
Sélénium (Se)	0,062	0,005 [9]	0,001	<0,05	<0,05	0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,00016	<0,05	0,002	<0,0005	<0,0005	0,00016	<0,05	<0,001	<0,0005	<0,0005	<0,00005
Silice (Si)	-	-	-	-	-	-	-	-	6,75	6,43	21,1	-	-	-	7,14	19,4	-	-	-	5,85	30,3
Sodium (Na)	-	-	-	1,6	1,4	1,6	1,46	0,11	0,66	0,62	2,3	1	1,3	1,1	0,6	1,2	1	1,22	0,61	0,42	1,77
Solides dissous	-	-	-	95	96	23,0	21,0	18	-	-	-	59	20,0	18,0	-	-	50	19	14	-	-
Solides totaux (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	124,0	-	-	-	-	103,0	-	-	-	-	107
Strontium (Sr)	40	21	-	<0,05	<0,05	0,020	0,020	0,015	0,007	0,007	0,028	<0,05	0,021	0,015	0,006	0,015	<0,05	0,013	0,008	0,006	0,022
Sulfates (SO_4)	[1]	[1]	-	1	1	8,9	8,3	12,6	4,9	2,9	5,4	1,2	11,8	11,8	5,1	7,2	1,3	6,6	8	4,5	4,6
Sulfures	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-	-	-	<0,03	<0,03	-	-	-	<0,03	<0,03
Tellure (Te)	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,0005	<0,0005	0,000007	-	-	-	<0,0005	<0,000005	-	-	-	<0,0005	<0,000005
Thallium (Tl)	0,047	0,0072	0,0008	-	-	-	-	-	<0,0002	<0,0002	0,000017	-	-	-	<0,0002	0,000019	-	-	-	<0,0002	<0,00001
Titane (Ti)	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,01	<0,01	0,032	-	-	-	0,02	0,011	-	-	-	<0,01	0,0061
Turbidité (UTN)	[10]	[10]	-	7,3	7,5	5,13	2,83	6,3	-	-	26,8	1,6	39,6	6,57	-	9,83	1,5	2,92	1,39	-	10,7
Uranium (U)	0,32 [11]	0,014 [11]	0,015	<0,02	<0,02	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-	<0,02	<0,001	<0,001	<0,001	-	<0,02	<0,001	<0,001	<0,001	-
Vanadium (V)	0,11	0,012	-	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0008	0,0008	0,0034	<0,01	0,0023	<0,0005	0,0013	0,0019	<0,01	0,0017	<0,0005	0,0005	0,0011
Zinc (Zn)	[1]	[1]	[1]	<0,02	<0,02	<0,001	<0,001	<0,001	-	-	0,0069	<0,02	0,002	<0,001	-	0,0056	<0,02	0,01	<0,001	-	0,003

Substance analysée (mg/L, ou mention)	MELCC *		CCME *	Ruisseau												
	PVAEA *	PVAEC *		ES-04						ES-05						ES-06
			Date d'échantillonnage	13-sept-17	28-juin-18	01-oct-18	22-mai-19	28-août-19	28-août-19 - duplicata	13-sept-17	28-juin-18	28-juin-18 - duplicata	01-oct-18	22-mai-19	28-août-19	28-août-19
Alcalinité	-	<20	-	12	17	6	-	13	11	13	10	10	9	-	17	18
Aluminium (Al)	[1, 3]	[1, 3]	0,005 ou 0,1 [4]	0,17	0,403	0,376	0,354	0,400	-	0,26	0,646	0,392	0,275	0,184	0,160	3,300
Antimoine (Sb)	1,1	0,24	-	<0,02	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,000016	-	<0,02	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,000018	0,00008
Argent (Ag)	[1]	0,0001	0,00025	<0,01	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,001	-	<0,01	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,001	<0,001
Arsenic (As)	0,340	0,150	0,005	<0,05	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0012	-	<0,05	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0011	0,0032
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	[2]	[2]	[2]	<0,020	0,16	0,06	0,02	<0,01	<0,01	0,05	0,26	0,25	0,18	0,01	0,150	<0,01
Azote Kjeldahl	-	-	-	<0,40	0,68	0,26	-	0,500	1,16	0,89	1,02	0,99	0,46	-	0,900	1,160
Baryum (Ba)	[1]	[1]	-	<0,02	0,0065	0,0023	0,0028	0,0079	-	<0,02	0,0137	0,0095	0,0049	0,0035	0,016	0,044
Béryllium (Be)	[1]	[1]	-	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,000019	-	<0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,000014	0,00008
Bicarbonate (HCO3)	-	-	-	-	-	-	6	13,000	11,00	-	-	-	-	6	17,000	11,000
Bismuth (Bi)	-	-		-	-	-	<0,0005	<0,000009	-	-	-	-	-	<0,0005	<0,000009	0,00003
Bore (B)	28,00	5,00	1,50	<0,05	<0,01	<0,010	<0,01	0,0020	-	<0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,0017	0,0043
Bromures	-	-	-	<0,10	-	<10	-	-	-	<0,10	-	-	<10	-	-	-
Cadmium (Cd)	[1]	[1]	[1]	<0,01	<0,00002	<0,00002	<0,00002	0,000075	-	<0,01	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	0,00008	0,00011
Calcium (Ca)	-	[12]	-	4,6	3,6	1,2	1,1	3,0	2,1	4,3	2,4	2,4	1,1	0,9	3,2	2,1
Carbonate (CO3)	-	-	-	-	-	-	<2	<2	<2	-	-	-	-	<2	<2	<2
Carbone organique dissous (COD)	-	-	-	14	14,8	23,3	-	15,0	16,0	20	26,5	27,0	21,8	-	18,0	11,0
Chlorures (Cl)	860	230	120	0,24	0,8	0,9	0,5	0,9	0,9	1,3	0,8	1,5	1,4	0,6	1,0	2,3
Chrome (Cr)	-	-	-	<0,01	0,0024	0,0036	0,0051	0,0014	-	<0,01	0,0034	0,0021	0,0014	0,0023	0,002	0,0071
Cobalt (Co)	0,370	0,100	-	<0,01	0,0015	0,0008	<0,0005	0,00068	-	<0,01	0,0084	0,0064	0,0036	<0,0005	0,0052	0,0025
Coliformes fécaux (UFC/100 mL)	-	-	-	1	-	66	-	-	-	<10	-	-	<2	-	-	-
Conductivité électrique (µS/cm)	-	-	-	37	-	22	-	-	-	40	-	-	270	-	-	-
Cuivre (Cu)	[1]	[1]	[1]	<0,009	0,0015	0,0008	0,0034	0,001	-	<0,009	0,0012	0,001	0,0005	0,0021	0,00076	0,0052
Cyanures totaux	-	-	-	<0,010	<0,001	<0,001	0,012	<0,001	<0,001	<0,010	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Dureté (CaCO3)	-	-	-	16	17	7	5	12	8	16	9	9	5	4	13	27
Étain (Sn)	-	-	-	-	-	-	<0,001	<0,00005	-	-	-	-	-	<0,001	<0,00005	0,000062
Fer (Fe)	3,4	1,3 [5]	0,3	0,96	0,65	0,82	0,23	0,63	-	8,30	7,33	3,43	5,72	0,29	3,63	1,16
Fluorures (F)	4 [6]	0,2 [6]	0,12	<0,10	0,05	0,03	0,03	0,09	0,08	<0,10	0,05	0,05	0,04	0,03	0,09	0,11
Hydrocarbures (C10-C50)	1,8	0,2	-	-	-	-	<0,1	0,1	0,1	-	-	-	-	<0,1	0,1	<0,1
Lithium (Li)	0,91	0,44	-	-	-	-	<0,005	0,0029	-	-	-	-	-	<0,005	0,0015	0,0046
MES	-	-	-	3	9	2	1	10	54	9	120	50	6	2	16	27
Magnésium (Mg)	-	-	-	1,2	2,06	1,04	0,61	1,14	0,9	1,4	0,9	0,86	0,74	0,46	1,39	2,4
Manganèse	[1]	[1]	-	0,022	0,1053	0,0321	0,0154	0,042	-	0,77	0,9205	0,7718	0,399	0,0341	0,99	0,2
Mercure (Hg)	0,00136 [13]	0,000774 [13]	0,000026	<0,0001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	-	0,0004	<0,0001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	-	-
Molybdène (Mo)	29	3,2	0,073	<0,01	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,00021	0,0062	<0,01	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,00017	0,0004
Nickel (Ni)	[1]	[1]	[1]	<0,01	0,009	0,0083	0,0069	0,0036	-	<0,01	0,0051	0,0043	0,002	0,0017	0,0044	0,0062
Nitrites-Nitrates (NO2-NO3)	-	3	-	<0,020	0,13	0,03	0,06	0,06	-	<0,020	0,08	0,48	<0,01	0,06	0,04	0,07
Oxygène dissous	-	<5 [8]	<5,5 à 9,5 [14]	8,5	7,2	10,2	-	7,9	-	7,8	7,2	7,1	9,9	-	6,3	7,3
pH	-	<6,5 et >9	<6,5 et >9	6,97	-	5,93	-	6,610	6,64	6,66	-	-	6,13	-	6,840	7,090
Phosphore total (P)	-	0,03	-	0,024	<0,01	0,01	<0,01	0,04	-	0,038	<0,01	<0,01	0,05	<0,01	0,02	0,06
Plomb (Pb)	[1]	[1]	[1]	<0,01	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0012	-	<0,01	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,00035	0,003
Potassium (K)	-	-	-	<0,5	0,32	<0,05	0,17	0,32	0,26	<0,5	0,27	0,32	0,13	0,13	0,26	0,8
Sélénium (Se)	0,062	0,005 [9]	0,001	<0,05	<0,001	<0,0005	0,0011	0,00012	-	<0,05	<0,001	<0,001	<0,0005	0,0005	0,00018	0,00025
Silice (Si)	-	-	-	-	10,2	-	5,42	22,2	17,4	-	4,88	5,11	-	5,87	13,6	7,28
Sodium (Na)	-	-	-	1,6	2,18	0,73	0,47	1,87	1,44	1,8	1,17	1,28	0,94	0,64	1,31	3,63
Solides dissous	-	-	-	55	29	14	-	-	-	89	17	17	18	-	-	-
Solides totaux (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	110	135	-	-	-	-	-	113	140
Strontium (Sr)	40	21	-	<0,05	0,023	0,01	0,008	0,021	-	<0,05	0,018	0,016	0,013	0,008	0,033	0,05
Sulfates (SO_4)	[1]	[1]	-	2,4	5,9	9,1	4,7	4,5	4,5	<0,50	4,8	4	11,3	3,4	6,3	15,4
Sulfures	-	-	-	-	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-	-	-	-	<0,03	<0,03	<0,03
Tellure (Te)	-	-	-	-	0,001	-	<0,0005	<0,000005	-	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,000005	<0,000005
Thallium (Tl)	0,047	0,0072	0,0008	-	-	-	<0,0002	0,000011	-	-	-	-	-	<0,0002	0,000015	0,000044
Titane (Ti)	-	-	-	-	0,01	-	<0,01	0,0073	-	-	0,01	<0,01	-	<0,01	0,0024	0,084
Turbidité (UTN)	[10]	[10]	-	2,5	5,83	1,46	-	7,94	11,2	14	133	63,8	20,5	-	41,7	41,7
Uranium (U)	0,32 [11]	0,014 [11]	0,015	<0,02	<0,001	<0,001	<0,001	-	-	<0,02	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-	-
Vanadium (V)	0,11	0,012	-	<0,01	0,0016	<0,0005	0,0006	0,0018	-	<0,01	0,0052	0,0024	<0,0005	<0,0005	0,0018	0,0068
Zinc (Zn)	[1]	[1]	[1]	<0,02	0,006	<0,001	-	0,0047	-	<0,02	0,007	0,017	<0,001	-	0,0051	0,014

***** Critères de la qualité de l'eau - MDDELCC et Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, exposition à long terme (Conseil canadien des ministres de l'Environnement - CCME).

[1] Ce critère est calculé en fonction de la dureté de l'eau et, dans certains cas, en fonction du chlorure, du pH ou du carbone organique dissous.

[2] Le critère de l'azote ammoniacal varie en fonction de la température et du pH.

[3] Ce critère dépend du pH et du COD, en plus de la dureté. Si le COD manquait, la moyenne des mesures à la même station a été utilisée.

[4] 0,005 mg/L si pH <6,5 et 0,1 mg/L si pH ≥6,5.

[5] Un facteur de correction de 0,5 est utilisé sur les données d'eau de surface ayant une concentration en MES <10 mg/L et un facteur de correction de 0,33 est utilisé lorsque la concentration en MES est ≥10 mg/L.

[6] Ce critère de qualité a été calculé à partir de données de toxicité pour de faibles duretés (≤120 mg/L ($CaCO_3$)).

[7] En eau limpide (MES <25 mg/L), le critère de qualité est défini par une augmentation maximale de 25 mg/L pour un effet aigu et 5 mg/L pour un effet chronique par rapport à la concentration naturelle ou ambiante.

[8] La concentration minimale pour le biote d'eau froide est de 5 mg/L et de 4 mg/L pour le biote d'eau chaude.

[9] Un facteur de 0,922 permet de convertir ce critère de qualité, exprimé en métal extractible total, en métal dissous. Les valeurs brutes sont présentées dans le tableau, mais l'application du critère tient compte de la correction.

[10] En eau limpide, le critère de qualité est défini par une augmentation maximale de 8uTN par rapport à la valeur naturelle ou ambiante.

[11] Ce critère de qualité s'applique aux eaux de dureté variant de 20 à 100 mg/L ($CaCO_3$).

[12] La sensibilité d'un milieu à l'acidification varie avec la concentration en calcium : élevée = <4 ; moyenne = 4^{-8} ; faible = <8.

[13] Un facteur de 0,85 permet de convertir le critère de qualité pour la toxicité aigüe de 0,001 6 mg/L qui est exprimé en métal extractible total en métal dissous (0,00136 mg/L) et celui pour la toxicité chronique de 9,1 X 10^{-4} à 7,74 X 10^{-4}.

[14] Concentration minimale acceptable d'oxygène dissous : Pour les premiers stades du cycle biologique = 6,0 mg/L, pour les autres stades du cycle biologique = 5,5 mg/L, pour le biote d'eau froide : premiers stades du cycle biologique = 9,5 mg/L et pour les autres stades du cycle biologique = 6,5 mg/L.

Les valeurs mesurées de conductivité sont faibles, variant entre 21 et 310 µS/cm, ce qui témoigne d'une faible minéralisation.

En effet, les eaux de surface de la région sont dans la majorité des cas faiblement minéralisées comme en témoignent l'alcalinité, la dureté (entre 4 et 28 mg/L), les teneurs en calcium (ci-dessus), en chlorures (<0,05 à 2,3 mg/L), en potassium (<0,05 à 0,8 mg/L), en sodium (0,42 à 3,63 mg/L) et en sulfates (<0,50 à 15,4 mg/L). Ces concentrations sont toutes inférieures aux critères de qualité et relativement peu élevées.

Les composés azotés sont présents en faibles concentrations dans les eaux de surface échantillonnées. Les concentrations en azote ammoniacal et en nitrites-nitrates sont toutes inférieures aux critères de qualité de l'eau de surface. En ce qui concerne le phosphore, toutes les stations dépassent le critère de PVAEC au moins une fois, à l'exception de la station EDS03. Les valeurs obtenues à chaque station sont très variables, si bien qu'il est hasardeux de qualifier les eaux de surface de ce secteur en vertu du Cadre d'orientation pour le phosphore du CCME. Les eaux de surface seraient d'oligotrophes à eutrophes, soit de pauvres à riches en nutriments, selon les échantillons.

Pour les éléments dissous, la majorité des résultats pour toutes les stations d'échantillonnage sont adéquats pour la protection de la vie aquatique. On dénote cependant des dépassements pour l'aluminium, le fer, le manganèse, le cadmium, le cuivre, le plomb et le nickel. Pour le fer, au moins un échantillon de chaque station (EDS01 à EDS06) dépasse le critère du CCME et au moins un échantillon des stations EDS01, EDS02 et EDS05 excède le critère de PVAEA. Pour l'aluminium, tous les échantillons dépassaient la norme du CCME et au moins un échantillon à chaque station ne satisfaisait pas le critère de PVAEC, avec quelques dépassements du critère de PVAEA (toutes les stations sauf EDS05). Pour le cadmium, au moins un échantillon de toutes les stations excédait le critère du CCME et, à l'exception de la station EDS01 qui dépassait le critère de PVAEC. Pour le cuivre, au moins un échantillon de toutes les stations dépassait le critère de PVAEA et, à l'exception de la station EDS01 qui surpassait le critère du CCME. Pour le manganèse, deux échantillons de la station EDS05 et son duplicata du 28 juin 2018 dépassaient le critère de PVAEA. Pour le nickel, aucun échantillon n'excédait le critère du CCME ou de PVAEA, mais au moins un échantillon par station aux stations EDS02, EDS03 et EDS04 dépassait le critère de PVAEC. Finalement, pour le plomb, au moins un échantillon dépassait le critère du CCME dans les stations EDS01, EDS02, EDS04 et EDS06, le critère de PVAEC dans les stations EDS01, EDS02, EDS04, EDS05 et EDS06 et le critère de PVAEA dans les stations EDS01 et EDS02.

Parmi les sept éléments dissous présentant des dépassements, six ont des critères qui varient en fonction de la dureté de l'eau soit l'aluminium, le cadmium, le cuivre, le manganèse, le nickel et le plomb. La toxicité de ces éléments augmente dans une eau très douce, de faible dureté (CCME, 2008), généralement parce que leur présence affecte la capacité des organismes aquatiques à réguler les ions et les sels (CCME, 2014 ; U.S. EPA, 2018). Par exemple, dans une eau de faible dureté, les ions Ca^{2+} sont peu présents et l'abondance d'ions de cadmium, Cd^{2+}, non essentiels pour les organismes aquatiques, vient concurrencer les ions Ca^{2+} pour les sites de fixation, ce qui empêche l'absorption du calcium, un élément essentiel aux organismes aquatiques (CCME,

2014). Ainsi, le grand nombre de dépassements de ces éléments ne découle pas nécessairement de leur concentration anormalement élevée, mais possiblement d'une toxicité élevée dans une eau si douce comme celle du projet Authier.

7.3.10 Eaux souterraines

La description des eaux souterraines à l'état de référence est tirée de l'étude hydrogéologique (Richelieu Hydrogéologie, 2019). Les sections qui suivent constituent un résumé des sections pertinentes de cette étude.

7.3.10.1 Contexte hydrogéologique

Le programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du Québec (PACES), réalisé dans la région administrative de l'Abitibi-Témiscamingue, a permis de dresser un portrait synthèse de la ressource en eau souterraine sur un territoire d'une superficie de 9 187 km² (Cloutier et coll., 2013). Cette étude a été consultée afin d'établir, de façon préliminaire, le contexte hydrogéologique du secteur à l'étude à partir de données publiques.

Comme décrit précédemment, la séquence stratigraphique simplifiée qui a été élaborée pour le secteur du projet Authier comprend, de la base au sommet : le socle rocheux, le till déposé en discordance, les sédiments fluvioglaciaires (sable/gravier), les sédiments glaciolacustres d'eau profonde (argile et silt), les sédiments glaciolacustres d'eau peu profonde (sable/gravier) et les sédiments postglaciaires (organique). La propriété Authier renferme plusieurs types de séquences stratigraphiques. On y retrouve notamment des séquences composées de socle rocheux affleurant, de socle surmonté de till ou de socle surmonté de till avec sable et gravier en surface.

Sur le territoire de l'Abitibi, les zones aquifères en condition de nappe libre occupent 37 % du territoire et correspondent aux eskers, à la moraine d'Harricana, aux dépôts sublittoraux sur les flancs des eskers et aux remontées du socle rocheux. Les zones aquifères captives occupent 63 % du territoire et sont constituées des unités géologiques enfouies sous la plaine argileuse et des unités enfouies sous les zones de transition aux abords des eskers.

Les unités aquifères à meilleur rendement sont par ordre décroissant : les eskers et la moraine d'Harricana, les flancs des eskers et de la moraine d'Harricana, les aquifères granulaires en conditions captives, et finalement, le socle rocheux.

La carte piézométrique interprétée dans le cadre du PACES indique un écoulement général vers le sud et le sud-ouest à l'endroit de la propriété Authier. L'élévation de la nappe d'eau souterraine varie entre 350 et 310 m d'altitude. Un extrait de la carte piézométrique élaborée à partir de la base de données de l'étude régionale est présenté ci-dessous (figure 7-9).

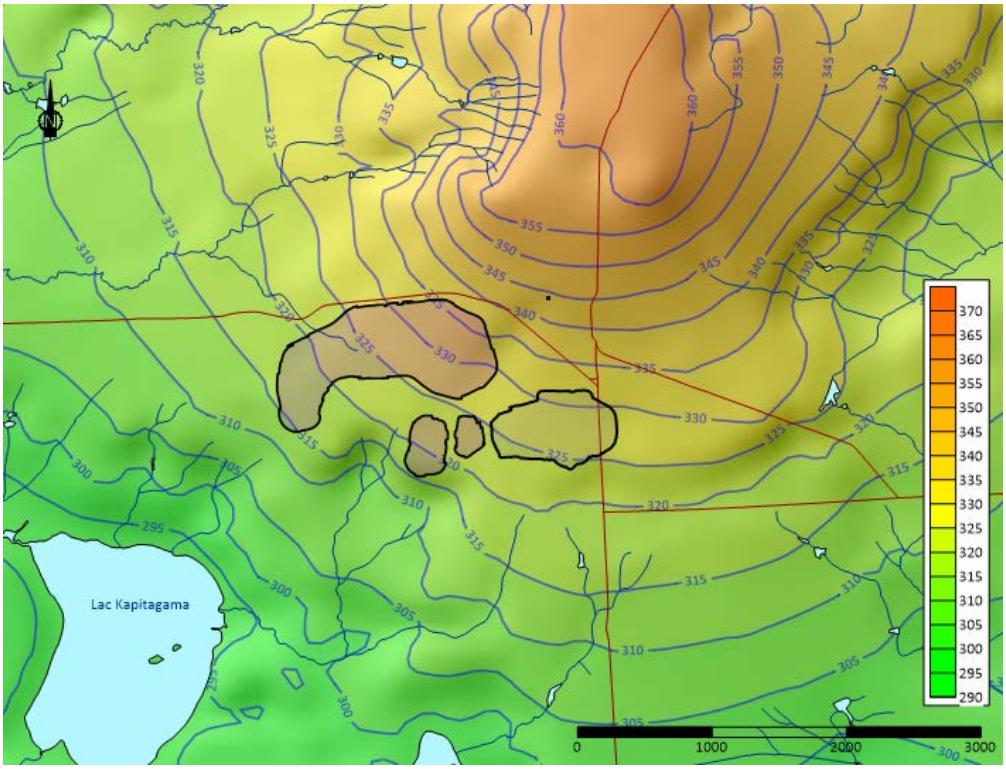


Figure 7-9 – Piézométrie extraite de la base de données du PACES AT1

Des plages de propriétés hydrauliques sont documentées dans l'étude régionale réalisée dans le cadre du PACES. Celles-ci sont présentées au tableau 7-28. Les taux de recharge des aquifères sont généralement plus élevés dans les secteurs à nappes libres que dans les nappes captives.

Tableau 7-28 – Propriétés hydrauliques typiques des formations de l'Abitibi

Unité	Conductivité hydraulique (m/s)	Porosité (%)
Roc fracturé	$5,0 \times 10^{-9} – 4,3 \times 10^{-5}$	<10
Fluvioglaciaires et/ou till sous-jacent à une couche d'argile	$2,3 \times 10^{-7} – 7,2 \times 10^{-3}$	25-50
Till	$9,3 \times 10^{-7} – 1,4 \times 10^{-4}$	25-50
Eskers et moraine	$4,9 \times 10^{-6} – 3,2 \times 10^{-1}$	25-50
Sublittoraux, plages ou éoliens	$4,3 \times 10^{-7} – 3,1 \times 10^{-4}$	25-50
Tourbe	$6,6 \times 10^{-6}$	92
Rythmites, argile et silt	$2,5 \times 10^{-11} – 9,3 \times 10^{-7}$	35-70

La propriété à l'étude se situe à l'intérieur d'une zone de recharge préférentielle dans sa partie nord-est, laquelle correspond à la présence des dépôts fluvioglaciaire (esker Saint-Mathieu-Berry). La recharge annuelle varie entre 330 mm (au nord-est de la propriété) à moins de 100 mm (à l'ouest et au sud de la propriété), selon la carte de recharge présentée ci-dessous qui a été élaborée à partir de la base de données de l'étude régionale (figure 7-10).

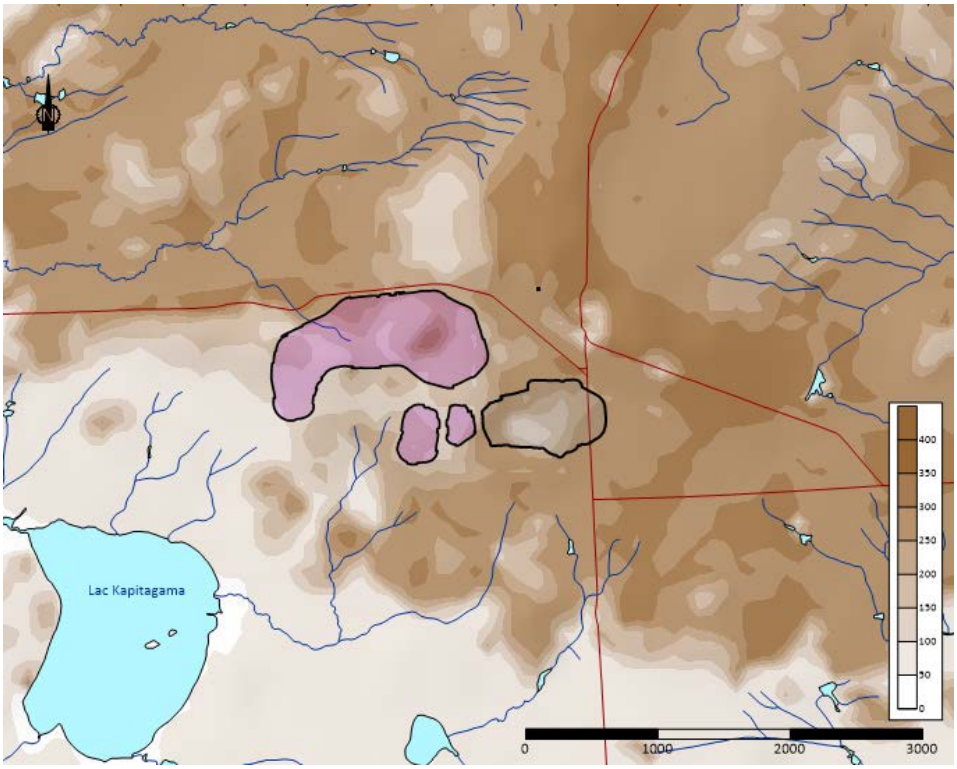


Figure 7-10 – Recharge annuelle des aquifères extraite de la base de données du PACES AT

Enfin, les problématiques de la qualité de l'eau souterraine en Abitibi concernent majoritairement des dépassements de critères d'ordre esthétique pour les paramètres suivants : manganèse, fer, dureté totale, pH et les matières dissoutes totales. Pour les paramètres ayant un critère de concentration maximale acceptable relié à la consommation de l'eau, des problématiques sont principalement détectées pour les concentrations d'arsenic, de baryum, de cadmium, de fluorures et d'uranium.

Le secteur de la propriété Authier n'a pas fait l'objet d'un échantillonnage dans le cadre du PACES. Toutefois, la distribution des problématiques de qualité des eaux souterraines semble reliée aux formations géologiques. En effet, la problématique du pH est associée aux formations granulaires, tandis que l'arsenic, la dureté, le fer, les matières dissoutes totales et le manganèse sont principalement associés aux aquifères de roc fracturé. Il y a également une relation avec les conditions d'écoulement, car les nappes captives présentent une tendance aux dépassements de normes en comparaison aux nappes libres.

7.3.10.2 Puits privés d'eau potable

L'inventaire des puits et des forages du système d'information hydrogéologique (SIH) du MELCC a été effectué dans un rayon de 5 km du centre de la propriété. Dix puits résidentiels ont ainsi été répertoriés. Les puits répertoriés concernent des résidences isolées, pour la plupart localisées le long du chemin de la Ligne à l'eau et du chemin Saint-Luc. Ces puits sont situés à plus de 3 km au sud du site minier. Un seul puits répertorié dans le SIH est situé à moins d'un kilomètre du site, sur la route du Nickel donnant accès au site. Une visite de terrain a toutefois permis de conclure en l'absence d'utilisateur d'eau à cet endroit.

La localisation des puits et des forages inventoriés est présentée à la carte 9 (annexe cartographique), tandis que les données d'inventaire sont présentées à l'annexe 3 du rapport d'étude hydrogéologique (Richelieu Hydrogéologie, 2019). Le tableau 7-29 présente quelques statistiques obtenues à partir de cet inventaire.

Tableau 7-29 – Paramètres statistiques des caractéristiques des puits et forages inventoriés dans le SIH

Caractéristique	Moyenne	Minimum	Maximum
Profondeur (m)	63,9	27,4	129,6
Débit (L/min)	24,4	3,8	60,6
Niveau statique (m)	2,1	0,0	8,2
Épaisseur des dépôts meubles (m)	6,5	0,9	12,2

Selon le SIH, l'ensemble des dix puits sont aménagés dans le roc, ce qui confirme le potentiel aquifère du socle rocheux régional. De plus, les stratigraphies rencontrées sont relativement similaires dans l'ensemble. La séquence stratigraphique est constituée d'une couche d'argile d'une épaisseur pouvant aller jusqu'à 12,2 m, reposant soit sur des sables et gravier, puis sur le socle rocheux ou soit directement sur le socle rocheux.

Il s'agit d'un inventaire non exhaustif puisqu'il est possible que d'autres puits ne soient pas répertoriés dans le système d'information du MELCC. De plus, la localisation des forages est approximative et leur description n'est pas effectuée par des professionnels du domaine de la géologie. Précisons toutefois qu'en l'absence de résidence à proximité du site minier, la présence de puits d'eau potable non répertoriée dans le SIH est peu probable.

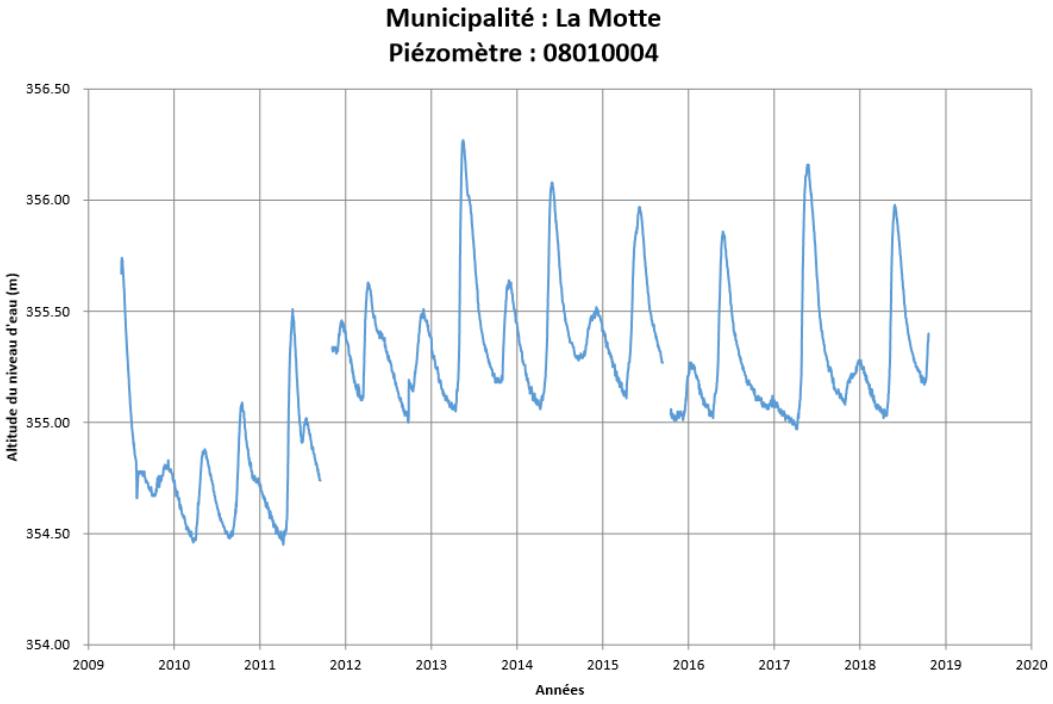
7.3.10.3 Réseau de suivi des eaux souterraines du Québec

Le réseau de suivi des eaux souterraines du Québec, mis en place par le MELCC, a été examiné, et un puits faisant partie de ce réseau a été identifié à l'intérieur de la zone d'étude, plus précisément au nord du projet minier sur l'esker Saint-Mathieu-Berry. Il s'agit du piézomètre 08010004, dont les coordonnées sont les suivantes :

- Longitude = 78,19373 o Ouest
- Latitude = 48,381124 o Nord

La localisation de ce puits est montrée à la carte 9 de l'annexe cartographique. Le schéma de construction du puits indique qu'il s'agit d'un puits à paroi ouverte dans le socle rocheux. La coupe stratigraphique est composée de 13,4 m de sable et gravier avec cailloux et blocs, surmontant 3,05 m de sable fin, avec traces à un peu de gravier, surmontant le socle rocheux composé de roc granitique.

La représentation graphique des données disponibles jusqu'en octobre 2018, dont une copie est reproduite ci-dessous, indique que le niveau d'eau se situe à une altitude moyenne de 355,5 m, soit une altitude inférieure à celle du socle rocheux, ce qui indique qu'à cet endroit, les dépôts meubles ne sont pas saturés d'eau.



Tiré de MELCC (2017d).

Figure 7-11 – Altitude du niveau d'eau (m), La Motte, Piézomètre (08010004)

7.3.10.4 Relevé et échantillonnage des eaux souterraines

Depuis 2017, des travaux de forage ont été effectués, des nids de puits d'observation ont été aménagés, des relevés de niveaux d'eau, des analyses granulométriques et des essais hydrauliques ont été effectués sur la propriété Authier, ainsi que cinq campagnes d'échantillonnage des puits d'observation. Le tableau 7-30 présente le calendrier de réalisation des travaux. Précisons que l'échantillonnage et le suivi des eaux souterraines se poursuivront sur une base semi-annuelle.

Tableau 7-30 – Calendrier de réalisation des travaux de caractérisation des eaux souterraines

Date	Évènement
Juillet-Août 2017	Forage et aménagement de 16 puits d'observation
Novembre 2017	Relevé piézométrique et échantillonnage des puits d'observation
Décembre 2017	Relevé piézométrique et essais de perméabilité
Décembre 2017	Essais de traçage en profil des trous de forage d'exploration
Avril 2018	Forage et aménagement de 8 puits d'observation
Mai-Juin 2018	Relevé piézométrique et échantillonnage des puits d'observation
Juin 2018	Essais de perméabilité dans les 8 nouveaux puits d'observation
Octobre 2018	Relevé piézométrique et échantillonnage des puits d'observation
Décembre 2018	Forage, aménagement et essais de 3 puits d'observation
Mai 2019	Relevé piézométrique et échantillonnage des puits d'observation
Septembre 2019	Relevé piézométrique et échantillonnage des puits d'observation
Au 30 novembre 2019	27 puits d'observation des eaux souterraines sont suivis

Sur 18 emplacements de forage, 9 puits d'observation simples ont été installés (PZ-03MT, PZ-04R, PZ-05R, PZ-06R, PZ-14R, PZ-15R, PZ-16R, PZ-17MT et PZ-18MT), ainsi que 9 nids de 2 puits d'observation (PZ-01, PZ-02, PZ-07, PZ-08, PZ-09, PZ-10, PZ-11, PZ-12 et PZ-13), totalisant 27 puits d'observation. Les nids de puits sont constitués de deux puits distants de quelques mètres et dont les crépines recoupent des unités différentes, soit le roc et les dépôts meubles. Le tableau 7-31 présente la localisation et les élévations des puits d'observation. Lorsque le nom des puits d'observation est suivi du suffixe « MT », la crépine de ce puits est localisée dans le mort-terrain, lorsque le suffixe « R » est utilisé, cela signifie que la crépine de ce puits est localisée dans le socle rocheux.

Tableau 7-31 – Coordonnées et élévation des puits d'observation

Puits	UTM Est (m)	UTM Nord (m)	Élévation du sol (m)	Élévation du tubage (m)	Margelle (m)
PZ-01R	707 350,31	5 360 942,33	345,82	346,73	0,91
PZ-01MT	707 349,61	5 360 939,95	345,64	346,74	1,10
PZ-02R	707 630,31	5 360 980,12	351,89	353,05	1,16
PZ-02MT	707 631,91	5 360 981,82	352,14	353,16	1,02
PZ-03MT	707 421,89	5 361 209,77	359,87	360,94	1,07
PZ-04R	706 046,15	5 360 887,80	341,11	342,08	0,97
PZ-05R	706 118,73	5 361 317,28	341,85	342,74	0,89
PZ-06R	706 457,21	5 361 160,50	349,83	351,12	1,29
PZ-07R	707 035,77	5 361 173,47	352,63	353,50	0,87
PZ-07MT	707 033,93	5 361 173,65	352 59	353,51	0,92
PZ-08R	705 943,58	5 359 736,48	309,75	310,82	1,07
PZ-08MT	705 941,12	5 359 737,67	309,76	310,91	1,15
PZ-09R	706 534,94	5 359 707,51	312,98	314,01	1,03
PZ-09MT	706 537,97	5 359 706,96	313,00	314,11	1,11
PZ-10R	707 052,57	5 360 386,51	331,00	332,10	1,10
PZ-10MT	707 054,72	5 360 384,17	330,93	332,00	1,07
PZ-11R	707 410,29	5 360 224,47	330,08	331,16	1,08
PZ-11MT	707 412,42	5 360 221,12	330,28	331,37	1,09
PZ-12R	707 670,84	5 360 171,02	326,79	327,83	1,04
PZ-12MT	707 668,96	5 360 172,55	326,91	328,04	1,13
PZ-13R	706 885,97	5 360 431,15	337,11	338,19	1,08
PZ-13MT	706 885,31	5 360 432,99	337,41	338,45	1,04
PZ-14R	706 755,11	5 360 461,28	349,43	350,51	1,08
PZ-15R	707 780,43	5 359 751,19	320,44	321,23	0,79
PZ-16R	706 594,37	5 360 433,81	343,42	344,52	1,10
PZ-17MT	708 817,46	5 360 600,37	342,99	343,87	0,88
PZ-18MT	708 530,08	5 360 723,81	351,43	352,47	1,04

7.3.10.5 Unité hydrostratigraphique

Les forages effectués ont permis de déterminer la séquence hydrostratigraphique à l'intérieur des limites de la propriété Authier. Ainsi, les unités hydrogéologiques suivantes sont identifiées :

- Aquitard constitué d'un dépôt organique saturé d'eau, en présence discontinue sur le territoire. L'épaisseur maximale du dépôt organique recoupée par les puits d'observation varie de 0,05 à 0,73 m ;
- Aquitard constitué de sédiments glaciolacustres d'eau profonde (silt et argile silteuse). L'épaisseur maximale de cette unité identifiée seulement dans les puits d'observation situés au sud-ouest de la propriété (PZ-08MT et PZ-08R) est d'environ 2,3 m ;
- Aquifère constitué de sédiments glaciolacustres littoraux (sable fin à grossier). L'épaisseur maximale de cette unité recoupée par les puits d'observation est d'environ 14,9 m ;
- Aquifère formé par le till glaciaire dont la matrice varie de silteuse à sablonneuse avec présence de blocs et cailloux. L'épaisseur maximale de cette unité recoupée par les puits d'observation est d'environ 6,25 m ;
- Socle rocheux : aquifère régional habituellement exploité par les ouvrages individuels de captage d'eau. Pour fins de la présente étude, il est présumé que l'épaisseur maximale de cet aquifère est de 300 m, bien qu'il soit parfois possible de rencontrer des fissures à grandes profondeurs ;
- Présence, au nord-est de la propriété, de sédiments fluvioglaciaires (esker) formant un aquifère d'extension limitée, puisqu'une remontée du socle rocheux fait en sorte que l'esker devient non saturé dans le secteur du piézomètre qui fait partie du réseau de suivi du MELCC. L'épaisseur maximale de cette unité recoupée par les puits d'observation est d'environ 18 m.

L'interprétation des données de forages réalisée au cours de l'étude hydrogéologique, conjointement avec les données de forages d'exploration minière existantes et les observations d'affleurements rocheux, a permis de tracer de façon relativement précise une carte d'élévation du socle rocheux ainsi qu'une carte d'épaisseur des dépôts meubles (Richelieu Hydrogéologie, 2019). La carte 10 de l'annexe cartographique présente deux profils hydrostratigraphiques élaborés à partir des surfaces définies précédemment.

7.3.10.6 Propriétés hydrogéologiques

Le tableau 7-32 présente les résultats obtenus de l'interprétation des essais de perméabilité à charge variable réalisés dans les puits d'observation, alors que le tableau 7-33 présente les résultats du calcul empirique réalisé à partir des analyses granulométriques.

Toutes méthodes confondues, les résultats permettent de faire les observations suivantes :

- La conductivité hydraulique moyenne de l'unité fluvioglaciaire rencontrée à l'endroit des puits PZ-02 et PZ-03 est de 8,86 x 10^{-5} m/s, avec des valeurs de 1,95 x 10^{-7} et 1,97 x 10^{-4} m/s ;
- La conductivité hydraulique moyenne de l'unité d'origine glaciolacustre est de 9,67 x 10^{-5} m/s, avec des valeurs variant de 2,91 x 10^{-8} à 5,78 x 10^{-4} m/s ;
- La conductivité hydraulique moyenne de l'unité de till est de 2,45 x 10^{-6} m/s, avec des valeurs variant de 3,06 x 10^{-7} à 4,77 x 10^{-6} m/s ;
- La conductivité hydraulique moyenne de la portion du socle rocheux recoupée par la crépine des puits d'observation est de 5,49 x 10^{-6} m/s, avec des valeurs de 1,80 x 10^{-8} à 5,51 x 10^{-5} m/s.

Tableau 7-32 – Résultats des essais de perméabilité dans les puits d'observation

Puits	MTM Est (m)	MTM Nord (m)	Conductivité hydraulique (m/sec)	Profondeur (m)	Unité recoupée
PZ-01MT	707 349,61	5 360 939,95	4,94E -05	11,60	Sable (littoraux)
PZ-01R	707 350,31	5 360 942,33	5,51E -05	18,89	Socle rocheux
PZ-02MT	707 631,91	5 360 981,82	1,95E -07	18,56	Sable et gravier (esker)
PZ-02R	707 630,31	5 360 980,12	3,81E -08	23,50	Socle rocheux
PZ-03MT	707 421,89	5 361 209,77	1,88E -06	26,79	Sable et gravier (esker)
PZ-04R	706 046,15	5 360 887,80	5,40E -07	9,14	Socle rocheux
PZ-05R	706 118,73	5 361 317,28	6,59E -06	8,23	Socle rocheux
PZ-06R	706 457,21	5 361 160,50	1,87E -06	8,23	Socle rocheux
PZ-07MT	707 033,93	5 361 173,65	7,36E -06	8,66	Sable (littoraux)
PZ-07R	707 035,77	5 361 173,47	1,69E -06	16,06	Socle rocheux
PZ-08MT	705 941,12	5 359 737,67	6,53E -06	6,21	Sable (littoraux)
PZ-08R	705 943,58	5 359 736,48	6,20E -07	10,41	Socle rocheux
PZ-10MT	707 054,72	5 360 384,17	1,47E -06	15,17	Sable (littoraux)
PZ-10R	707 052,57	5 360 386,51	1,80E -08	19,05	Socle rocheux
PZ-11MT	707 412,42	5 360 221,12	4,77E -06	5,27	Till
PZ-11R	707 410,29	5 360 224,47	2,27E -08	14,38	Socle rocheux
PZ-12MT	707 668,96	5 360 172,55	2,26E -06	3,81	Till
PZ-13MT	706 885,31	5 360 432,99	2,91E -08	6,06	Sable (littoraux)
PZ-13R	706 885,97	5 360 431,15	7,31E -07	10,75	Socle rocheux
PZ-14R	706 755,11	5 360 461,28	3,59E -06	6,98	Socle rocheux
PZ-15R	707 780,43	5 359 751,19	1,76E -07	20,66	Socle rocheux
PZ-16R	706 594,37	5 360 433,81	4,04E -07	14,97	Socle rocheux
PZ-17MT	708 817,46	5 360 600,37	3,06E -07	18,02	Till

Tableau 7-33 – Résultats des calculs empiriques à partir des analyses granulométriques

Puits	MTM Est (m)	MTM Nord (m)	Conductivité hydraulique (m/sec)	Profondeur (m)	Unité recoupée
PZ-01R	707 350,31	5 360 942,33	5,78E -04	0,6-1,2	Sable, trace de silt
PZ-02R	707 630,31	5 360 980,12	1,63E -04	1,2-2,4	Sable, trace de silt
PZ-02R	707 630,31	5 360 980,12	8,08E -05[1]	9,8-11	Sable, un peu de silt
PZ-03MT	707 421,89	5 361 209,77	1,97E -04	3,7-4,9	Sable, trace de silt
PZ-10R	707 052,57	5 360 386,51	3,41E -05[1]	12,7-13,3	Sable graveleux, silt

[1] Les valeurs marquées d'un astérisque ont été obtenues par extrapolations de la courbe granulométrique ou ont été calculées à l'aide d'une valeur extrapolée.

Par ailleurs, des essais de traçage par profil ont été réalisés dans les forages au diamant. Les graphiques ci-dessous (figure 7-12) présentent les résultats de conductivité hydraulique interprétée en fonction de la profondeur.

La partie du socle rocheux qui contribue à l'écoulement se retrouve en général dans les 150 premiers mètres du socle rocheux. La conductivité hydraulique moyenne y est de $3,7 \times 10^{-7}$ m/s avec des valeurs variant de $6,16 \times 10^{-7}$ à $1,70 \times 10^{-7}$ m/s.

- Par la suite, la conductivité hydraulique diminue à des valeurs moyennes de l'ordre de 10^{-8} m/s à 200 mètres de profondeur et de 10^{-11} m/s à 250 m ;
- La valeur minimum de 10^{-13} m/s a été attribuée lorsqu'aucun flux n'était mesuré.

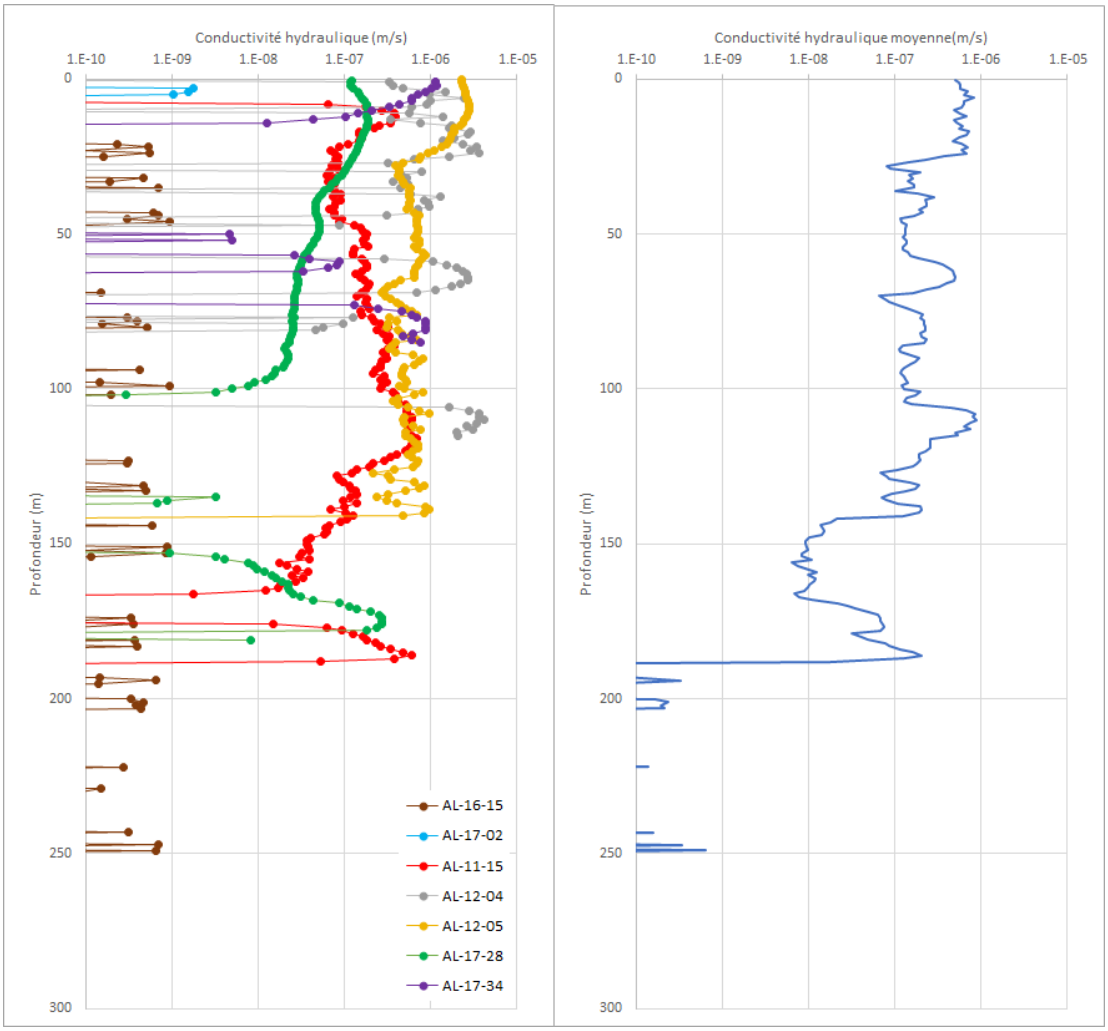


Figure 7-12 – Profils de conductivité hydraulique en fonction de la profondeur réelle

7.3.10.7 Piézométrie

Le tableau 7-34 présente les élévations piézométriques mesurées lors des cinq relevés effectués en 2017-2019 dans les puits d'observation. Ces données permettent de faire les observations suivantes :

- L'élévation piézométrique dans le secteur de la mine projetée est de l'ordre de 333 m ;
- Sur l'ensemble de la propriété, elle varie de 308 m dans la partie sud-ouest, à 348 m, dans sa partie nord, ce qui confère une direction générale d'écoulement vers le sud-ouest, sous un gradient hydraulique horizontal de 0,02 ;
- Les gradients hydrauliques verticaux calculés indiquent en général une direction d'écoulement vers le bas à l'exception des nids de puits PZ-07 et PZ-12 qui montrent une direction d'écoulement vers le haut. De façon générale, le gradient vertical est en moyenne de 0,09 vers le bas. Il est à noter qu'une direction d'écoulement vers le haut indique une zone de résurgence, tandis qu'un gradient vers le bas indique une zone de recharge ;
- Les niveaux d'eau sont très près de la surface avec une profondeur moyenne de 1,9 m, à l'exception des puits d'observation localisés dans le dépôt fluvioglaciaire dont la profondeur du niveau d'eau est de 12 à 18 m ;
- Les variations piézométriques entre les cinq relevés peuvent varier jusqu'à 3 m, mais sont en général relativement faibles. Les fluctuations observées sont de l'ordre de 1,3 m en moyenne ;
- En général, les niveaux d'eau sont légèrement plus hauts en novembre qu'en mai-juin, ce qui permet de croire que la période de crue du printemps 2018 est arrivée plus tôt dans la saison, soit avant la campagne de mesure. Les niveaux d'eau mesurés en octobre 2018 sont dans la plupart des cas inférieurs aux deux périodes précédentes. Les fluctuations du niveau semblent plus importantes dans les piézomètres localisés au centre du site que dans les piézomètres situés dans le secteur de l'esker.

Le suivi des niveaux d'eau en continu réalisé depuis juin 2018 à l'intérieur des piézomètres localisés dans l'esker (PZ-02MT, PZ-02R, PZ-03MT) et à proximité (PZ-01MT) montre que la variation des niveaux durant cette période est faible (<0,2 m).

Tableau 7-34 – Élévations piézométriques mesurées dans les puits d'observation du projet Authier de 2017 à 2019

Puits	MTM Est (m)	MTM Nord (m)	Élévation de l'eau selon la période (m)				
			Nov. 2017	Mai 2018	Oct. 2018	Mai 2019	Sept 2019
PZ-01R	707 350,31	5 360 942,33	-	340,32	340,42	341,15	340,95
PZ-01MT	707 349,61	5 360 939,95	-	340,42	340,55	341,26	341,07
PZ-02R	707 630,31	5 360 980,12	339,89	339,87	339,88	338,88	340,43
PZ-02MT	707 631,91	5 360 981,82	340,16	339,98	340,16	340,10	340,70
PZ-03MT	707 421,89	5 361 209,77	341,57	-	341,61	341,65	342,30
PZ-04R	706 046,15	5 360 887,80	-	341,29	340,12	341,43	339,84
PZ-05R	706 118,73	5 361 317,28	-	338,36	338,07	339,56	337,37
PZ-06R	706 457,21	5 361 160,50	-	347,81	347,47	-	-
PZ-07R	707 035,77	5 361 173,47	-	348,69	349,10	350,64	348,97
PZ-07MT	707 033,93	5 361 173,65	-	347,57	347,90	349,15	348,07
PZ-08R	705 943,58	5 359 736,48	309,02	308,34	308,78	309,01	308,97
PZ-08MT	705 941,12	5 359 737,67	309,15	308,69	308,60	309,30	308,82
PZ-09R	706 534,94	5 359 707,51	313,05	312,84	313,12	313,18	311,72
PZ-09MT	706 537,97	5 359 706,96	313,20	312,93	312,00	313,19	312,47
PZ-10R	707 052,57	5 360 386,51	329,84	329,73	328,04	-	-
PZ-10MT	707 054,72	5 360 384,17	329,85	330,65	328,99	-	-
PZ-11R	707 410,29	5 360 224,47	329,38	329,34	327,53	-	-
PZ-11MT	707 412,42	5 360 221,12	329,94	329,57	329,28	-	-
PZ-12R	707 670,84	5 360 171,02	327,13	327,37	324,00	327,46	324,75
PZ-12MT	707 668,96	5 360 172,55	326,44	326,70	325,77	326,80	326,00
PZ-13R	706 885,97	5 360 431,15	334,70	335,04	332,57	-	-
PZ-13MT	706 885,31	5 360 432,99	335,21	335,40	333,67	-	-
PZ-14R	706 755,11	5 360 461,28	348,68	347,62	348,01	-	-
PZ-15R	707 780,43	5 360 751,19	-	-	-	319,63	317,75
PZ-16R	706 594,37	5 360 433,81	-	340,30	339,71	341,28	339,76
PZ-17MT	708 817,46	5 360 600,37	-	-	-	331,24	331,87

7.3.10.8 Recharge potentielle des eaux souterraines

La recharge du secteur a été évaluée à partir d'un bilan hydrique régional simplifié. Le calcul inclut trois paramètres : les apports verticaux (AV), le coefficient de ruissellement (Cp) et l'évapotranspiration (ETP).

Apports verticaux

Les précipitations sous forme de pluie et de neige constituent la contribution positive au bilan hydrique sur le territoire à l'étude. Pour le site du projet Authier, les apports verticaux moyens sont évalués à 914 mm/an, une estimation basée sur la moyenne des précipitations annuelles des années 1971-2000 à la station météorologique de Val-d'Or.

Coefficient de ruissellement

Le deuxième paramètre du calcul de la recharge spatialisée correspond au coefficient de ruissellement (Cp). Celui-ci sert à estimer la portion des précipitations qui ne s'infiltrera pas, et qui ne contribuera donc pas au bilan hydrique souterrain localement. Le coefficient de ruissellement est estimé à partir de deux sous-paramètres, soit la géologie des formations superficielles et la pente du terrain.

En premier lieu, la classification hydrologique des formations superficielles permet de leur attribuer une cote représentative de la perméabilité de chaque unité. Les cotes A, AB, B, BC, C, et CD représentent le niveau de perméabilité des dépôts, A étant le matériel le plus perméable (dépôts fluvioglaciaires, sables deltaïques grossiers, etc.) et CD le moins perméable (argiles, roc peu fracturé, etc.).

La deuxième composante du calcul correspond à la pente du terrain. Plus la pente du terrain est forte, moins l'eau sera retenue et infiltrée, et donc plus le coefficient de ruissellement sera élevé. Trois classes de pente sont ainsi reconnues : terrain plat (pente de moins de 3 %), terrain vallonné (pente de 3 % à 8 %) et terrain montagneux (pente de plus de 8 %).

Finalement, la méthode fait une dernière distinction au niveau de l'occupation du sol ; le terrain est reconnu comme un milieu boisé, un pâturage, une terre en culture ou une zone habitée.

Évapotranspiration

Le dernier paramètre de l'estimation de la recharge correspond à l'évapotranspiration (ETP), un paramètre difficile à estimer localement. Les modèles hydrologiques de plusieurs bassins versants du Québec ont été calibrés avec une évapotranspiration pouvant varier entre 350 mm/an et 450 mm/an. Dans le secteur de La Motte, une évapotranspiration de 450 mm/an a été utilisée pour les besoins du calcul de la recharge.

Calcul de la recharge distribuée

Le calcul de l'estimation de la recharge s'effectue en découpant la zone d'étude en une grille dont les mailles ont des dimensions de 10 m sur 10 m. À l'intérieur de chaque maille, un bilan hydrique de la recharge est calculé à l'aide de la formule suivante :

RECH= AV-(AV*Cp)-ETP

Afin d'effectuer le calcul spatialisé final de la recharge, le coefficient de ruissellement calculé auparavant est mis en grille et évalué en tout point sur le territoire à l'étude. Puisqu'à cette échelle les apports verticaux (AV) et l'évapotranspiration (ETP) ne devraient pas varier spatialement de manière significative, ils sont fixés respectivement à 914 et 400. Ainsi, pour chaque maille de la grille, la recharge potentielle est évaluée par la formule :

RECH =914-(914*Cp)-400

où Cp correspond au coefficient de ruissellement spatialisé.

Il en résulte une grille de la recharge spatialisée pour toutes les mailles du modèle, en lame d'eau équivalente par année. La carte 12 de l'annexe cartographique présente les résultats de la recharge potentielle distribuée. Celle-ci varie de nulle, dans les zones occupées par des sédiments fins d'origine glaciolacustre, à près de 420 mm/an dans le périmètre de l'esker Saint-Mathieu-Berry.

7.3.10.9 Vulnérabilité des eaux souterraines

L'indice de vulnérabilité des eaux souterraines reflète le niveau de risque de contamination de l'eau souterraine causé par l'activité humaine. Le MELCC se réfère à la méthode DRASTIC comme moyen d'évaluation de cet indice. Il s'agit d'une méthode ou d'un système normalisé qui permet une évaluation quantitative du potentiel de contamination des nappes d'eau souterraine à l'aide des conditions hydrogéologiques qui prévalent dans la région concernée. La méthode DRASTIC est décrite en détail dans le document EPA/600 2-87-035 (Aller et coll., 1987).

Cette méthode tient compte de sept paramètres hydrogéologiques, soit la profondeur de l'aquifère, le taux de recharge, la nature de l'aquifère, le type de sol superficiel, la pente du terrain, la nature de la zone comprise entre la surface et le niveau de l'aquifère et enfin, la conductivité hydraulique. Chacun de ces paramètres est quantifié en lui attribuant une valeur numérique, laquelle est à son tour multipliée par un facteur pondérateur. L'indice DRASTIC résultant est la somme des produits obtenus pour chacun des paramètres considérés. Plus l'indice est élevé, plus le potentiel de contamination de la nappe d'eau souterraine est élevé. L'indice DRASTIC d'un aquifère peut être évalué au minimum à 23 et, au maximum, à 226. Pour fins de cartographie, un code de couleur de l'indigo au rouge est attribué à cette plage de valeurs de vulnérabilité.

Une carte d'indice DRASTIC a été réalisée pour le site Authier. Chacun des paramètres a d'abord été spatialisé en format matriciel dans une grille de dimensions identique à la grille de recharge. Ensuite, les mailles de chacune des grilles ont été multipliées par leur facteur pondérateur respectif, puis les sept grilles ont été additionnées de façon à obtenir un indice DRASTIC pour chaque maille du fichier matriciel.

La carte 13 (annexe cartographique) illustre le résultat obtenu, tandis que les cartes de chacun des paramètres de l'indice DRASTIC sont présentées dans l'étude hydrogéologique (Hydrogéologie Richelieu, 2019). En résumé, les zones les plus vulnérables sont localisées au niveau des sédiments fluvioglaciaires et en haut topographique, tandis que les zones de vulnérabilité moins élevée sont situées au niveau des sédiments glaciolacustres d'eau profonde localisés en bas topographique et qui sont situées au sud-ouest de la halde à stériles et à résidus du projet Authier.

7.3.10.10 Qualité de l'eau

L'eau souterraine a été échantillonnée à cinq reprises à l'état de référence entre 2017 et 2019. Les stations échantillonnées sont présentées au tableau 7-35. Les résultats d'analyses pour l'ensemble des paramètres et des puits d'observation sont présentés au tableau 12 de l'étude hydrogéologique (Hydrogéologie Richelieu, 2019). Le texte qui suit en dresse une synthèse.

Tableau 7-35 – Puits d'observation échantillonnés dans le cadre du projet Authier par année de 2017 à 2109

Puits	Année 2017	Année 2018		Année 2019	
	Novembre	Mai-Juin	Octobre	Mai	Septembre
PZ-01MT	Absent	X	X	X	X
PZ-01R	Absent	X	X	X	X
PZ-02MT	Trop profond	X	X	X	X
PZ-02R	Trop profond	X	X	X	X
PZ-03MT	Trop profond	X	X	X	X
PZ-04R	Absent	X	X	X	X
PZ-05R	Absent	X	X	X	X
PZ-06R	Absent	X	X	-	-
PZ-07MT	Absent	X	X	X	X
PZ-07R	Absent	X	X	X	X
PZ-08MT	X	X	X	X	X
PZ-08R	X	X	X	X	X
PZ-09MT	X	X	X	X	X
PZ-09R	X	X	X	X	X
PZ-10MT	X	X	X	-	-
PZ-10R	X	X	X	-	-
PZ-11MT	X	X	X	-	-
PZ-12MT	X	X	X	X	X
PZ-12R	X	X	X	X	X
PZ-13MT	X	X	X	-	-
PZ-13R	X	X	X	-	-
PZ-14R	X	X	X	-	-
PZ-15R	Absent	Absent	Absent	X	X
PZ-16R	Absent	X	X	X	X
PZ-17MT	Absent	Absent	Absent	X	X
PZ-18MT	Absent	Absent	Absent	Sec	Sec
Ti-Tourb	X	X	X	-	-

Les résultats sont comparés aux critères de qualité des eaux souterraines pour l'eau de consommation (concentration maximale acceptable) et de résurgence dans les eaux de surface du Guide de protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (PSRTC) du MELCC. Lorsqu'un critère n'était pas disponible dans le PSRTC, les critères du Règlement sur la qualité de l'eau potable (RQEP), exprimés en concentration maximale acceptable (CMA), ont été utilisés. Les résultats permettent de faire les observations suivantes :

- Les eaux souterraines sont relativement peu chargées en minéraux. En effet, la conductivité électrique de l'eau varie de 16 à 362 µS/cm, avec une moyenne de 128 µS/cm ;
- Le pH des eaux souterraines varie de neutre à alcalin, et ne semble pas relié au contexte hydrogéologique où se situe le puits (dépôts meubles ou socle rocheux) ;
- Des excès des critères pour l'eau de consommation sont observés dans 6 puits pour l'aluminium, 5 puits pour l'arsenic, 24 puits pour le manganèse, 6 puits pour le mercure, un puits pour le nickel et 2 puits pour le plomb ;
- Des excès des critères de résurgence dans les égouts ou les eaux de surface sont observés dans 7 puits pour le cuivre, dans 17 puits pour le mercure et dans 4 puits pour le zinc ;
- Les paramètres organiques de type hydrocarbures pétroliers C10-C50, hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM) ou polycycliques (HAP) sont généralement sous les limites de détection ou très près de celles-ci ;
- Le puits localisé en aval hydraulique de l'ancien DET de La Motte ne présente qu'un seul dépassement des critères au niveau de l'arsenic.

La présence de métaux en concentration parfois élevée est une problématique observée dans les eaux souterraines du Québec. Leur présence est principalement causée par la dissolution des minéraux naturels présents dans le sol. C'est probablement le cas pour plusieurs métaux comme l'arsenic, le manganèse et le mercure qui ont été retrouvés dans les échantillons d'eau souterraine. En effet, ces mêmes paramètres se retrouvent dans plusieurs secteurs de l'Abitibi-Témiscamingue, où les conditions géologiques sont favorables à la présence de gisements miniers.

Types d'eau dans le socle rocheux

Les diagrammes de Piper réalisés à partir des échantillons d'eau prélevés dans les puits installés dans le socle rocheux pour les cinq campagnes d'échantillonnage sont présentés à la figure 7-13 et séparés pour les périodes identifiées comme étant de basses ou de hautes eaux. Il est possible d'y observer que dans l'ensemble, l'eau échantillonnée présente un profil de type bicarbonaté calcique, représentatif d'une eau peu évoluée et près d'une zone de recharge. Seulement trois échantillons montrent une exception soit, le puits PZ-11R lors de l'échantillonnage de novembre 2017 et le puits PZ-06R lors de l'échantillonnage d'octobre 2018, qui présentent un profil de type sulfaté sodique potassique, indiquant une eau plus évoluée, ainsi que le puits PZ-14R pour l'échantillonnage d'octobre 2018 qui présente un profil sulfaté magnésien. Pour la majorité des puits échantillonnés lors des cinq campagnes, la qualité de l'eau est relativement stable entre les périodes, puisque les nuages de points sont situés dans les mêmes zones.

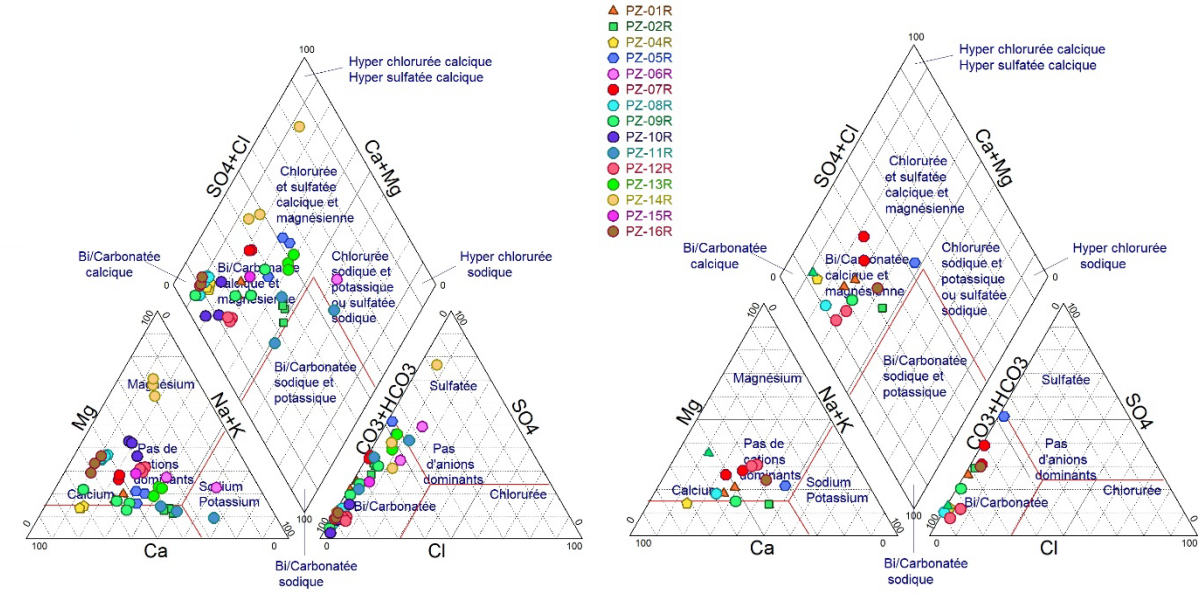


Figure 7-13 – Diagrammes de Piper pour le socle rocheux pour les cinq périodes d'échantillonnage de basses eaux (gauche) et de hautes eaux (droite)

Types d'eau dans les dépôts meubles

Les diagrammes de Piper réalisés à partir des échantillons d'eau prélevés dans les puits installés dans les dépôts meubles pour les cinq campagnes d'échantillonnage sont présentés à la figure 7-14 et séparés pour les périodes identifiées comme étant de basses ou de hautes eaux. Il est possible d'y observer que dans l'ensemble, l'eau échantillonnée présente un profil de type bicarbonaté calcique, représentatif d'une eau peu évoluée et près d'une zone de recharge. Seulement trois (3) échantillons montrent une exception soit, le puits PZ-11MT et le puits PZ-08MT lors de l'échantillonnage de novembre 2017 qui présentent un profil de type bicarbonaté sodique potassique, indiquant une eau plus évoluée, ainsi que l'échantillon T1-Tourb pour l'échantillonnage d'octobre 2018 qui présente un profil sulfaté. Il ne semble pas y avoir de signatures en fonction de l'unité étudiée (glaciolacustre, till, esker). Par ailleurs, la qualité de l'eau varie légèrement entre les campagnes, comme pour les unités dans le roc, puisque les nuages de points sont situés dans les mêmes zones. Ces nuages de points sont également dans les mêmes zones (bicarbonaté calcique) que les eaux souterraines provenant du socle rocheux, ce qui indique que ces unités sont en lien hydraulique.

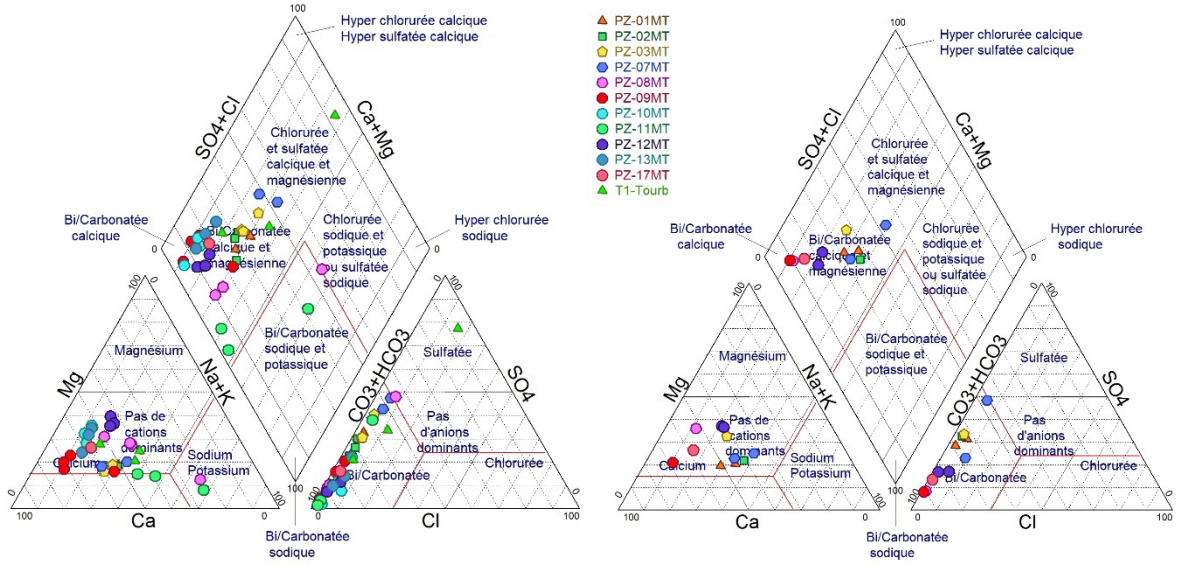


Figure 7-14 – Diagrammes de Piper pour les dépôts meubles pour les cinq périodes d'échantillonnage de basses eaux (gauche) et de hautes eaux (droite)

7.3.10.11 Classification des eaux souterraines

Selon la grille de procédure de classification présentée dans la Directive 019 sur l'industrie minière, les eaux souterraines des unités de dépôts meubles et du socle rocheux seraient de classe II, car elles peuvent satisfaire à un besoin domestique ou industriel et les méthodes de traitement usuelles peuvent permettre d'atteindre les critères de potabilité. La portion d'esker qui est située à proximité du projet Authier a également été considérée comme de classe II puisque cette portion de l'esker n'est pas en lien hydraulique avec la portion de l'esker qui réalimente la société Eska, ainsi que le puits de la ville d'Amos.

7.3.10.12 Écoulement des eaux souterraines

Le logiciel Visual MODFLOW 2017 a été utilisé pour modéliser l'écoulement souterrain à l'état de référence (avant-projet). Plusieurs simulations ont été réalisées en faisant varier les propriétés les plus sensibles, soit la conductivité hydraulique ainsi que la recharge. La description détaillée de l'analyse de sensibilité réalisée, ainsi que la calibration et la validation du modèle sont présentées dans le rapport hydrogéologique (Hydrogéologie Richelieu, 2019).

Dans l'objectif de réaliser des simulations à partir d'un modèle représentatif des conditions actuelles d'écoulement tout en générant une simulation pessimiste (conservatrice) par rapport à l'influence de la fosse, le scénario 2 a été retenu. Celui-ci a été obtenu à partir du modèle calibré en augmentant la conductivité hydraulique du socle rocheux de surface (<70 m) et de l'esker par 2 (tableau 7-36) et en gardant intacte la recharge calibrée à partir des données du PACES. Avec une erreur sur les niveaux mesurée de 7,43 %, ce scénario remplit, selon nous, les conditions établies ci-dessus. Ce scénario sera utilisé comme modèle de base pour les simulations présentées dans les sections suivantes.

Tableau 7-36 – Conductivités hydrauliques assignées au modèle d'écoulement du scénario 2

Unité	Conductivité hydraulique (m/s)	
	Horizontale	Verticale
Sédiments glaciolacustres (littoraux)	$1{,}00 \times 10^{-5}$	$1{,}00 \times 10^{-5}$
Sédiments glaciolacustres (eau profonde)	$3{,}15 \times 10^{-8}$	$3{,}15 \times 10^{-8}$
Till	$5{,}00 \times 10^{-6}$	$5{,}00 \times 10^{-6}$
Sédiment fluvioglaciaire (esker)	$8{,}00 \times 10^{-4}$	$8{,}00 \times 10^{-4}$
Premiers 20 m du socle	$8{,}00 \times 10^{-6}$	$8{,}00 \times 10^{-6}$
2e tranche de 30 m du socle	$2{,}00 \times 10^{-6}$	$2{,}00 \times 10^{-6}$
3e tranche de 50 m de socle	$1{,}00 \times 10^{-7}$	$1{,}00 \times 10^{-7}$
4e tranche de 50 m du socle	$3{,}00 \times 10^{-8}$	$3{,}00 \times 10^{-8}$
5e tranche de 50 m du socle	$1{,}00 \times 10^{-9}$	$1{,}00 \times 10^{-9}$

La simulation effectuée en régime permanent sur le scénario 2 visait à reproduire les conditions actuelles d'écoulement, soit avant les travaux d'excavation de la fosse. La carte 14 de l'annexe cartographique montre une carte piézométrique représentative des conditions actuelles d'écoulement souterrain à l'état de référence.

Sur cette carte, il est possible d'observer que l'écoulement régional est semblable à la topographie du terrain, alors que sur la propriété Authier, l'écoulement s'effectue en direction sud et sud-ouest, tel que mesuré sur le terrain (piézométrie).

Le tableau 7-37 présente le bilan hydrique de cette simulation, calculé avec Visual MODFLOW. Il est possible d'y observer que les apports en eau s'effectuent principalement par la recharge et aussi par les limites latérales du modèle (charges constantes). Les sorties d'eau s'effectuent principalement par les exfiltrations d'eau à la surface (limites de type EVP), aussi par les limites latérales du modèle, par les cours d'eau (limites de type rivière) et par les réseaux de drainage superficiels (limites de type drain). Le bilan est bien balancé, ce qui démontre que le modèle numérique est valide.

Tableau 7-37 – Bilan hydrique du modèle en condition d'écoulement à l'état de référence (« avant mine »)

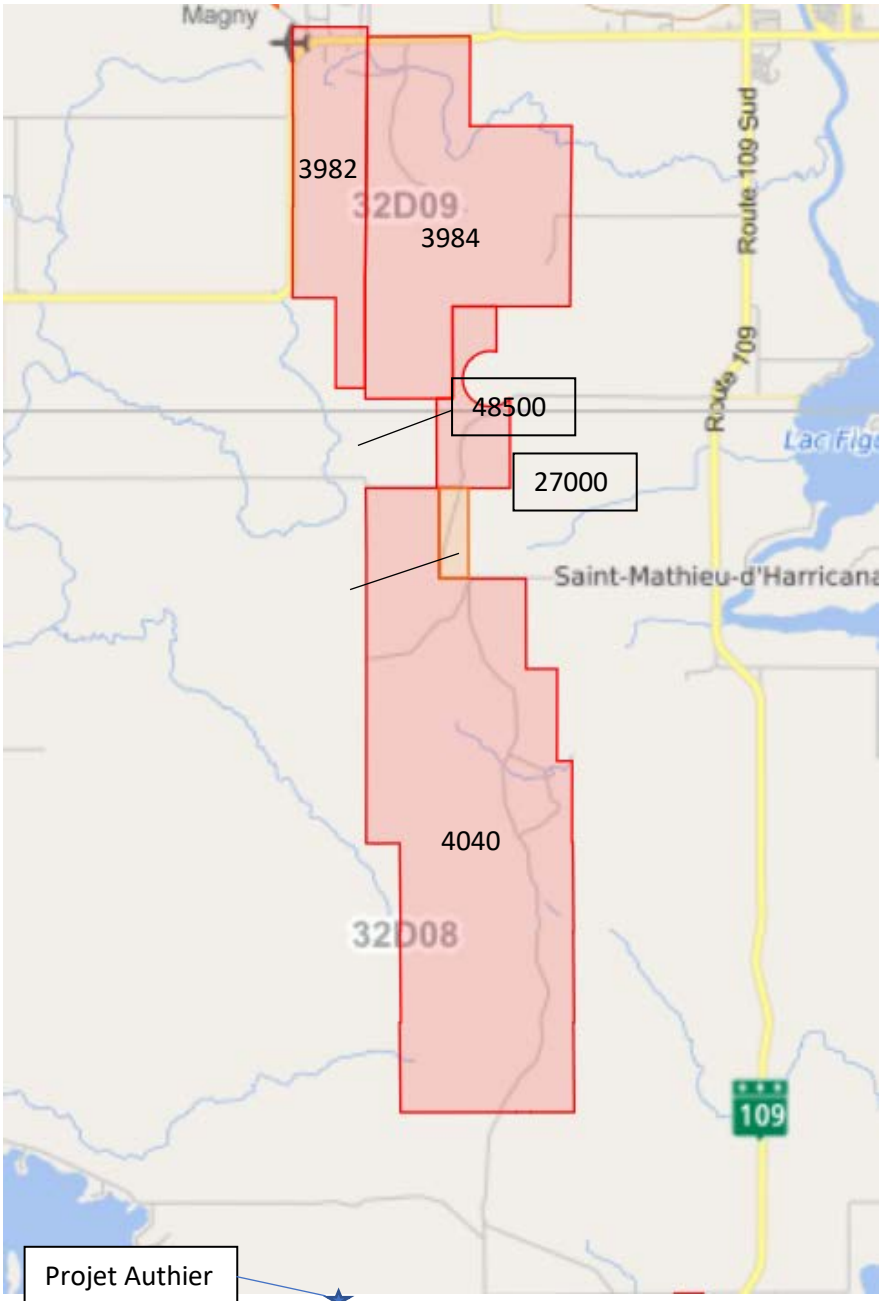
Paramètre hydrique	Entrées (m^3/jour)	Sorties (m^3/jour)
Limites latérales	5 256,2	8 651,6
Drainage superficiel	0,0	8 677,4
Recharge	38 844,3	0,0
EVP	0,0	26 782,2
Rivières	16,5	6,1
Total	**44 116,9**	**44 117,3**

L'examen du bilan hydrique permet également de quantifier les échanges d'eau entre la portion d'esker située à l'intérieur des limites du modèle et le milieu environnant. Ainsi, le bilan net des échanges entre l'esker et le socle rocheux sous-jacent est de 4 743 m^3/jour, entre l'esker et l'unité glaciolacustre (sable littoral) de 673 m^3/j et entre l'esker et les ruisseaux de 825 m^3/j, ce qui confirme le fait que l'esker constitue une zone de recharge préférentielle.

7.3.10.13 Aires de protection de l'esker Saint-Mathieu-Berry

Bien que la portion sud de l'esker Saint-Mathieu-Berry constitue une zone de recharge préférentielle, celle-ci présente un plus faible potentiel aquifère. Les contraintes aux activités minières en lien avec des aires de captage d'eau souterraine sur l'esker Saint-Mathieu-Berry sont présentées sur l'extrait du site web GESTIM du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) à la figure 7-15. La contrainte la plus proche, soit la 4040, se situe à plus de 1,5 km au nord des infrastructures du projet Authier. Du sud au nord, voici la description des aires de protection actuellement en vigueur :

- Contrainte 4040 – Arrêté ministériel 2010-028 – Soustraction au jalonnement, à la désignation sur carte, à la recherche minière ou à l'exploitation minière d'un terrain ;
- Contrainte 27000 – Arrêté ministériel 457-2001 – Création d'une réserve à l'État sur un territoire nécessaire à l'approvisionnement d'une usine d'embouteillage d'eau non traitée pour fins de consommation humaine ;
- Contrainte 48500 – Arrêté ministériel 2019-003 – Soustraction à la prospection, à la recherche, à l'exploration et à l'exploitation minières des substances minérales faisant partie du terrain nécessaire à l'aire de protection du prélèvement d'eau souterraine de la Ville d'Amos (émis le 11 décembre 2019) ;
- Contrainte 3984 – Arrêté ministériel 94-066 – Soustraction au jalonnement, à la désignation sur carte, à la recherche minière et à l'exploitation minière, d'une étendue de terrain située dans le district électoral d'Abitibi-Ouest ;
- Contrainte 3982 – Arrêté ministériel 97-366 – Soustraction au jalonnement, à la désignation sur carte, à la recherche minière et à l'exploitation minière, d'une étendue de terrain requise pour la protection des sources d'eau potable, MRC d'Abitibi.



Source : GESTIM https://carte-gestim.mines.gouv.qc.ca/?mode=normal&Xmin=0&Ymin=0&Xmax=0&Ymax=0 Consulté le 17 décembre 2019.

Figure 7-15 – Contraintes aux activités minières en lien avec des aires de captage d'eau souterraine sur l'esker Saint-Mathieu-Berry

7.4 Milieu biologique

7.4.1 Végétation terrestre

Les informations utilisées pour décrire la végétation terrestre proviennent d'une étude réalisée en 2017 par la firme SNC-Lavalin (annexe 7-6) et complétée en 2019 par le Groupe DDM (annexe 7-7). Les méthodologies d'inventaire détaillées, incluant la détermination de la valeur écologique, sont fournies dans ces rapports. Les données de la carte écoforestière du 4e inventaire décennal (Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs), ainsi que les interventions planifiées ou récentes (PRAN_08651, Direction de la gestion des forêts de l'Abitibi-Témiscamingue), ont été intégrées à la carte de la végétation.

Chaque polygone de la carte de la végétation a été photo-interprété (2D) à l'aide de l'imagerie disponible, soit les images déjà fournies (images_50cm_160915 et ESRI_WorldImagery_85cm), les images des services web de Données Québec (2017_Inv_Ecofor_30cm_RVB) et celles de Google Earth les plus récentes (juin 2019). Les images les plus récentes (2017_Inv_Ecofor_30cm_RVBet Google Earth) ont constitué les principales sources utilisées pour la photo-interprétation. Lors de la photo-interprétation (2D), en plus des informations visibles par l'imagerie, toutes les données déjà acquises et disponibles ont été considérées.

La zone d'étude fait partie du domaine de la sapinière à bouleau blanc, sous-domaine de l'Ouest (Blouin et Berger, 2002). Les peuplements de sapins baumiers (*Abies balsamea*) et d'épinettes blanches (*Picea glauca*), en mélange avec des bouleaux blancs (*Betula papyrefera*) sur les sites mésiques, dominent le paysage forestier. Les sites moins propices sont occupés par l'épinette noire (*Picea mariana*), le pin gris (*Pinus banksiana*) et le mélèze laricin (*Larix laricina*), souvent en compagnie de bouleaux blancs ou de peupliers faux-trembles (*Populus tremeloïdes*). En raison de l'abondance du sapin baumier, la tordeuse des bourgeons de l'épinette est le principal facteur de la dynamique forestière, bien que le feu y joue aussi un rôle important.

La végétation terrestre occupe 63,4 % (1 582 ha) de la zone d'étude (2 496 ha). La végétation terrestre est surtout composée de peuplements forestiers résineux (759,1 ha) et mélangés (593,0 ha). Les peuplements feuillus sont très peu abondants (2,0 ha). Une partie de la zone d'étude a fait l'objet d'une coupe par bandes ou totale (30,4 ha) au cours de la dernière décennie et au moins 197 ha sont en régénération. La zone d'étude n'abrite aucun écosystème forestier exceptionnel (MFFP, 2019a). La carte 22 de l'annexe cartographique illustre la répartition de la végétation terrestre dans la zone d'étude et le tableau 7-38 ventile par milieu et par peuplement leur superficie. Les milieux humides sont traités de manière distincte à la section 7.4.2.

Tableau 7-38 – Superficie de la végétation terrestre dans la zone d'étude

Végétation terrestre	Superficie (ha)	Proportion de la zone d'étude (%)
Milieux forestiers non perturbés (peuplements)		
Feuillu jeune (≤ 30 ans)	0,1	0,00
Feuillu moyen (50 à 70 ans)	2,0	0,08
Mélangé jeune (≤ 30 ans)	226,5	9,07
Mélangé moyen (50 à 70 ans)	362,4	14,52
Mélangé mature (> 70 ans)	4,1	0,16
Résineux jeune (≤ 30 ans)	90,1	3,61
Résineux moyen (50 à 70 ans)	648,5	25,98
Résineux mature (> 70 ans)	20,5	0,82
Régénération	197,4	7,91
Tous les milieux forestiers non perturbés	**1 551,6**	**62,16**
Milieux forestiers perturbés		
Coupe totale	11,0	0,44
Coupe par bandes	19,4	0,78
Tous les milieux forestiers perturbés	**30,4**	**1,22**
Tous les milieux	**1 582,0**	**63,38**



Photo 7-1 Coupe totale (station C06 – Avifaune)



Photo 7-2 Résineux jeune (station C14 – Avifaune)



Photo 7-3 Mélangé jeune (station C21 – Avifaune)

7.4.2 Milieux humides

Les informations utilisées pour décrire les milieux humides proviennent des travaux au terrain réalisés le 30 août, 1er septembre et 8 novembre 2017, les 22 et 23 juin 2018, ainsi que du 1er au 7 août 2019 (annexes 7-6, 7-7 et 7-8) et de la photo-interprétation en 2D réalisée en 2019 (voir section 7.4.1).

Lors de la photo-interprétation, en plus des informations visibles par l'imagerie, toutes les données déjà acquises et disponibles ont été considérées. Pour les milieux humides déjà caractérisés au terrain, les informations colligées au terrain ont été priorisées. La photo-interprétation en 2D ne permettait pas d'identifier avec certitude certaines tourbières boisées ou de déterminer si elles étaient ombrotrophes ou minérotrophes. Dans ces cas, l'information provenant de la carte écoforestière du 4e inventaire décennal était considérée comme valable.

L'effort de caractérisation a été concentré sur les milieux humides de la zone d'étude susceptibles d'être affectés directement ou indirectement par l'empreinte des infrastructures du projet ou encore par la gestion des eaux de ruissellement, et l'aire de rabattement de la nappe phréatique de la fosse (voir carte 15 de l'annexe cartographique). Pour les milieux humides non caractérisés et non touchés par l'empreinte du projet, les attributs de la carte forestière (4e inventaire décennal) ont été utilisés pour les définir. Les méthodes d'inventaire, les photographies des milieux humides, ainsi que le détail des observations, sont présentés aux annexes 7-6, 7-7 et 7-8.

Au total, 129 milieux humides sont présents dans la zone d'étude (tableau 7-39). Les milieux humides occupent 32,2 % (804 ha) de la zone d'étude (2 496 ha). Les tourbières boisées ombrotrophes, d'une superficie totale de 282 ha (30 tourbières), sont le milieu humide le plus étendu, tandis que les marais, avec 13,3 ha (12 marais), et l'unique tourbière herbacée minérotrophe (2,9 ha), occupent les plus petites superficies. Les tourbières représentent plus de 70 % des milieux humides de la zone d'étude.

Les milieux humides de la zone d'étude sont décrits ci-après par type (marais, marécage, tourbières minérotrophes ou ombrotrophes) et sous-type (herbacé, arbustif, arboré ou boisé).

Tableau 7-39 – Superficie des milieux humides de la zone d'étude

Milieu humide[1]	Nombre	Superficie (ha)	Proportion de la zone d'étude (%)
Marais	12	13,3	0,5
Marécage arbustif	36	148,1	5,9
Marécage arboré	17	78,4	3,1
Tourbière herbacée minérotrophe	1	2,9	0,1
Tourbière arbustive minérotrophe	6	23,7	1,0
Tourbière arbustive ombrotrophe	21	133,2	5,3
Tourbière boisée minérotrophe	6	122	4,9
Tourbière boisée ombrotrophe	30	279,4	11,3
Tous les milieux humides	**129**	**803,7**	**32,2**

[1] La répartition des milieux humides dans la zone d'étude se trouve à la carte 23 (annexe cartographique).

7.4.2.1 Marais

Ce type de milieu humide est issu de l'activité du castor (étangs inondés). La strate arborée est peu présente, constituée surtout de quelques épinettes noires (*Picea mariana*), de mélèzes laricins (*Larix laricina*) et de sapins baumiers (*Abies balsamea*) en périphérie (photo 7-4). Les espèces de la strate arbustive sont principalement l'aulne rugueux (*Alnus incana* ssp. *rugosa*), l'épinette noire, le thé du Labrador (*Rhododendron groenlandicum*), le bleuet fausse-myrtille (*Vaccinium myrtilloides*), le bleuet à feuilles étroites (*Vaccinium angustifolium*), le cassandre caliculé (*Chamaedaphne calyculata*) et le cornouiller hart rouge (*Cornus sericea*). Les espèces herbacées sont la quenouille à feuilles larges (*Typha latifolia*), le scirpe à ceinture noire (*Scirpus atrocinctus*), la glycérie du Canada (*Glyceria canadensis* var. *canadensis*), la calamagrostide du Canada (*Calamagrostis canadensis* var. *canadensis*), la verge d'or à feuilles de graminées (*Euthamia graminifolia*) et le jonc épars (*Juncus effusus*). La couverture muscinale est généralement négligeable. L'eau recouvre de 25 à 55 % de la superficie, et le drainage est très mauvais à inondé. Les indicateurs observés sont un système racinaire peu profond, une saturation d'eau dans les premiers 30 cm et une ligne de démarcation d'eau. Ce sont tous des milieux humides possédant un lien hydrologique direct. Le sol est minéral, de texture loameuse ou loam sableux/sable fin. Une épaisseur de 20 à 25 cm de matière organique humique a

également été mesurée dans quelques milieux. La nappe phréatique est en surface, à 20 cm ou non atteinte pour quelques milieux. Les marais sont généralement situés dans de petites dépressions.



Photo 7-4 Marais (milieu humide MH09)

7.4.2.2 Marécage arbustif

Les marécages arbustifs sont essentiellement des aulnaies (photo 7-5). Lorsqu'elle est présente, la strate arborée est constituée notamment d'aulne rugueux, d'épinette noire et de sapin baumier, mais elle est peu importante (0 à 15 % de recouvrement). La strate dominante est la strate arbustive, composée exclusivement ou presque d'aulne rugueux. Les espèces compagnes sont principalement le framboisier sauvage (*Rubus idaeus* ssp. *strigosus*), le gadellier glanduleux (*Ribes glandulosum*), la viorne comestible (*Viburnum edule*) et l'amélanchier (*Amelanchier* sp.). Les espèces herbacées sont variées et comportent notamment la calamagrostide du Canada, la glycérie striée (*Glyceria striata*), la glycérie du Canada, la ronce pubescente (*Rubus pubescens*), la dryoptère spinuleuse (*Dryopteris carthusiana*), l'impatiente du Cap (*Impatiens capensis*) et le pigamon pubescent (*Thalictrum pubescens*). La couverture muscinale, constituée de mousses et de sphaignes, est variable, couvrant généralement de 5 à 40 % du sol. Dans certains marécages arbustifs, le cortège floristique arbustif est différent et s'apparente davantage à celui des milieux tourbeux, notamment par la présence comme espèces compagnes du saule pédicellé (*Salix pedicellaris*), de la viorne cassinoïdes (*Viburnum nudum* var. *cassinoides*), du thé du Labrador (*Rhododendron groenlandicum*), du chèvrefeuille velu (*Lonicera villosa*) et du kalmia à feuilles étroites (*Kalmia angustifolia* var. *angustifolia*). Les espèces herbacées sont surtout les scirpes (*Scirpus atrocinctus* ; *S. microcarpus*), la smilacine trifoliée (*Maianthemum trifolium*), le rubanier à feuilles étroites (*Sparganium angustifolium*), des carex (*Carex canescens* ssp. *canescens* ; *C. trisperma* ; *C. echinata* ssp. *echinata*), le petit thé (*Gaultheria hispidula*), la glycérie du Canada et la calamagrostide du Canada. La couverture muscinale est exclusivement constituée de sphaignes et couvre entre 90 % et 95 % du sol.

Le drainage varie d'imparfait à très mauvais. Quelques marécages arbustifs sont partiellement inondés, des résurgences d'eau et des cuvettes sont apparentes. Les autres indicateurs observés pour le drainage sont un système racinaire peu profond, une litière noirâtre et une saturation d'eau dans les premiers 30 cm. Ce sont tous des milieux humides possédant un lien hydrologique direct. Le sol est minéral, de texture loam sableux ou loam sablo-argileux. Une épaisseur de 10 à 20 cm de matière organique fibrique ou mésique est présente. La nappe phréatique n'a pas été atteinte pour quelques milieux, près de la surface pour certains (5 cm de profondeur) ou directement en surface pour d'autres. Tous (sauf MH19) sont des milieux riverains situés entre des escarpements ou des dépressions.



Photo 7-5 Marécage arbustif (milieu humide MH06)

7.4.2.3 Marécage arboré

Les marécages arborés sont essentiellement des pessières noires à sphaignes et à mousses et sont peu diversifiés (photo 7-6). La strate arborée est largement dominée par l'épinette noire, accompagnée de sapin baumier et d'aulne rugueux. La strate arbustive est composée de ces mêmes trois espèces avec en plus des espèces typiques de tourbières comme le thé du Labrador, le kalmia à feuilles étroites et le bleuet (*Vaccinium angustifolium* ; *V. myrtilloides*). Les espèces herbacées sont quasi absentes et atteignent au plus 20 % de recouvrement. Mentionnons quelques carex (*Carex trisperma ;* C. canescens ssp., *C. intumescens*), la ronce pubescente, la prêle panachée (*Equisetum variegatum* ssp. variegatum), la savoyane (*Coptis trifolia*) et la dryoptère spinuleuse. Le sous-bois est généralement pauvre en espèces. Constituée de mousses et de sphaignes, la couverture muscinale est importante, atteignant de 85 à 90 % de recouvrement. Le

drainage varie d'imparfait à très mauvais. Les indicateurs observés sont un système racinaire peu profond et une saturation d'eau dans les premiers 30 cm. La plupart possèdent un lien hydrologique direct (fossés ou cours d'eau intermittents). Le sol est minéral de texture loam, loam sableux ou sable loameux. Une épaisseur de 5 à 20 cm de matière organique fibrique et mésique est également présente dans certains cas. La nappe phréatique n'a pas été observée pour tous les marécages arborés, mais dans certains cas, elle est à une dizaine de centimètres de profondeur. La topographie du terrain est plutôt plane, mais irrégulière, parsemée de buttes et de creux.



Photo 7-6 Marécage arboré (milieu humide MH05)

7.4.2.4 Tourbière herbacée minérotrophe

Tout comme les tourbières arbustives minérotrophes, ce type de milieu humide possède un cortège floristique diversifié. La strate arborée est quasi absente, et constituée de quelques épinettes noires dans son pourtour. La strate arbustive comprend notamment l'aulne rugueux, le cassandre caliculé, le saule pédicellé et le némopanthe mucroné. Les espèces herbacées sont dominées par le carex rostré (*Carex rostrata*) et le carex utriculé (*C. utriculata*), accompagnés notamment par la smilacine trifoliée, la calamagrostide du Canada, les linaigrettes (*Eriophorum tenellum ; E. virginicum*) et la glycérie du Canada. La couverture muscinale est largement dominée par les sphaignes (80 % de recouvrement du sol). Le drainage est très mauvais et la nappe phréatique est donc située en surface. Les indicateurs observés sont une odeur de soufre, une saturation d'eau dans les premiers 30 cm et des portions inondées, l'eau couvrant environ 30 % du sol. Le sol est organique de texture humique sur un loam argileux. L'épaisseur de matière organique est de 40 cm environ. Un seul milieu humide appartient à ce type (MH14 ; photo 7-7). Situé dans une dépression entourée de vallons sur une topographie plutôt plane, il se draine vers le sud-ouest dans un cours d'eau permanent.



Photo 7-7 Tourbière herbacée minérotrophe (milieu humide MH14)

7.4.2.5 Tourbière arbustive minérotrophe

Ces tourbières minérotrophes possèdent un cortège floristique plus diversifié que les bogs boisés, mais la strate arborée est peu développée (au plus 10 % de recouvrement) et composée seulement d'épinettes noires (photo 7-8). La strate arbustive variable est dominée par l'aulne rugueux accompagné, entre autres, du saule pédicellé (*Salix pedicellaris),* de l'épinette noire, de la viorne cassinoïde, du thé du Labrador, du kalmia à feuilles étroites, du bleuet à feuilles étroites, du cassandre caliculé, du kalmia à feuilles d'Andromède (*Kalmia polifolia*) et du némopanthe mucroné (*Ilex mucronata*). Les espèces herbacées sont variées, comprenant, entre autres, la calamagrostide du Canada, des carex (*Carex echinata* ssp*. echinata ; C. magellanica ; C. trisperma, C. canescens ; C. pauciflora*), la smilacine trifoliée, le cornouiller du Canada, le petit thé, le scirpe à ceinture noire, des joncs (*Juncus filiformis ; J. brevicaudatus*), le rhynchospore blanc (*Rhyncospora alba*) et la linaigrette de Virginie (*Eriophorum virginicum*). La couverture muscinale est dominée par les sphaignes (70 à 90 % de recouvrement du sol). Le drainage est mauvais à très mauvais. Les indicateurs observés sont un système racinaire peu profond, une saturation d'eau dans les premiers 30 cm et une odeur de soufre. De plus, l'eau couvre de 12 à 20 % de la superficie. La nappe phréatique est située à des profondeurs variables de 10 à 100 cm. Ce sont des milieux humides sans lien hydrologique situés dans de petites dépressions. Le sol est organique et de texture mésique à humique. L'épaisseur de matière organique varie de 35 à 100 cm. Aucun horizon minéral n'a été observé.



Photo 7-8 Tourbière arbustive minérotrophe (milieu humide MH15)

7.4.2.6 Tourbière boisée minérotrophe

Toutes les tourbières boisées minérotrophes de la zone d'étude sont localisées à l'extérieur de l'empreinte du projet. Par conséquent, aucune caractérisation au terrain n'a été réalisée pour ce type de tourbière.

7.4.2.7 Tourbière boisée ombrotrophe

Les tourbières boisées ombrotrophes sont très similaires. Elles sont généralement isolées sans aucun lien hydrologique pour la plupart. Elles présentent toutes un recouvrement arboré dominé par l'épinette noire, accompagnée du mélèze laricin, du sapin baumier et parfois de quelques bouleaux à papier (*Betula papyrifera*) (photo 7-9). La strate arbustive est dominée par le thé du Labrador, accompagné de kalmias (*Kalmia angustifolia* var *angustifolia* et/ou *Kalmia polyfolia*), le bleuet fausse-myrtille, la viorne cassinoïde (*Viburnum nudum* var. *cassinoides*), le cassandre caliculé et la canneberge commune (*Vaccinium oxycoccos*). Les espèces herbacées sont peu abondantes. Les plus récurrentes sont principalement la smilacine trifoliée, les carex (*Carex oligosperna ; C. auciflora ; C. trisperma*), le petit thé et le quatre-temps (*Cornus canadensis*). La couverture muscinale est dominée largement par les sphaignes avec un recouvrement au sol important (75 % à 95 % et même plus). Le drainage est mauvais. Les indicateurs observés sont le système racinaire peu profond et une saturation d'eau dans les premiers 30 cm. Ce sont des milieux humides isolés, généralement sans lien hydrologique.

Le sol est organique, généralement de type humique. L'épaisseur de matière organique varie de 40 à plus de 120 cm. La nappe phréatique est près de la surface, entre 10 et 15 cm de profondeur pour certains, plus profonde pour d'autres (30 à 50 cm). La topographie du terrain est plutôt plane, mais irrégulière et parsemée de buttes et de creux.



Photo 7-9 Tourbière boisée ombrotrophe (milieu humide MH13)

7.4.2.8 Valeurs écologiques des milieux humides

Depuis l'entrée en vigueur de la Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques, adoptée en juin 2017, la valeur écologique des milieux humides représente un indicatif écologique.

Les milieux humides de types marais et marécage arbustif affichent surtout une valeur écologique élevée (tableau 7-40). La valeur écologique des tourbières est surtout moyenne ou faible en raison de la plus faible richesse spécifique présente dans ces milieux.

Tableau 7-40 – Valeur écologique des milieux humides de la zone d'étude

Milieu humide[1]	Classe de valeur écologique (ha)			Toutes les classes (ha)
	Faible	Moyenne	Élevée	
Marais	-	1,4	10,1	11,5
Marécage arbustif	1,2	22,9	88,3	112,4
Marécage arboré	9,5	14,5	-	24,0
Tourbière herbacée minérotrophe	-	2,9	-	2,9
Tourbière arbustive minérotrophe	3,1	20,2	-	23,3
Tourbière arbustive ombrotrophe	38,4	23,9	4,7	67,0
Tourbière boisée minérotrophe	-	65,9	-	65,9
Tourbière boisée ombrotrophe	49,3	190,7	-	240,0
Tous les milieux (ha)	**101,4**	**342,4**	**103,2**	**547,0**
Tous les milieux (%)	**18,5**	**62,6**	**18,9**	

[1] Seuls les milieux humides caractérisés au terrain sont comptabilisés dans ce tableau.

7.4.2.9 Complexe de milieux humides

Parmi les 129 milieux humides de la zone d'étude, 102 sont compris dans 20 complexes (carte 24 de l'annexe cartographique), totalisant plus de 753 ha (tableau 7-41). Parmi ces 20 complexes, 16 sont situés dans la zone d'influence du projet dont trois couvrent plus de 100 ha chacun (CP101, CP133, Cp116). Pour les 16 complexes caractérisés, 4 (55,4 ha) présentent une valeur écologique élevée. La valeur écologique est moyenne pour 11 complexes (555 ha) et faible pour un seul complexe (26,8 ha).

Tableau 7-41 – Complexes de milieux humides dans la zone d'étude

Complexe	Nombre de milieux humides	Superficie (ha)	Valeur écologique
CP101	17	163,2	Moyenne
CP102	9	26,8	Faible
CP103	2	4,5	Moyenne
CP104	2	1,0	Moyenne
CP105	3	3,1	Élevée
CP106	4	33,9	Élevée
CP107	6	11,0	Moyenne
CP108	2	18,1	Élevée
CP109	4	21,2	Moyenne
CP110	2	3,2	Moyenne
CP111	2	0,3	Élevée
CP112	2	16,4	Moyenne
CP113	15	207,9	Moyenne
CP114	4	53,4	Moyenne
CP115	2	1,8	Moyenne
CP116	12	124,9	Moyenne
CP100	2	3,5	Non déterminé
CP117	5	13,1	
CP118	4	37,4	
CP119	2	13,5	
Tous les complexes	**102**	**753,5**	

[1] La localisation des complexes de milieux humides dans la zone d'étude se trouve à la carte 24 (annexe cartographique).

7.4.2.10 Fonctions écologiques de milieux humides

Les principales fonctions écologiques des milieux humides caractérisés sont discutées selon leur type, soit les marais, les marécages et les tourbières. Comme ces milieux sont situés dans un environnement non urbanisé, leur rôle lié à la qualité du paysage n'est pas abordé.

Marais

La fonction écologique principale des marais se situe au niveau de la régulation du niveau d'eau. Les marais sont principalement situés au centre de petites dépressions et créés par l'établissement de barrages de castors. Ils sont recouverts d'une végétation principalement herbacée et de quelques arbustes, qui peuvent retenir une certaine quantité d'eau avant de la retourner dans le réseau hydrique. Le couvert végétal herbacé joue aussi le rôle de filtre, de protection contre l'érosion et de barrière contre les rayons du soleil évitant ainsi un réchauffement excessif de l'eau présente en bordure des rives. Cette fonction est donc appelée à évoluer dans le temps à mesure que le couvert forestier deviendra plus dense, notamment en arbustes. Les marais riverains jouent également un rôle important dans la conservation de la biodiversité, puisque de nombreux abris et sites d'alimentations situés en rive y sont fréquentés par le poisson. Enfin, les marais sont aussi utilisés pour la reproduction et le développement larvaire de plusieurs espèces d'anoures (grenouilles) et d'urodèles (salamandres).

Marécage

Les principales fonctions écologiques des marécages sont similaires à celles remplies par les marais. Puisque le couvert arbustif est bien développé et que le système racinaire est plus vaste que ceux d'un marais, le rôle de filtre, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments y est d'autant plus important, notamment dans le cas des marécages arbustifs riverains. Les marécages, arbustifs et arborés, jouent également un rôle essentiel au niveau de la régulation du niveau d'eau. Le rôle de conservation de la biodiversité y est également important puisque ces milieux sont utilisés par la faune terrestre, semi-aquatique et aquatique.

Tourbière

Les principales fonctions écologiques des écosystèmes tourbeux sont la séquestration du carbone et de l'eau. Elles atténuent les effets des changements climatiques, car il y a accumulation du carbone sous forme de tourbe. Leur rôle au niveau de la régulation du niveau d'eau est important en retenant une partie des eaux de pluie et de fonte. Il s'agit également de milieux qui sont utilisés par la faune terrestre et semi-aquatique.

7.4.3 Espèces exotiques envahissantes

Lors d'une visite en 2018, les bordures de chemins, les fossés et les sites perturbés de la zone d'étude ont été parcourus afin de vérifier la présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE).

Des tiges végétatives d'alpiste roseau (*Phalaris arundinacea*) ont été observées à la croisée du chemin des Pêcheurs et d'un chemin forestier, et le long de ce dernier (voir carte 22 de l'annexe

cartographique). Les plants couvraient une superficie de 20 m² environ. D'autres plants colonisaient le fossé de drainage du chemin forestier en direction sud (photos 7-10 et 7-11).



Photo 7-10 Plants d'alpiste roseau près du chemin des Pêcheurs



Photo 7-11 Plants d'alpiste roseau dans un fossé de drainage au sud du chemin des Pêcheurs

7.4.4 Ichtyofaune et milieux aquatiques

Les informations utilisées pour décrire l'ichtyofaune et les milieux aquatiques (caractérisation des cours d'eau) proviennent des études réalisées en 2017 (30 août et 1er septembre 2017), en 2018 (20 au 25 mai 2018) ainsi qu'à l'automne 2019 (16 au 18 octobre ; 29 et 30 octobre). Les inventaires ont été effectués dans les cours d'eau susceptibles d'être affectés directement ou indirectement par la réalisation du projet. Les méthodes d'inventaire ainsi que les résultats détaillés sont présentés aux annexes 7-9, 7-10 et 7-11.

En 2017 et en 2018, la caractérisation a été réalisée avec un ou plusieurs tronçons représentatifs des milieux aquatiques sur une longueur maximale de 50 m pour chaque tronçon. Dans l'ensemble, l'échantillonnage a permis de à caractériser neuf cours d'eau. En 2019, les cours d'eau CE07, CE08 et CE09 ont été caractérisés à nouveau en condition d'écoulement de l'eau plus élevée (crue automnale), ainsi que les tronçons CE02-F et CE02-G) et CE03-D, qui ont été visités seulement pour mesurer leur largeur (12 novembre 2019).

Au total, 25 tronçons ont été caractérisés dans les neuf cours d'eau (annexe cartographique : carte 26). L'identification d'un habitat du poisson s'appuie sur la capture de poissons dans les tronçons de cours d'eau et sur leurs caractéristiques biophysiques. Elle a permis d'établir, en fonction d'un jugement d'expert, de la présence ou de l'absence d'habitats favorables à la présence de poissons. La reconnaissance de l'habitat du poisson a consisté principalement à évaluer le lien hydrologique du tronçon dans le cours d'eau et son type d'écoulement (intermittent, permanent, souterrain).

Le tableau 7-42 résume quelques caractéristiques des 25 tronçons inventoriés de 2017 à 2019 et leur statut en tant qu'habitat du poisson ou non. Le tableau 7-43 présente les valeurs des paramètres physicochimiques mesurés au terrain.

Tableau 7-42 – Caractéristiques biophysiques des cours d'eau échantillonnés

Cours d'eau	Tronçon	Écoulement		Largeur du cours d'eau (m)		Longueur totale du cours d'eau[3] (m)	Habitat du poisson
		Type[1]	Faciès	Moyenne	LNHE[2]		
CE01	A	I	Plat lentique	0,30	0,30	4 268	Oui
	B	P	Plat lentique, radier/seuil	0,45	0,95		Oui
	C	P	Plat lentique, radier/seuil	2,00	3,50		Oui
CE02	A	I	Plat lentique	0,25	5,50	2 192	Non
	B	I	Plat courant, radier/seuil	0,55	6,00		Non
	C	I	Plat lentique	0,20	4,00		Non
	D	P	Plat lentique, radier/seuil	0,50	2,00		Oui
	E	P	Plat lentique	0,55	30,00		Oui
	F	P	-[4]	2,50	8,00		Oui
	G	P	-	2,25	20,00		Oui
CE03	A	P	Étang de castor	NA[5]	NA	1 342	Oui
	B	P	Plat courant, radier/seuil	0,20	10,00		Oui
	C	P	Plat lentique	0,80	1,00		Oui
	D	P	-	1,40	11,00		Non
CE04	A	I	Plat lentique, radier/seuil	0,20	4,50	821	Oui
	B	I	Plat lentique, radier/seuil	0,35	2,00		Oui
	C	I	Stagnant, souterrain, étangs, radier/seuils	0,10	Variée		Oui
CE05	A	P	Plat lentique	0,35	-	282	Oui
CE06	A	I	Plat lentique	0,40	-	120	Oui
	B	I	Étang	50,00	-		Oui
CE07	A	P	Souterrain	-	-	1 262	Non
	B	P	Méandre, étang, souterrain, fosse	Variée	1,3		Oui
	C	P	Méandre	0,55	-		Oui
CE08	A	I	Plat lentique, radier/seuil	0,45	2,5	147	Non
CE09	A	P	Méandre, radier/seuil, fosse	1,55	2,7	1 024	Non

[1] I : Intermittent ; P : Permanent.

[2] LNHE : ligne naturelle des hautes eaux.

[3] Longueur totale incluant les tronçons inventoriés et non inventoriés, mais excluant les plans d'eau.

[4] Un trait signifie une caractéristique non récoltée.

[5] NA : Ne s'applique pas.

Tableau 7-43 – Paramètres physicochimiques des cours d'eau inventoriés

Cours d'eau	Température de l'eau (°C)	pH	O_2 dissous (ppm)	O_2 dissous (%)
CE01[1]	8,2 à 9,2	5,2 à 6,4	8,4 à 8,9	74,0 à 78,6
CE02[1]	9,9 à 11,1	3,8 à 5,4	4,0 à 6,8	37,7 à 62,7
CE03[1]	9,6 à 16,5	4,3 à 5,7	3,7 à 4,1	36,4 à 39,7
CE04[1 2]	9,5 à 11,0	4,5 à 5,5	5,3 à 6,5	50,3 à 61,3
CE05[3]	-	-	-	-
CE06[2]	16,9	4,8	8,5	88,5
CE07[2]	8,4	5,8	6,4	56,5
CE07[4]	4,9 à 5,9	5,3 à 6,9	10,9 à 11,7	-
CE08[2]	7,2	3,7	6,9	59,0
CE08[5]	6,1	3,1	9,28	-
CE09[2]	6,9	3,9	9,6	81,0
CE09[6]	4,9	3,7 à 4,4	12 à 12,3	-

[1] 30 août et 1er septembre 2017.
[2] 20 au 25 mai 2018.
[3] Aucune donnée physicochimique n'a été récoltée dans le cours d'eau CE05.
[4] 16 au 29 octobre 2019.
[5] 17 octobre 2019.
[6] 29 octobre 2019.

Les pêches ont permis la capture de 277 poissons, dont la majorité (217) a été récoltée dans les étangs à castor. La seule espèce capturée est l'épinoche à cinq épines (*Culea inconstans*). Des cyprins ont été observés dans les cours d'eau CE02 (2 poissons) et CE07 (nombre inconnu).

La carte 26 (annexe cartographique) illustre les sites où des captures de l'épinoche à cinq épines ou des observations de cyprins ont été effectuées. Cette carte montre aussi les tronçons des cours d'eau considérés comme un habitat du poisson. Précisons que tous les étangs à castor qui ont fait l'objet de pêches de caractérisation ont fourni des captures de l'épinoche à cinq épines.

En se basant sur les captures et les observations de poissons dans les tronçons des cours d'eau, de même que sur le lien hydrologique potentiel entre chacun, la majorité de ces derniers sont considérés comme des habitats du poisson. Les tronçons des cours d'eau non favorables à la présence de poisson sont :

- CE02-A à C : pas de plan d'eau en amont, écoulement intermittent ;
- CE03-D : enclavé par des milieux humides en amont et en aval ;
- CE06-A : écoulement intermittent ;
- CE07-A : écoulement souterrain ;

- CE08 : écoulement intermittent ;
- CE09 : absence de poisson.

Mentionnons que l'épinoche à cinq épines est une espèce d'une capacité de résilience écologique élevée. Malgré les conditions d'écoulement variées dans les cours d'eau et les nombreux barrages de castor, cette espèce est réputée pour sa capacité à retrouver ses fonctions biologiques à la suite d'une perturbation (ex. : rupture de barrages, conditions hydrologiques extrêmes, etc.). Le tableau 7-44 présente quelques caractéristiques physiques des cours d'eau.

Tableau 7-44 – Caractéristiques physiques des cours d'eau inventoriés

Cours d'eau	Pente des rives (%)	Vitesse du courant (m/s)	Substrat dominant[1]	Végétation riveraine surplombante (%)[2]	Abri dans le cours d'eau
CE01	0 - 5	< 0,1 à 0,15	Limon, sable, MO[3]	75 à 100	Faible à moyen
CE02	0 - 5	< 0,1 à 0,1	Limon, MO, sable	0 à 75	Faible à moyen
CE03	0 - 5	< 0,1 à 0,2	MO, limon	0 à 25	Faible
CE04	0 - 5	< 0,1	Limon, sable	0 à 75	Faible à moyen
CE05	0 - 5	0,2	-	0	Faible
CE06	0 - 5	< 0,1	MO, sable, limon	0 à 25	Faible
CE07	0 - 5	< 0,1	Limon, argile	75	Faible
CE08	0 - 5	< 0,1	Sable, limon	100	Faible
CE09	6 - 10	0,2	Sable, galet, caillou, gravier	75	Faible

[1] Ordre décroissant.
[2] Ombrage vers 12h.
[3] MO : matière organique.

Dans l'ensemble pour les tronçons inventoriés, la pente des rives oscille entre 0 et 5 %, sauf pour le cours d'eau CE09 où elle se situe entre 6 et 10 %. La vitesse d'écoulement de l'eau est généralement faible, avec moins de 0,1 m/s, et ne dépasse jamais 0,2 m/s. Le substrat des cours d'eau est surtout composé de sédiments fins (limon et sable) et de matière organique. Le cours d'eau CE09 est aussi composé d'un substrat plus grossier, comme le galet, les cailloux et le gravier.

Le cours d'eau CE07 s'écoule en partie sur de l'argile et des signes d'érosion sont observables sur ses rives. La végétation surplombante des rives est dominée par les strates arbustive et arborescente ; les abris dans le cours d'eau sont faiblement à moyennement présents.

Les caractéristiques physiques de chacun des neuf cours d'eau sont décrites ci-après. La description détaillée des cours d'eau, inventoriés entre 2017, 2018 et 2019, apparait aux annexes 7-9, 7-10 et 7-11, respectivement.

Cours d'eau CE01

Le cours d'eau CE01 prend sa source dans un secteur où le castor est actif (deux étangs) près du centre de la zone d'étude. Il coule en direction sud et sillonne une zone marécageuse/tourbeuse pour bifurquer ensuite vers l'ouest et se déverser environ 4 km plus loin dans le lac Kapitagama. Deux tronçons (CE01-A et B) ont été caractérisés en amont, où l'écoulement est intermittent. Dans la partie aval, en se rapprochant du lac Kapitagama, le cours d'eau (tronçon CE01-C) est plus large (2 m en moyenne) et plus profond (0,55 m). Ses rives présentent des signes évidents d'érosion et témoignent d'un débit plus élevé en crue (photo 7-12).



Photo 7-12 Vue du cours d'eau CE01 (2017)

Cours d'eau CE02

Le cours d'eau CE02 débute dans la partie ouest de la zone d'étude (photo 7-13). Il coule vers le sud pour se déverser dans le cours d'eau CE01 environ 1,5 km plus loin. Seule la partie amont du cours d'eau a été caractérisée. Les cinq tronçons caractérisés témoignent des conditions différentes prévalant dans ce cours d'eau. Il s'agit d'un cours d'eau intermittent à sa tête, devenant permanent à sa confluence avec le cours d'eau CE01. Le faciès d'écoulement est principalement lentique. Il traverse un milieu forestier avant d'atteindre un secteur marécageux. Les paramètres physicochimiques révèlent un pH acide à très acide (5,4 à 3,8) et une eau peu à bien oxygénée (37,7 à 62,7 % O_2 dissous).



Photo 7-13 Vue du cours d'eau CE02 (2017)

Cours d'eau CE03

Le cours d'eau CE03 prend son origine dans une tourbière herbacée minérotrophe près du centre de la zone d'étude et sillonne ensuite un milieu marécageux entrecoupé de marais (photo 7-14). Il s'élargit (étangs à castor) à plusieurs endroits le long de son parcours. Le cours d'eau a été caractérisé sur une longueur de 680 m environ répartie en trois tronçons. Ce cours d'eau affiche un écoulement permanent. Son faciès d'écoulement varie d'étang, de plat courant avec radier et seuil à plat lentique. La matière organique est dominante comme substrat, bien que des cailloux, du gravier et des blocs soient également présents. L'eau est généralement acide (pH de 4,3 à 5,7) et peu oxygénée (36,4 à 39,7 % O_2 dissous).



Photo 7-14 Vue du cours d'eau CE03 (2017)

Cours d'eau CE04

Le cours d'eau est localisé dans la partie ouest de la zone d'étude. Il coule vers le sud sur une distance de 420 m environ avant de rejoindre le cours d'eau CE02 (photo 7-15). Les tronçons CE04-A et B traversent essentiellement un milieu forestier. Le faciès d'écoulement, en apparence intermittent, est de type plat lentique avec quelques radiers ou seuils par endroits. Le cours d'eau est peu profond et étroit. Sa vitesse d'écoulement est faible à l'instar de la plupart des autres cours d'eau étudiés. Les abris sont peu ou moyennement abondants. L'eau est fraiche (10,2 à 11,0 °C), peu à moyennement oxygénée (50,3 à 61,3 % d'O_2 dissous), mais acide (pH de 4,5 à 5,5).

Le tronçon CE04-C draine les eaux d'un petit étang de castor. D'une longueur de 250 m environ, le tronçon est difficile à caractériser en raison de nombreux de petits chenaux très étroits (± 0,20 m) et peu profonds (± 0,10 m), entrecoupés de petits milieux humides, d'écoulements souterrains ou de mares provenant d'ouvrages de castor abandonnés. Lorsqu'un chenal est présent, le substrat est composé de sable, de limon ou d'un peu de gravier. Sinon, il serpente au milieu de la végétation terrestre sur un substrat plus fin (sable et limon) ou sur des débris végétaux (feuilles mortes et de graminées). Lorsque le cours d'eau devient plus large (± 0,25 m), sa profondeur diminue (± 0,05 m). La physicochimie montre une eau à faible pH (5,3) avec un taux d'oxygène dissous relativement faible (53,6 %).



Photo 7-15 Vue du tronçon C du cours d'eau CE04 (2018)

Cours d'eau CE05

Le cours d'eau CE05 se trouve près du centre de la zone d'étude dans un secteur où le castor est particulièrement actif (photo-7-16). Il prend sa source quelques mètres au nord d'un marais (étang à castor) et s'écoule en direction sud-ouest sur une distance de 370 m environ. Le cours d'eau affiche un faciès d'écoulement permanent composé de petits seuils et de petits plats courants. La vitesse d'écoulement est faible, sa largeur est étroite et il est peu profond. Le substrat est surtout constitué de matière organique, de sable et de limon. Deux barrages de castor (obstacles) sont localisés à la tête.



Photo 7-16 Vue du cours d'eau CE05 (2017)

Cours d'eau CE06

Le cours d'eau CE06 a une longueur approximative de 230 m (photo 7-17). Au début, il sillonne un petit milieu humide avant de devenir un étang à castors maintenant exondé. Puis, il continue son parcours et rejoint le cours d'eau CE05. À la sortie de l'étang, l'écoulement est en apparence intermittent, mais le lit d'écoulement disparait avec sa croisée avec un chemin forestier. Le substrat est principalement constitué de matière organique. Les données physicochimiques indiquent que l'eau est acide (pH 4,8), et bien oxygénée (88,5 % d'O_2 dissous).



Photo 7-17 Vue du cours d'eau CE06 (2017)

Cours d'eau CE07

Le cours d'eau CE07 est situé dans la partie nord-ouest de la zone d'étude (photo 7-18). Il débute à 175 m environ au sud du chemin des Pêcheurs. Il coule en direction nord-ouest pour atteindre un fossé qui longe le chemin des Pêcheurs en direction ouest, avant de le traverser environ 75 m plus en aval. Le CE07 affiche un écoulement permanent.

Ce cours d'eau, en amont du chemin des Pêcheurs, d'une largeur de 0,85 m, est peu profond (0,25 m). Plusieurs étangs à castor, d'une largeur de 3 à 10 m, sont présents dans ce tronçon. En général, le faciès d'écoulement est surtout de type plat lentique (70 %) et sinueux (méandres), avec quelques radiers/seuils (30 %). Son substrat est majoritairement composé de matière organique, de limon et de sable. Le galet domine cependant dans les faciès radiers/seuils. Les rives présentent des signes évidents d'érosion, et le substrat est composé d'argile. La tête de ce cours d'eau possède un écoulement souterrain sur environ 50 m.

En aval du chemin des Pêcheurs, le cours d'eau est sinueux (méandres) et présente plusieurs obstacles (barrages de castor). Sa largeur est 0,55 m et sa profondeur moyenne de 0,25 m. Le substrat est dominé par le limon et par le sable. Globalement, l'eau est faiblement acide (pH 5,3 à 6,9) et bien oxygénée (10,9 à 11,7 mg/L).



Photo 7-18 Vue du cours d'eau CE07 (2018)

Cours d'eau CE08

Le cours d'eau CE08 débute au sud du chemin de Preissac, dans un secteur marécageux à 50 m environ en amont (photo 7-19). Il coule également en direction nord-ouest et rejoint le même fossé que le cours d'eau CE07 environ 275 m à l'est de ce dernier.

Le faciès d'écoulement de ce cours d'eau intermittent de faibles largeur (0,45 m) et profondeur (0,15 m) est surtout de type plat lentique. Il coule en grande partie dans un milieu forestier fermé, lequel est bordé par des coupes forestières récentes. Le substrat est un mélange à parts égales de sable et de limon. Les paramètres physicochimiques révèlent une eau très acide (pH 3,1 à 3,7) et moyennement oxygénée (9,3 mg/L).



Photo 7-19 Vue du cours d'eau CE08 (2018)

Cours d'eau CE09

Comme pour les deux cours d'eau précédents, le cours d'eau CE09 est localisé au nord du secteur d'inventaire (photo 7-20). Sa source est une résurgence d'eau en milieu forestier. Il coule le long du chemin de Preissac sur une distance de 350 m environ avant d'atteindre un fossé de drainage le long du chemin jusqu'au cours d'eau CE07.

Il s'agit d'un cours d'eau permanent, de faibles largeur (0,85 m) et profondeur (0,15 m), avec un faciès d'écoulement de type radier/seuil et sinueux (méandres). Le substrat est un mélange de sable (30 %), de galet (20 %), de cailloux (20 %), de gravier (20 %) et de blocs (10 %). Les paramètres physicochimiques révèlent, comme pour les deux cours d'eau précédents, une eau très acide (pH 3,7 à 4,4), mais bien oxygénée (12,2 mg/L).



Photo 7-20 Vue du cours d'eau CE09 (2018)

7.4.5 Herpétofaune

Les informations utilisées pour décrire l'herpétofaune proviennent d'inventaires réalisés en 2017 et en 2018 (annexes 7-10 et 7-12). Les données existantes de l'Atlas des amphibiens et reptiles du Québec (AARQ), du MFFP (2019b) et de Dessau (2012) ont également été consultées et intégrées à la description. Les protocoles d'inventaire ont été validés par la direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue du MFFP avant le début des travaux de terrain. Les stations d'inventaire de l'herpétofaune et les observations colligées apparaissent à la carte 28 (annexe cartographique).

L'objectif poursuivi par l'inventaire des anoures (crapauds, grenouilles, rainettes, etc.) était d'identifier les espèces présentes à l'aide d'un dénombrement par chant de reproduction (7 stations d'écoute).

Aucun inventaire de tortues n'a été demandé par le MFFP, car il y a peu d'habitats potentiels pour ce groupe d'espèces dans la zone d'étude. Les informations sur les tortues proviennent des mentions de l'AARQ et du MFFP (2019b).

L'inventaire des couleuvres avait comme objectif d'identifier les espèces présentes dans le secteur d'inventaire, en portant une attention particulière à la couleuvre verte, une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec (MFFP, 2019b). Les milieux ouverts et les bordures forestières (écotones) ont été privilégiés lors des travaux de terrain parce que ces habitats sont généralement recherchés par les couleuvres. Cet inventaire impliquait la pose de bardeaux d'asphalte (2 stations) et de la recherche active (5 stations).

Selon les informations de l'AARQ, la liste des espèces potentielles de l'herpétofaune dans une zone de 20 km de rayon autour du site minier est :

- Amphibiens
  - Salamandre à points bleus — *Ambystoma laterale*
  - Crapaud d'Amérique — Anaxyrus Bufo americanus
  - Rainette crucifère — *Pseudacris crucifer*
  - Grenouille des bois — Lithobates (Rana) sylvaticus
  - Grenouille léopard — Lithobates (Rana) pipiens
  - Grenouille du Nord — Lithobates (Rana) septentrionalis
- Reptiles
  - Tortue peinte — Chrysemys picta
  - Chélydre serpentine — *Chelydra serpentina*
  - Tortue des bois — Glyptemys insculpta
  - Couleuvre rayée — Thamnophis sirtalis

7.4.5.1 Espèces observées

Salamandres

Aucune salamandre n'a été recensée dans les cinq cours d'eau inventoriés par des recherches actives en forêt (annexes 7-10 et 7-12). Seule une masse d'œufs de salamandre à deux lignes (*Eurycea bislineata*) a été observée dans un cours d'eau à la station CE03-B au cours de l'inventaire de l'ichtyofaune (voir carte 26 de l'annexe cartographique pour la localisation des cours d'eau). La salamandre à deux lignes est une espèce très commune au Québec et ne possède aucun statut particulier. Il s'agit de la première mention de cette espèce dans la zone d'étude, car elle n'est pas rapportée pour la région du projet (AARQ). Lors des inventaires à l'aide de bourolles, la salamandre à points bleus a été observée à deux reprises à la station SB2 et cours d'eau CE05-A (carte 26 de l'annexe cartographique) et à une occasion à la station SB3. Un autre individu de l'espèce a également été capturé lors de l'inventaire de l'ichtyofaune dans le tronçon C du cours d'eau CE04 (carte 26 de l'annexe cartographique). Selon l'AARQ, la salamandre à points bleus est présente dans une bande de 20 km (lac Preissac et La Corne) autour de la zone d'étude (2 mentions rapportées).

Finalement, soulignons qu'aucune espèce de salamandre à statut particulier n'a été détectée dans la zone d'étude au cours des inventaires de l'herpétofaune et de l'ichtyofaune. Il est à noter qu'aucune espèce de salamandres à statut particulier n'est susceptible d'être présente dans la zone d'étude. En effet, les aires de répartition de la salamandre sombre du Nord (*Desmognathus fuscus*), de la salamandre sombre des montagnes (*Desmognathus ochrophaeus*), de la salamandre pourpre (*Gyrinophilus porphyriticus*) et de la salamandre à quatre orteils (*Hemidactylium scutatum*), n'occupent que le Québec méridional, bien au sud de la région du projet (MFFP, 2019b).

Anoures (crapauds, grenouilles, rainettes)

L'inventaire a permis de confirmer la présence de quatre espèces, soit la rainette crucifère, la grenouille verte (*Lithobates clamitans*), la grenouille du Nord et le ouaouaron (*Lithobates catesbeianus*). Une autre espèce, la grenouille des bois, a été observée de manière fortuite. Dessau (2012) a aussi rapporté la présence du crapaud d'Amérique dans le secteur du projet. Selon l'AARQ, en plus des anoures déjà mentionnés, la grenouille léopard est présente dans une bande de 20 km autour du centre géographique de la propriété minière. Somme toute, sept espèces d'anoures sont donc présentes dans ou à proximité de la zone d'étude. Toutes ces espèces sont communes au Québec. Aucune espèce d'anoure à statut n'a été détectée au cours des inventaires ou dans un rayon de 20 km autour de la propriété (AARQ).

Reptiles (tortues et couleuvres)

Les milieux propices pour les tortues sont rares ou presque inexistants dans la zone d'étude. Par conséquent, le MFFP a jugé qu'un inventaire de ce groupe d'espèces n'était pas nécessaire. D'ailleurs, au cours des inventaires ciblant l'herpétofaune ou l'ichtyofaune, aucune tortue n'a été observée. Selon l'AARQ, la tortue peinte, la chélydre serpentine et la tortue des bois sont

rapportées dans une bande de 20 km autour du centre géographique de la propriété. La tortue peinte est commune et n'a aucun statut fédéral ou provincial. La chélydre serpentine est une espèce menacée selon la LEP (Gouvernement du Canada, 2019), mais ne possède aucun statut au Québec (MFFP, 2019b). La tortue des bois est une espèce considérée vulnérable au Québec (MFFP, 2019b) et préoccupante selon la LEP (Gouvernement du Canada, 2019).

D'après les informations de l'AARQ, une tortue peinte aurait été observée en août 1988 au nord d'Amos quoique la localisation est considérée imprécise. En 2010, une chélydre serpentine est rapportée près du lac Malartic. L'individu était sur une route, le chemin de la Plage, lorsqu'aperçu. Le 28 juin 2015, un autre individu de l'espèce a été aperçu au débarcadère du camping chez Tantrède au lac Preissac. La chélydre serpentine est commune dans son habitat, notamment dans la vallée du Saint-Laurent (Comité sur la situation des espèces en péril [COSEPAC], 2008a). Une tortue des bois a été vue le 26 juillet 1995 sur une plage de la pointe Renault au lac La Motte. Il s'agirait d'un individu observé en juillet 1995 puis relâché par la SPCA en octobre 1995 (AARQ). La présence possible, dans la zone d'étude ou à proximité du projet minier, de la tortue des bois et de la chélydre serpentine est discutée à la section 7.4.9.2 concernant les espèces à statut particulier.

Soulignons que les tortues endémiques du Québec sont protégées en vertu de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (Gouvernement du Québec, 2019). Il est par conséquent interdit de chasser, capturer, garder en captivité ou faire le commerce (animalerie) de ces tortues.

La couleuvre rayée est la seule espèce de serpents observée dans la zone d'étude malgré un important effort d'inventaire. En combinant les résultats des inventaires (bardeaux et recherche active), ainsi que les observations fortuites, sept individus, au total, ont été observés en 2017 et en 2018 (carte 28 de l'annexe cartographique). Lors de l'inventaire réalisé par (Dessau, 2012), la présence de la couleuvre rayée a aussi été rapportée. Dans une bande de 20 km autour du centre géographique de la propriété minière, la couleuvre rayée est la seule espèce de serpents rapportée par l'ARRQ. L'espèce est commune et très répandue au Québec. Aucune espèce de couleuvre à statut n'a été détectée au cours des inventaires ou dans une bande de 20 km autour du centre géographique de la propriété minière.



Photo 7-21 Recherche active de salamandres de cours d'eau (station SR4)



Photo 7-22 Salamandre à points bleus capturée avec une bourolle à la station SB3



Photo 7-23 Œufs de salamandre à deux lignes observés dans le cours d'eau CE03 (station CE03-B)



Photo 7-24 Salamandre à points bleus capturée avec une bourolle à la station SB2



Photo 7-25 Station d'écoute des anoures (station E7)



Photo 7-26 Recherche passive des couleuvres avec du bardeau d'asphalte (station CB1)



Photo 7-27 Couleuvre rayée retrouvée sous un bardeau d'asphalte (station CB1)

Richesse de l'herpétofaune

Selon l'AARQ, 10 espèces de l'herpétofaune sont rapportées pour la région du projet minier (20 km de rayon du centre de la propriété), tandis que neuf espèces ont été observées au cours des travaux de terrain (tableau 7-45). La salamandre à deux lignes, la grenouille verte et le ouaouaron ont été observés au cours des travaux et ces espèces ne figurent pas dans les mentions de l'AARQ. En revanche, trois espèces de tortues sont présentes dans un rayon de 20 km (AARQ), alors qu'aucune n'a été vue au cours des inventaires.

La salamandre à deux lignes, la grenouille verte et le ouaouaron sont trois espèces communes et répandues au Québec. Leur détection dans la zone d'étude ne signifie pas que la richesse de l'herpétofaune y est plus élevée qu'ailleurs. Elle suggère plutôt que les travaux de terrain ont

permis d'identifier les espèces présentes sur le site et que la plupart de ces espèces sont similaires aux espèces de l'herpétofaune communes rapportées pour la région.

Tableau 7-45 – Richesse de l'herpétofaune dans la région du projet (20 km de rayon du centre de la propriété) et sur le site minier

Espèce	AARQ (2019)	Site minier[1]
Salamandre à points bleus	X	X
Salamandre à deux lignes	-	X
Crapaud d'Amérique	X	X
Rainette crucifère	X	X
Grenouille des bois	X	X
Grenouille léopard	X	-
Grenouille verte	-	X
Grenouille du Nord	X	X
Ouaouaron	-	X
Tortue peinte	X	-
Chélydre serpentine	X	-
Tortue des bois	X	-
Couleuvre rayée	X	X
Richesse (nombre d'espèces)	10	9

[1] Présence confirmée par les études réalisées par Sayona.

7.4.6 Faune terrestre

La description de la faune terrestre porte sur la grande faune, les animaux à fourrure et micromammifères.

7.4.6.1 Grande faune

Les résultats du dernier inventaire aérien de l'orignal (*Alces alces*) réalisé à l'hiver 2017 dans la zone de chasse 13, qui couvre la région de l'Abitibi-Témiscamingue, révèlent une densité de 2,6 orignaux par 10 km². Cette densité est similaire à celle estimée à l'hiver 2005, ce qui témoigne d'une stabilité de l'effectif de la population. Les objectifs du plan de gestion 2012-2019 du MMFP pour la zone 13 visaient un accroissement graduel de la population pour atteindre une densité de 3,2 orignaux par 10 km² après la chasse (MFFP, 2017b).

En 2018, année où l'abattage des femelles était interdit, il s'est récolté 613 orignaux dans la zone 13, alors qu'en 2017 (année permissive où l'abattage des femelles était permis), 830 orignaux ont été abattus (MFFP, 2018).

Contrairement à l'orignal, il n'existe pas de méthode d'inventaire établie au MMFP pour évaluer l'abondance des populations d'ours noir (*Ursus americanus*). Il est possible de suivre des indices comme l'évolution du nombre d'ours noirs récoltés par la chasse et par le piégeage, mais ces indicateurs renseignent uniquement sur la tendance de la population. Entre 2001 et 2003, le MMP avait expérimenté une nouvelle technique pour évaluer l'efficacité de la méthode de capture-marquage-recapture (CMR) utilisant la reconnaissance individuelle par le génotypage des poils pour l'estimation de la densité d'ours noirs au Québec (Plante et coll., 2014). Cette étude a été conduite à plusieurs endroits en Abitibi-Témiscamingue et avait fourni des résultats prometteurs. Selon les secteurs, les densités variaient entre 0,96 à 3,60 ours noirs/10 km (2001 à 2003).

En 2018, il s'est récolté 950 ours noirs par la chasse et 89 par le piégeage, pour un total de 1 039 ours noirs dans la zone 13 (Abitibi-Témiscamingue) (MFFP, 2019c). Entre 2003 et 2018, le niveau de la récolte d'ours noir dans cette zone s'est maintenu entre 813 et 1 129 ours noirs, suggérant une certaine stabilité de l'abondance de la population (Plante et coll., 2014).

Enfin, la zone d'étude du présent projet n'est pas susceptible d'abriter des caribous forestiers puisque l'aire de fréquentation de la population de Val-d'Or, dont la situation est très précaire, se situe exclusivement au sud de cette ville.

7.4.6.2 Animaux à fourrure

Les statistiques de récolte des animaux à fourrure de l'Unité de gestion des animaux à fourrure (UGAF) n° 03 dans lequel se trouve la zone d'étude du présent projet a permis de récolter en 2017-2018 14 espèces, la plus abondamment capturée étant le castor (*Castor canadensis*) (tableau 7-46).

Tableau 7-46 – Nombre de fourrures vendues en 2017-2018 dans l'UGAF 03

Espèce	Nombre[1]
Belettes	251
Castor	1 188
Coyote	132
Écureuil	44
Loup	24
Loutre	49
Lynx du Canada	126
Martre d'Amérique	285
Ours noir	26
Pékan	64
Rat musqué	337
Raton laveur	7
Renard roux	204
Vison	106

[1] Tiré de MFFP (2019d).

La faune terrestre de la zone d'étude abrite d'autres espèces comme la mouffette rayée, le porc-épic d'Amérique, le tamia rayé, le grand polatouche, le rat surmulot, la marmotte commune et le lièvre d'Amérique.

7.4.6.3 Micromammifères

Les informations utilisées pour décrire les micromammifères (campagnols, souris, musaraignes, taupes, etc.) proviennent d'un inventaire réalisé en 2017 (annexe 7-12). Les données existantes sur ce groupe d'animaux pour la région ont également été consultées (Desrosiers et coll., 2002). La méthode d'inventaire s'inspire des recommandations de Jutras (2005) et visait particulièrement le campagnol-lemming de Cooper (*Synaptomys cooperi*) et le campagnol des rochers (*Microtus chrotorrhinus*) ainsi que leurs habitats potentiels.

Ces deux espèces sont susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MFFP, 2019b), mais n'ont aucun statut au niveau fédéral (Gouvernement du Canada, 2019). Le campagnol-lemming de Cooper est associé aux milieux humides herbeux, alors que le campagnol des rochers préfère les sites rocheux près d'une source d'eau (Desrosiers et coll., 2002).

Les méthodes d'inventaire, les photographies des stations d'échantillonnage ainsi que le détail des observations sont présentés à l'annexe 7-12. L'inventaire a été réalisé du 24 au 28 août 2017.

Au total, 27 micromammifères appartenant à 4 espèces ont été capturés aux 3 stations de piégeage. La musaraigne cendrée, avec 21 individus, est l'espèce la plus fréquente. Aucune espèce à statut particulier n'a été capturée. Le tableau 7-47 présente les nombres de capture par espèce en 2017, ainsi que les espèces susceptibles d'être présentes dans la zone d'étude selon leur aire de répartition connue (Desrosiers et coll., 2002).

Aucun habitat potentiel pour le campagnol des rochers n'a été repéré. Trois habitats potentiels du campagnol-lemming de Cooper ont été inventoriés, soit une tourbière, une herbaçaie riveraine (en bordure d'un cours d'eau) et une arbustaie riveraine (en bordure d'un étang de castor). Aucun individu n'a cependant été capturé.

Selon l'évaluation des habitats, le secteur d'inventaire n'abrite probablement pas d'habitat potentiel pour le campagnol des rochers. Quant au campagnol-lemming de Cooper, les habitats potentiels dans la zone d'étude sont décrits à la section 7.4.9.3 concernant les espèces à statut particulier.

Tableau 7-47 – Espèces de micromammifères dont la présence est confirmée ou possible dans la zone d'étude

Espèce	Nom latin	Nombre de captures en 2017 (n = 3 stations)	Présence potentielle dans la zone d'étude[1]
Musaraignes			
Grande musaraigne	*Blarina brevicauda*	4	Confirmée
Musaraigne arctique	*Sorex arcticus*	-	Possible
Musaraigne cendrée	*Sorex cinereus*	21	Confirmée
Musaraigne fuligineuse	*Sorex fumeus*	-	Possible
Musaraigne palustre	*Sorex palustris*	-	Possible
Musaraigne pygmée	*Sorex hoyi*	-	Possible
Taupes			
Condylure à nez étoilé	*Condylura cristata*	-	Possible
Souris			
Souris-sauteuse des bois	*Napoeozapus insignis*	-	Possible
Souris-sauteuse des champs	*Zapus hudsonius*	-	Possible
Souris sylvestre	*Peromyscus maniculatus*	1	Confirmée
Campagnols			
Campagnol à dos roux de Gapper	*Myodes gapperi*	-	Possible
Campagnol des rochers	*Microtus chrotorrhinus*		Non
Campagnol des champs	*Microtus pennsylvanicus*	1	Confirmée
Campagnol-lemming de Cooper	*Synaptomys cooperi*	-	Possible
Phénacomys	*Phenacomys ungava*	-	Possible

[1] Selon les aires de répartition des espèces tirées de Desrosiers et coll. (2002) et les résultats de SNC-Lavalin (2018b).

7.4.7 Chiroptérofaune

Les informations utilisées pour décrire les chiroptères (chauve-souris) proviennent d'un inventaire acoustique réalisé en 2017 (Fabianek, 2017) et les données existantes sur la répartition de ce groupe d'espèces au Québec (Jutras et Vasseur, 2010). Le protocole d'inventaire a été validé par la direction régionale du MFFP avant le début des travaux. Les méthodes d'inventaire, les photographies des stations d'échantillonnage ainsi que le détail des observations sont présentés à l'annexe 7-13. En résumé, les quatre stations d'écoute (carte 29 de l'annexe cartographique) étaient réparties dans les habitats potentiels pour les chiroptères de la zone d'étude (photos 7-28 à 7-31).

L'inventaire a eu lieu du 7 au 17 juillet 2017. Deux détecteurs d'ultrasons enregistraient simultanément les signaux de chiroptères dans les stations d'écoute. L'effort d'échantillonnage

a totalisé 6 heures d'enregistrement par détecteur et par nuit, au cours de 10 nuits consécutives, cumulant 120 heures d'enregistrement.

L'activité nocturne des chiroptères a été exprimée par le nombre total de passages par espèce ou groupe d'espèces au cours des 10 nuits d'inventaire. Un passage a été défini comme une séquence d'au moins 3 signaux d'écholocalisation comprise dans un intervalle de 0,1 seconde à 1 minute d'enregistrement (Kunz et coll., 2007). Cet indice d'activité nocturne ne permet que de statuer sur la présence de l'espèce (Hayes, 2000 ; Kunz et coll., 2007). Les passages de chiroptères comprenant moins de 3 signaux d'écholocalisation ont été regroupés dans la catégorie des signaux non identifiés (tableau 7-48).

L'inventaire a permis de confirmer la présence de quatre espèces de chiroptères ; la chauve-souris cendrée (*Lasiurus cinereus*), la grande chauve-souris brune (*Eptesicus fuscus*), la chauve-souris argentée (*Lasionycteris noctivagans*) et la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*). Toutes ces espèces ont déjà été répertoriées pour la région de l'Abitibi-Témiscamingue (Jutras et Vasseur, 2010).

Tableau 7-48 – Nombre de passages par espèce de chiroptères colligés dans les quatre stations de la zone d'étude du 27 juin au 17 juillet 2017

Espèce	Nom latin	Station				Nombre total de passages
		CHS1A	CHS2B	CHS3A	CHS4B	
Grande chauve-souris brune	*Eptesicus fuscus*	7	7	8	10	32
Chauve-souris argentée	*Lasionycteris noctivagans*	11	7	5	1	24
Complexe grande brune-argentée	*Eptesicus fuscus – Lasionycteris noctivagans*	86	72	224	59	441
Chauve-souris cendrée	*Lasiurus cinereus*	27	36	10	28	101
Petite chauve-souris brune	*Myotis lucifugus*	0	0	1	0	1
Non identifiée	*Chiroptera spp*	5	9	14	5	33
Toutes les espèces		**136**	**131**	**262**	**103**	**632**

Selon le nombre de passages enregistrés, les 2 espèces les plus actives étaient la grande chauve-souris brune et la chauve-souris argentée (497 passages, en incluant le complexe grande brune-argentée), suivies par la chauve-souris cendrée (101 passages) et la petite chauve-souris brune (1 passage). À ces effectifs d'activité, il faut ajouter 33 passages non précisés à l'espèce. En moyenne, l'inventaire d'une durée de 10 nuits a comptabilisé 15 passages (± 11,8 passages) de chiroptères par nuit et par détecteur pour un total de 632 passages. Cet indice d'activité est comparable à d'autres zones d'étude échantillonnées depuis l'arrivée du syndrome du museau blanc dans la province du Québec (Fabianek et Provost, 2013). Grâce à un effort d'échantillonnage identique entre les stations, les résultats suggèrent une activité plus élevée à la station CHS3A (carte 29 de l'annexe cartographique) comparativement aux 3 autres stations. C'est d'ailleurs à cette station que l'unique passage de la petite chauve-souris brune est signalé.

Parmi les espèces détectées en 2017, trois d'entre elles sont des espèces à statut. La petite chauve-souris brune est désignée menacée et inscrite depuis 2014 à l'*Annexe 1 de la liste des espèces en péril* au Canada (Gouvernement du Canada, 2019). La chauve-souris argentée et la chauve-souris cendrée, deux espèces migratrices, sont inscrites sur la *liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables* du MFFP (2019b). Ces trois espèces sont décrites en détail à la section 7.4.9.4.

Les habitats considérés propices pour les chiroptères dans la zone d'étude sont les plans d'eau, les milieux humides, les habitats riverains, ainsi que les peuplements matures et surannés (tableau 7-49 ; carte 29 de l'annexe cartographique).

Tableau 7-49 – Superficie des habitats potentiels pour les chiroptères dans la zone d'étude

Habitat potentiel	Superficie (ha)	Proportion de la zone d'étude (%)
Résineux matures	20,5	0,8
Milieux humides et riverains	812,2	32,5
Plans d'eau	54,5	2,2
Tous les habitats potentiels	**887,2**	



Photo 7-28 Station d'écoute des chiroptères – bordure d'un étang (station CHS1A)



Photo 7-29 Station d'écoute des chiroptères – aulnaie en bordure d'un étang à castor (station CHS2B)



Photo 7-30 Station d'écoute des chiroptères – bordure d'un marais (station CHS3A)



Photo 7-31 Station d'écoute des chiroptères – bordure d'un cours d'eau (station CHS4B)

7.4.8 Avifaune

Les principaux objectifs des inventaires de l'avifaune étaient d'identifier les espèces nicheuses, d'estimer les densités de couples nicheurs des oiseaux chanteurs et de vérifier la présence d'espèces à statut particulier susceptibles de fréquenter la zone d'étude (tableau 7-50). Des sources de données externes ont été consultées afin de déterminer les espèces à statut particulier potentiellement présentes dans la zone d'étude, soit l'Étude des populations d'oiseaux du Québec (ÉPOQ : Larivée [2017]), l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (AONQ, 2017a ; b) et le Suivi des populations d'oiseaux en péril (SOS-POP, 2017).

Tableau 7-50 – Espèces aviaires à statut particulier potentiellement présentes dans la zone d'étude du projet Authier

Espèce	Nom latin
Pygargue à tête blanche	*Haliaeetus leucocephalus*
Faucon pèlerin	*Falco peregrinus*
Râle jaune	*Coturnicops noveboracensis*
Hibou des marais	*Asio flammeus*
Engoulevent d'Amérique	*Chordeiles minor*
Engoulevent bois-pourri	*Caprimulgus vociferus*
Moucherolle à côtés olive	*Contopus cooperi*
Pioui de l'Est	*Contopus virens*
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*
Paruline du Canada	*Cardellina canadensis*
Goglu des prés	*Dolichonyx oryzivorus*
Quiscale rouilleux	*Euphagus carolinus*

Deux inventaires par point d'écoute réalisés dans la zone d'étude, l'un en 2017 (annexe 7-14) et le second en 2019 (annexe 7-7), ont servi à documenter l'avifaune nicheuse des oiseaux chanteurs. En 2017 (28 stations), les dénombrements des oiseaux chanteurs ont eu lieu du 21 au 23 juin 2017 (annexe 7-14) et en 2019 (36 stations), du 18 au 22 juin 2019 (annexe 7-7). Les stations étaient réparties dans les habitats représentatifs de la zone d'étude (carte 30 de l'annexe cartographique).

Les dénombrements pour les engoulevents ont eu lieu à six stations en 2017 (carte 30 de l'annexe cartographique) entre 21 h 45 et 22 h 10 du 21 au 23 juin 2017 et à huit stations entre 21 h 42 et 22 h 36, les 17, 19 et 20 juin 2019. Les deux stations inventoriées en 2017 avec mentions de l'engoulevent d'Amérique (stations E01 et E06) ont été à nouveau visitées en 2019.

En 2019, une repasse de chants a été réalisée aux 36 stations dénombrées par point d'écoute. Cette repasse de chants visait cinq espèces d'oiseaux chanteurs à statut particulier (moucherolle à côtés olive, pioui de l'Est, hirondelle rustique, paruline du Canada, goglu des prés, quiscale rouilleux).

Les méthodes d'inventaire, les photographies des stations d'échantillonnage, ainsi que le détail des observations, sont présentées aux annexes 7-7 et 7-14.

7.4.8.1 Espèces observées ou entendues

Au total, 65 espèces d'oiseaux ont été répertoriées au cours des inventaires (tableau 7-51). La nidification a été confirmée pour deux espèces (tétras à queue fine et jaseur d'Amérique).

Tableau 7-51 – Espèces aviaires observées au cours des inventaires (2017 et 2019)

Espèce	Nom latin	Statut de nidification[1]
Fuligule à collier	*Aythya collaris*	Observée
Tétras à queue fine	*Tympanuchus phasianellus*	Confirmée
Grue du Canada	*Grus canadensis*	Possible
Grand chevalier	*Tringa melanoleuca*	Possible
Bécassine de Wilson	*Gallinago delicata*	Possible
Bécasse d'Amérique	*Scolopax minor*	Possible
Grand-duc d'Amérique	*Bubo virginianus*	Possible
Engoulevent d'Amérique	*Chordeiles minor*	Probable
Martin-pêcheur d'Amérique	*Megaceryle alcyon*	Observée
Pic maculé	*Sphyrapicus varius*	Possible
Pic mineur	*Picoides pubescens*	Possible
Pic chevelu	*Picoides villosus*	Possible
Pic à dos noir	*Picoides arcticus*	Possible
Pic flamboyant	*Colaptes auratus*	Possible
Grand pic	*Dryocopus pileatus*	Possible
Moucherolle à côtés olive	*Contopus cooperi*	Probable
Pioui de l'Est	*Contopus virens*	Probable
Moucherolle à ventre jaune	*Empidonax flaviventris*	Possible
Moucherolle des aulnes	*Empidonax alnorum*	Possible
Moucherolle des saules	*Empidonax traillii*	Possible
Moucherolle tchébec	*Empidonax minimus*	Possible
Viréo à tête bleue	*Vireo solitarius*	Possible
Viréo de Philadelphie	*Vireo philadelphicus*	Possible
Viréo aux yeux rouges	*Vireo olivaceus*	Probable
Mésangeai du Canada	*Perisoreus canadensis*	Possible
Geai bleu	*Cyanocitta cristata*	Possible
Corneille d'Amérique	*Corvus brachyrhynchos*	Possible

Espèce	Nom latin	Statut de nidification[1]
Grand corbeau	*Corvus corax*	Possible
Mésange à tête noire	*Poecile atricapillus*	Possible
Mésange à tête brune	*Poecile hudsonicus*	Possible
Sittelle à poitrine rousse	*Sitta canadensis*	Possible
Grimpereau brun	*Certhia americana*	Possible
Troglodyte des forêts	*Troglodytes hiemalis*	Probable
Roitelet à couronne dorée	*Regulus satrapa*	Possible
Roitelet à couronne rubis	*Regulus calendula*	Probable
Grive à dos olive	*Catharus ustulatus*	Probable
Grive solitaire	*Catharus guttatus*	Possible
Merle d'Amérique	*Turdus migratorius*	Possible
Jaseur d'Amérique	*Bombycilla cedrorum*	Confirmée
Paruline obscure	*Oreothlypis peregrina*	Possible
Paruline à joues grises	*Oreothlypis ruficapilla*	Probable
Paruline à collier	*Parula americana*	Possible
Paruline à tête cendrée	*Dendroica magnolia*	Probable
Paruline tigrée	*Dendroica tigrina*	Possible
Paruline bleue	*Dendroica caerulescens*	Possible
Paruline à croupion jaune	*Dendroica coronata*	Possible
Paruline à gorge noire	*Dendroica virens*	Possible
Paruline à gorge orangée	*Dendroica fusca*	Possible
Paruline à couronne rousse	*Dendroica palmarum*	Possible
Paruline à poitrine baie	*Dendroica castanea*	Possible
Paruline noir et blanc	*Mniotilta varia*	Possible
Paruline flamboyante	*Setophaga ruticilla*	Possible
Paruline couronnée	*Seiurus aurocapilla*	Probable
Paruline triste	*Oporornis philadelphia*	Possible
Paruline masquée	*Geothlypis trichas*	Possible
Bruant familier	*Spizella passerina*	Possible
Bruant des marais	*Melospiza georgiana*	Possible
Bruant à gorge blanche	*Zonotrichia albicollis*	Probable
Junco ardoisé	*Junco hyemalis*	Possible
Quiscale bronzé	*Quiscalus quiscula*	Probable

Espèce	Nom latin	Statut de nidification[1]
Durbec des sapins	*Pinicola enucleator*	Possible
Roselin pourpré	*Carpodacus purpureus*	Possible
Bec-croisé bifascié	*Loxia leucoptera*	Possible
Tarin des pins	*Spinus pinus*	Possible
Chardonneret jaune	*Spinus tristis*	Possible

[1] Selon les indices de nidification de l'AONQ (2019a).

Selon les sources d'informations externes consultées (AONQ, 2017a ; b ; Larivée, 2017), 31 espèces non observées au cours des inventaires fréquentent potentiellement la région du projet minier (tableau 7-52). Parmi ces espèces, l'hirondelle rustique, la paruline du Canada, et le goglu des prés, sont considérés menacés au fédéral (Gouvernement du Canada, 2019) et la paruline du Canada est susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec (MFFP, 2019b).

Tableau 7-52 – Espèces aviaires non observées au cours des inventaires, mais pouvant fréquenter la région du projet Authier selon les sources consultées

Espèce	Nom latin	Source[1]
Sarcelle à ailes bleues	*Anas discors*	AONQ (2017a)
Plongeon huard	*Gavia immer*	AONQ (2017b), Larivée (2017)
Butor d'Amérique	*Botaurus lentiginosus*	AONQ (2017a)
Grand héron	*Ardea herodias*	AONQ (2017a, b)
Urubu à tête rouge	*Cathartes aura*	Larivée (2017)
Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	AONQ (2017a)
Autour des palombes	*Accipiter gentilis*	AONQ (2017b)
Buse à queue rousse	*Buteo jamaicensis*	Larivée (2017)
Crécerelle d'Amérique	*Falco sparverius*	AONQ (2017a, b)
Pluvier kildir	*Charadrius vociferus*	AONQ (2017a)
Goéland à bec cerclé	*Larus delawarensis*	AONQ (2017a)
Sterne pierregarin	*Sterna hirundo*	AONQ (2017a)
Tourterelle triste	*Zenaida macroura*	AONQ (2017a)
Hibou moyen-duc	*Asio otus*	AONQ (2017a),
Colibri à gorge rubis	*Archilochus colubris*	AONQ (2017b), Larivée (2017)
Hirondelle bicolore	*Tachycineta bicolor*	AONQ (2017a)
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	AONQ (2017a)
Merlebleu de l'Est	*Sialia sialis*	AONQ (2017a, b), Larivée (2017)
Grive fauve	*Catharus fuscescens*	AONQ (2017a, b), Larivée (2017)

Espèce	Nom latin	Source[1]
Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	AONQ (2017a)
Paruline jaune	*Dendroica petechia*	AONQ (2017a)
Paruline à flancs marron	*Dendroica pensylvanica*	AONQ (2017a, b), Larivée (2017)
Paruline des ruisseaux	*Parkesia noveboracensis*	AONQ (2017a)
Paruline du Canada	*Cardellina canadensis*	AONQ (2017a)
Bruant des prés	*Passerculus sandwichensis*	AONQ (2017a)
Bruant de Le Conte	*Ammodramus leconteii*	AONQ (2017a)
Bruant chanteur	*Melospiza melodia*	AONQ (2017b), Larivée (2017)
Bruant de Lincoln	*Melospiza lincolnii*	AONQ (2017a)
Goglu des prés	*Dolichonyx oryzivorus*	AONQ (2017a)
Carouge à épaulettes	*Agelaius phoeniceus*	AONQ (2017a)
Moineau domestique	*Passer domesticus*	AONQ (2017a)

[1] Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (2017a ; 2017b) ; Larivée (2017).

7.4.8.2 Oiseaux chanteurs

La richesse spécifique (nombre d'espèces) des oiseaux chanteurs est assez similaire entre les habitats, sauf pour les résineux jeunes où la richesse est moins élevée (tableau 7-53). Les densités de couples nicheurs sont assez similaires entre les habitats (2,3 à 3,8 couples/ha), la moins élevée dans les résineux moyens et la plus élevée dans les résineux jeunes.

Tableau 7-53 – Richesse cumulée (nombre d'espèces) et densité (nombre de couples nicheurs par hectare) des oiseaux chanteurs dans la zone d'étude en 2019

Milieux	Nombre de stations	Richesse cumulée (DRL[1]) (nombre d'espèces)	Densité (nombre de couples nicheurs/hectare)
Milieux humides	5	10	2,8
Peuplement mélangé jeune (≤ 30 ans)	5	11	3,1
Peuplement mélangé moyen (50 à 70 ans)	6	10	3,2
Peuplement résineux jeune (≤ 30 ans)	3	8	3,8
Peuplement résineux moyen (50 à 70 ans)	11	12	2,3
Peuplement en régénération	6	10	2,9
Tous les habitats	36	29	2,9

[1] DRL : Dénombrement à rayon limité.

Les espèces les plus abondantes (pourcentage d'abondance relative) dans la zone d'étude, par rapport au nombre total d'oiseaux observés à toutes les stations (IPA), étaient en ordre décroissant la grive à dos olive, le bruant à gorge blanche et la paruline à joues grises, suivis par le roitelet à couronne rubis, le bec-croisé bifascié, la paruline obscure, la paruline à tête cendrée, le troglodyte des forêts, le viréo à tête bleue et la grive solitaire (figure 7-16). Ces 11 espèces totalisent plus de 66 % de tous les oiseaux répertoriés pour les 36 stations inventoriées en 2019.

Comme couples nicheurs, la paruline à joues grises, la paruline noir et blanc, le bec-croisé bifascié, la paruline à poitrine baie, le roitelet à couronne dorée, la paruline obscure, la paruline à tête cendrée et la paruline à gorge noire étaient les espèces les plus abondantes. Ces espèces représentent près de 57 % de tous les couples nicheurs observés en 2019. Les espèces d'oiseaux chanteurs observées dans la zone d'étude sont pour la plupart communes au Québec (Gauthier et Aubry, 1995 ; Robert et coll., 2019) et dans la région (AONQ, 2017a ; b).

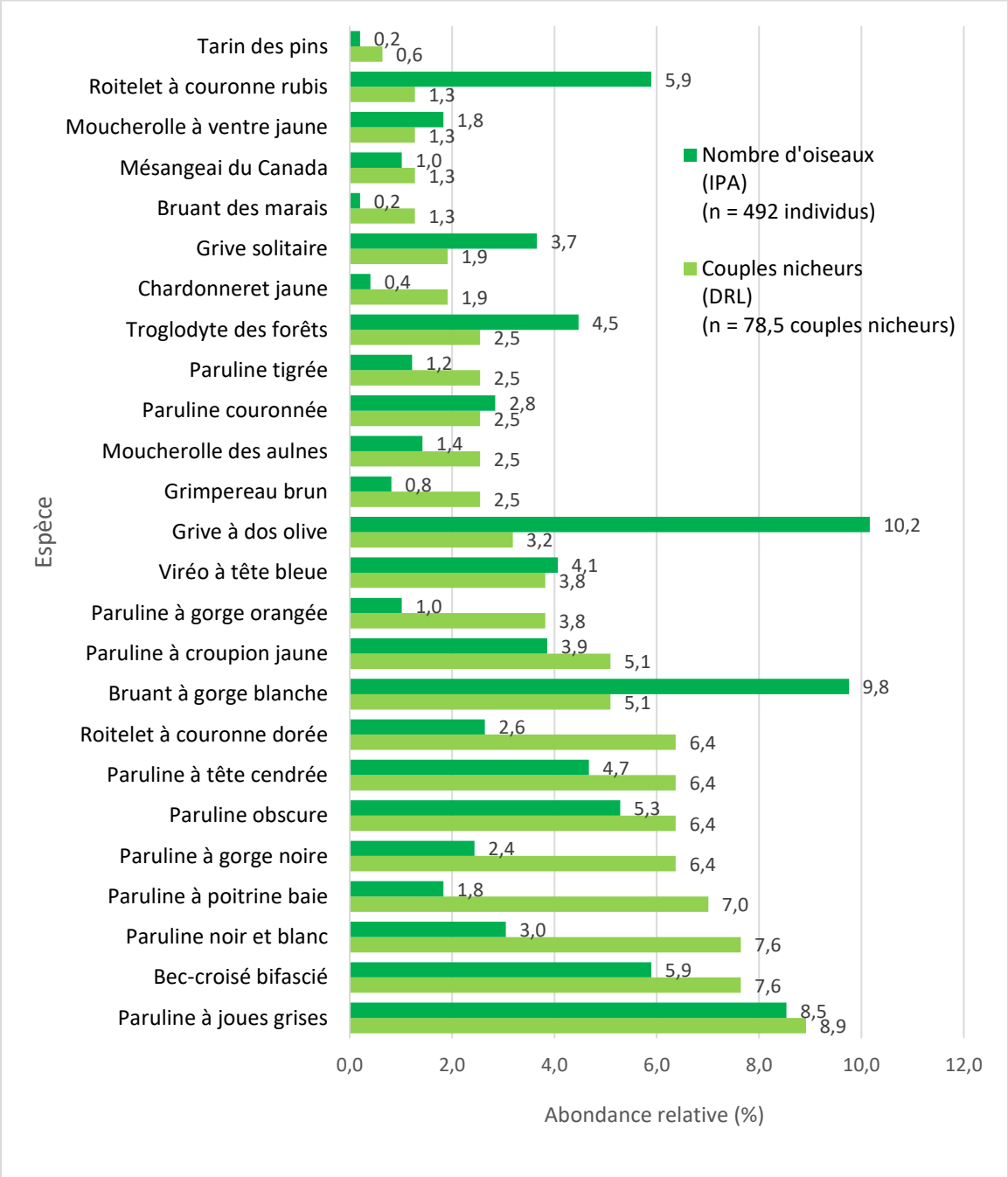


Figure 7-16 – Abondance relative (%) du nombre d'oiseaux (IPA) et de couples (DRL) des oiseaux chanteurs dans la zone d'étude en juin 2019 (36 stations)

Dans l'ensemble, la richesse spécifique et la densité des oiseaux chanteurs sont relativement plus faibles dans les habitats de la zone d'étude comparativement aux résultats d'autres études réalisées dans la région de l'Abitibi (tableau 7-54).

Tableau 7-54 – Richesse spécifique et densité (nombre de couples nicheurs par hectare) des oiseaux chanteurs de différents projets miniers dans la région de l'Abitibi

Localité - projet minier	Richesse spécifique (IPA) (nombre d'espèces)	Densité (min. – max.)
La Motte –Authier[1]	66	2,3 – 3,8
Val-d'Or – Akasaba Ouest[2]	75	8,3 – 13,8
Launay – Dumont[3]	94	1,3 – 4,6
Malartic – Canadian Malartic[4]	77	3,4 – 8,9

[1] Cette étude.
[2] Source : WSP (2015a) dans SNC-Lavalin (2018c).
[3] Source : GENIVAR (2012) dans SNC-Lavalin (2018c).
[4] Source : WSP (2015b) dans SNC-Lavalin (2018c).

Toutefois, une comparaison plus détaillée avec les résultats du projet Dumont situé à Launay, au nord-ouest d'Amos, indique que les densités de couples nicheurs sont similaires entre les deux projets pour un même habitat (figure 7-17). Cette comparaison suggère que les estimations d'abondance de couples nicheurs de la zone d'étude en 2019 sont probablement représentatives pour ce groupe d'oiseaux dans la région.

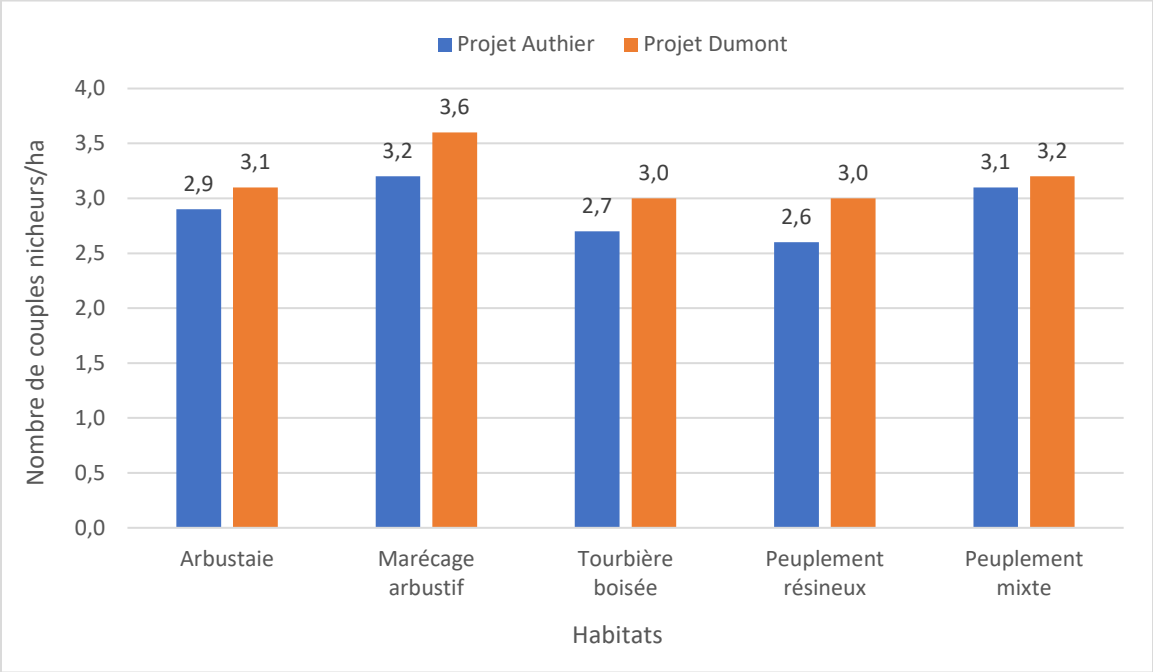


Figure 7-17 – Densité des couples d'oiseaux chanteurs des projets Authier et Dumont

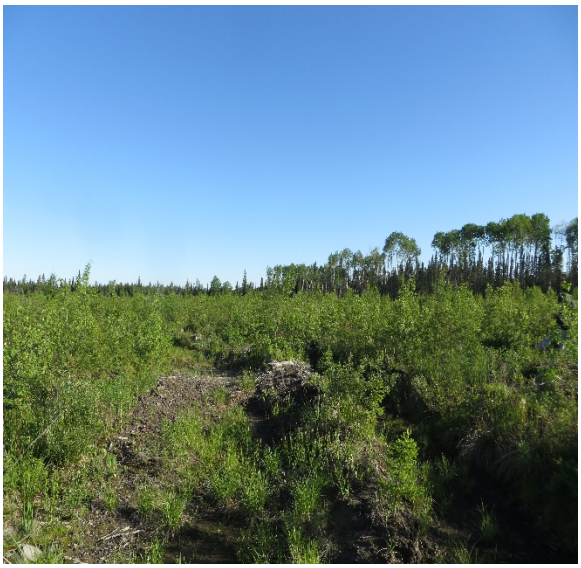


Photo 7-32 Station d'écoute des oiseaux chanteurs – Régénération (station P11)



Photo 7-33 Station d'écoute des oiseaux chanteurs – Résineux moyen (station P16)



Photo 7-34 Station d'écoute des oiseaux chanteurs – Tourbière boisée (station P06)



Photo 7-35 Station d'écoute des oiseaux chanteurs – Marécage (station C13)



Photo 7-36 Station d'écoute des oiseaux chanteurs – Tourbière boisée (station C20)



Photo 7-37 Station d'écoute des oiseaux chanteurs – Résineux moyen (station C19)



Photo 7-38 Station d'écoute des oiseaux chanteurs – Mélangé moyen (station P04)

7.4.8.3 Espèces aviaires à statut particulier

L'inventaire ciblant les engoulevents a permis de détecter la présence de l'engoulevent d'Amérique à 4 des 12 stations visitées en 2017 et/ou en 2019 (carte 30 de l'annexe cartographique). Quatre individus de l'espèce ont été observés à la station E06 en 2017 et à la station E08 en 2019. Pour les autres stations avec présence de l'engoulevent d'Amérique, un seul individu a été observé à chacune d'elles (station E01 en 2017 et 2019 ; stations E06 et E12 en 2019). Selon ces observations et le comportement des individus, la nidification de l'espèce est considérée comme probable (code T : booming à 2 occasions et 2 stations différentes en 2019) dans la zone d'étude. Les nombreuses coupes forestières dans le secteur sont probablement favorables à l'engoulevent d'Amérique, lequel utilise notamment cet habitat pour nicher (Brigham et coll., 2011 ; COSEPAC, 2018).

L'engoulevent bois-pourri n'a pas été détecté en 2019 tout comme en 2017. Soulignons que la zone d'étude se trouve à la limite nord de son aire de répartition connue au Québec (Cink et coll., 2017 ; Robert et coll., 2019). L'espèce est peu présente en Abitibi selon les données de l'AONQ (2017a ; b ; 2019b). De plus, son habitat de nidification, qui correspond à des peuplements feuillus ou mélangés secs comportant des ouvertures et dont le sous-bois est dégagé (COSEPAC, 2009a ; Cink et coll., 2017), est relativement peu abondant dans la zone d'étude. Celle-ci ne contient également pas d'habitat essentiel pour l'espèce selon le Programme de rétablissement de l'Engoulevent bois-pourri (Environnement et Changement climatique Canada, 2018a). Il est donc très peu probable que l'espèce fréquente la zone d'étude en période de reproduction.

Cinq autres espèces aviaires à statut particulier étaient ciblées par les repasses de chant réalisées en 2019 (moucherolle à côtés olive, pioui de l'Est, goglu des prés, paruline du Canada et quiscale rouilleux). Au cours des 36 repasses réalisées aux stations d'écoute, le moucherolle à côtés olive a été entendu (répondu à la repasse) à 3 stations (stations P03, P23 et P30). En plus, un autre individu de cette espèce a été entendu à la station P19 (IPA) au cours du dénombrement par point d'écoute. Les quatre autres espèces, si présentes, n'ont pas réagi à la repasse de leur chant. Finalement, en 2018, un pioui de l'Est avait été entendu à la station C09, mais n'a pas été observé en 2019.

Toutes les espèces aviaires à statut particulier, y compris celles non observées, mais potentielles pour la zone d'étude, sont traitées en détail à la section 7.4.9.5.



Photo 7-39 Station d'écoute des engoulevents (station E02)



Photo 7-40 Station d'écoute des engoulevents (station E03)



Photo 7-41 Station d'écoute des engoulevents (station E05)



Photo 7-42 Station d'écoute des engoulevents (station E06)



Photo 7-43 Station d'écoute des engoulevents (station E10)



Photo 7-44 Station d'écoute des engoulevents (station E12)

7.4.9 Espèces à statut particulier

7.4.9.1 Flore

Une demande d'informations a été transmise au Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) afin de vérifier la présence d'espèces floristiques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées (EFMVS) dans la zone d'étude et en périphérie.

Une analyse des habitats potentiels pouvant abriter des EFMVS a aussi été effectuée selon la méthodologie élaborée dans le Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables – Abitibi-Témiscamingue et Nord-du-Québec (secteur sud-ouest ; (Labrecque et coll., 2014). Les mentions d'occurrence et les habitats potentiels identifiés dans la zone d'étude ont été vérifiés sur le terrain afin de valider la présence d'EFMVS.

Aucune mention d'EFMVS n'est rapportée pour la zone d'étude selon les informations obtenues auprès du CDPNQ. Les deux mentions obtenues, le pigamon pourpré (*Thalictrum dasycarpum*) et le carex stérile (*Carex sterilis*), sont historiques et situées à plus de 10 km de la zone d'étude. Aucun habitat potentiel d'EFMVS n'a également été identifié lors de l'analyse réalisée à cette fin. Enfin, aucune EFMVS n'a été observée dans les milieux humides caractérisés dans la zone d'étude en 2017, 2018 et 2019 (SNC-Lavalin, 2018d et 2018e ; Groupe DDM, 2019).

7.4.9.2 Herpétofaune

Aucune espèce à statut particulier de reptiles et d'amphibiens n'est rapportée dans la zone d'étude selon l'AARQ (2019) et aucune n'a été observée au cours des inventaires de l'herpétofaune (SNC-Lavalin, 2018b ; f).

Selon les données de l'AARQ (2109b), deux espèces à statut ont été observées dans un rayon de 20 km de la propriété minière, soit la tortue des bois et la tortue serpentine.

La tortue des bois est désignée vulnérable au Québec (MFFP, 2019b) et menacée selon la LEP (Gouvernement du Canada, 2019). La tortue serpentine est désignée préoccupante par la LEP (Gouvernement du Canada, 2019), mais n'a aucun statut au Québec (MFFP, 2019b).

La tortue des bois habite le nord-est de l'Amérique du Nord et sa répartition serait stable depuis le milieu du siècle dernier (COSEPAC, 2007). Comme la tortue des bois est un animal ectotherme, le climat influence sa répartition. L'isotherme 18 °C de juillet constituerait la limite nord des conditions climatiques permettant la réalisation complète du cycle vital (Arvisais, 2000). Il s'agit, en effet, d'une contrainte importante à sa répartition (Giguère et coll., 2011). Le climat de l'Abitibi, dans le secteur du projet Authier, ne serait donc pas propice à la tortue des bois, car elle serait localisée au nord de l'isotherme 18 °C. Par ailleurs, les peuplements résineux, lorsque dominants, nuisent également à la présence de cette tortue, car elle a besoin de réguler sa température corporelle en fréquentant des secteurs ouverts et ensoleillés (Giguère et coll., 2011). Plus de 30 % de la zone d'étude est recouverte de peuplements résineux (voir section 7.4.1).

Dans son aire de répartition, la tortue des bois fréquente généralement les cours d'eau de 15 m de largeur environ (Giguère et coll., 2011), mais les cours d'aussi peu d'un m de largeur et les rivières de taille moyenne sont également utilisés par l'espèce (COSEPAC, 2007). Elle utilise aussi les habitats terrestres au cours de la période estivale si ces habitats sont en étroite association avec le cours d'eau principal de son domaine vital (Arvisais et coll., 2002). Selon des données télémétriques, elle ne s'éloigne rarement à plus de 300 m de son lieu d'hibernation qu'est le cours d'eau principal de son domaine vital (Environnement Canada, 2016b). Elle est pratiquement toujours associée aux cours d'eau permanents méandreux et aux plaines inondables de ces cours d'eau dont le substrat est généralement sableux ou graveleux-sableux, parfois caillouteux (Environnement Canada, 2016b).

L'habitat essentiel a été défini une première fois, mais reste à préciser (Environnement Canada, 2016b). La zone 32 (cartes du RNC), au complet, n'est pas comprise dans l'habitat essentiel de l'espèce.

Selon l'étude d'impact sur l'environnement du projet Dumont (Genivar, 2012), la rivière Villemontel serait l'habitat le plus propice pour la tortue des bois au sud de ce projet minier. La rivière Villemontel termine son parcours au lac Preissac. Comme cette rivière coule à 10 km environ à l'ouest du centre géographique de la propriété minière du projet Authier, elle constituerait aussi l'habitat potentiel la plus près du projet Authier pour la tortue des bois. Soulignons que l'empreinte du projet Authier n'est pas localisée dans le bassin versant de la rivière Villemontel.

Compte tenu des besoins de l'espèce pour accomplir son cycle vital, de la contrainte de la localisation nordique pour la maturité des embryons (voir ci-après la tortue serpentine), de son aire de répartition stable depuis près de 75 ans au Québec, des connaissances acquises dernièrement sur les populations, de l'absence de milieux propices pour les tortues dans la zone d'étude, qu'aucune tortue n'a été observée au cours des inventaires de l'herpétofaune et de l'ichtyofaune, la présence de l'espèce dans la zone d'étude est très peu probable.

Le chélydre serpentine est la plus grande tortue d'eau douce du Canada. Elle est relativement abondante dans l'Est du Canada. Au Québec, son aire de répartition couvre le sud et le centre de la province (COSEPAC, 2008a). Elle est présente dans les bassins hydrographiques des rivières Outaouais, Saint-Maurice, Saguenay, Rouge, Richelieu, Saint-François, ainsi que le long du fleuve Saint-Laurent.

Un milieu lentique avec un substrat vaseux et une végétation aquatique dense constitue son habitat préférentiel (COSEPAC, 2008a). À l'instar de la tortue des bois, la contrainte climatique, notamment l'effet de la température sur le développement des embryons, module la limite nord de l'aire de répartition. Les populations sont davantage concentrées dans les régions plus méridionales. Toutefois, ces régions sont populeuses et l'agriculture y est intensive, ce qui nuit aux populations. Plus au nord, les activités anthropiques sont plus réduites, mais les populations de tortues sont moins abondantes à cause de la contrainte climatique. La mention la plus nordique d'une nidification réussie avec éclosion de cette espèce a été rapportée au lac Mud, au sud-ouest de Rouyn-Noranda en 2015 (Lapointe, 2018). Compte tenu de ces préférences écologiques (sites de ponte et d'hibernation) et de ses exigences biologiques pour maintenir une population (maturité des embryons), il est très peu probable que la chélydre serpentine soit présente dans la zone d'étude.

7.4.9.3 Micromammifères

Le campagnol-lemming de Cooper et le campagnol des rochers, deux espèces à statut particulier (MFFP, 2019b), n'ont pas été observés au cours des travaux de terrain (SNC-Lavalin, 2018b). Selon le CDPNQ (MFFP, 2019e), le campagnol des rochers a été rapporté en 1955 à 6 km au nord de La Motte. Selon notre évaluation, la zone d'étude n'abrite probablement pas d'habitat préférentiel pour le campagnol des rochers. En revanche, trois habitats préférentiels du campagnol-lemming de Cooper ont été inventoriés, soit une tourbière, une herbaçaie riveraine en bordure d'un cours d'eau et une arbustaie riveraine en bordure d'un étang de castor sans qu'aucun individu de l'espèce n'ait été détecté. Les habitats potentiels du campagnol-lemming de Cooper dans la zone d'étude sont listés au tableau 7-55.

Tableau 7-55 – Habitats potentiels du campagnol-lemming de Cooper dans la zone d'étude

Habitat potentiel	Superficie (ha)	Proportion de la zone d'étude (%)
Marais	13,3	0,5
Marécage arbustif	148,1	5,9
Tourbière herbacée minérotrophe	2,9	0,1
Tourbière arbustive minérotrophe	23,7	1,0
Tous les types d'habitats potentiels	**188,1**	**7,5**

7.4.9.4 Chiroptérofaune

Trois espèces de chauve-souris à statut particulier ont été observées dans la zone d'étude (tableau 7-56). La chauve-souris cendrée et la chauve-souris argentée sont deux espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MFFP, 2019b). Elles n'ont pas de statut au niveau fédéral (Gouvernement du Canada, 2019). Quant à la petite chauve-souris brune, elle est considérée en voie de disparition et est inscrite à l'Annexe 1 de *la Loi sur les espèces en péril au Canada* (Gouvernement du Canada, 2019)

Tableau 7-56 – Espèces de chauve-souris à statut particulier et présence potentielle dans la zone d'étude

Espèce	Nom scientifique	Présence dans la zone d'étude	Statut de l'espèce	
			Québec[1]	Canada[2]
Chauve-souris argentée	*Lasionycteris noctivagans*	Détectée	SDMV[3]	-
Petite chauve-souris brune	*Myotis lucifugus*	Détectée	-	EVDD[4]
Chauve-souris nordique	*Myotis septentrionalis*	Possible	-	EVDD
Chauve-souris pygmée de l'Est	*Myotis leibii*	Peu probable	SDMV	-
Chauve-souris rousse	*Lasiurus borealis*	Possible	SDMV	-
Pipistrelle de l'Est	*Perimyotis subflavus*	Peu probable	SDMV	EVDD
Chauve-souris cendrée	*Lasiurus cinereus*	Détectée	SDMV	-

[1] MFFP (2019b).
[2] Gouvernement du Canada (2019).
[3] Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable.
[4] En voie de disparition.

La chauve-souris argentée, la chauve-souris cendrée et la chauve-souris rousse, trois espèces migratrices, sont présentes uniquement en saison estivale dans la région et effectuent des mouvements saisonniers importants au printemps et dès la fin de l'été. La chauve-souris rousse n'a pas été détectée en 2017. Cette espèce est moins présente en Abitibi- contrairement aux deux autres espèces. Les chauves-souris fréquentent les peuplements forestiers résineux et feuillus de la forêt boréale localisés près des cours d'eau (rivières et ruisseaux) et des plans d'eau (lacs et étangs) et se reposent au cours de la journée en s'accrochant à un arbre, à une fissure d'un tronc ou sous l'écorce.

La petite chauve-souris brune est particulièrement affectée par le syndrome du museau blanc[9] qui poursuit sa progression à travers la province de Québec (Fabianek et Provost, 2013). Son taux de mortalité est estimé à plus de 90 %. La petite chauve-souris brune habite les forêts à proximité

[9] Le syndrome du museau blanc (SMB) se caractérise par des mortalités massives de chauves-souris souvent associées à l'observation d'une croissance fongique blanche sur le museau, les oreilles ou la membrane des ailes des chauves-souris touchées par cette affection (Tiré de : https://www.mffp.gouv.qc.cas/faune/sante-maladies/syndrome-chauve-souris.jsp)

des plans d'eau. Non migratrice, elle hiberne de septembre à la mi-mai dans des grottes ou d'anciens puits de mine souterraine (Fenton et Barclay, 1980 ; Havens, 2006). Elle est présente dans toutes les provinces et tous les territoires du Canada à l'exception du Nunavut. La répartition générale de l'espèce comprend la forêt boréale (COSEPAC, 2013a). La seule mention rapportée de l'espèce dans la zone d'étude était localisée près d'un marais (station CHS3A).

La chauve-souris nordique et la pipistrelle de l'Est n'ont pas été détectées au cours des inventaires. Tout comme la petite chauve-souris brune, ces deux espèces sont particulièrement affectées par le syndrome du museau blanc (Fabianek et Provost, 2013).

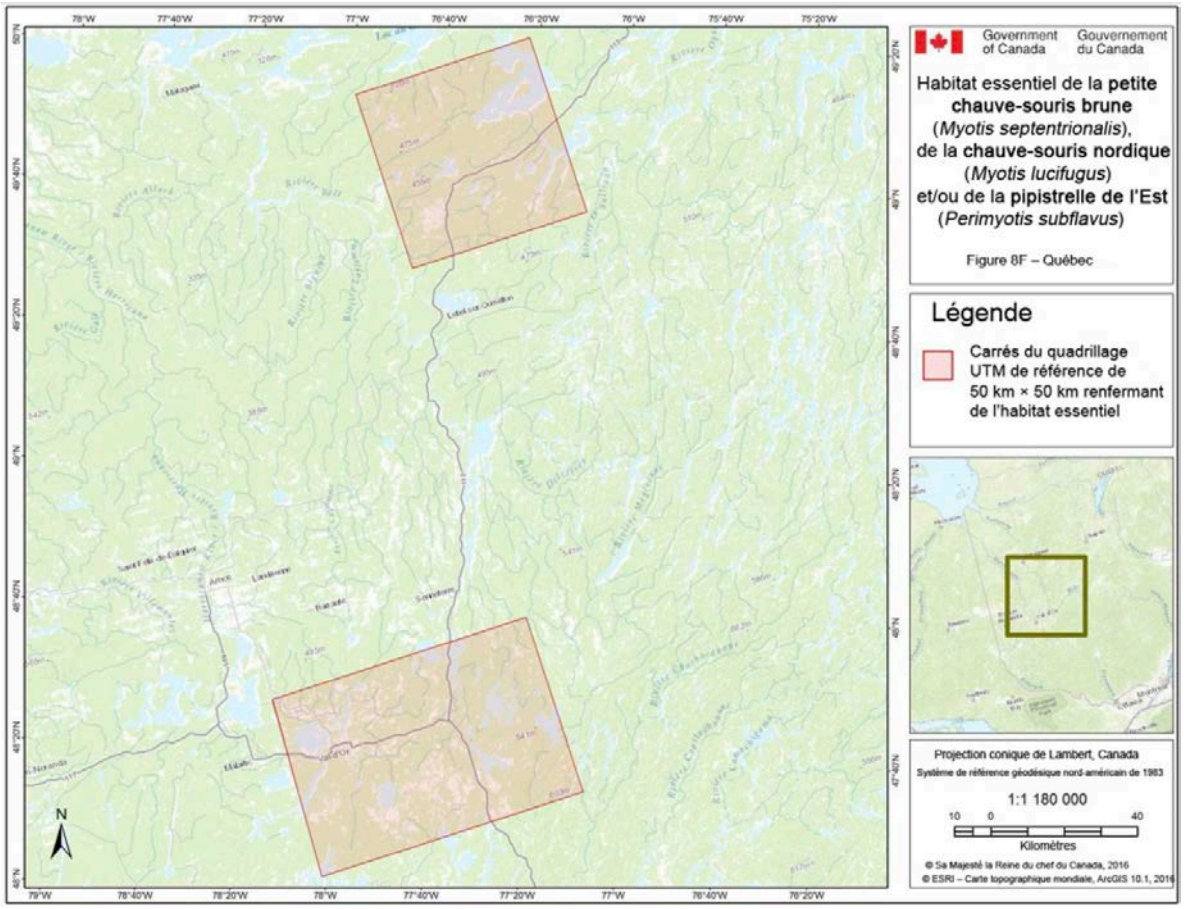
La chauve-souris nordique est présente dans toutes les provinces et tous les territoires du Canada, à l'exception du Nunavut. Elle habite les forêts de montagnes de l'ouest et les forêts feuillues et mixtes de l'est et est pratiquement absente des Prairies (COSEPAC, 2013a). De plus, par sa répartition, il est peu probable que la pipistrelle de l'Est soit présente dans la région de l'Abitibi- (MFFP2019b).

En effet, l'aire de répartition canadienne de la pipistrelle de l'Est comprend la Nouvelle-Écosse, le sud du Nouveau-Brunswick, du Québec et de l'Ontario. Bien que la pipistrelle ait été observée au Québec au cours de l'été, sa reproduction n'a pas encore été confirmée (COSEPAC, 2013a).

Les habitats essentiels pour les chauves-souris non migratrices en voie de disparition (petite chauve-souris brune, chauve-souris nordique et pipistrelle de l'Est) sont les hibernacles utilisés pour survivre en hiver. Les colonies de maternité utilisées par les femelles pour mettre bas et élever leurs petits sont aussi considérées comme essentielles à la survie des trois espèces. À ce jour, cependant, aucune colonie de maternité n'est désignée habitat essentiel, car elles ne sont pas connues et ni répertoriées (Environnement et Changement climatique Canada, 2018b).

Selon les informations disponibles, l'habitat essentiel d'estivage (sites de repos et d'alimentation) doit être désigné à l'échelle du paysage pour les chauves-souris. Cependant, l'information n'est pas suffisante à l'heure actuelle pour permettre de le désigner (Environnement et Changement climatique Canada, 2018b).

Dans la région de l'Abitibi, deux secteurs contenant l'habitat essentiel des chauves-souris ont été identifiés. Ces secteurs abritent des hibernacles désignés comme habitat essentiel pour l'une ou l'autre des trois espèces en voie de disparition (figure 7-18).



Carrés du quadrillage renfermant l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brun, de la chauve-souris nordique et/ou de la pipistrelle de l'Est au Québec. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 50 km × 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Les carrés du quadrillage UTM de référence se trouvant à l'intersection de zones UTM sont fusionnés avec les carrés adjacents. Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel ; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

Figure 7-18 – Quadrilatères contenant l'habitat essentiel désigné (hibernacle) pour les chauves-souris dans la région de l'Abitibi

7.4.9.5 Avifaune

Treize espèces aviaires à statut particulier sont potentiellement présentes dans la zone d'étude selon leur répartition (tableau 7-57). Ce groupe comprend les espèces à statut particulier au Canada (Gouvernement du Canada, 2019) et au Québec (MFFP, 2019b). De ce nombre, trois espèces ont été observées lors des inventaires, soit le moucherolle à côtés olive, l'engoulevent d'Amérique et le pioui de l'Est.

Tableau 7-57 – Espèces aviaires à statut particulier susceptibles de fréquenter la zone d'étude en période de nidification

Espèce	Nom latin	Présence dans la zone d'étude	Statut de l'espèce	
			Québec[1]	Canada[2]
Pygargue à tête blanche	*Haliaeetus leucocephalus*	Nulle	Vulnérable	Non en péril
Faucon pèlerin	*Falco peregrinus*	Nulle	Vulnérable	Aucun statut
Râle jaune	*Coturnicops noveboracensis*	Nulle	Vulnérable	Préoccupant
Hibou des marais	*Asio flammeus*	Nulle	SDMV[3]	Préoccupant
Engoulevent d'Amérique	*Chordeiles minor*	Observée	SDMV	Menacé
Engoulevent bois-pourri	*Antrostomus vociferus*	Possible	SDMV	Menacé
Moucherolle à côtés olive	Contopus cooperi	Observée[4]	SDMV	Menacé
Pioui de l'Est	*Contopus virens*	Observée[4]	Aucun	Préoccupant
Hirondelle de rivage	*Riparia*	Possible	Aucun	Menacé
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	Possible	Aucun	Menacé
Paruline du Canada	*Cardellina canadensis*	Possible	SDMV	Menacé
Goglu des prés	*Dolichonyx oryzivorus*	Possible	Aucun	Menacé
Quiscale rouilleux	*Euphagus carolinus*	Possible	SDMV	Préoccupant

[1] MFFP (2019b).
[2] Gouvernement du Canada (2019).
[3] Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable.
[4] Pour cette espèce, elle est considérée comme observée lorsqu'au moins un individu a été entendu.

Pygargue à tête blanche

Le pygargue à tête blanche est considéré comme non en péril selon le Gouvernement du Canada (2019) et vulnérable au Québec (MFFP, 2019b). Le pygargue à tête blanche est rare au Québec, sauf à certains endroits comme l'ile d'Anticosti (Shaffer et coll., 2011). Le suivi le plus récent de cette population au Québec indique qu'elle est en hausse. La population du pygargue de l'Abitibi-Témiscamingue serait environ d'un couple par 2 000 km^2 (Shaffer et coll., 2011). L'espèce n'a pas été observée dans la zone d'étude au cours des travaux de terrain ou dans la région (parcelles TPQ05, TPQ06) lors des travaux de l'AONQ (2017a ; b). Compte tenu de son écologie de nidification (vastes plans d'eau et forêt mature avec de grands arbres), la probabilité que le pygargue fréquente ou niche dans la zone d'étude est considérée comme nulle. Le nid le plus proche du projet Authier est localisé au lac de Montigny (MFFP, 2019b).

Faucon pèlerin

Le faucon pèlerin est désigné comme une espèce préoccupante inscrite à l'Annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril au Canada* (Gouvernement du Canada, 2019) et considéré comme vulnérable au Québec (MFFP, 2019b). Sa nidification est maintenant confirmée dans la région de Rouyn-Noranda selon des inventaires récents (AONQ, 2019b). L'espèce n'a pas été observée dans la zone d'étude au cours des travaux de terrain ou dans la région lors de l'AONQ (2017a ; b). Compte tenu de son écologie de nidification (falaises), la probabilité que ce faucon niche dans la zone d'étude est considérée comme nulle.

Râle jaune

Le râle jaune est désigné comme une espèce préoccupante inscrite à l'Annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril au Canada* (Gouvernement du Canada, 2019) et considéré comme vulnérable au Québec (MFFP, 2019b). Il est peu commun dans la plupart des régions sauf dans quelques régions côtières de la baie James et la baie d'Hudson et dans le nord du Manitoba, de l'Ontario et du Québec (COSEPAC, 2009b). Selon ÉPOQ (Larivée, 2017), le râle jaune a été mentionné à une occasion depuis l'année 2000 dans la région. Quelques mentions estivales sont rapportées pour l'Abitibi-Témiscamingue en général, mais très peu d'entre elles confirment sa nidification. Cet oiseau préfère pour nicher la partie supérieure des marais d'eau douce et d'eau saumâtre de grande étendue (Gauthier et Aubry, 1995). Ce type d'habitat est absent dans la zone d'étude. L'espèce n'a pas été observée dans la zone d'étude au cours des travaux de terrain ou dans la région lors de l'AONQ (2017a ; 2017b). Compte tenu de son écologie de reproduction (marais à carex, etc.), la probabilité que le râle jaune niche dans la zone d'étude est considérée comme nulle.

Hibou des marais

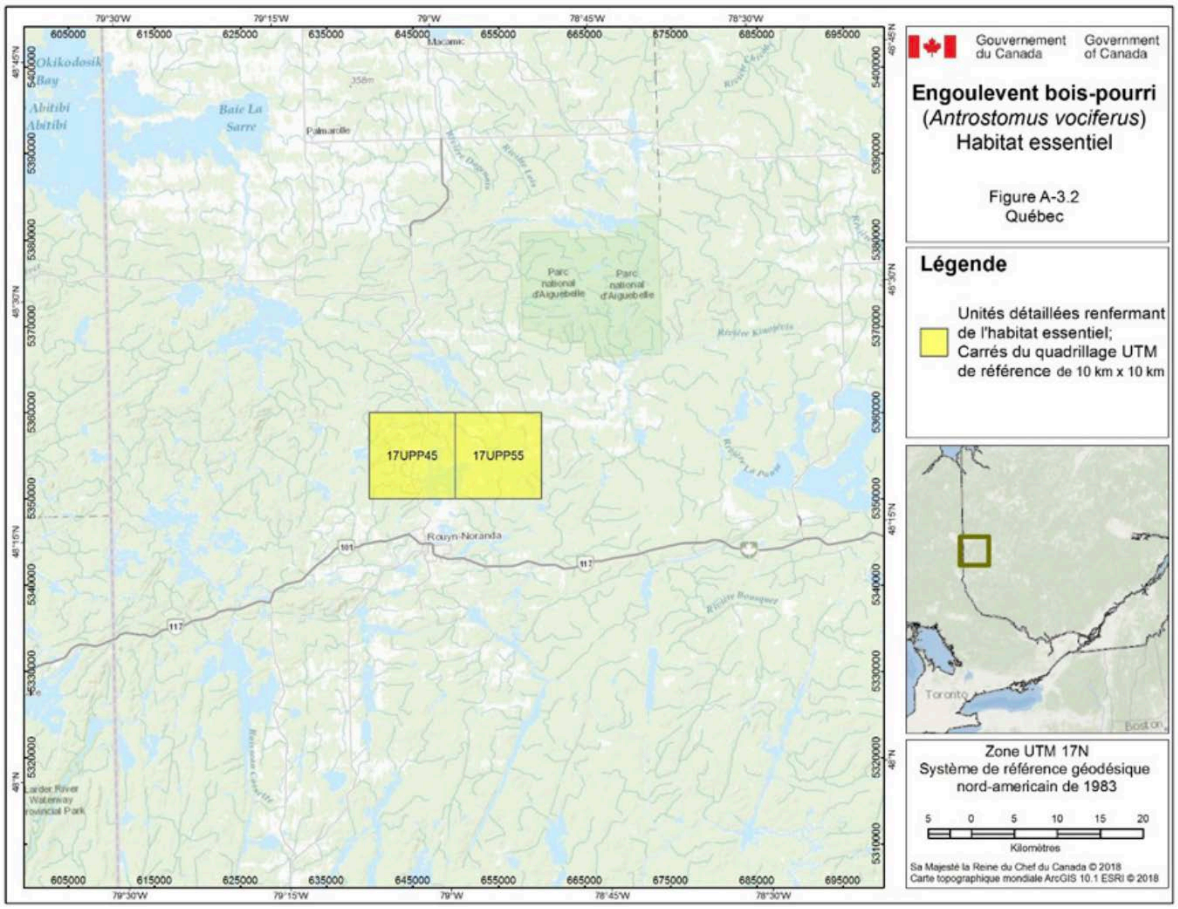
Le hibou des marais est désigné comme une espèce préoccupante inscrite à l'Annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril au Canada* (Gouvernement du Canada, 2019) et considéré comme SDMV au Québec (MFFP, 2019b). Bien que l'espèce soit listée à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces menacées* depuis 2012, elle n'est pas protégée par la Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs (Gouvernement du Canada, 1994). Le hibou des marais fréquente surtout les grands milieux ouverts comme les champs agricoles, les prairies humides, les tourbières et les marais. Il évite les secteurs forestiers (Bélanger et Bombardier, 1995 ; Wiggins et coll., 2006). La superficie du territoire de reproduction est très variable, mais il couvre généralement plusieurs dizaines d'hectares (Wiggins et coll., 2006). Le hibou des marais n'a pas été observé dans la zone d'étude au cours des travaux de terrain non plus lors des travaux de l'AONQ (2017a ; b). Compte tenu de sa biologie de nidification (grands milieux ouverts), il est très peu probable que ce hibou fréquente la zone d'étude.

Engoulevent d'Amérique

L'engoulevent d'Amérique est désigné comme une espèce menacée inscrite à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril au Canada* (Gouvernement du Canada, 2019). Il est susceptible d'être désigné menacé ou vulnérable au Québec (MFFP, 2019b). Le dernier rapport sur la situation de l'espèce recommande qu'elle soit maintenant désignée préoccupante (COSEPAC, 2018). L'engoulevent d'Amérique fréquente les milieux ouverts et partiellement ouverts comme les clairières, les brûlis récents, les coupes forestières récentes, les tourbières et les zones perturbées ou naturellement rocheuses, sableuses. Il recherche les habitats ouverts dépourvus de végétation au sol (COSEPAC, 2018). Certains de ces habitats sont présents dans la zone d'étude. Une grande proportion de la population canadienne se reproduit en forêt boréale (COSEPAC, 2018). L'inventaire effectué en soirée a permis de relever la présence de l'engoulevent d'Amérique à quatre endroits (carte 30 de l'annexe cartographique), soit un marécage arbustif, deux parterres de coupe totale et un milieu en régénération, des habitats utilisés pour nicher (Brigham et coll., 2011 ; COSEPAC, 2018). À la suite de ces observations et par le comportement observé (« booming »), la nidification de l'espèce est considérée comme probable dans la zone d'étude.

Engoulevent bois-pourri

L'engoulevent bois-pourri est désigné comme une espèce menacée inscrite à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril au Canada* (Gouvernement du Canada, 2019). Il est susceptible d'être désigné menacé ou vulnérable au Québec (MFFP, 2019b). L'engoulevent bois-pourri n'a pas été observé dans la zone d'étude au cours des travaux de terrain ni au cours des travaux récents de l'Atlas des oiseaux nicheurs (AONQ, 2017a ; b). Le projet Authier se trouverait à l'extérieur ou à la limite nord de son aire de répartition au Québec (Cink et coll., 2017 ; Robert et coll., 2019). Ses habitats de nidification préférés sont les peuplements feuillus ou mélangés secs comportant des ouvertures et dont le sous-bois est dégagé (COSEPAC, 2009a ; Cink et coll., 2017). La zone d'étude ne semble pas contenir d'habitat essentiel pour l'espèce selon le Programme de rétablissement de l'Engoulevent bois-pourri (Environnement et Changement climatique Canada, 2018a). Les habitats essentiels désignés les plus près de la zone d'étude sont localisés au sud-ouest du Parc national d'Aiguebelle (figure 7-19). Compte tenu de cette information, il devient possible que l'espèce puisse fréquenter la zone d'étude.



L'habitat essentiel de l'engoulevent bois-pourri au Québec se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 10 km x 10 km (carrés jaunes), là où les critères et la méthodologie énoncés sont respectés. Tiré de Environnement et Changement climatique Canada (2018a)

Figure 7-19 – Quadrilatères contenant l'habitat essentiel désigné l'engoulevent bois-pourri-dans la région du projet

Moucherolle à côtés olive

Le moucherolle à côtés olive est désigné comme une espèce menacée inscrite à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril au Canada* (Gouvernement du Canada, 2019). Il est est susceptible d'être désigné menacé ou vulnérable au Québec (MFFP, 2019b). Le moucherolle à côtés olive est le plus souvent associé aux zones dégagées contenant des arbres vivants ou des chicots de grande taille qui servent de perchoirs comme des clairières en pleine forêt, des lisières forestières à proximité d'un espace naturel ou anthropique. Dans la forêt boréale, l'habitat propice se trouve plus souvent dans les terres humides ou à proximité des plans d'eau (Environnement Canada, 2016c), mais les brûlis et les lisières de coupes forestières sont également fréquentés (Altman et Sallabanks, 2012). Ces habitats sont présents dans la zone d'étude. La présence de l'espèce dans la zone d'étude est confirmée à quatre reprises en 2019 (carte 30 de l'annexe cartographique).

Comme trois individus ont réagi à la repasse de leur chant, le statut de nidification est considéré comme probable.

Pioui de l'Est

Le pioui de l'Est est désigné comme une espèce préoccupante inscrite à l'Annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril au Canada* (Gouvernement du Canada, 2019). L'espèce n'a aucun statut au niveau provincial (MFFP, 2019b). Au Canada, en période de reproduction, le pioui de l'Est fréquente le couvert forestier des clairières à la lisière des forêts décidues et mixtes. Dans les forêts intérieures, il apprécie les ouvertures créées par les arbres en tombant (COSEPAC, 2012). Cette espèce a été observée à une reprise en 2017 dans un peuplement résineux (carte 30 de l'annexe cartographique). La zone d'étude se trouve à la limite nord de son aire de répartition au Québec (AONQ, 2019 ; Watt et coll., 2017). Compte tenu de sa répartition plus méridionale comparativement à la zone d'étude et de ses préférences en période de nidification, l'espèce est sans doute rare.

Hirondelle de rivage

L'hirondelle de rivage est désignée comme une espèce menacée inscrite à l'Annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril au Canada* (Gouvernement du Canada, 2019). L'espèce n'a aucun statut au niveau provincial (MFFP, 2019b). Au Québec, l'hirondelle de rivage niche aussi loin au nord que la région de la baie d'Hudson. Elle est cependant plus abondante dans la vallée du Saint-Laurent et dans les régions de l'Abitibi-Témiscamingue et du lac Saint-Jean. Elle établit son nid dans une grande variété de sites comme les berges des cours d'eau et les amoncellements de terre. Les substrats composés d'un mélange de sable et de limon sont préférés par l'espèce pour creuser ses terriers de nidification (COSEPAC, 2013b). L'espèce n'a pas été observée au cours des travaux de terrain et n'est pas considérée comme un nicheur possible dans la région par l'AONQ (2017a ; b). Une mention de nidification comprenant 10 nids répartis en 2 sites est rapportée pour l'année 2018, 15 km au nord environ du centre de la propriété minière (MFFP, 2019e). Cette mention est la plus proche de la zone d'étude. Compte tenu de l'écologie de nidification de l'espèce, il est très peu probable que l'espèce se reproduit sur le site minier, car les sites de nidification propices pour l'espèce y sont absents.

Hirondelle rustique

L'hirondelle rustique est désignée comme une espèce menacée et inscrite à l'Annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril au Canada* (Gouvernement du Canada, 2019). L'espèce n'a aucun statut au niveau provincial (MFFP, 2019b). Cette espèce est étroitement associée aux bâtiments pour établir son nid. Elle niche dans les granges, les garages, les maisons, les ponts et les ponceaux. Elle fréquente les milieux ouverts pour s'alimenter comme les champs de graminées, les prés et les divers types de terres agricoles. Les rives des lacs et des rivières, les terres humides et la toundra subarctique sont également utilisées pour l'alimentation (COSEPAC, 2011). L'espèce n'a pas été observée au cours des travaux de terrain, mais elle est considérée comme un nicheur possible dans la région par l'AONQ (2017a ; b). Compte tenu de cette information et de l'écologie

de l'espèce, l'espèce est possible, mais sans doute rare dans la zone d'étude, car il y a peu de bâtiments.

Paruline du Canada

La paruline du Canada est désignée comme une espèce menacée et inscrite à l'Annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril au Canada* (Gouvernement du Canada, 2019) et est susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec (MFFP, 2019b). La paruline du Canada fréquente en période de nidification les forêts mixtes humides, les forêts arbustives riveraines, les ouvertures des forêts matures et les peuplements en régénération à la suite d'un feu de forêt ou d'une coupe forestière (COSEPAC, 2008b). Sa nidification est confirmée dans la région de Rouyn-Noranda par les travaux de l'AONQ (2019b). L'espèce n'a pas été observée au cours des travaux de terrain dans la zone d'étude ni répondu à la repasse de chant. Elle est considérée comme un nicheur possible dans la région du projet Authier selon l'AONQ (2017a ; b). Pour l'instant, les renseignements disponibles sont insuffisants pour désigner l'habitat (essentiel) nécessaire à la survie ou au rétablissement de la paruline du Canada (Environnement Canada, 2016d). Compte tenu de sa biologie de reproduction, des habitats présents dans la zone d'étude et sa présence dans la région du projet Authier, il est possible que l'espèce fréquente la zone d'étude.

Goglu des prés

Le goglu des prés est désigné comme une espèce menacée et inscrite à l'Annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril au Canada* (Gouvernement du Canada, 2019). Il n'a aucun statut au Québec (MFFP, 2019b). Le goglu des prés niche dans les prairies et les pâturages (trèfle, phléole, pâturin des prés, etc.). Il fréquente également en période de reproduction les prairies humides, les tourbières herbacées et les champs abandonnés (sans labour), les sites d'exploitation minière à ciel ouvert restaurés et les champs irrigués des zones arides (COSEPAC, 2010). Sa nidification est confirmée dans les régions de Rouyn-Noranda et de La Vallée-de-l'Or par les travaux de l'AONQ (2019b). L'espèce n'a pas été observée dans la zone d'étude au cours des travaux ni répondue à la repasse de chant. C'est un nicheur possible dans la région du projet Authier selon l'AONQ (2017a ; b). Compte tenu de sa biologie de reproduction, des habitats présents dans la zone d'étude et son aire de répartition au Québec et sa présence dans la région, il est possible que l'espèce fréquente la zone d'étude.

Quiscale rouilleux

Le quiscale rouilleux est une espèce préoccupante selon la *Loi sur les espèces en péril au Canada* (Gouvernement du Canada, 2019) et il est susceptible d'être désigné menacé ou vulnérable au Québec (MFFP, 2019b). Le quiscale rouilleux niche dans la forêt boréale. Il fréquente les milieux humides comme les cours d'eau, les tourbières, les marais, les marécages et les étangs de castor notamment, ainsi que les saulaies et les aulnaies. Il fréquente rarement l'intérieur même de la forêt (COSEPAC, 2017). Sa nidification est confirmée dans les régions de Rouyn-Noranda et de La Vallée-de-l'Or (AONQ, 2019b). L'espèce n'a pas été observée dans la zone d'étude au cours des travaux de terrain ni répondue à la repasse de chant n'a pas été observée dans la région du projet (AONQ, 2017a ; b). Compte tenu de sa biologie de reproduction, son aire de répartition au Québec

et des habitats présents dans la zone d'étude, il est possible que l'espèce fréquente le site du projet Authier.

7.5 Milieu humain

7.5.1 Description générale du milieu

Comme illustré à la carte 7-1, le projet Authier se situe dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue, et la MRC d'Abitibi. Les prochaines sections décrivent plus en détail les composantes du milieu humain présentes dans la zone d'étude régionale établie pour l'évaluation des impacts.

7.5.2 Région de l'Abitibi-Témiscamingue

La région administrative de l'Abitibi-Témiscamingue est située au nord de la région de l'Outaouais, entre la frontière de l'Ontario et de la Mauricie (L'Observatoire de l'Abitibi-Témiscamingue [OAT], 2019). Cette région s'étend sur plus de 65 000 km^2 et est composée de 5 municipalités régionales de comté (MRC) regroupant 81 municipalités (Institut statistique du Québec [ISQ], 2019a) : MRC d'Abitibi, MRC d'Abitibi-Ouest, MRC Témiscamingue, MRC La Vallée-de-l'Or et territoire équivalent à une MRC Rouyn-Noranda. Le projet Authier est localisé dans la MRC d'Abitibi et se situe à cheval sur la limite entre les localités de Preissac et de La Motte. La majorité des infrastructures se retrouvent sur le territoire de cette dernière. Parmi les autres municipalités situées à proximité du projet Authier, on retrouve Saint-Mathieu-d'Harricana, Rivière-Héva et Amos. La zone d'étude se prolonge jusqu'à la frontière du Nord-du-Québec et englobe également la Première Nation Abitibiwinni de Pikogan.

7.5.2.1 Municipalité régionale de comté d'Abitibi (MRC)

La MRC de l'Abitibi est située dans la portion centre nord de la région de l'Abitibi-Témiscamingue, à la frontière du Nord-du-Québec. Elle se localise entre la MRC d'Abitibi-Ouest et le territoire équivalent à une MRC Rouyn-Noranda et s'étend sur 7 948 km^2. On y retrouve le principal axe routier reliant l'Abitibi-Témiscamingue au territoire de la Baie-James, soit la route 109, qui relie Rivière-Héva à Matagami, en passant par Amos.

7.5.2.2 Municipalités

La Motte

Fondé en 1918, la Municipalité de La Motte est située dans la MRC d'Abitibi, à une latitude de 48° 25' 27" Nord et une longitude de 78° 03' 28" Ouest. Elle est traversée par la route 109 et son périmètre urbain se trouve à environ 5 km au sud-est du site minier Authier, sur la rive ouest de la rivière Harricana. À la latitude de la municipalité, l'élargissement de la rivière crée les lacs Malartic et La Motte où l'on retrouve des sites de villégiature et où de la pêche sportive est pratiquée.

Saint-Mathieu-d'Harricana

Fondé en 1922, la Municipalité de Saint-Mathieu-d'Harricana est située dans la MRC d'Abitibi, à une latitude de 48° 28' 00" Nord et une longitude de 78° 08' 00" Ouest environ 7 km au nord du site minier Authier. Elle est bornée au nord par Amos, au sud par La Motte, à l'ouest par Sainte-Gertrude-Manneville, et à l'est par la rivière Harricana. La route 109 passe à proximité et c'est dans cette localité qu'on retrouve la prise d'eau de l'usine d'embouteillage Eska.

Rivière-Héva

Fondé en 1982, la Municipalité de Rivière-Héva est située dans la MRC de La Vallée-de-l'Or, de la région administrative de l'Abitibi-Témiscamingue, à une latitude de 48° 14' 42" Nord et une longitude de 78° 09' 50" Ouest à 14 km environ au sud du projet minier Authier. Elle se trouve à proximité du lac Malartic au croisement des routes 109 et 117.

Preissac

Fondé en 1932, la Municipalité de Preissac est située dans la MRC d'Abitibi, à une latitude de 48° 24' 27" Nord et une longitude de 78° 22' 00" Ouest. Elle est traversée par les rivières Kinojévis et La Pause et elle borde deux plans d'eau importants, soit le lac Preissac et le lac Chassignol. Important site de villégiature pour la région de l'Abitibi, le périmètre urbain de Preissac se trouve à un peu moins de 20 km à l'ouest-nord-ouest du projet Authier, tandis qu'une rampe de mise à l'eau publique est située plus au sud du village, en bordure de la route 395.

Amos

Fondée en 1914, Amos constitue la principale ville d'importance située à proximité du projet Authier, à une latitude de 48° 34' 00" Nord et 78° 07' 00" degrés Ouest. Elle se trouve à environ 30 km au nord du site minier, au centre géographique de la région et de la MRC d'Abitibi et est accessible par les routes 109, 111 et 395. Il s'agit d'un point de transit entre Montréal et le Nord-du-Québec, à la jonction du chemin de fer transcontinental et de la rivière Harricana.

Pikogan

La communauté de Pikogan est située à 3 km au nord de la ville d'Amos et à environ 25 km à vol d'oiseau du site du projet Authier. Elle est bordée par la rivière Harricana à une latitude de 48° 35' 35" Nord et 78° 07' 05" degrés Ouest. De plus, cette communauté est enclavée dans la ville d'Amos sans en faire partie ni faire partie d'une Municipalité régionale de comté (MRC) puisqu'il s'agit d'une réserve autochtone au sens de la *Loi sur les Indiens*.

7.5.2.3 Première Nation Abitibiwinni (PNA)

Les Abitibiwinnik sont les Algonquins du nord de l'Abitibi et représentent l'une des neuf communautés algonquines du Québec. La communauté de résidence des Abitibiwinnik est connue sous le nom de Pikogan, une réserve établie en 1956 (Histoire du Québec, 2019).

Les peuples algonquins ou Anishnabe occupaient anciennement un vaste territoire qui englobait le Moyen-Nord-du-Québec, la région de l'Abitibi et le nord-est de l'Ontario. Le territoire ancestral des Abitibiwinnik (et des Tesmiskaming) couvrait l'ensemble du territoire de l'Abitibi-Témiscamingue, des environs de Val-d'Or jusqu'à la rivière Turgeon (Loiselle et coll., 2011).

Durant au moins huit millénaires, les Abitibiwinnik ont vécu un mode de vie nomade se déplaçant au rythme des saisons sur leurs territoires pour la chasse, la trappe, la pêche et la collecte de plantes et de petits fruits. L'unité sociale de base était le clan (groupe de familles étendues et leurs personnes à charge), chaque famille occupait un secteur du territoire. Les Abitibiwinnik pratiquaient l'éthique du partage. Lorsque des difficultés survenaient dans un secteur du territoire, la famille de ce secteur était conviée sur le territoire de chasse d'une autre famille. Les saisons plus clémentes donnaient lieu à d'importants rassemblements en des points spécifiques

« La tradition indique que tous les printemps, les Abitibiwinnik partaient pour le lac Abitibi en navigant sur les cours d'eau. Ils se rendaient alors à la pointe Apitipik afin d'y passer l'été. C'est là que les familles réaffirmaient leur appartenance au groupe ainsi qu'à la tradition Abitibiwinnik, notamment en y célébrant des mariages et en négociant des alliances politiques, comme le Traité 9. À l'automne, ils retournaient dans leurs terrains de chasse respectifs. » (Conseil de la Première Nation Abitibiwinni, 2019)

Les relations entre les colons européens et le peuple Anishnabe concernaient surtout le commerce des fourrures. Il a été rapporté que le premier poste de traite sur les terres des Abitibiwinni a été fondé en 1686. Très peu de colons étaient présents dans la région à cette époque. Du temps de la Nouvelle-France, les Français se sont alliés aux Algonquins afin de consolider leur défense contre les Iroquois.

Entre 1911 et 1930, les Abitibiwinnik ont vécu l'arrivée massive des premières familles de colons venus s'installer en Abitibi pour se bâtir un avenir. Cette époque demeure pour les ainés de Pikogan, celle des premiers contacts avec la génération des « wemitikojik », les « bâtisseurs de maisons avec des arbres » (Loiselle et coll., 2011). La croissance démographique de la région est illustrée par les recensements. En 1913, on dénombrait 329 « colons blancs ». En 1931, ils étaient au nombre de 23 693 colons. C'est à partir des années 1930 que l'exploitation de mines d'or, de cuivre, de zinc et de nickel a débuté dans la région. En 1951, la population de l'Abitibi s'élevait à plus de 85 000 habitants (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune [MRNF], 2011).

À la suite de cette implantation massive sur leur territoire ancestral, l'exploitation des ressources et l'urbanisation progressive, d'importantes répercussions sur la Nation Abitibiwinni se sont produites. Depuis les années 1930, l'activité forestière, l'exploration minière, l'ouverture de nombreuses mines, les installations agricoles, le développement du réseau routier et l'apparition de villages et de villes ont contribué au refoulement puis à la sédentarisation progressive des Abitibiwinnik entrainant de profondes ruptures dans leur mode de vie traditionnel. Pour le développement minier seulement, on dénombrait en 2011 130 mines (en exploitation et fermées) dans le corridor Rouyn-Noranda–Val-d'Or.

En dépit des avantages technologiques apportés par la modernisation, la colonisation s'est imposée aux autochtones comme une franche négation de leur droit territorial. À partir de 1920, par exemple, les Abitibiwinnik se sont vu interdire l'accès à leur lieu de rencontre traditionnel sur la rivière Harricana après la découverte d'un gisement d'or par Stanley Siscoe.

« La présence millénaire des Algonquins sur le territoire est donc pratiquement occultée des récits historiques ou présentée comme négligeable, sans importance ni conséquence. » (Loiselle et coll., 2011)

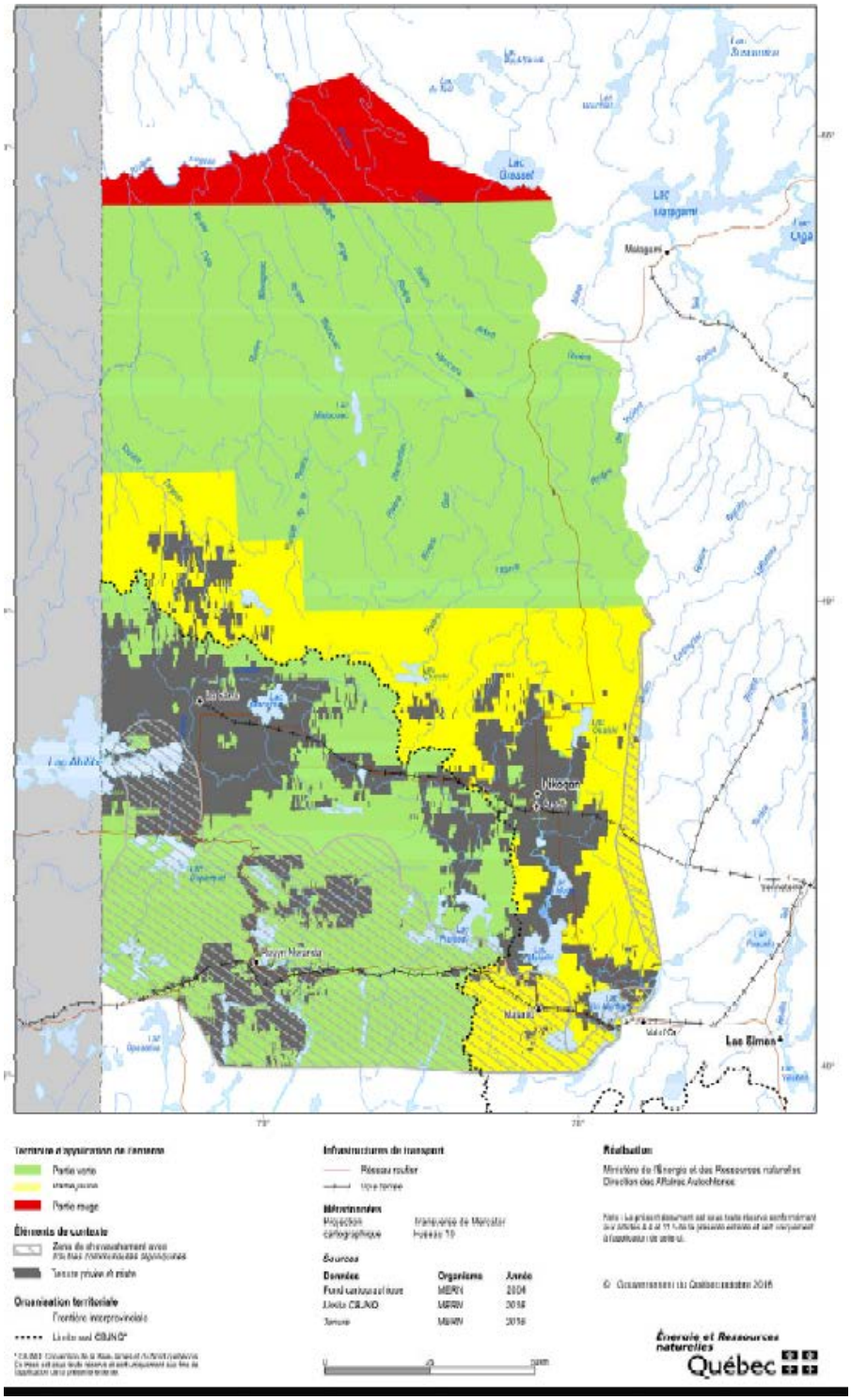
En 1955, les Oblats ont ouvert un pensionnat au sud d'Amos, près de Saint-Marc-de-Figuery. Les enfants autochtones de la région y étaient placés obligatoirement, certains de force. Ainsi, les familles s'établirent dans les environs de ce qui deviendra la communauté de Pikogan.

Le pensionnat a fermé en 1973. À l'instar de plusieurs autres pensionnats autochtones catholiques, ce pensionnat a créé et laissé d'importantes séquelles dans la population autochtone de la région. L'édifice a été démoli en 1990 à la demande de survivants. La Première Nation Abitibiwinni de Pikogan a toutefois réussi à développer une communauté vibrante et déterminée à préserver sa culture et sa langue. Elle a également entrepris de développer un savoir-faire dans son rapport aux développements économique et industriel. Son territoire de 72 ha à sa fondation, totalise aujourd'hui plus de 277 ha (Conseil de la Première Nation Abitibiwinni, 2019).

Au moment de la signature du Traité 9 en 1906, il existait, au lac Abitibi, une bande indienne désignée comme les Algonquins du lac Abitibi, mais qui se désignait elle-même comme Abitibiwinnik. Ses territoires de chasse couvraient notamment le bassin hydrographique du lac Abitibi, au Québec et en Ontario (Frenette, 2013). Comme le gouvernement du Québec avait refusé de participer à la démarche de traité, seuls les Abitibiwinnik chassant en Ontario ont signé le Traité 9, parafé à Apitipik en 1906 et ayant pour objet la cession des terres (Conseil de la Première Nation Abitibiwinni, 2019). Puis, en 1908, les Abitibiwinniks chassant du côté du Québec s'entendirent quand même avec le gouvernement fédéral et leurs frères de l'Ontario et adhérèrent aussi au Traité 9 (Frenette, 2013). Toutefois, les lois et décrets adoptés par le Canada et le Québec sur l'extension des frontières du Québec et la gestion des terres et des droits ancestraux (1898, 1910 et 1912) confirment la reconnaissance par le Québec et le Canada du territoire ancestral de la PNA qui occupe une partie du territoire transféré au Québec en 1898. Il appert que « ses droits indiens et son titre aborigène ont été reconnus mais n'ont jamais été éteints de la façon dont ils auraient dû l'être » (Frenette, 2013). Le territoire des Abitibiwinnik n'a donc jamais été officiellement cédé (Conseil de la Première Nation Abitibiwinni, 2019).

En décembre 2016, une entente a été signée par le gouvernement du Québec et la PNA. Cette entente visait à préciser les processus de consultation et d'accommodement concernant le développement minier, en facilitant entre autres l'expression des préoccupations de la communauté, son implication et les relations avec les promoteurs. Celle-ci comprend quatre annexes qui définissent les modalités de consultation prévues selon le type de projet minier (exploration, projet d'exploitation non assujetti à une procédure d'évaluation environnementale du Québec et projet d'exploitation assujetti à une procédure d'évaluation environnementale du Québec. Le territoire d'application de cette entente est illustré à la figure 7-20. Le secteur du projet Authier s'inscrit dans la partie verte pour laquelle les processus de consultation prévus à l'Annexe D s'appliquent sans restriction. Ladite annexe réitère les obligations de consultation en lien avec la procédure québécoise d'évaluation des impacts et prévoit un processus en parallèle de consultation via le Secrétariat aux ressources naturelles (ci-après, Secrétariat) créé par la PNA et financé par Québec. La PNA participe aux consultations par l'entremise exclusive du Secrétariat pour tous les projets miniers.

Conformément à cette entente, Sayona Québec a entamé des démarches de consultation avec la PNA via le Secrétariat. Une entente de principe a été récemment conclue avec la Première Nation Abitbiwinni pour la phase exploration du projet Authier. Par cette entente, la PNA devient propriétaire d'une partie de l'entreprise Sayona Québec via un capital-actions. En plus d'inclure des modalités de compensation financière et de suivi via trois comités distincts (Environnement, retombées économiques et application de l'entente), l'entente de principe assurera que le développement du projet respecte les intérêts de la communauté tout en maximisant les retombées économiques pour la PNA. Cette première entente trace également les balises pour la négociation de l'entente de répercussions et avantages (ERA) en phase exploitation.


Lac Chassel
Lac Mistassini
Mistissini
Lac Albanel
Lac Ouasiemi
Lac Mistassibi
Lac Pivert
Lac Pémichangan
Lac Pémichangan Sud
Lac Pémichangan Nord
Lac Pémichangan Est
Lac Pémichangan Ouest
Lac Pémichangan Centre
Lac Pémichangan Sud-Est
Lac Pémichangan Nord-Est
Lac Pémichangan Nord-Ouest
Lac Pémichangan Sud-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord
Lac Pémichangan Centre-Sud
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Ouest-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Ouest-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Ouest-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Ouest-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Ouest-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Ouest-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Est-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Est-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Est-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Est-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Est-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Est-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Est-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Est-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Ouest-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Ouest-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Ouest-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Ouest-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Ouest-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Ouest-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Ouest-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Est-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Est-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Est-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Est-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Est-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Est-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Est-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Est-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Est-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Ouest-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Ouest-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Ouest-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Ouest-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Ouest-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Ouest-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Sud-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Est-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Est-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Est-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Est-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Est-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Est-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Est-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Est-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Ouest-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Ouest-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Ouest-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Ouest-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Ouest-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Ouest-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Ouest-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Est-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Est-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Est-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Est-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Est-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Est-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Est-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Est-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Est-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Ouest-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Ouest-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Ouest-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Ouest-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Ouest-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Ouest-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Nord-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Est-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Est-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Est-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Est-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Est-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Est-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Est-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Est-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Ouest-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Ouest-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Ouest-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Ouest-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Ouest-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Ouest-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Ouest-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Est-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Est-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Est-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Est-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Est-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Est-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Est-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Est-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Est-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Ouest-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Ouest-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Ouest-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Ouest-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Ouest-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Ouest-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Est-Sud-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Est-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Est-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Est-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Est-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Est-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Est-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Est-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Est-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Ouest-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Ouest-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Ouest-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Ouest-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Ouest-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Ouest-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Ouest-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Est-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Est-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Est-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Est-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Est-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Est-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Est-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Est-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Est-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Ouest-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Ouest-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Ouest-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Ouest-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Ouest-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Ouest-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Nord-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Est-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Est-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Est-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Est-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Est-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Est-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Est-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Est-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Ouest-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Ouest-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Ouest-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Ouest-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Ouest-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Ouest-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Ouest-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Est-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Est-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Est-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Est-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Est-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Est-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Est-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Est-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Est-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Ouest-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Ouest-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Ouest-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Ouest-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Ouest-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Ouest-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Ouest-Sud-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Est-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Est-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Est-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Est-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Est-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Est-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Est-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Est-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Ouest-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Ouest-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Ouest-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Ouest-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Ouest-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Ouest-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Ouest-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Est-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Est-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Est-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Est-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Est-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Est-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Est-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Est-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Est-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Ouest-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Ouest-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Ouest-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Ouest-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Ouest-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Ouest-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Est-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Est-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Est-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Est-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Est-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Est-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Est-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Est-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Est-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Ouest-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Ouest-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Ouest-Est-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Ouest-Est-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Ouest-Ouest-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Ouest-Ouest-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Ouest-Ouest-Ouest-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Est-Ouest-Ouest-Ouest-Ouest
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Ouest-Est-Est-Est-Est
Lac Pémichangan Centre-Nord-Ouest-Ouest-Est-Est-Est-Ouest
Lac Pémichangan Centre-N

7.5.3 Démographie, profil socioéconomique et emploi

La vitalité économique d'une région repose sur certains indicateurs tels que la démographie, le marché du travail, le revenu et la scolarité. Cette section traite de ces indicateurs pour la zone d'étude régionale et les localités qui la composent.

7.5.3.1 Démographie

En 2018, la région de l'Abitibi-Témiscamingue comptait 147 508 habitants, soit 1,8 % de la population du Québec. La croissance démographique de la région entre 2016 et 2018 a été faible comparativement à celle du reste du Québec, avec un taux d'accroissement de 0,5 %. De plus, la structure d'âge présente de faibles écarts comparativement à l'ensemble du Québec. La tranche d'âge 0 à 14 ans est de 17 % alors que celle de 65 ans et plus est de 18 % (tableaux 7-58 et 7-59).

En 2018, la MRC d'Abitibi englobait environ 17 % de la population de la région administrative. Avec 12 865 habitants en 2018, Amos représente la principale agglomération de la zone d'étude régionale. Dans les six autres territoires bordant la zone d'étude locale, la population varie entre 451 (La Motte) et 1 458 habitants (Rivière-Héva).

Entre 2016 et 2018, la population de la MRC d'Abitibi a connu une légère augmentation de 0,7 %. Des hausses démographiques ont été enregistrées à Preissac, Rivière-Héva et Saint-Mathieu-d'Harricana (entre 2,7 % et 4,9 %). La population de Pikogan a pour sa part connu une augmentation de 0,7 %. Seule la population de La Motte a vu ses effectifs diminuer (-0,4 %).

La communauté de Pikogan réside sur une superficie de 2,77 km^2. En 2016 la population de la PNA s'élevait à 854 individus, dont 538 vivaient à Pikogan. Après avoir connu une hausse démographique marquée entre 2006 et 2011, la population est néanmoins demeurée relativement stable au cours des dernières années (0 % d'accroissement entre 2011 et 2016 et 0,7 % entre 2016 et 2018).

En 2018, les municipalités ayant les plus faibles densités de population étaient celles de Preissac et de La Motte avec une densité respective de 2,0 et 2,5 individus/km^2. Pikogan affichait la densité de population la plus élevée avec 195,7 individus/km^2, ce qui est largement supérieur à la densité des autres collectivités de la MRC d'Abitibi. Amos présente la 2^e densité la plus élevée de la région, avec 29,9 individus/km^2 (tableau 7-60).

Tableau 7-58 – Évolution de la population entre 2006 et 2018

Territoire	Population totale				Variation 2006-2011 (%)	Variation 2011-2016 (%)	Variation 2016-2018 (%)
	2006[1]	2011[1]	2016[1]	2018[2]			
MRC d'Abitibi	**24 440**	**24 354**	**24 639**	**24 818**	**-0,4**	**1,2**	**0,7**
Pikogan	492	538	538	542	9,3	0,0	0,7
La Motte	395	457	453	451	15,7	-0,9	-0,4
Saint-Mathieu-d'Harricana	716	696	735	771	-2,8	5,6	4,9
Rivière-Héva	1 239	1 433	1 420	1 458	15,7	-0,9	2,7
Preissac	726	786	835	873	8,3	6,2	4,6
Amos	12 584	12 671	12 823	12 865	0,7	1,2	0,3
Région de l'Abitibi-Témiscamingue	**144 868**	**145 690**	**146 717**	**147 508**	**0,6**	**0,7**	**0,5**
Le Québec	**7 631 552**	**7 903 001**	**8 164 361**	**8 390 499**	**3,6**	**3,3**	**2,8**

[1] Statistique Canada (2017 ; 2019).
[2] OAT (2019).

En 2016, la population de l'Abitibi-Témiscamingue et de la MRC d'Abitibi présentait une structure d'âge semblable à la population québécoise (tableau 7-59). Notons que les jeunes de 0 à 14 ans étaient plus fortement représentées à Pikogan et à Saint-Mathieu-d'Harricana (31 et 20 %). C'est à Preissac que la proportion de jeunes atteignait le plus faible pourcentage (11 %). Par ailleurs, c'est à Rivière-Héva et Pikogan que la proportion du groupe d'âge actif des 15 à 54 ans est le plus fortement représenté (51 % et 53 %). La Motte présente une proportion du groupe d'âge actif la plus basse (43 %), tandis que c'est dans cette municipalité que l'on trouve la plus grande proportion des 55-65 ans (25 %). La structure d'âge de la population de Pikogan reflète ce qui est généralement observé dans les réserves autochtones du Québec, soit une population plus jeune que dans le reste de la province (31 % vs 16 % pour le groupe de 0-14 ans). De plus, les groupes d'âge 55 à 64 ans et 65 ans et plus sont sous-représentés dans la communauté avec des pourcentages respectivement de 7 % et 9 %, comparativement à 15 et 18 % pour le Québec.

De façon générale, les hommes et les femmes se trouvent en proportion similaire au sein des communautés considérées. La Motte se démarque toutefois par une surreprésentation des hommes (58 %) par rapport aux femmes (42 %), tandis qu'Amos et Pikogan sont les seules à présenter un pourcentage plus élevé de femmes par rapport aux hommes (tableau 7-59).

Tableau 7-59 – Répartition de la population selon les groupes d'âge de certaines municipalités de la MRC d'Abitibi, de la région de l'Abitibi-Témiscamingue et du Québec en 2016

Territoire	Groupe d'âge[1 2]																Population totale		
	0 à 14 ans				15 à 54 ans				55 à 64 ans				65 ans et plus						
	Nombre			%	Nombre			%	Nombre			%	Nombre			%			
	H[3]	F	T		H	F	T		H	F	T		H	F	T		H	F	T
MRC d'Abitibi	2 165	2 120	4 285	17	6 105	5 890	11 995	49	2 105	1 985	4 090	17	2 010	2 275	4 285	17	12 385	12 270	24 655
Pikogan	85	85	170	31	120	165	285	53	20	20	40	7	20	30	50	9	245	300	545
La Motte	45	25	70	16	110	80	190	43	60	50	110	25	45	30	75	17	260	185	445
Saint-Mathieu-d'Harricana	70	75	145	20	190	170	360	49	80	55	135	19	45	45	90	12	385	345	730
Rivière-Héva	110	105	215	15	360	355	715	51	150	135	285	20	115	85	200	14	735	680	1 415
Preissac	45	50	95	11	225	195	420	50	100	85	185	22	85	60	145	17	455	390	845
Amos	1 060	1 000	2 060	16	3 140	3 050	6 190	48	1 015	1 020	2 035	16	1 085	1 445	2 530	20	6 300	6 515	12 815
Région de l'Abitibi-Témiscamingue	12 850	12 260	25 110	17	36 625	34 995	71 620	49	12 265	11 795	24 060	16	12 160	13 760	25 920	18	73 900	72 810	146 710
Québec	682 535	650 720	1 333 255	16	2 074 315	2 062 460	4 136 775	51	590 330	608 820	1 199 150	15	669 590	825 605	1 495 195	18	4 016 770	4 147 605	8 164 375

[1] En raison des arrondissements, la somme des pourcentages n'est pas toujours 100 % et la population totale peut différer entre les tableaux 7-58 et 7-59.
[2] Statistique Canada (2019).
[3] H : Homme ; F : Femme ; T : Total.

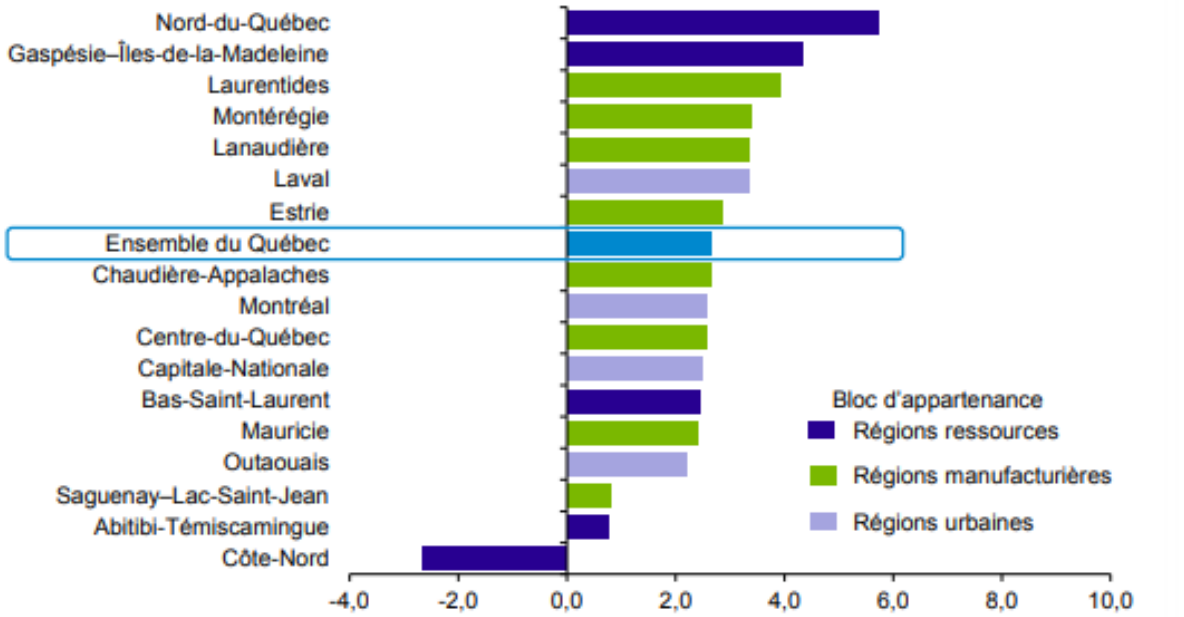
Tableau 7-60 – Densité de la population et informations sur les ménages de certaines municipalités de la MRC d'Abitibi en 2018

Catégorie	Municipalité						MRC d'Abitibi
	Pikogan	La Motte	Saint-Mathieu-d'Harricana	Rivière-Héva	Preissac	Amos	
Population	542	451	771	1 458	873	12 865	24 818
Superficie (km^2)	2,8	176,9	106,7	426,2	428,3	430,3	7 679,4
Densité population (Individus/km^2)	195,7	2,5	7,2	3,4	2,0	29,9	3,2
Taille moyenne des ménages privés	3,3	2,3	2,5	2,3	2,1	2,2	2,3

7.5.4 Profils socioéconomiques

7.5.4.1 Commerces, services et industries

En 2018, l'Abitibi-Témiscamingue comptait 5 423 établissements et le Commerce de détail et de gros (18,5 %) comportait le plus grand nombre d'établissements (OAT, 2019) suivi du secteur de l'Enseignement, santé et administration publique (17 %) et du secteur de l'Hébergement, restauration et information et industrie culturelle (12 %) (OAT, 2019). En 2017, le secteur des services représentait 53,6 % du produit intérieur brut (PIB) et celui du secteur des biens 46,4 %. Le secteur de l'extraction minière, exploitation en et extraction de pétrole et gaz représentait 13,3 % du PIB (OAT, 2017). De plus, en 2016, l'Abitibi-Témiscamingue enregistrait la plus faible augmentation annuelle de son PIB (+0,7 %) par rapport à l'ensemble du Québec (figure 7-21) (Ministère de l'Économie et de l'Innovation [MEI], 2018).



Tiré de MEI (2018).

Figure 7-21 – Variation du produit intérieur brut, selon les régions administratives entre 2011 et 2016

Pour sa part, la MRC d'Abitibi comptait 896 établissements et 13 104 travailleurs en 2018. Le secteur de l'Enseignement, santé et administration publique comportait le plus grand nombre de ces établissements (17,2 %), suivi du Commerce de détail et de gros (15,7 %) et du secteur de l'Hébergement, restauration et information et industrie culturelle (11,4 %) (OAT, 2019).

Dans la MRC d'Abitibi, la majorité des principaux employeurs (>100 employés) sont localisés à Amos. Dans le secteur industriel, on trouve notamment Produits forestiers Résolus (une papeterie), Matériaux Blanchet inc. (une scierie), Forex inc. (une usine de placage et de contreplaqué), des entreprises œuvrant dans les travaux forestiers et dans le transport. La majorité du territoire de la MRC d'Abitibi est composée d'espaces forestiers situés à l'intérieur du domaine public. Ces étendues sont particulièrement destinées à l'exploitation des ressources naturelles (forestières et minières). Cependant, avec l'émergence des activités récréotouristiques sur le territoire forestier, celui-ci commence à se diversifier depuis quelques années.

Amos est la troisième ville d'importance en Abitibi-Témiscamingue. Elle est le principal pôle commercial et de services publics et privés de la MRC d'Abitibi. Bien que la majorité des commerces et services privés et publics destinés à l'ensemble de l'Abitibi-Témiscamingue se situent à Rouyn-Noranda et à Val-d'Or, il demeure que la Ville d'Amos joue aussi un rôle de pôle régional (MRC d'Abitibi, 2010a). Des services spécialisés s'adressant à l'ensemble ou à une partie de l'Abitibi-Témiscamingue et à la région de la Baie-James se trouvent sur le territoire de la ville.

Mentionnons notamment les services d'orthopédie, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, la Financière agricole, le centre de déficience intellectuelle Clair Foyer inc., le grossiste en alimentation Ben Deshaies et le service d'entretien et d'inspection d'avions à l'aéroport d'Amos pour l'Abitibi-Témiscamingue et le Nord-du-Québec (MRC d'Abitibi, 2010a).

Dans la Municipalité de La Motte, on trouve une école primaire ainsi qu'une église qui sert de salle multifonctionnelle, de spectacle et de réception. On compte deux principales zones sur le territoire de la municipalité, soit une zone agricole comprenant une demi-douzaine de producteurs (la plupart œuvrant dans l'élevage d'animaux de boucherie) et une zone forestière (75 % de tenure publique, 25 % de tenure privée) (tableau 7-61). Le Comité Terroir est responsable de l'organisation de la *Route du terroir*, un évènement estival annuel qui attire plusieurs milliers de visiteurs. Dans les dernières années, cette petite municipalité a perdu son dépanneur et même sa station-service, et aucune relance de ces commerces n'est anticipée pour le moment.

Preissac comprend les principaux services d'une communauté rurale : école primaire, dépanneur avec distribution d'essence, restauration, bar, service postal, église, bibliothèque, salle communautaire, patinoire couverte, caserne de pompier, etc. Preissac se démarque par les importantes retombées économiques associées à ses activités récréotouristiques. Près du pont délimitant les lacs Preissac et Chassignol, dans la partie sud du territoire municipal, on trouve également des équipements publics et un noyau de services à caractère récréotouristique. Un débarcadère, une rampe de mise à l'eau, un parc, ainsi qu'un dépanneur avec poste d'essence. Un petit camping complète l'offre de services, mais le motel qui abritait également un bar-restaurant a fermé ses portes il y a quelques années (tableau 7-61).

Saint-Mathieu-d'Harricana compte sur quelques services soit une école primaire, un service financier, une église et un service postal (tableau 7-61). On trouve quelques commerces et industries, incluant notamment l'usine d'embouteillage d'eau Eska, des entrepreneurs généraux, une entreprise de génie-conseil, un conseiller en urbanisme, une firme de dessin et d'architecture, une entreprise de tourisme de plein air et plusieurs entreprises agricoles. Chaque année, la Municipalité organise le festival Champignons en fêtes destiné aux mycologues amateurs et à la découverte des produits forestiers non ligneux de la forêt boréale.

Du côté de Rivière-Héva, au niveau des services, on trouve une école, une patinoire couverte, un comptoir postal, une bibliothèque municipale, une maison des jeunes, un complexe multifonctionnel ainsi qu'une église. En ce qui concerne les industries présentes, la mine Lapa d'Agnico Eagle est un employeur important de la région. Agnico Eagle détient également des bureaux administratifs sur le territoire de la municipalité. Rivière-Héva compte cinq entrepreneurs en excavation, construction et rénovation, un garage de mécanique générale et d'autres commerces de services. On trouve également un camping sur les rives du lac Mourier. Tout comme pour la Municipalité de La Motte, Rivière-Héva a perdu son dépanneur dans les dernières années.

La communauté de Pikogan abrite quelques commerces, dont une station-service, un dépanneur, la coopérative de solidarité de Pikogan, un espace boutique à l'église ainsi qu'une station de radio communautaire. Parmi les entreprises et organismes établis, notons Gazonord inc., Développement socioéconomique, le Conseil de la Première Nation Abitibiwinni, Abitibiwinni, Bercé par l'Harricana, l'École Migwan, le Centre de la Petite Enfance Mokaam et le Centre de Santé Pikogan, pour ne nommer que ceux-ci (tableau 7-61) (CPNA, 2019). Plusieurs établissements et services dédiés à la communauté de Pikogan, permettent d'améliorer la qualité de vie de ses habitants. L'École Migwan accueille une centaine de jeunes d'âges préscolaire et primaire (tableau 7-61). Les cours y sont offerts en langue *anishnabe*. Les autres jeunes étudient dans les écoles d'Amos. De plus, la communauté organise une multitude d'activités autant au niveau des arts publics, des évènements comme le Pow-Wow, des activités culturelles ainsi que des tournois et activités sportifs (CPNA, 2019). L'Église de Sainte-Catherine et l'exposition « Un peuple, une histoire » évoquant les périodes tantôt difficiles, tantôt prospères des Amérindiens de la région, comptent parmi les attraits touristiques du village.

7.5.5 Emploi

La structure économique de l'Abitibi-Témiscamingue est principalement basée sur l'exploitation de son potentiel forestier et minier. Pour l'année 2018, la proportion des emplois dans le secteur primaire (14,9 %) était près de sept fois supérieure à l'ensemble du Québec (2,2 %) (figure 7-22). La part des emplois dans le secteur de la fabrication était inférieure à ce qui est observé pour l'ensemble du Québec (7,8 % par rapport à 11,5 %). Pour le domaine de la construction, la part des emplois en région (7,5 %) était plus importante qu'ailleurs au Québec (5,9 %). Le secteur des services est moins présent dans la région (69,8 %) pour l'année 2018 que dans les autres régions du Québec (80,3 %) (MEI, 2019).

Pour l'année 2018, l'Abitibi-Témiscamingue représentait 1,8 % des emplois du Québec avec 76 500 emplois. Le nombre d'emplois à temps plein a augmenté de 6 500 de 2008 à 2018. Le taux d'emploi pour la région s'établissait à 63,6 % tandis que le taux de chômage était de 3,8 %, un taux en dessous du taux provincial de 5,5 %.

Les activités minières sont principalement axées sur l'or en Abitibi-Témiscamingue. Les investissements miniers ont augmenté pour atteindre 1 095 M$ en 2017, ce qui représentait 36 % de l'investissement minier total du Québec. La valeur des livraisons en minéraux a également été à la hausse représentant 23,8 % de la valeur des livraisons minérales du Québec et atteignant 2 259 M$. En 2016, le PIB de la région a connu une hausse de 5,4 % par rapport à l'année précédente pour atteindre 51 599 $/habitant. En 2017, le revenu disponible par habitant a également augmenté par rapport à l'année précédente (4,9 %) pour s'établir à 29 514 $/habitant (ISQ, 2019b).

Tableau 7-61 – Services communautaires, commerces et industries des municipalités de Pikogan, La Motte, Saint-Mathieu-d'Harricana, Rivière-Héva et Preissac

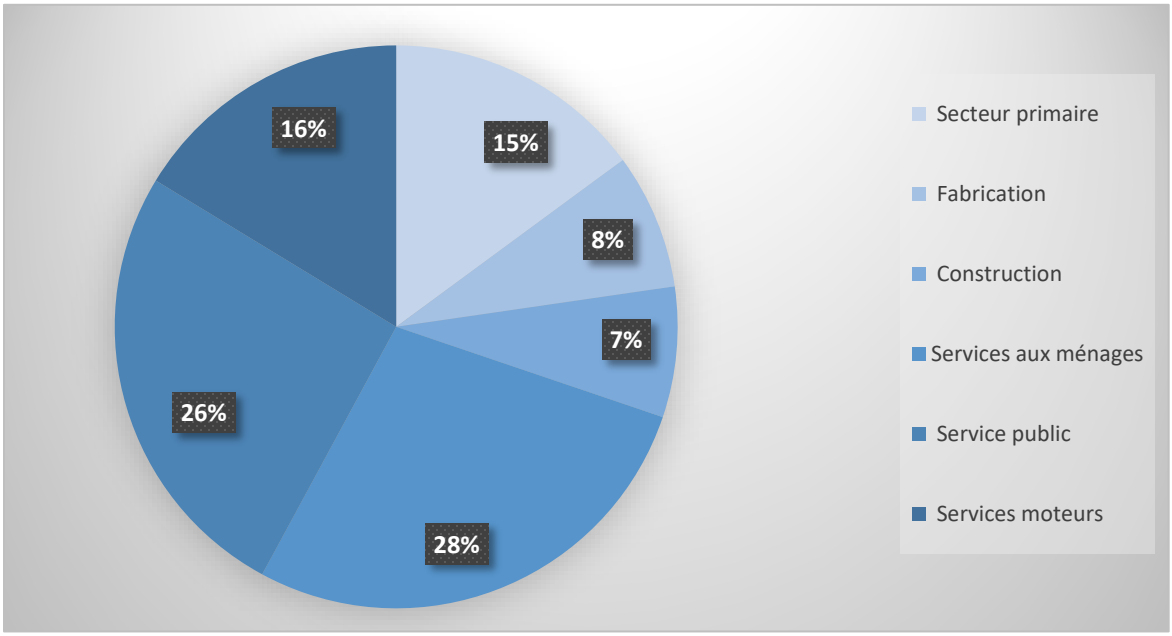
	Pikogan	La Motte	Saint-Mathieu-d'Harricana	Rivière-Héva	Preissac
Services communautaires	École primaire	École primaire	École primaire	École primaire	École primaire
	Service de police de Pikogan	Service de protection des incendies	Bureau municipal	Bibliothèque municipale	Caserne de pompiers
	Maison des ainés	Patinoire	Bureau de Postes Canada	Bureau de Postes Canada	Service de CLSC
	Aide de dernier recours	Centre communautaire	Église	Église	Bureaux municipaux
	Station de radio communautaire	Service d'environnement	Centre communautaire	Complexe multifonctionnel	Bibliothèque municipale
	Service de petit-déjeuner	Bibliothèque municipale	Patinoire	Maison des jeunes	Complexe récréatif
	Éducation aux adultes	Garage municipal	Terrain de baseball	Patinoire couverte	Halte routière
	Patinoire couverte	Comité Terroir	Terrain de soccer	Sentiers municipaux	Rampe de mise à l'eau
	Jeux d'eau	Journal de La Motte	Serre 4 saisons	Journal (La Croisette)	Sentiers d'interprétation
	Sentier d'hébertisme	Camping municipal rustique	Jardins communautaires	Comité des sentiers de la nature	Sentiers municipaux
	Centre de santé Pikogan	Rampe de mise à l'eau	Pavillon d'interprétation de l'esker		Sentiers de ski de fond
		Parc d'attractions	Rampe de mise à l'eau		Patinoire couverte
		Halte routière	Sentier de tir à l'arc		Débarcadère
		Terrain de baseball	Sentiers municipaux		

Commerces, industries et services	Pikogan	La Motte	Saint-Mathieu-d'Harricana	Rivière-Héva	Preissac
	Station-service Gazonord	Maison d'édition (Les Productions de la Parole)	Firme en urbanisme et en architecture	Entreprise dans les domaines de l'excavation, de la construction et de la rénovation (5)	Station-service
	Dépanneur	Fermes	Firme de génie-conseil	Campings (2)	Dépanneur
	Coopérative de solidarité de Pikogan	Bureau administratif de compagnie minière (Sayona Québec) Québec).	Entreprise de construction de camps en bois rond	Entrepreneur peintre	Pourvoirie
	Espace boutique dans l'église		Entreprise de rénovation	Chenil	Camping (2)
	Motel		Compagnie de revêtement de béton	Fermes	Gite touristique
	Entreprise de tourisme d'aventure		Usine d'embouteillage d'eau	Garderie	Garderie
	CPE Mokaam		Entreprise d'excavation et de terrassement	Garage de mécanique	Ébénisterie
			Ferme de production maraichère	Armurier	Entreprise de boiseries ;
			École de musique	Entreprise de produit forestier et minier	Entreprise de fosses septiques
			Centre de la petite enfance (en milieu familial)	Centre d'esthétique	Comptable
			Entreprise forestière	Service de nettoyage	Entreprise d'excavation (2)
			Entreprise télécommunication	Entrepreneur taxidermiste	Vendeur de produits récréatifs motorisé
			Entreprise de transport	Entreprise de transport	Entreprise de construction en construction ou rénovation (3)

Pikogan	La Motte	Saint-Mathieu-d'Harricana	Rivière-Héva	Preissac
		Commerce de vente d'épices et d'articles de cuisine	Salle de conditionnement physique	Centre de massothérapie
		Entreprise de sérigraphie	Bureau administratif de compagnie minière (Mines Agnico Eagle Limitée)	Entreprise en tourisme d'aventure
		Camping	Agnico Eagle, mine Lapa	Entreprise en de soudage
				Compagnie d'entretien
				Entreprise de graphisme
				Entreprise de transport
				Entreprise de forage de puits
				Entreprise d'aménagement de sentiers
				Entreprise en gestion de l'environnement et en Santé, Sécurité du Travail
				Agnico Eagle, division LaRonde Extension
				IAMGOLD, projet Westwood
				Salon d'esthétique

En 2018, la région de l'Abitibi-Témiscamingue comptait plusieurs mines d'or en exploitation (ISQ, 2019c), dont :

- LaRonde et LaRonde – Zone 5 ;
- Lapa et Goldex (Mines Agnico Eagle) ;
- Westwood (IAMGOLD Corporation) ;
- Beaufor (Corporation Aurifère Monarques) ;
- Lamaque Sud (Eldorado Gold Corporation) ;
- Elder (Mines Abcourt) ;
- Canadian Malartic (Agnico Eagle et Yamana Gold).



Modifié de MEI (2019).

Figure 7-22 – Secteurs d'activité pour l'Abitibi-Témiscamingue en 2018

La population active (15 ans et plus) a généralement un revenu total supérieur à la moyenne provinciale pour les municipalités localisées à proximité du projet Authier. Pikogan et Preissac sont les seules municipalités avec un revenu total inférieur à la moyenne provinciale en 2015, avec respectivement 93,1 % et 96,7 % du revenu provincial moyen (tableau 7-62). Saint-Mathieu-d'Harricana obtenait le plus haut pourcentage, avec 99,2 %. Les revenus totaux médian et moyen des ménages étaient également supérieurs à la moyenne provinciale pour la majorité des localités. Pikogan et La Motte étaient les seules localités pour lesquelles les revenus totaux médian et moyen des ménages étaient inférieurs à la moyenne québécoise.

Les revenus des membres de la communauté de Pikogan proviennent en grande partie de la chasse, l'art, l'artisanat, la foresterie, le domaine minier, la construction, du commerce et des services touristiques. En 2015, le revenu total médian par ménage était de 47 424 $, comparativement à 59 822 $ pour le Québec. Toujours en 2015, Amos obtenait une performance très similaire à celle du Québec, tandis que les ménages de Saint-Mathieu-d'Harricana, Preissac et Rivière-Héva affichaient des revenus supérieurs à la moyenne québécoise. À Rivière-Héva, cet écart atteignait près de 30 000 $ au niveau du revenu médian provincial.

En 2015, le taux d'emploi était supérieur à la moyenne provinciale et le taux de chômage inférieur pour les municipalités de Saint-Mathieu-d'Harricana et de Rivière-Héva (tableau 7-62). Les municipalités de Preissac et Amos ainsi que la MRC d'Abitibi obtenaient des résultats similaires à ceux de la province, tandis que Pikogan et La Motte affichaient un taux d'emploi moins élevé (respectivement 41,7 % et 50,7 %, comparativement à 59,5 % pour l'ensemble du Québec) et un taux de chômage plus élevé que la moyenne provinciale (respectivement 16,7 % et 12,5 %, comparativement à 7,2 % pour le Québec).

Tableau 7-62 – Profil économique comparatif entre les municipalités de Pikogan, La Motte, Saint-Mathieu-d'Harricana, Rivière-Héva, Preissac et Amos, la MRC d'Abitibi et la province de Québec en 2015

Catégorie	Municipalités						MRC d'Abitibi	Québec
	Pikogan	La Motte	Saint-Mathieu-d'Harricana	Rivière-Héva	Preissac	Amos		
Population âgée de 15 ans et plus avec un revenu total (%)	93,1	97,4	99,2	97,1	95,9	98,1	97,6	96,7
Revenu total médian des ménages en 2015 ($)	47 424	64 320	83 328	89 088	86 144	60 672	64 064	59 822
Transferts gouvernementaux moyens en 2015 parmi les bénéficiaires ($)	9 878	14 047	9 380	9 481	10 043	9 435	9 639	8 590
Revenu total moyen des ménages en 2015 ($)	55 773	70 810	90 914	103 416	91 235	77 205	78 173	77 306
Taux d'emploi (%)	41,7	50,7	72,4	66,9	58,9	60,6	59,9	59,5
Taux de chômage (%)	16,7	12,5	3,4	6	9,4	7,4	8,5	7,2

Tirés de ISQ (2016) et Statistiques Canada (2016).

Alors que la majorité des résidents d'Amos et de Pikogan travaillaient dans leur communauté en 2015 (83 et 76 % respectivement), les autres localités affichaient davantage un profil de village-dortoir (tableau 7-63). En effet, en 2015, le pourcentage de résidents travaillant dans leur localité variait entre 5 et 18 %. Rivière-Héva obtenait le pourcentage le plus faible avec 5 % et 26 % travaillaient à l'extérieur de leur MRC. À Preissac, 56 % des travailleurs avaient un lieu de travail extérieur à leur MRC. Bien que la proximité des MRC voisines explique en partie cette désaffectation, elle illustre bien le phénomène de grande mobilité des travailleurs en région, particulièrement en dehors des centres urbains. En effet, selon le plan d'urbanisme de Preissac, il n'est pas rare de rencontrer des gens qui ont choisi de résider à Preissac, notamment dans les secteurs de villégiature, parce que l'un des conjoints travaille à Amos et l'autre à Rouyn-Noranda ou sur le territoire de la MRC de La Vallée-de-l'Or (AECOM, 2014).

La Motte et Rivière-Héva obtenaient les plus forts pourcentages de travailleurs œuvrant dans le secteur de l'extraction minière et de l'exploitation en carrière, soit 28 et 30 % respectivement[10].

[10] Le secteur de l'extraction de pétrole et de gaz est absent en Abitibi.

Tableau 7-63 – Profil économique comparatif entre les municipalités de Pikogan, La Motte, Saint-Mathieu-d'Harricana, Rivière-Héva, Preissac et Amos en 2015

	Pikogan[1]		La Motte		Saint-Mathieu-d'Harricana		Rivière-Héva		Preissac		Amos	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Lieu de travail												
Total	**125**	**-**	**135**	**-**	**345**	**-**	**680**	**-**	**360**	**-**	**5 345**	**-**
Dans la localité	95	76	10	7	35	10	35	5	65	18	4 430	83
Dans la MRC	20	16	80	59	270	78	465	68	95	26	335	6
À l'extérieur de la MRC	10	8	40	30	35	10	180	26	200	56	560	10
À l'extérieur de la province ou du territoire	0	0	0	0	10	3	0	0	0	0	15	0
Secteur d'emploi												
Total	**180**	**-**	**145**	**-**	**435**	**-**	**840**	**-**	**475**	**-**	**6 665**	**-**
Extraction minière, exploitation en carrière et extraction de pétrole et de gaz	10	6	40	28	25	6	250	30	80	17	340	5

Tiré de MEI (2019).

7.5.5.1 Besoin en main-d'œuvre

Au cours des cinq dernières années, le nombre de postes vacants ne cesse de croître en Abitibi-Témiscamingue (OAT, 2019). La hausse la plus marquée a été observable entre 2016 et 2017 (tableau 7-64). Au troisième trimestre de 2019, le nombre de postes vacants était de 2 590 en Abitibi-Témiscamingue (OAT, 2019).

Tableau 7-64 – Postes vacants dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue par trimestre entre 2015 et 2019

Année	Postes vacants (nombre par trimestre)				Taux de postes vacants (% par trimestre)			
	1er	2e	3e	4e	1er	2e	3e	4e
2015	705	1 385	1 015	780	1,0	2,2	1,5	1,2
2016	695	1 170	1 335	1 155	1,1	1,9	1,9	1,6
2017	1 240	2 000	2 535	1 785	1,8	2,8	3,5	2,5
2018	2 325	2 665	2 820	2 700	3,3	3,7	3,8	3,7
2019	2 635	2 525	2 590	-	3,6	3,5	3,5	-

Un poste est considéré comme vacant s'il satisfait aux conditions suivantes :

- il est vacant à la date de référence (première journée du mois) ou le deviendra au cours du mois ;
- il y a des tâches à accomplir durant le mois pour le poste en question ;
- l'employeur cherche activement un travailleur à l'extérieur de l'organisation afin de pourvoir le poste.

Taux de postes vacants : Nombre de postes vacants exprimé en pourcentage de la demande de travail, c'est-à-dire l'ensemble des postes occupés et des postes vacants.

Selon la tendance actuelle portant sur l'estimation des besoins de main-d'œuvre du secteur minier au Québec, publiée en 2017 par le Comité sectoriel de main-d'œuvre de l'industrie des mines, on prévoit que pour la période 2017-2021, les besoins de main-d'œuvre minière de l'Abitibi-Témiscamingue se chiffreront à 1 012 travailleurs, soit 15 % du total pour l'ensemble du Québec. Récemment dans la région, deux mises à pied d'environ 200 travailleurs chacune ont été effectuées au site de North American Lithium (NAL) en juin 2019, à la suite de sa mise sous la *Loi sur les arrangements avec les créanciers des compagnies* (LACC) en février 2019, et au site minier Westwood en mars 2019. Ceci indique que les besoins en main-d'œuvre peuvent être dynamiques et variable dans le temps pour le secteur minier. Notons par ailleurs qu'aucun site minier d'importance n'est situé à proximité d'Amos, comparativement aux autres principales villes de la région.

Tableau 7-65 – Estimation d'emplois de cinq professions par niveau de scolarité les plus en demande dans le secteur minier pour la région de l'Abitibi-Témiscamingue

Niveau de scolarité (profession)	Période (nombre d'emplois estimés)[1]		
	2017-2021	2022-2027	2017-2027
Formation universitaire			
Géologue	32	44	76
Ingénieur minier	11	21	32
Ingénieur géologue	8	13	21
Surintendant de mine	4	11	15
Ingénieur électrique	4	8	12
Formation collégiale			
Technicien minier	27	40	67
Technicien de laboratoire/procédés chimique/traitement des eaux	20	33	53
Dessinateur AutoCAD	13	17	30
Technicien en instrumentation et contrôle/électronique industrielle	10	19	29
Mécanicien en instruments industriels/électrotechnicien	10	18	28
Formation professionnelle			
Foreur pour la sécurisation de galeries et de cheminées	78	216	294
Opérateur de machinerie lourde	75	64	139
Mécanicien de machinerie lourde	55	96	151
Foreur/mineur dynamiteur/opérateur de camions et chargeuses	52	153	205
Foreur	44	50	94

[1] Tiré de Comité sectoriel de la main-d'œuvre de l'industrie des mines [CSMIM] (2017).

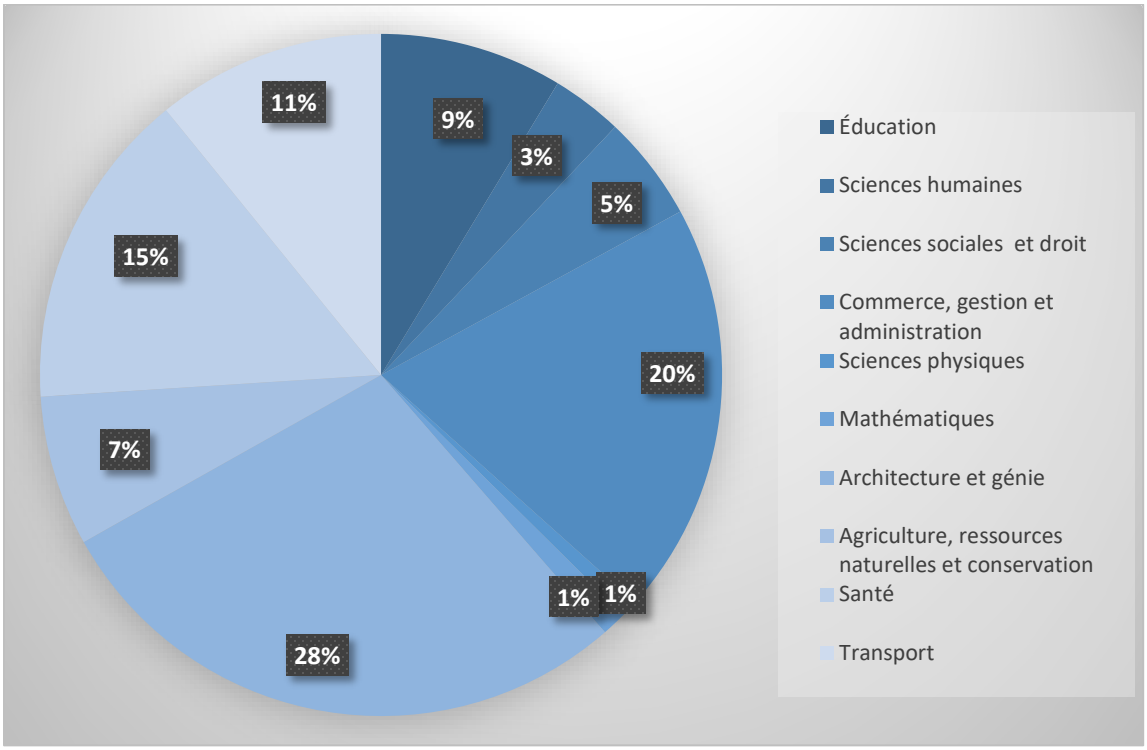
7.5.6 Éducation et formation

7.5.6.1 Abitibi-Témiscamingue

Selon le recensement effectué par Statistique Canada en 2016, 20,9 % de la population de l'Abitibi-Témiscamingue serait sans diplôme d'études secondaires comparativement à 13,3 % pour l'ensemble du Québec. Le grade d'étude obtenu ayant le plus haut pourcentage est celui d'apprenti ou de finissant d'une école de métier avec 27,9 %. Seulement 14,1 % de la population obtient un diplôme universitaire comparativement à 25,5 % pour la population québécoise. En 2018, une plus grande proportion des étudiants universitaires pour cette région sont des femmes (75,6 % femme versus 24,4 % homme).

7.5.6.2 MRC visée par la zone d'étude

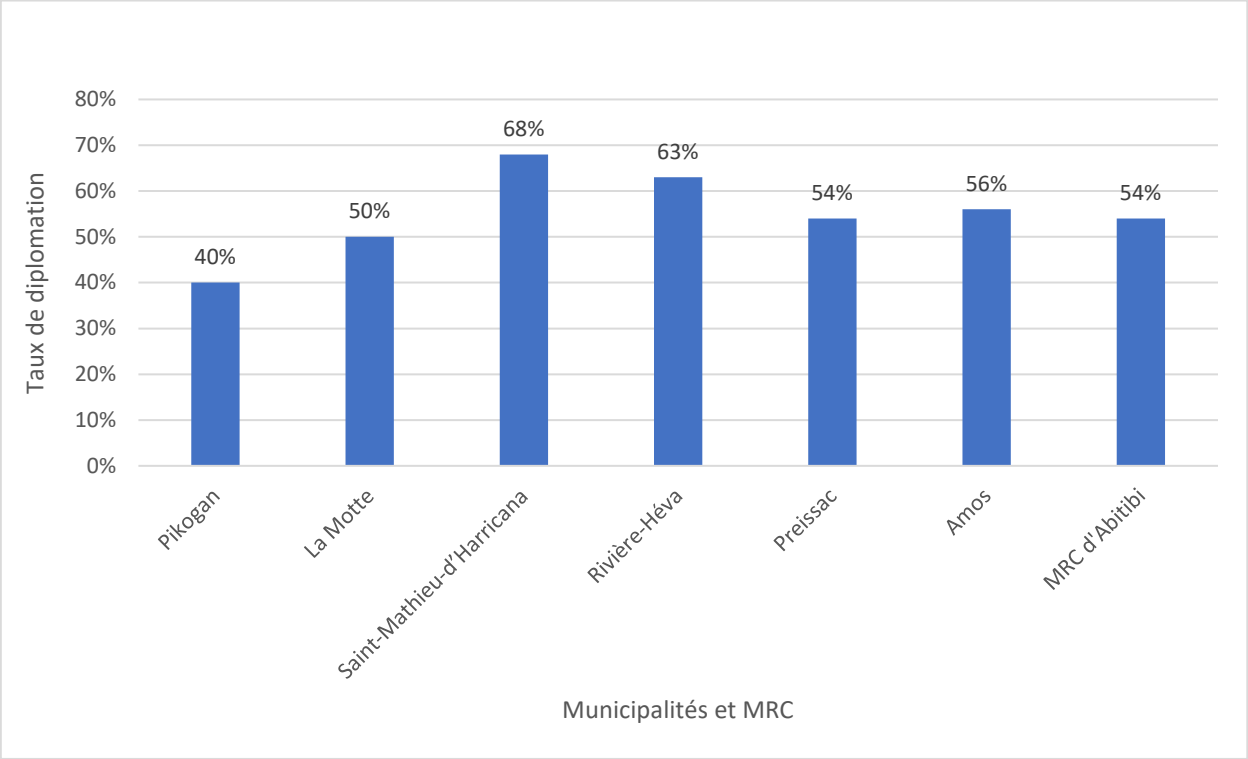
En 2016, les principaux domaines d'études que pratique la population de la MRC d'Abitibi sont le commerce, gestion et administration (18 %), l'architecture et génie (26 %) et la santé (14 %) (figure 7-23). Les domaines d'études les moins répandus concernent les sciences physiques et les mathématiques avec un taux de fréquentation de 1 % chacun.



Modifié de Statistiques Canada (2016)

Figure 7-23 – Domaines d'étude des étudiants de 15 ans et plus de la MRC d'Abitibi en 2016

Toujours pour l'année 2016, le taux de diplomation pour la MRC d'Abitibi était de 54 %. Les municipalités de Saint-Mathieu-d'Harricana et de Rivière-Héva avaient le plus haut pourcentage de diplômé (respectivement 68 % et 63 %). La Municipalité de Pikogan affichait le plus faible taux de diplomation pour la MRC (40 %) (figure 7-24).



Tiré de Statistiques Canada (2016).

Figure 7-24 – Taux de diplomation en 2016 de la population de 15 ans et plus pour les municipalités de la MRC d'Abitibi

7.5.6.3 Établissements d'enseignement

Le réseau scolaire de la MRC d'Abitibi relève de trois instances, soit la Commission scolaire Harricana, le Cégep de l'Abitibi-Témiscamingue et l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT). L'enseignement primaire est présent sur l'ensemble du territoire. Amos dessert l'ensemble du territoire de la MRC d'Abitibi en termes d'enseignement secondaire général et professionnel, aux adultes, d'enseignement professionnel et technique au niveau collégial ainsi que d'enseignement universitaire (campus de l'UQAT). On y trouve une chaire de recherche en eaux souterraines et gestion durable de l'eau ainsi qu'un centre de recherche en ligniculture.

L'école Tétreault de La Motte dessert les communautés de La Motte et de Saint-Mathieu-d'Harricana. En 2019, elle avait 46 élèves de la 3e à la 6e année du primaire. L'école de Saint-Mathieu-d'Harricana accueillait 41 élèves de la maternelle à la 2e année. La clientèle scolaire serait stable voire en croissance depuis plusieurs années. Construite dans les années 70, l'école primaire de La Motte nécessiterait toutefois des investissements importants pour sa rénovation. En septembre 2019, le conseil des commissaires a annoncé le dépôt d'une demande de

reconstruction auprès du ministère de l'Éducation, car les coûts de rénovation étaient évalués à plus d'un million de dollars. L'école demeure cependant fonctionnelle à court et moyen termes.

L'école primaire Sainte-Gertrude/Preissac est une école institutionnelle, tout comme celle de La Motte/Saint-Mathieu-d'Harricana. Ces écoles réunissent sous une même direction deux établissements scolaires. L'école Sainte-Gertrude/Preissac dessert respectivement la clientèle scolaire de milieu rural des municipalités de Sainte-Gertrude-Manneville (au nord de Preissac) et de Preissac. L'école Sainte-Gertrude accueille les élèves du préscolaire à la 4e année, tandis que l'école Saint-Paul de Preissac les élèves de 5e et 6e année. Le programme Passe-Partout est offert à tous les élèves, mais les rencontres ont lieu à l'école Sainte-Gertrude. L'école Sainte-Gertrude compte 91 élèves, tandis que l'école Saint-Paul de Preissac reçoit 26 élèves.

Les écoles primaires et secondaires des municipalités de la zone d'étude enregistraient en 2010 et en 2011 un indice de milieu socioéconomique variant entre 6 (Trécesson et Launay) et 10 (Taschereau) (tableau 7-66). L'indice de milieu socioéconomique, calculé annuellement par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS), considère la proportion de mères sous-scolarisées et de parents inactifs sur le plan de l'emploi. Les écoles sont classées sur une échelle allant de 1 à 10. Un indice de 1 traduit un milieu favorisé alors qu'un indice de 10 témoigne d'un milieu défavorisé.

Le ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur (MEES, 2019) calcule annuellement deux indices de défavorisation pour les 69 commissions scolaires. Toutes les écoles du Québec sont classées par le MEES, sur une échelle de 1 à 10. Le rang 1 est considéré comme le plus favorisé et le rang 10, le plus défavorisé. Cette échelle se nomme l'indice de milieu socioéconomique (IMSE). Lorsque le rang est de 9 ou 10, le ratio d'élèves par classe doit être réduit. Les écoles jugées les plus défavorisées dans la zone d'étude sont celles de Preissac-Sainte Gertrude et d'Amos (École Christ-Roi).

Tableau 7-66 – Indice de défavorisation des écoles de la MRC d'Abitibi

École	Indice du seuil de faible revenu	Rang décile (SFR)	Indice de milieu socioéconomique	Rang décile (IMSE)
École institutionnelle Preissac - Sainte-Gertrude (783003)	0,95	1	14,86	9
École Sainte-Thérèse (783012) (Amos)	3,94	2	10,72	7
École Christ-Roi (783015) (Amos)	8,43	5	16,82	10
École institutionnelle Saint-Mathieu – La Motte (783019)	0,72	1	12,36	8

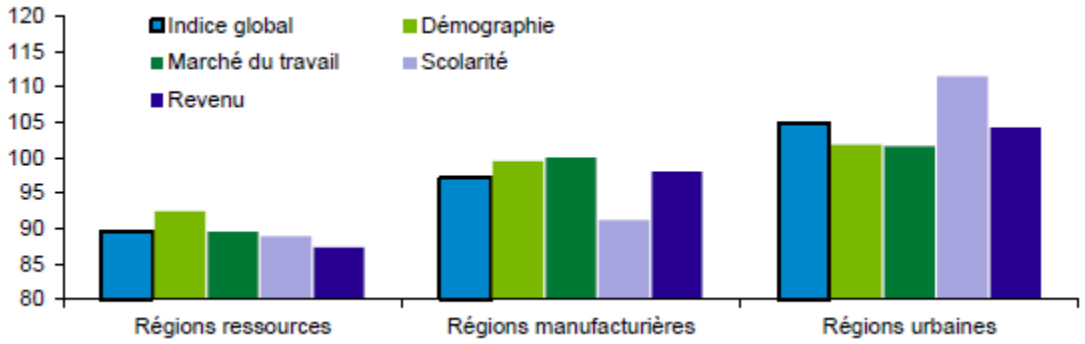
Modifié de MEES (2019).

7.5.7 Indices de performance socioéconomique

7.5.7.1 Indice de développement économique

L'indice de développement économique est étroitement lié à la vitalité économique et permet d'analyser la réalité économique des régions du Québec selon quatre composantes soit la démographie, le marché du travail, le revenu et la scolarité. Un indice supérieur à 100 indique que la région présente un niveau de développement économique supérieur à la moyenne du reste du Québec.

L'Abitibi-Témiscamingue est considérée comme étant une région ressource. En 2016, les régions ressources affichaient un indice global inférieur aux autres blocs régionaux. L'indice démographique était de 92,4, celui du marché du travail de 89,5, l'indice de revenu 87,4 et celui de la scolarisation était de 88,9 (figure 7-25).



Tiré de MEI (2018).

Figure 7-25 – Indice de développement économique selon les blocs régionaux – 2016

Pour la période de 2011 à 2016, l'Abitibi-Témiscamingue se situait toutefois au 9e rang au niveau de son indice de développement économique au niveau des régions du Québec, avec une légère diminution en 2016 par rapport à 2011 (tableau 7-67). Selon l'indice compilé pour 2016, établi à 93,9, l'Abitibi-Témiscamingue présente un niveau de développement économique inférieur à la moyenne québécoise (désignée par l'indice 100), mais toutefois supérieur à la performance du bloc des régions ressources. Parmi les composantes, la région affiche des résultats qui se rapprochent ou surpassent la moyenne québécoise au chapitre du revenu (99,4) et du marché de travail (101,3). À l'opposé, les indices liés à la démographie (92,8) et à la scolarité (82,2) se situent en deçà de la moyenne québécoise.

Tableau 7-67 – Indice de développement économique – 2011 et 2016

Région administrative	Indice 2011	Indice 2016	Écart 2011-2016	Thèmes (2016) Démographie	Marché du travail	Scolarité	Revenu
	Québec = 100		En points d'indice	Québec = 100			
01 Bas-Saint-Laurent	91,0	89,6	-1,3	96,9	84,2	95,8	81,6
02 Saguenay–Lac-Saint-Jean	94,5	93,2	-1,3	94,6	90,3	99,5	88,4
03 Capitale-Nationale	105,7	106,3	0,6	101,1	109,7	111,8	102,5
04 Mauricie	93,5	92,5	-1,1	100,1	88,6	98,6	82,5
05 Estrie	96,6	93,2	-3,4	101,7	93,6	87,2	90,2
06 Montréal	103,0	105,4	2,4	102,5	98,7	114,6	105,8
07 Outaouais	101,9	101,9	0,0	99,9	103,7	103,6	100,5
08 Abitibi-Témiscamingue	94,3	93,9	-0,3	92,8	101,3	82,2	99,4
09 Côte-Nord	91,2	90,1	-1,0	84,7	94,0	85,8	96,1
10 Nord-du-Québec	87,6	92,2	4,6	80,6	116,2	85,8	86,3
11 Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine	82,7	82,6	-0,1	96,0	73,3	90,2	70,9
12 Chaudière-Appalaches	100,2	97,2	-3,0	97,5	102,8	92,6	95,7
13 Laval	104,9	101,9	-3,1	102,0	99,6	102,6	103,2
14 Lanaudière	99,7	93,0	-6,6	98,7	100,0	76,9	96,4
15 Laurentides	99,6	101,2	1,6	102,8	104,2	95,6	102,3
16 Montérégie	99,7	99,6	-0,1	99,5	102,4	91,6	104,9
17 Centre-du-Québec	92,9	95,2	2,3	98,5	102,0	92,7	87,5
Ensemble du Québec	**100,0**	**100,0**	**...**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
Régions ressources	90,1	89,6	-0,5	92,4	89,5	88,9	87,4
Régions manufacturières	98,3	97,2	-1,1	99,5	100,0	91,2	98,0
Régions urbaines	103,6	104,8	1,2	101,9	101,7	111,4	104,2

Tiré de MEI (2018).

7.5.7.2 Indice de diversité industrielle et de remplacement

Parmi les autres indicateurs économiques mis sur pied pour comparer les régions entre elles, on retrouve l'indice de diversité industrielle et de remplacement (tableau 7-68). L'Abitibi-Témiscamingue affiche un indice de diversité industrielle très bas (15,2) par rapport à la moyenne provinciale (désignée par l'indice 100 dans le tableau) (OAT, 2019). La région se positionne au 14e rang provincial et l'indice est deux fois moins élevé que celui de l'ensemble des régions ressources. Selon l'OAT (2019), la diversité industrielle d'un territoire peut dépendre de plusieurs facteurs, comme la taille de la population, l'importance du capital humain, souvent associé au niveau d'éducation de la population, ou encore, la structure industrielle liée aux ressources naturelles. Avec une proportion élevée des emplois liés au secteur primaire, la positionnant au 1er rang provincial à ce sujet, la prédominance des ressources naturelles telles que la forêt et les mines comme piliers économiques viennent notamment expliquer sa faible diversité industrielle.

L'autre indice concerne la capacité de la région à remplacer ses travailleurs qui partiront à la retraite (55 à 64 ans) par de nouveaux travailleurs (20 à 29 ans). À ce titre, l'Abitibi-Témiscamingue se situe également en dessous de la moyenne québécoise, mais dépasse les régions ressources. Les enjeux de remplacement de main d'œuvre sont susceptibles de venir exacerber la problématique de pénurie de travailleurs.

Tableau 7-68 – Indices de développement économique, de diversité industrielle et de remplacement pour l'Abitibi-Témiscamingue, les blocs régionaux et le Québec

Indice[1]	Abitibi-Témiscamingue	Blocs régionaux			Ensemble du Québec
		Régions ressources[2]	Régions manufac-turières	Régions urbaines	
Développement économique[3] (2016)	93,9	89,6	97,2	104,8	100,0
Diversité industrielle[4] (2017)	15,2	31,1	86,3	85,6	100,0
Remplacement (2017)	76,8	65,7	76,0	111,9	88,9

[1] Tiré de OAT (2019).

[2] Abitibi-Témiscamingue, Bas-Saint-Laurent, Côte-Nord, Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine et Nord-du-Québec.

[3] L'indice de développement économique permet d'analyser la réalité économique des régions. Un indice supérieur à 100 signifie que la région présente un niveau de développement économique supérieur à la moyenne québécoise.

[4] L'indice de diversité industrielle retenu, l'indice de Hachman, mesure la similarité entre la structure industrielle selon l'emploi par industrie des régions et celle du Québec. Plus un indice se rapproche de 0, plus la structure de la région diffère de celle du Québec. Plus un indice se rapproche de 100, plus la structure industrielle de la région ressemble à celle du Québec.

7.5.7.3 Indice de vitalité économique

L'indice de vitalité économique est un autre indicateur permettant d'évaluer la performance de localités ou de municipalités sur la base du marché du travail, le niveau de vie et la dynamique démographique. Cet indice est calculé aux deux ans par l'Institut de la Statistique du Québec.

En 2016, La Motte affichait un indice de vitalité économique de 2,96 (tableau 7-69). Celui-ci, bien que positif, est inférieur à celui des autres localités à proximité du projet Authier. En 2014, ceci s'expliquait principalement par un revenu total médian des travailleurs moins élevé que les autres localités, une proportion de travailleurs (25 à 64 ans) inférieure et un bilan démographique négatif. L'indice de vitalité économique est par ailleurs à la baisse depuis 2012 à La Motte.

Amos obtient un indice similaire à celui de la MRC d'Abitibi, avec un résultat de 4,49 comparativement à 4,16 pour la MRC. De leur côté, Preissac, Rivière-Héva et Saint-Mathieu-d'Harricana affichent des indices de vitalité économique très élevés, soit respectivement de 10,48, 12,78 et 11,40. Ceci s'explique par des revenus médians, un nombre de travailleurs 25-64 ans et un bilan démographique supérieurs à la moyenne des MRC du Québec.

Tableau 7-69 – Indice de vitalité économique en 2016 des municipalités de la zone d'étude régionale et de la MRC d'Abitibi

Indice[1]	Municipalité						MRC d'Abitibi
	Pikogan	La Motte	Saint-Mathieu-d'Harricana	Rivière-Héva	Preissac	Amos	
Vitalité économique	1,65	2,96	11,40	12,78	10,48	4,49	4,16

[1] Tiré de ISQ (2018).

7.5.8 Projets de développement

En 2019, les investissements devaient croître davantage en Abitibi-Témiscamingue (10 %) que la moyenne provinciale (+5,7 % au Québec) selon l'Institut de la Statistique du Québec (Desjardins, 2019). Les sommes qui devaient être investies dans le secteur minier au Québec devraient de nouveau être en croissance en 2019 pour atteindre 3,6 G$, soit un bond de 13,5 % par rapport à 2018, selon les estimations fournies par les compagnies minières. En 2018, l'Abitibi-Témiscamingue avait obtenu 38,1 % de l'investissement minier total du Québec.

Au niveau des projets de développement, on note la construction d'une nouvelle ligne de transport d'électricité de 150 km qui traversera la région et des travaux de réfection routiers. Par ailleurs, les études qui se poursuivent dans le but d'installer une conduite souterraine de gaz naturel traversant l'Abitibi-Témiscamingue d'est en ouest (projet évalué à 4,5 G$). La demande d'autorisation de l'exploitation du site Horne 5 à Rouyn-Noranda par Falco est en cours.

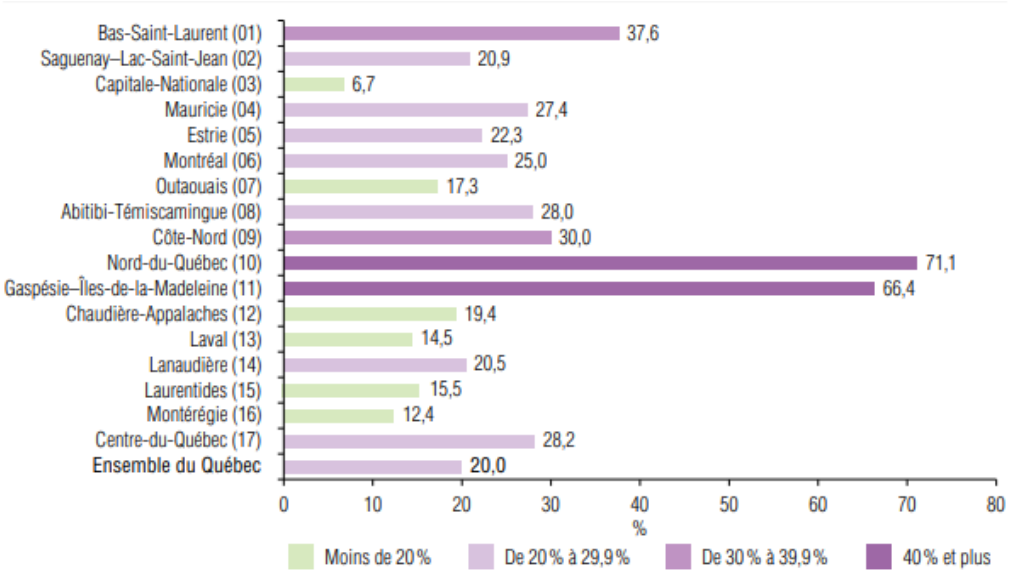
7.5.9 Santé et bien-être

La santé se définit de manière très variable d'un individu à l'autre. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) défini la santé comme suit : « c'est un état de bien-être physique, mental et social complet et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité » (Gouvernement du Canada, 2008). Cette conception de la santé inclut un aspect important celui du bien-être social, ce qui implique qu'un individu peut parfaire sa santé via ses réalisations et son évolution avec le milieu. Plusieurs facteurs peuvent ainsi influencer positivement ou négativement la santé. Parmi ces facteurs, on compte notamment le niveau de revenu et le statut social, le soutien social, le niveau de scolarisation, l'environnement physique et social, l'hygiène de vie et l'accès aux services de santé (Gouvernement du Canada, 2008). De plus, l'indice de défavorisation matérielle et sociale (IDMS) permet, par l'évaluation distincte des composantes du bien-être et de la santé, de rendre compte du caractère bidimensionnel de la pauvreté. Cet indice est appliqué aux régions du Québec, en référence à l'ensemble du Québec, ainsi qu'aux territoires de l'Abitibi-Témiscamingue, en référence d'une part à l'ensemble du Québec, et d'autre part, à la région administrative (ISQ, 2011).

7.5.9.1 Abitibi-Témiscamingue

La population de l'Abitibi-Témiscamingue se perçoit majoritairement en bonne ou excellente santé (88 %) (tableau 7-70). Chez les adolescents de 11 à 17 ans, cette perception est moins élevée que pour l'ensemble de la population (70,1 %) (OAT, 2015). Pour l'année 2014–2015, le pourcentage de la population ayant un problème de surpoids ou d'obésité était légèrement supérieur à celui de l'ensemble du Québec (58,7 % versus 53,7 %) (tableau 7-70). De plus, le taux de prévalence du diabète, en 2017, était de 8,1 % pour cette région, un taux similaire que pour le reste de la population québécoise. Toujours pour la période 2014–2015, le pourcentage de la population de l'Abitibi-Témiscamingue souffrant de tabagisme était de 21,9 % par rapport à 19,4 % pour l'ensemble du Québec. De plus, pour cette même période 16,6 % de la population consommait de la drogue (ISQ, 2016). En 2013, le Centre régional de santé et de services sociaux de l'Abitibi-Témiscamingue publiait un taux d'incidence du cancer comparable à celui observé au Québec pour cette région (CRSSSAT, 2016).

L'Abitibi-Témiscamingue est la région ressource avec le taux de défavorisation matérielle le plus bas pour l'année 2011. En effet, en 2011, elle présentait un taux de 28 %, comparativement à 30 % pour la Côte-Nord et 71,1 % pour le Nord-du-Québec (figure 7-26). Un niveau de revenu au-delà de la moyenne québécoise et un marché du travail actif constituent des éléments qui expliquent le taux de défavorisation matérielle moins élevé. Cependant, en comparaison avec l'ensemble du Québec, la population de l'Abitibi-Témiscamingue est plus fortement touchée par la défavorisation matérielle. En effet, près de trois résidents de l'Abitibi-Témiscamingue sur dix vivent dans des conditions économiques désavantageuses associées à la privation de biens et de commodités de la vie courante.



Tiré d'ISQ (2011).

Figure 7-26 – Taux de défavorisation matérielle des différentes régions administratives du Québec en 2011

Tableau 7-70 – Statistiques relatives à la santé et aux habitudes de vie des MRC de l'Abitibi-Témiscamingue et du Québec (2014-2015)

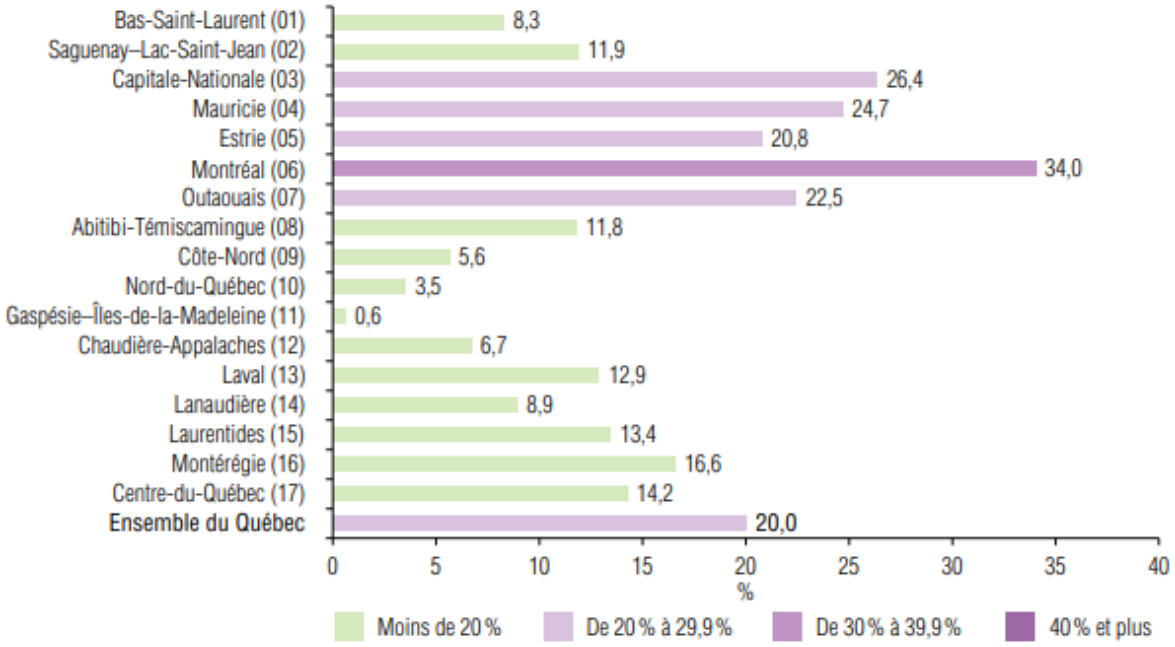
Dimensions de la santé et habitudes de vie	Municipalité régionale de comté[1]						Ensemble du Québec
	Abitibi	Abitibi-Ouest	La Vallée-de-l'Or	Rouyn-Noranda	Témiscamingue	Abitibi-Témiscamingue	
Perception de l'état de santé							
Très bonne/Excellente	53,5	45,7 ↓[2]	52,6	53,7	55,0	52,3 (-)[3]	56,6
Bonne	35,3	42,1 ↑	36,2	35,9	29,7	36,1 (+)	33,1
Passable/Mauvais	11,2	12,2	11,2	10,4	15,3 ↑	11,5	10,3
État de santé mentale							
Niveau élevé de détresse psychologique	27,2	31,4	27,9	28,8	24,2	28,2	28,3
Statut pondéral							
Poids insuffisant	1,7[4]	1,4	2,5[3]	2,6[3]	1,5[3]	2,1 [5]	2,4
Poids normal	39,3	38,9	37,7	40,6	39,3	39,2 (-)	43,9
Embonpoint	37,7	38,9	36,1	35,2	33,6	36,2	34,9
Obésité	21,3	20,8	23,7	21,6	25,6	22,5 (+)	18,8
Boisson sucrée							
Consommation quotidienne de boissons sucrées	21,5	30,2 ↑	22,3	23,2 ↑	19,9	23,3 (+)	19,1
Activité physique (loisir et transport)							
Actif	39,3	36,6	33,4 ↓	41,8	34,9 ↓	37,5 (-)	41,0
Sédentaire	31,1	34,3	32,8	31,7	28,50	32,0 (+)	29,7
Tabagisme et consommation de drogues							
Fumeurs actuels de cigarettes	19,4	20,9	25,8 ↑	20,2	21,5	21,9 (+)	19,4
Consommation de drogues	13,2	13,5	18,1	18,9	15,5	16,6	16,7

[1] Tiré de OAT (2019).
[2] ↑/↓ Proportion significativement supérieure ou inférieure, au seuil de 0,05, entre la MRC et le reste de la province.
[3] (+)/(-) Proportion significativement supérieure ou inférieure, au seuil de 0,05, entre la région et le reste de la province.
[4] Coefficient de variation supérieur à 25 % ; estimation imprécise, fournie à titre indicatif seulement.
[5] Coefficient de variation entre 15 % et 25 % ; interpréter avec prudence.

Au niveau du taux de défavorisation sociale en 2011, l'Abitibi-Témiscamingue présente le plus faible pourcentage pour une région ressource, soit 11,8 % (figure 7-27). Au Québec, on trouve des indices de défavorisation sociale plus élevés dans les grands centres (Montréal, Québec, etc.). Ce taux est basé sur les indicateurs suivants :

- La proportion de personnes de 15 ans et plus vivant seules dans leur domicile ;
- La proportion de personnes de 15 ans et plus séparées, divorcées ou veuves ;
- La proportion de familles monoparentales.

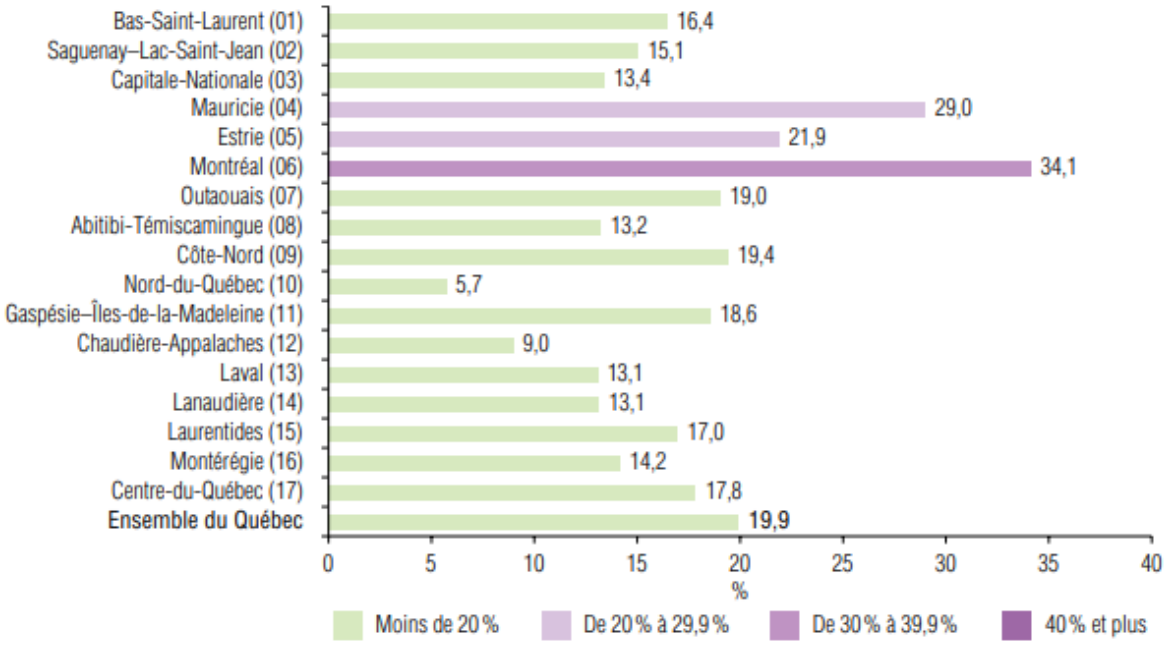
Une plus grande prépondérance de ces trois indicateurs contribue à augmenter la vulnérabilité des individus et témoignent d'une plus grande fragilité des réseaux sociaux.



Tiré d'ISQ (2011).

Figure 7-27 – Taux de défavorisation sociale selon les différentes régions administratives du Québec en 2011

Lorsque combiné, l'Abitibi-Témiscamingue obtient un indice de défavorisation global de 13,2 % (figure 7-28), soit dans la moyenne.



Tiré d'ISQ (2011).

Figure 7-28 – Taux de défavorisation matériel et social selon les différentes régions administratives du Québec en 2011

7.5.9.2 MRC d'Abitibi

L'état de santé et de bien-être étant en lien direct avec les inégalités sociales en matière d'éducation, du revenu, de l'environnement social, plusieurs groupes de la population de la MRC d'Abitibi apparaissent vulnérables (Centre intégré de santé et de services sociaux de l'Abitibi-Témiscamingue [CISSSAT], 2019).

Les personnes faiblement scolarisées y sont plus fortement représentées. En 2016, 21 % des personnes âgées de 25 à 65 ans étaient sans diplôme d'études secondaires (DES) comparativement à 13 % pour le reste du Québec. Par ailleurs, ce constat concerne principalement les hommes (CISSSAT, 2019).

Les personnes avec de faibles revenus, c'est-à-dire celles dont le revenu ne permet pas de satisfaire ses besoins de base (nourriture, logement, vêtements), représentent 4 % de la population. Plusieurs enquêtes ont montré que ce groupe de personnes est plus à risque d'être en moins bonne santé et d'adopter des comportements à risque pour la santé (ex. tabagisme, inactivité physique, consommation d'alcool et de boissons sucrées, moins bonne hygiène dentaire). Le pourcentage demeure néanmoins inférieur à la moyenne provinciale.

Les familles monoparentales ont connu une hausse importante représentant 20 % des ménages prestataires des programmes d'assistance sociale sur le territoire. De plus, 21 % des familles monoparentales vivent sous la mesure du faible revenu.

Le nombre d'enfants faisant l'objet de signalements et de prise en charge en vertu de la *Loi sur la protection de la jeunesse* est nettement supérieur à celui du reste du Québec (population allochtone et autochtone hors réserve). Pour près de neuf signalements reçus, un cas finit par une prise en charge. La négligence est la principale cause suivie des abus physiques (CISSSAT, 2019).

Selon les données de 2014-2015, les résidents de la MRC d'Abitibi se percevaient un peu moins en forme que la moyenne québécoise (tableau 7-70), le pourcentage de personnes souffrant d'embonpoint ou d'obésité, de personnes sédentaires et de consommation quotidienne de boissons sucrées était également légèrement supérieur à la moyenne. Le taux de tabagisme était toutefois équivalent à la moyenne et le taux de consommation de drogues inférieur à la moyenne.

7.5.10 Communauté de Pikogan

Les membres de la communauté représentent environ 4 % de la population de la MRC d'Abitibi. Un grand nombre des membres de la communauté sont confrontés à des conditions socioéconomiques difficiles (chômage, problème de logement et surpopulation) et à des problèmes de dépendance à l'alcool et aux drogues. Un nombre élevé d'enfants font l'objet de signalement et de prise en charge en vertu de la Loi sur la protection de la jeunesse. Une enquête menée sur la santé menée par les Premières Nations a mis en évidence des problèmes de surpoids et d'obésité chez plus de la moitié des enfants de la nation algonquine. Ce fait est préoccupant vu la prévalence du diabète déjà élevé au sein de la population adulte avec un taux de trois fois ou presque plus élevé comparé à la population allochtone (CISSSAT, 2019).

7.5.11 Affectation du territoire

Le projet Authier est situé dans la région administrative de l'Abitibi Témiscamingue (08) et la municipalité régionale de comté (MRC) d'Abitibi. La région est localisée entre le 48^{e} et le 49^{e} parallèle nord. Ses frontières longent au nord la région Nord-du-Québec, à l'ouest, la MRC d'Abitibi-Ouest, au sud-ouest la MRC de Rouyn-Noranda et à l'est la MRC de La Vallée-de-l'Or. Sa superficie est de 7 948 km^{2} et cela la classe au troisième rang des cinq MRC de l'Abitibi-Témiscamingue.

Le territoire de la MRC d'Abitibi est divisé en cinq secteurs comprenant 17 municipalités et 2 territoires non organisés (TNO) auxquels s'ajoute la communauté de Pikogan (Première Nation d'Abitibiwinni).

Selon le Schéma d'aménagement et de développement révisé de la MRC d'Abitibi (SADR) déposé en 2010, l'utilisation du territoire de la MRC est avant tout forestière (85,7 % de la superficie de la MRC). L'agriculture occupe 8,8 %, et les plans d'eau, 4,3 %.

Parmi les neuf grandes affectations du territoire présentées dans le SADR de la MRC d'Abitibi (2010a), six se trouvent dans un rayon de 10 km ou moins autour du site minier. Les sections suivantes abordent ces six affectations ainsi que les activités que l'on trouve dans le secteur du projet.

7.5.11.1 Affectation forestière

Le site minier est entièrement situé dans un secteur forestier de tenure publique non conventionnée. Les principaux usages autorisés sur ces affectations forestières sont la production et la récolte d'arbres, les activités de plein air et l'agriculture.

Exploitation forestière

La MRC d'Abitibi est située dans l'unité d'aménagement (UA) 086-51. Cette unité est un territoire public morcelé par plusieurs terres privées. Celle-ci a avant tout une vocation forestière et plusieurs entreprises y détiennent des permis d'usine ou des droits forestiers (MFFP, 2015).

Depuis 2013, la nouvelle *Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier* régit les activités d'aménagement. Celle-ci remplace le contrat d'approvisionnement et d'aménagement forestier (CAAF) par une garantie d'approvisionnement. Ce nouveau régime forestier a pour but de diversifier les possibilités de développement socioéconomique que procurent les forêts publiques du Québec en démocratisant l'accès à la ressource forestière (MFFP, 2015).

La planification forestière 2013-2018 indiquait que des sections de coupes de régénération étaient prévues dans le secteur du projet jusqu'au lac Preissac vers l'ouest. D'autres coupes par bandes et coupes avec protection de la régénération des sols étaient également prévues à moins de 10 km au nord du site minier vers le lac des Hauteurs (SESAT, 2013). Des coupes forestières ont notamment eu lieu en juin 2019 sur le site Authier. Pour la planification 2018-2023, les coupes forestières sont prévues un peu plus au nord du site.

Alors qu'en général la majorité des coupes forestières se font en hiver, au Québec, notamment parce que la neige compactée sert de surface de roulement, sur certains eskers, dont celui de Saint-Mathieu-Berry, les coupes ont principalement lieu à l'été. Comme les eskers et moraines constituent un remblai naturel solide et bien drainé, l'aménagement de chemins forestiers peut se faire à un coup moindre. Les compagnies forestières optent donc souvent pour effectuer les coupes dans les autres types de milieux à l'hiver et réservent les coupes forestières sur les eskers/moraines pour l'été (SESAT, 2013).

7.5.11.2 Affectation industrielle

Exploitation minière

Plusieurs mines sont en exploitation dans la MRC d'Abitibi dans l'axe Rouyn-Noranda–Val-d'Or, et leurs activités représentent une part importante de l'économie de la MRC. La mine localisée la plus près du projet (mine d'or Lapa d'Agnico Eagle) est située à près de 15 km au sud du site du projet Authier. Celle-ci a cessé ses activités en mars 2019 et la réhabilitation du site a débuté peu de temps après la fermeture. Les activités de réhabilitation devraient s'échelonner sur cinq ans. Il n'y a aucune autre mine en exploitation dans un rayon de 15 km autour du projet, mais d'autres mines et projets de mines existent à proximité de ce rayon, dont deux à Preissac : la mine La Ronde d'Agnico Eagle et la mine Doyon-Westwood d'Iamgold.

Le secteur du projet Authier présente un potentiel pour le lithium et le tantale. Au nord de ce secteur, le roc fracturé qui sert d'assise à l'esker Saint-Mathieu-Berry présente un potentiel minéral pour le cuivre et l'or (SESAT, 2013). De nombreux titres miniers sont actifs dans le secteur, à l'exception d'une portion importante de l'esker Saint-Mathieu-Berry, qui est une zone de contrainte à l'activité minière (exploration interdite). Trois sites de substance minérale de surface (gravier) sont ouverts à proximité du site du projet, vers le chemin de la sablière, dont deux sont ouverts sous conditions. Un quatrième site ouvert se trouve plus au nord. Les titulaires de ces sites sont la Scierie Landrienne, les municipalités de La Motte et de Preissac, les Entreprises Roy et Frères de Saint-Mathieu Inc. et Louis Baribeau (MERN, 2018).

Depuis le 14 décembre 2016, pour donner suite à la modification de la *Loi sur les mines*, les MRC peuvent délimiter des territoires (en terres privées ou en terres publiques) incompatibles avec l'activité minière (TIAM) dans leur schéma d'aménagement et de développement (SAD). Ainsi, dans les secteurs de La Motte et de Preissac, deux TIAM sont situés à moins de 5 km du site minier : l'un au sud comprend le pourtour du lac Kergus, et l'autre borde le nord du lac Preissac (MRC d'Abitibi, 2017).

Eskers et moraines

La MRC d'Abitibi est traversée par l'imposante moraine Harricana et est composée de six eskers majeurs situés à Launay, Saint-Mathieu-Berry, Barraute, La Corne et La Morandière. Ces eskers prennent une importance particulière dans la MRC puisqu'ils présentent un intérêt important notamment économique (source d'eau potable de grande qualité, pour certains eskers, abondance de gravier et de sable pour la construction, faible coût de la construction et de l'entretien des chemins sur les sols bien drainés). L'usine Eska (Eaux Vives Water inc.), de Saint-Mathieu-d'Harricana produit ainsi une grande quantité d'eau embouteillée sans affecter de façon notable le niveau de la nappe d'eau souterraine. Les eskers présentent également un intérêt récréotouristique comme les nombreux lacs de kettle propices à la villégiature, le faible coût de l'aménagement de sentiers récréatifs, le relief varié et la qualité visuelle des boisés de pin gris (MRC d'Abitibi, 2010b).

7.5.11.3 Affectation agricole

L'affectation agricole de la MRC d'Abitibi est presque entièrement localisée à l'intérieur de la zone agricole provinciale. La majorité des entreprises agricoles locales se trouvent dans cette affectation. Elle englobe également des superficies boisées, en friche, ou utilisées à des fins non agricoles (résidences, chalets, commerces ou autres). Une forte proportion des terres de cette affectation est sous propriété privée. Partout à l'intérieur de cette affectation, incluant les ilots déstructurés[11], il est permis de construire de nouvelles rues, mais uniquement à des fins de mise en valeur du potentiel agricole, forestier ou minier et pour l'accès à des secteurs de villégiature ou à d'autres usages tels que des sites d'intérêt ou des tours de télécommunication (2012, règlement nº 118, art.4.1).

Les zones agricoles couvrent des territoires importants près du lac Malartic, du lac de La Motte et de la rivière Harricana. Il n'empêche que de nombreux usages non agricoles ayant obtenu les autorisations nécessaires se sont implantés en zone agricole en raison des faibles densités d'occupation du territoire et du petit nombre d'agriculteurs dans certaines parties de celui-ci (MRC d'Abitibi, 2015a).

Une zone agricole se trouve à 3 km environ au sud-est du site minier, à La Motte (à partir du lac Croteau jusqu'au lac Malartic). D'autres zones agricoles sont situées à l'est du lac La Motte et sur le pourtour du lac Figuery. Les municipalités de Preissac et de Saint-Mathieu-d'Harricana comptent également des zones agricoles, mais de plus petites superficies (MRC d'Abitibi, 2017).

Selon le MAPAQ, les productions laitières et bovines sont les spécialités de la MRC de l'Abitibi. En 2012, 50 % de la production agricole de La Motte concernait le bovin de boucherie, et le reste de la production était divisé entre le lait, des cultures extensives et autres. La Municipalité de Saint-Mathieu-d'Harricana produisait principalement du lait (MAPAQ, 2018).

7.5.11.4 Affectation de villégiature

Il est mentionné dans le SAD de la MRC d'Abitibi (2010a) qu'un important ensemble résidentiel s'est fait au cours des 30 dernières années en bordure de lacs accessibles et à plus d'une vingtaine d'endroits en bordure de la rivière Harricana et de ses élargissements lacustres. Dans plusieurs cas, des secteurs riverains initialement prévus pour accueillir des résidences saisonnières sont devenus des secteurs de résidences permanentes. Il est mentionné également que la Municipalité de La Motte doit favoriser la construction de lots résidentiels sur les deux côtés des chemins de villégiature, considérant une saturation des secteurs propices à ce type de développement sur le territoire de cette municipalité.

Deux zones de villégiatures se trouvent dans les environs du site minier. L'une, de faibles superficies, est située à moins de 4 km au sud (villégiature saisonnière) sur la rive est du lac de la

[11] Un îlot déstructuré est une étendue de faible superficie qui fait partie de la zone agricole provinciale, mais où l'on retrouve une concentration d'activités non agricoles qui rendent impossibles la pratique de l'agriculture et l'implantation de bâtiments agricoles (MRC d'Abitibi, 2010).

Ligne à l'Eau, et l'autre (villégiature résidentielle) est localisée à près de 5 km vers l'ouest, en rive nord du lac Preissac le long du chemin des Pêcheurs (carte 32 de l'annexe cartographique).

7.5.11.5 Affectation récréative

L'affectation récréative concerne les territoires réservés à des usages à caractère récréatif (sentiers, campings, centres de ski) et résidentiel (résidences, motels, chalets). Ces territoires sont en grande partie boisés et présentent des attraits naturels exceptionnels, des aménagements particuliers et des équipements récréatifs pour attirer et accueillir les touristes (SESAT, 2013).

Différentes zones récréatives se sont développées sur le territoire de la MRC d'Abitibi, notamment le Mont-Vidéo qui est un pôle récréatif important développé dans un centre de villégiature. La Corporation Mont-Vidéo, située près de Barraute, fournit une gamme complète d'activités estivales (terrain de camping, camp d'été, sentiers de randonnée, d'interprétation ou d'hébertisme, canot, kayak, vélo, etc.) et d'activités hivernales (ski alpin, ski de fond, raquettes motoneige, glissade sur tube, patinage, etc.) ainsi que des services de restauration et d'hébergement.

Le Domaine Lac Berry est un autre pôle récréatif situé en bordure du lac du même nom, dans la municipalité de Berry. Il est localisé sur l'esker de Saint-Mathieu-Berry. Le centre offre une bonne gamme d'activités récréotouristiques : hôtel, restaurant, dépanneur, camping aménagé avec plage publique, centre équestre, un parcours de tir à l'arc, une base « shutgun », une piste de course automobile et un sentier pédestre de 7 km. Des cours de plongée y sont offerts.

À Amos, on retrouve le Refuge Pageau, un orphelinat et une infirmerie pour animaux sauvages. Ce refuge représente le plus important attrait touristique de la MRC d'Abitibi et l'un des plus importants de l'Abitibi-Témiscamingue. Il accueille plus de 20 000 visiteurs par année. Près de la moitié sont des touristes dont un bon pourcentage provient de l'extérieur de l'Abitibi-Témiscamingue (MRC d'Abitibi, 2010a).

Le Camp Dudemaine est localisé sur l'esker de Saint-Mathieu-Berry. Il est opéré par la Ville d'Amos et s'étend sur le territoire de cette ville et de Sainte-Gertrude-Manneville. Il propose des activités hivernales (ski de randonnée, raquettes, glissade aménagée) et estivales (68 km de sentiers en forêt pour la randonnée pédestre et le vélo de montagne, un parcours de tir à l'arc). Dans son voisinage immédiat, il y a le camping municipal d'Amos avec plus de 100 sites, une plage publique et plusieurs commodités. La Ville d'Amos a de plus élaboré un projet de forêt récréative pour orienter les initiatives de développement.

Deux secteurs récréatifs sont situés à une dizaine de kilomètres du site du projet. L'un se trouve en rive ouest du lac Preissac, et l'autre, à 8 km au nord du projet minier près du lac des Hauteurs sur le territoire de Saint-Mathieu-d'Harricana. Cette Municipalité souhaite développer un parc sur la partie de l'esker située sur son territoire afin d'en assurer la protection, le faire connaitre et le mettre en valeur à des fins récréotouristiques.

7.5.11.6 Affectation de conservation

Cette affectation est attribuée à tout territoire naturel que la MRC d'Abitibi souhaite protéger. Ces territoires abritent des espèces ou des écosystèmes d'intérêt pour la région ou pour la population. Sur le territoire de la MRC d'Abitibi, les aires protégées couvrent 0,9 % du territoire ou 73 km² environ. Il y a quatre réserves écologiques, dont trois localisées dans la municipalité de Berry (MRC d'Abitibi, 2015a).

Situés à 7 km environ au sud-est du site du projet, le lac Kergus, ses îles et les milieux humides environnants font l'objet d'une protection intégrale où seules sont permises les activités éducatives et scientifiques simples. L'usage de véhicules motorisés y est interdit. Dans cette réserve naturelle, l'objectif est de favoriser les usages fauniques et les peuplements forestiers afin de restaurer un état d'équilibre. Le secteur nord de la réserve contient des aménagements plus intensifs afin de recréer une dynamique forestière inéquienne (comprenant des arbres d'âge, de hauteur et d'essence variés) et de favoriser une diversité de paysages de type bocage par l'entremise d'activités agricoles à très faible intrant. Ce secteur peut aussi recevoir des infrastructures légères pour accueillir le public et la tenue d'activités éducatives et scientifiques.

La Municipalité de Preissac, avec la collaboration de la MRC, compte évaluer la possibilité et l'opportunité de créer un parc régional pour ce secteur afin qu'il soit géré par la région. Présentement, la gestion de la réserve est sous la responsabilité du gouvernement par l'entremise des ministères en raison de la tenure publique des terres. L'objectif poursuivi est d'accroitre les activités récréotouristiques dans le secteur tout en protégeant l'aspect naturel des milieux en limitant aussi les usages susceptibles d'affecter les perspectives visuelles (MRC d'Abitibi, 2010b).

7.5.12 Utilisation du territoire

7.5.12.1 Utilisation des terres par la PNA

Le secteur du projet Authier est au cœur du territoire ancestral Abitibiwinni Aki, que la PNA n'a jamais cédé. Les membres de la communauté continuent de fréquenter ce territoire de façon régulière, entre autres, pour des activités traditionnelles de chasse, de pêche et de cueillette. La figure 7-29 illustre le territoire ancestral Abitibiwinni et la localisation de la communauté de Pikogan par rapport au projet Authier.

Une étude sur l'occupation et de l'utilisation du territoire est en cours depuis 2015 dans la communauté. À travers un processus d'entretiens rigoureux avec ses membres, cette étude vise à développer une base de données qui reflète l'utilisation et l'occupation passée et actuelle du territoire. Pour l'utilisation et l'occupation du territoire à l'intérieur des zones d'étude locale et régionale, la PNA a accepté de soumettre, pour les besoins de l'étude d'impact, des données partielles sur les aires générales d'utilisation, sans rendre publics les sites précis de collecte.

La figure 7-30 illustre que les secteurs à proximité des chemins d'accès font l'objet d'une plus grande utilisation. Par ailleurs, le secteur nord-est du site à l'étude ferait l'objet de cueillette de produits forestiers non ligneux. Les activités traditionnelles pratiquées dans le secteur sont principalement la chasse et la pêche.

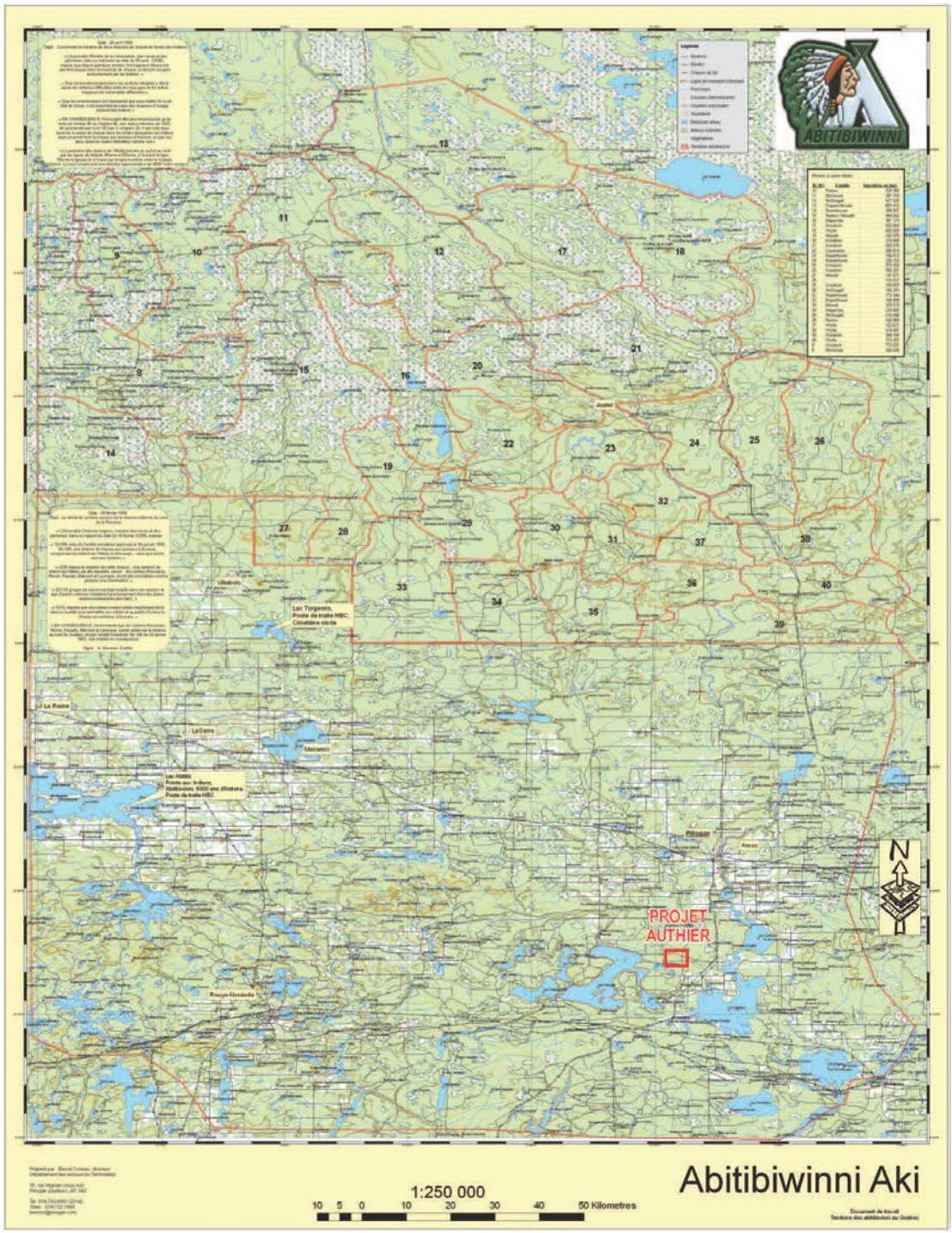


Figure 7-29 – Territoire ancestral Abitibiwinni Aski

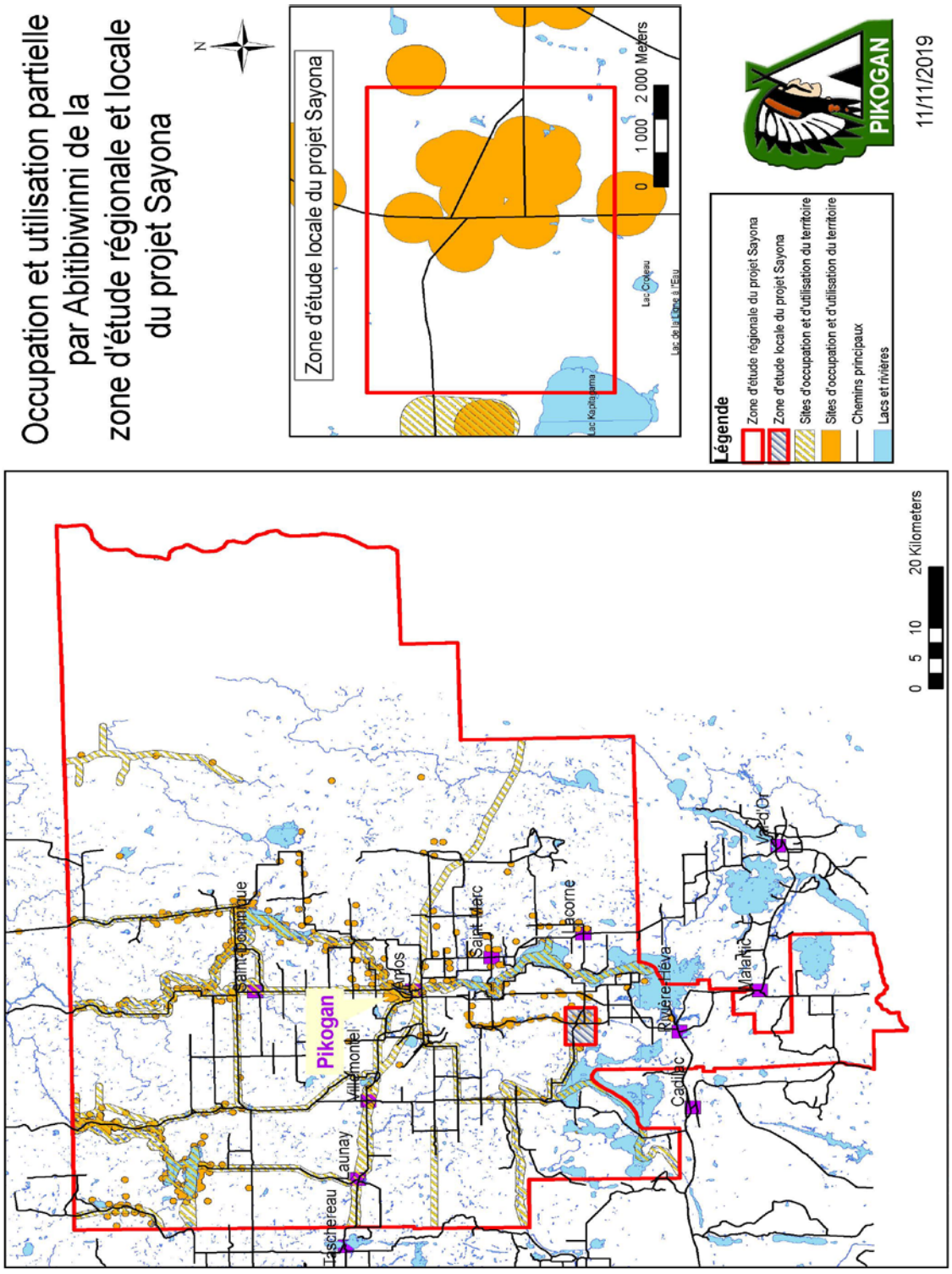


Figure 7-30 – Utilisation du territoire par la Première Nation Abitibiwinni

7.5.12.2 Milieu résidentiel

Le projet Authier est situé de part et d'autre des municipalités de La Motte et de Preissac. Celles-ci se caractérisent par de très faibles densités de population. En effet, la Municipalité de La Motte a une densité d'habitation de 2,6 habitants/km^2, comparativement à 1,9 habitant/km^2 pour Preissac (Statistiques Canada, 2019). Les densités d'habitation de ces petites localités sont inférieures à la moyenne de la MRC d'Abitibi (3,2 habitants/km^2).

Pour les deux municipalités, les habitations sont majoritairement de type unifamilial et se situent principalement à l'intérieur du périmètre d'urbanisation des villages et des secteurs de villégiature. On trouve également quelques habitations dans les zones agricoles.

À La Motte, le milieu bâti s'étale de part et d'autre de la route 109 reliant Rivière-Héva et Amos. Notons que le périmètre d'urbanisation de La Motte se localise à quelques kilomètres de la route provinciale. Les secteurs de villégiature sont développés en bordure des lacs La Motte, Malartic, de la Ligne à l'Eau, des Grèves et de la rivière Harricana. Dans le secteur de Preissac, le milieu bâti longe la route 395 et les zones de villégiatures se sont largement développées autour du lac Preissac et, dans une moindre mesure, autour du lac Chassignole (AECOM, 2014).

Selon le dernier recensement de 2016, La Motte comptait 205 logements résidentiels, en majorité des résidences de type unifamilial (93 %). Dans le secteur de Preissac, on dénombrait 390 résidences. Dans les deux cas, les résidences étaient majoritairement à l'intérieur du périmètre d'urbanisation. Le développement domiciliaire de Trécesson s'est accentué au cours des 10 dernières années, mais il s'est concentré à l'extérieur des périmètres urbains et en zone de villégiature.

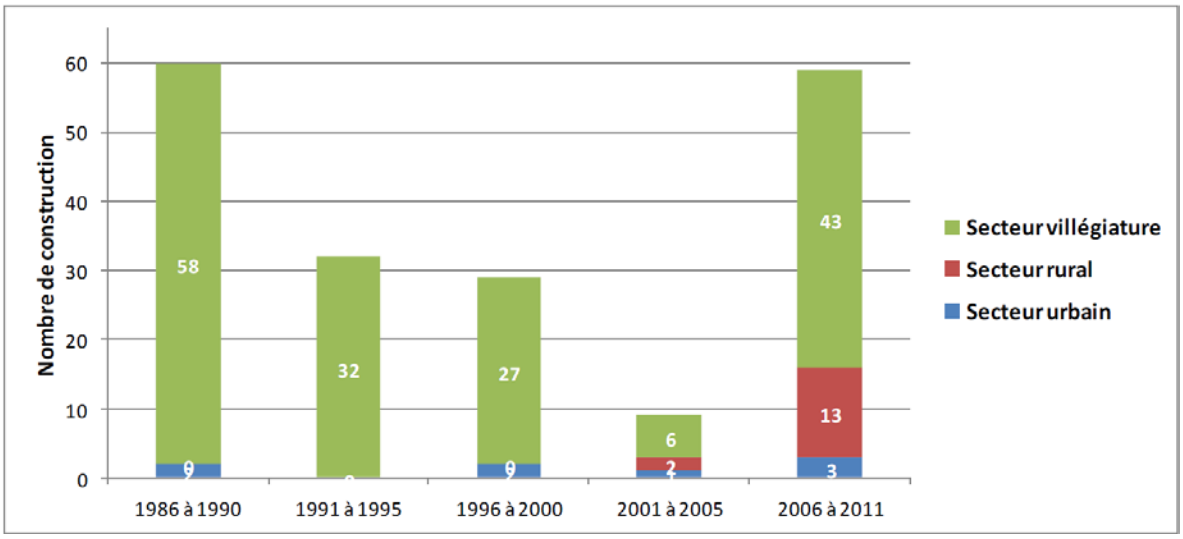
Deux zones de villégiature se trouvent dans les environs du site minier. L'une, d'une faible superficie, est située à moins de 4 km au sud du site (villégiature saisonnière) sur la rive est du lac de la Ligne à l'Eau, et l'autre (villégiature résidentielle) est localisée près de 5 km à l'ouest, en rive nord du lac Preissac, le long du chemin des Pêcheurs (carte 32 de l'annexe cartographique).

Aucune habitation ne se trouve dans la zone d'étude locale du projet Authier. En effet, les résidences les plus proches se situent à plus de 3 km du site minier. Le tableau 7-71 présente la localisation des habitations les plus rapprochées telles que représentées sur la carte 32 de l'annexe cartographique.

Tableau 7-71 – Distances des résidences les plus rapprochées du projet Authier

Point d'évaluation - Municipalité	Distance (km) du centre de la fosse
1 - Chalet – La Motte	4,85
2 - Résidence – Preissac	6,00
3 - Chalet – La Motte	3,45
4 - Résidence – La Motte	3,78
5 - Résidence – La Motte	4,63

Malgré l'espace disponible à l'intérieur du milieu urbain de La Motte, la demande se concentre principalement dans les secteurs de villégiature qui offrent actuellement peu de potentiel de développement (MRC Abitibi, 2010a). Malgré l'absence de développement, deux zones prioritaires d'aménagement ont été identifiées à l'intérieur du périmètre d'urbanisation correspondant à 5,96 ha ou environ 18 emplacements. D'autres potentiels de développement consisteraient à favoriser les constructions résidentielles sur les deux côtés des chemins de villégiature et à développer des incitatifs afin que les propriétaires de terrains vacants acceptent de vendre leurs terrains dans les zones de villégiatures (MRC Abitibi, 2010a). Du côté de Preissac, on dénote une forte demande pour la construction de résidences dans les nombreux chemins de villégiature, tandis que la demande pour les terrains dans le secteur d'urbanisation a été faible au cours des 25 dernières années (figure 7-31). Des espaces seraient toutefois toujours disponibles pour répondre à la demande anticipée en secteur de villégiature (AECOM, 2014).



Tiré de AECOM (2014).

Figure 7-31 – Nombre de nouvelles constructions résidentielles à Preissac entre 1986 et 2011

7.5.12.3 Activités de chasse, pêche et trappage

Le territoire forestier qui couvre la majeure partie de la MRC d'Abitibi est notamment utilisé à des fins récréotouristiques comme la chasse et la pêche pratiquées par la population locale et les visiteurs. Parsemées de lacs poissonneux et de territoires forestiers, les municipalités de La Motte, Preissac et Rivière-Héva offrent en effet de nombreuses opportunités pour la pratique de ces activités.

Chasse

Les chasseurs font état d'une longue tradition de chasse dans la région. Sur les lots privés, des lignes de trait carrées sont aménagées et régulièrement entretenues afin de faciliter la chasse. Les locataires de baux doivent débourser un peu moins de 200 $ par année. À proximité du projet Authier, on trouve un abri sommaire sur un lot privé situé au sud du projet. Un autre abri est situé au nord du chemin de Preissac, mais ne sera pas affecté directement par les activités du projet Authier.

Les activités pratiquées dans le secteur des claims de Sayona Québec sont la chasse au gros gibier et à la sauvagine, la pêche, le piégeage, de même que la cueillette de champignons et de bleuets. Ceux qui possèdent des camps disent les fréquenter toute l'année durant.

Les camps de chasse sont des abris sommaires ou des constructions permanentes, et la plupart sont fréquentées toute l'année par les propriétaires et leurs familles. Les camps ne sont pas tous équipés pour y résider de façon continue, mais ils sont néanmoins visités fréquemment. Les saisons de fréquentation privilégiées sont le printemps, l'été et l'automne. Pour certains les visites hivernales sont de plus courte durée et moins fréquentes. Certains camps sont établis depuis les années 1950 sur d'anciens lots sylvicoles cédés en location par le gouvernement. Ces lots de colonisation, de quelques acres de large chacun, sont devenus des lots privés dans les années 1975-1980. Il arrive que des camps de chasse illégaux soient établis dans le secteur du projet minier, parfois par des chasseurs venus en roulotte. Un tel camp a été récemment détruit conformément à la loi.

Les espèces chassées sont principalement l'orignal et la perdrix. Les secteurs d'intérêt mentionnés pour la chasse à l'orignal sont situés, entre autres, dans un large périmètre au nord de la propriété de Sayona, le long du chemin de la Mine, sur la rive est du lac Kapitagama et à 1 km au nord-ouest de la fosse projetée (carte 32 de l'annexe cartographique). Le chemin de la Mine est régulièrement fréquenté par les chasseurs en hiver comme en été. En hiver, les utilisateurs de ce secteur doivent « geler des chemins », en compactant la neige dans les tracés qu'ils ont aménagés afin de faciliter leurs déplacements.

L'orignal est encore abondant dans les secteurs boisés qui entourent le site Authier et au nord du chemin des Pêcheurs. Des coupes à blanc récentes plus au sud du site minier seraient responsables de son déplacement vers le nord. On rapporte effectivement que la coupe intensive dans le secteur de Preissac attire l'orignal encore davantage vers le nord.

Le lac Croteau, localisé immédiatement au nord du lac de la Ligne à l'Eau, est situé au milieu d'une tourbière et n'est pas considéré comme intéressant pour la baignade ou la villégiature, mais il présente un site intéressant pour les chasseurs, car il est fréquenté par l'orignal.

Pêche

La pêche est pratiquée dans les nombreux lacs et rivières de la MRC, notamment dans les plans d'eau plus importants en périphérie de la zone d'étude de la mine Authier, tels que les lacs Preissac, Chassignol et Malartic. Le lac Malartic est fréquenté hiver comme été pour la pêche au brochet et au doré. Le lac Croteau est parfois fréquenté pour la pêche au brochet et le lac Kapitagama, connu et fréquenté depuis des générations, est apprécié pour le doré et le brochet. Selon un des utilisateurs du secteur, il aurait anciennement été fréquenté pour la pêche au filet.

Plus près du site Authier, le lac Kapitagama est règlementé sans moteur. C'est également le cas du lac des Grèves situé sur l'esker Saint-Mathieu-Berry. Ces secteurs sont fréquentés pour la pêche, mais de manière moins intensive que le lac Preissac par exemple. La PNA pratiquerait également la pêche dans le lac Kapitagama. Les sites de pêche et les espèces récoltées restent à être confirmés. Des inventaires sont prévus avec des représentants de la PNA en 2020.

Le lac de la Ligne à l'Eau, situé au sud de la mine Authier, est fréquenté pour la pêche et la villégiature. On y trouve présentement un peu moins d'une dizaine de chalets, dont deux sont les résidences les plus proches du projet Authier. Trois des propriétaires y demeurent toute l'année. Ce lac de sources est connu pour sa profondeur et son eau très claire et fraiche.

Sur le site du projet Authier, les cours d'eau sont de petite dimension et présentent très peu ou pas d'intérêt pour la pêche sportive.

Trappage

Au Québec, le territoire de piégeage est divisé en 96 unités de gestion des animaux à fourrure (UGAF) pour tenir compte de la répartition des espèces et l'abondance des populations fauniques. Le projet Authier est situé sur l'UGAF 03, et à proximité de l'UGAF 04. Pour ces deux unités, 150 abris sommaires (camp de chasse) ont été recensés en 2013 (GENIVAR, 2013). Soulignons que pour trapper sur un terrain de piégeage, il faut être titulaire d'un bail de droits exclusifs de piégeage pour ce terrain (d'une durée de neuf ans). Un bail de trappe (08-01-0617) et un camp sont situés à près de 4 km du site minier, au nord du chemin de la Sablière et du chemin de Preissac.

Des fichiers numériques présentant l'ensemble des baux octroyés (pour abris sommaires, villégiatures privées ou commerciales) sont disponibles pour consultation au bureau de l'unité de gestion de l'Harricana-Sud (MFFP, 2015).

L'association des trappeurs de l'Abitibi-Témiscamingue (ATAT) fait partie de la Fédération des trappeurs gestionnaires du Québec (FTGQ), un organisme provincial qui travaille à la mise sur pied d'un plan de gestion de la fourrure et de certaines espèces. L'ATAT regroupe environ

300 membres sur une population totale de 1 200 trappeurs. Le territoire couvert par l'association compte près de 400 terrains de piégeage. À titre indicatif, les ventes d'animaux à fourrure enregistrées au cours de la saison 2015-2016 sont présentées au tableau 7-72.

Tableau 7-72 – Nombre de fourrures vendues en 2015-2016 par unité de gestion

Espèce d'animaux à fourrure	Unité de gestion des animaux à fourrure (2015-2016)	
	UGAF 3	UGAF 4
Belettes	19	72
Castor	121	516
Coyote	9	8
Écureuil roux	7	23
Loup gris	2	16
Loutre de rivière	6	46
Lynx du Canada	13	45
Martre d'Amérique	12	50
Ours noir	1	3
Pékan	1	29
Rat musqué	131	294
Raton laveur	1	9
Renard roux	14	55
Vison d'Amérique	15	49

Rappelons par ailleurs que la zone d'étude du projet minier se trouve en partie à l'intérieur du territoire régi par la CBJNQ (zone sud), mais qu'aucune aire de piégeage réservée à l'usage exclusivement autochtone n'y est indiquée à proximité.

7.5.12.4 Activités récréotouristiques

Motoneige

Le réseau de sentiers de motoneige dessert presque toutes les parties habitées du territoire de la MRC d'Abitibi et la relie au reste de la région et du Québec. Des sentiers de motoneige se trouvent à proximité du site minier dans les secteurs nord, est et ouest du site (voir carte 32 de l'annexe cartographique). Un sentier longe le chemin de la Sablière et empruntait jadis le chemin de Preissac dans un axe est-ouest. Ce sentier a fait l'objet d'une demande de relocalisation afin d'emprunter un chemin forestier existant plus au nord, dont l'accès se ferait à partir de la route du Nickel. De plus, à proximité du site du projet, le sentier régional 307 arrive du nord par le chemin des Pêcheurs et se dirige vers le sud en direction de Rivière-Héva en longeant le site du projet minier Authier entre le lac Kapitagama et le lac de la Ligne à l'Eau (Fédération des clubs de motoneigistes [FCMQ], 2018). Les derniers 100 m reliant le sentier 307 et le chemin des Pêcheurs

devront toutefois être relocalisés, car le sentier régional 307 emprunterait une section du chemin qui sera utilisé pour l'accès au projet Authier. Une entente reste à conclure, car des changements au plan minier ont été apportés très récemment suite au déplacement de la halde à stériles et à résidus miniers. Le Club de motoneige Malartic-Amos détient les droits ou autorisations de passage pour ce secteur. Les utilisateurs de motoneiges et de véhicules tout-terrain (VTT) utilisent parfois les mêmes sentiers, car on ne trouve pas de sentiers de quad (VTT) officiels dans le secteur du projet Authier (voir section suivante).

Sentiers de quad

Au Québec, les sentiers de VTT sont également structurés en réseaux locaux, régionaux et provinciaux (Trans-Québec). Dans la MRC d'Abitibi, le réseau est en développement avec comme objectif de le relier aux réseaux des régions voisines. Il reste toutefois à établir les tracés à plusieurs endroits et à financer leur développement (MRC d'Abitibi, 2010b). Dans le secteur du projet Authier, les chemins forestiers peuvent être utilisés par des VTT, mais on ne trouve aucun sentier officiellement reconnu.

Voies cyclables

La Route verte, cet important réseau cyclable qui traverse presque toutes les régions du Québec, relie Amos aux secteurs de Val-d'Or et de Taschereau par des accotements pavés le long des routes 109 et 111. Le ministère des Transports (MTQ) assume la responsabilité de cette infrastructure sur le territoire de la MRC d'Abitibi.

Navigation de plaisance

Un parcours de navigation de plaisance d'une centaine de kilomètres sur la rivière Harricana relie Amos, Val-D'Or et le lac Mourier. Au nord d'Amos, il se fait plutôt du canotage et certaines activités sont organisées par la communauté de Pikogan.

La Municipalité de Preissac offre également un réseau de lacs et rivières navigables. Le Festival des Rapides de Preissac a lieu chaque été depuis le début des années 1980.

Plusieurs rampes de mise à l'eau publique sont aménagées sur les différents plans d'eau de la région. C'est notamment le cas aux lacs Preissac, La Motte, Lemoine et Mourier. On trouve également une rampe de mise à l'eau aux abords de la rivière Harricana à Amos.

Aucun cours d'eau ou plan d'eau navigable n'est situé dans la zone d'étude locale.

Autres attraits touristiques

La tour d'observation de Preissac est en bordure de la route 395 (avenue du Lac) et constitue un attrait touristique. Elle donne une vue panoramique sur le lac Preissac et les environs. On y trouve un stationnement et des tables à pique-nique. On retrouve également plusieurs réseaux de sentiers sur les territoires des municipalités de Preissac, Rivière-Héva et Saint-Mathieu-

d'Harricana. À Preissac, une promenade de bois éclairée longe le bord de la rivière et un service de prêt de vélos libre-service a été instauré en 2019. À Saint-Mathieu d'Harricana, une dizaine de kilomètres de sentiers en forêt permet de pratiquer la marche, la randonnée équestre, la raquette, le ski de fond et le vélo (Municipalité de Saint-Mathieu d'Harricana, 2019). Le circuit mène à deux camps municipaux et permet d'observer les attraits naturels du territoire tout en pratiquant le géocaching. Les sentiers sont accessibles à partir du chemin Lanoix, du chemin Cyr et du chemin du Tour-du-Lac (Municipalité de Saint-Mathieu d'Harricana, 2019). À Rivière-Héva, on retrouve les Sentiers de la nature où des sentiers variants entre 0,4 et 8,2 km ont été aménagés et servent pour la pratique de la raquette, du ski de fond et de la marche (Municipalité de Rivière-Héva, 2012). Aucun site touristique n'est situé à proximité de la zone d'étude locale du projet Authier.

7.5.13 Infrastructures routières et circulation

Les routes nationales 109 et 111 sont les principaux axes du réseau routier de la MRC d'Abitibi. Ces deux routes relient la majorité des municipalités de la MRC entre elles et donnent accès aux autres agglomérations de la région de l'Abitibi-Témiscamingue et de la province de Québec. Ces routes se croisent à Amos, ville centre de la MRC d'Abitibi.

Des accès non cadastrés (le chemin de Preissac et la route du Nickel) permettent de rejoindre le site minier à partir de la route 109. Le chemin de la Sablière permet également une connexion entre le site minier et le chemin de Preissac. À l'ouest du site minier, le chemin des Pêcheurs permet de rejoindre Preissac, laquelle est reliée à Amos par la route régionale 395.

Comme illustré sur la carte 31 de l'annexe cartographique, la route régionale 109 passe à environ 6 km à l'est du site du projet Authier. L'accès au site en provenance des principales villes de la région (Val d'or, à 60 km au sud-est ; Rouyn-Noranda, à 80 à l'ouest-sud-ouest et Amos, à 30 km au Nord) se fait à partir de la route 109. À partir de la route 109, un réseau de routes secondaires permet d'atteindre le site minier. Une première option consiste à emprunter le chemin Saint-Luc, puis la route du Nickel (carte 31 de l'annexe cartographique). Un accès est également possible en utilisant le chemin de Preissac, puis le chemin de la Sablière ou la route du Nickel.

En provenance de Preissac, il est possible de rejoindre le site minier à partir de la route 395, en empruntant la rue des Rapides à Preissac, puis l'avenue Principale en direction sud, le Chemin du Cap en direction est et finalement le Chemin des Pêcheurs en direction sud-est. Ce trajet constitue la seule variante d'accès au site minier pour les quelques résidents de Preissac qui pourraient travailler à la mine. Cet accès permet également de faire le pont entre Preissac et les municipalités de La Motte et de Saint-Mathieu, ou Amos. La carte 31 (annexe cartographique) montre la localisation d'un nouveau tronçon de chemin à construire qui longera la limite sud de l'esker Saint-Mathieu–Berry. Ce chemin permettra d'accéder au site par le nord (chemin des Pêcheurs) tout au long de la vie du site minier. D'autres chemins permettant l'accès aux zones d'exploitation forestière sont également présents dans le secteur du site minier.

L'accès au site minier se fera à partir du chemin de Preissac et sera relié à la route 109 par le chemin des Pêcheurs, le chemin de la Sablière et le chemin de Preissac. Ces tronçons de route

seront améliorés afin d'être praticables en tout temps et de permettre l'expédition du concentré et la réception de réactifs et autres fournitures. Une nouvelle portion de route d'environ 170 m sera construite pour relier directement l'intersection du chemin de Preissac/route du Nickel à partir du chemin de la Sablière. En raison de l'empiètement de la fosse sur la section nord de la route du Nickel, le tronçon reliant le chemin des Pêcheurs et le chemin de Preissac sera fermé. Un détour sera toutefois possible en empruntant le chemin de Preissac, puis le chemin de la Sablière, soit une distance de 3,8 km environ.

Afin de mieux décrire l'impact du projet Authier sur la circulation, des relevés ont été réalisés afin de documenter le trafic à l'état de référence. Ceux-ci ont été effectués en simultané à trois emplacements, soit :

- Intersection 109 et chemin de Preissac ;
- Intersection route du Nickel et chemin de Preissac ;
- Intersection route 109 et chemin Saint-Luc.

Les sites des relevés de circulation sont présentés à la carte 31 (annexe cartographique). Les relevés ont été réalisés le 28 août 2019 et le 3 septembre 2019, entre 7 h et 8 h, et le 2 novembre 2019 entre 10 h et 11 h. Les plages horaires ont été sélectionnées afin d'obtenir un portrait représentatif de l'achalandage en semaine et en fin de semaine. En semaine, deux plages horaires ont été sélectionnées afin de couvrir une période d'achalandage élevée (entre 7 h et 8 h) correspondant au trafic associé au début des quarts de travail et une période d'achalandage moyen (entre 10 h et 11 h).

Les relevés ont permis de confirmer que le réseau routier secondaire est relativement peu utilisé comparativement à la route 109 (voir tableaux 7-73 à 7-74). La plage horaire la plus achalandée a été celle comprise entre 7 h et 8 h, en semaine. Le trafic le plus important a été observé sur la route 109, secteur route 109 et chemin de Preissac, pour un total de 132 véhicules en direction nord (Amos) et de 52 véhicules en direction sud (Rivière-Héva). Le trafic a été légèrement plus important lors des relevés du 3 septembre, comparativement au 28 août, ce qui pourrait s'expliquer en partie par le début de l'année scolaire. En effet, quelques autobus ont été notés lors des relevés du 3 septembre.

Selon les relevés, l'intersection de la route du Nickel et du chemin de Preissac était la moins fréquentée, avec un achalandage total variant entre 0 et 29 véhicules. Ce secteur serait emprunté, à la fois par des véhicules lourds et des automobiles et dans des proportions qui ont varié grandement selon les plages horaires.

Dans l'axe est-ouest comprenant les chemins de Preissac, de la Sablière et des Pêcheurs jusqu'à l'accès au site minier, le débit de la circulation est faible en semaine. En effet, dans cet axe à proximité de la route 109, les passages est-ouest sont de l'ordre de 11 à 18 véhicules (automobile et camion), alors que dans le même axe, mais du côté de la route du Nickel, ils sont de 9 à 27 véhicules en semaine. Dans tous les cas, le débit de la circulation était plus faible les fins de semaine, soit entre 0 et 8 véhicules à l'heure.

Les relevés ont également permis de confirmer que l'achalandage était réduit en période de fin de semaine. Comme présenté au tableaux 7-73 et 7-74, aucun véhicule n'a été comptabilisé à l'intersection de la route du Nickel et du chemin des Pêcheurs le samedi 2 novembre, comparativement à 18 véhicules le mardi 3 septembre. Aux deux autres sites de relevés, la réduction du trafic observée était d'environ 50 %.

Sur la route 109, à l'intersection avec le chemin de Preissac ou avec le chemin Saint-Luc, la circulation était plus dense en semaine, soit entre 167 et 201 véhicules (automobile et camion) par heure vers le nord ou vers le sud, mais celle-ci a diminué de moitié environ pendant la fin de semaine.

Les relevés de la circulation ont révélé qu'entre trois et neuf camions par heure (médiane de 5,5) ont circulé sur le chemin de Preissac en direction ouest. À l'intersection de la route du Nickel avec les chemins de Preissac et de la Sablière, on a dénombré jusqu'à 24 camions à l'heure dans les deux directions. Il est cependant à noter que certaines périodes présentaient un achalandage largement réduit. C'est notamment le cas de la période hivernale et les fins de semaine où peu ou pas de camions n'ont emprunté le réseau routier secondaire.

Sur la route 109 au cours de la semaine, entre 12 et 19 camions circulaient à l'heure dans les deux directions au cours de la semaine. Ces nombres ont diminué de 1 à 8 lors du relevé effectué en fin de semaine.

La route 109 est conçue pour le transport des marchandises par camion. Elle comprend notamment des voies de dépassement dans certaines pentes ascendantes. Comme le débit de la circulation était faible sur la route 109 et on n'a pas observé de problèmes de fluidité spécifiques.

Tableau 7-73 – Relevés de circulation effectués à l'intersection de la route 109 et du chemin de Preissac

Date et plage horaire	Direction	Nombre de véhicules		
		Automobile	Camion	Total
28 août de 7 h à 8 h	Sud vers Rivière-Héva	61	5	66
	Nord vers Amos	92	9	101
	Ouest vers chemin de Preissac	1	9	10
	Est vers chemin du Quai	1	7	8
3 septembre de 7 h à 8 h	Sud vers Rivière-Héva	52	11	63
	Nord vers Amos	132	6	138
	Ouest vers chemin de Preissac	2	3	5
	Est chemin du Quai	1	5	6
2 novembre de 10 h à 11 h	Sud vers Rivière-Héva	52	1	53
	Nord vers Amos	40	0	40
	Ouest vers chemin de Preissac	2	0	2
	Est chemin du Quai	6	0	6

Tableau 7-74 – Relevés de circulation effectués à l'intersection de la route du Nickel et du chemin des Pêcheurs

Date et plage horaire	Direction	Nombre de véhicules		
		Automobile	Camion	Total
28 août de 7 h à 8 h	Route du Nickel vers le sud	2	0	2
	Route du Nickel vers le nord	0	0	0
	Ouest vers le chemin des Pêcheurs	0	13	13
	Est vers le chemin de la Sablière	3	11	14
3 septembre de 7 h à 8 h	Route du Nickel vers le sud	9	0	9
	Route du Nickel vers le nord	0	0	0
	Ouest vers chemin des pêcheurs	1	0	1
	Est vers chemin de la Sablière	7	1	8
2 novembre de 10 h à 11 h	Route du Nickel vers le sud	0	0	0
	Route du Nickel vers le nord	0	0	0
	Direction ouest vers le chemin des Pêcheurs	0	0	0
	Est vers le chemin de la Sablière	0	0	0

Tableau 7-75 – Relevés de circulation effectués à l'intersection de la route 109 et du chemin Saint-Luc

Date et plage horaire	Direction	Nombre de véhicules		
		Automobile	Camion	Total
28 août de 7 h à 8 h	Sud vers Rivière-Héva	73	4	77
	Nord vers Amos	83	8	91
	Ouest vers le projet Authier	1	0	1
	Est vers La Motte	6	0	6
3 septembre de 7 h à 8 h	Sud vers Rivière-Héva	59	12	71
	Nord vers Amos	111	7	118
	Ouest vers le projet Authier	2	0	2
	Est vers La Motte	11	0	11
2 novembre de 10 h à 11 h	Sud vers Rivière-Héva	47	4	51
	Nord vers Amos	32	4	36
	Ouest vers le projet Authier	1	0	1
	Est vers La Motte	3	0	3

Ces données pourront servir de référence afin de valider ultérieurement l'augmentation du transport routier.

7.5.14 Autres infrastructures

7.5.14.1 Réseau ferroviaire

Une voie ferrée de la Compagnie des chemins de fer nationaux (CN) traverse le territoire de la MRC d'Abitibi d'est en ouest (la ligne Senneterre-La Sarre). Dans les années 1950, une voie de raccordement de Barraute en direction de Chibougamau a été construite. Ces voies servent uniquement au transport de marchandises et aucun développement n'était envisagé en 2015 (MRC d'Abitibi, 2015a).

7.5.14.2 Infrastructure aéroportuaire

L'aéroport Magny se trouve sur le territoire des municipalités de Trécesson et de Sainte-Gertrude-Manneville, à moins d'une quarantaine de kilomètres du site minier Authier. La Ville d'Amos en est la propriétaire. L'aéroport dessert l'ensemble de la population de la MRC d'Abitibi. Aucun vol régulier ne l'utilise, seulement de petits avions privés de particuliers ou d'entreprises. L'aéroport permet à l'avion-hôpital du gouvernement d'atterrir, assurant un lien avec les autres hôpitaux du Québec pour le transfert de patients. Un service de vols nolisés y est également offert. Une hydrobase est opérée au lac Figuery par une entreprise privée (MRC d'Abitibi, 2015a).

7.5.14.3 Réseaux de transport de gaz naturel et d'électricité

Amos et la partie sud du territoire de la MRC sont desservies par le gaz naturel depuis les années 1990. Plusieurs industries, commerces et institutions utilisent cette source d'énergie, incluant les mines de Preissac, l'usine d'Eaux Vives Water inc., l'usine de papier journal, certaines écoles, les arénas et certains commerces d'Amos.

Le réseau électrique d'Hydro-Québec est présent sur tout le territoire de la MRC d'Abitibi.

Un réseau de transport de gaz naturel et une ligne de transport d'énergie électrique longent la route 109 à l'est du site du projet minier.

Il est prévu que le site sera alimenté par une ligne électrique aérienne de 25 kV connectée au réseau d'Hydro-Québec à 7 km environ du projet le long de la route 109. La puissance requise estimée pour le projet est de 7,0 MVA. Une sous-station électrique principale sera construite près du concentrateur et un transformateur y sera installé. La distribution aux autres bâtiments partira de ce point.

Les études techniques et environnementales requises pour l'implantation de la ligne électrique seront sous la responsabilité d'Hydro Québec, qui sera également responsable d'obtenir toutes les autorisations requises auprès des autorités gouvernementales et municipales concernées.

7.5.14.4 Eau potable et eaux usées

En raison de son éloignement géographique, le site du projet Authier n'est pas desservi par un réseau d'eau potable ou d'égouts municipaux. Les besoins en eau potable seront assurés par un puits privé qui sera installé conformément aux exigences du Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection. Le traitement des eaux usées sera assuré par une unité de traitement conforme aux exigences *Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées.*

7.5.14.5 Gestion des matières résiduelles

La Municipalité de La Motte offre un service de collecte des matières résiduelles et matières recyclables. Les déchets domestiques sont acheminés vers le lieu d'enfouissement technique d'Amos, tandis que les matières recyclables sont acheminées vers un centre de transbordement, puis vers un centre de tri à l'extérieur de la région. Il n'y a pas de collecte des matières organiques à La Motte pour le moment (MRC d'Abitibi, 2015b).

7.5.14.6 Sécurité publique

Au niveau de la sécurité publique, le service de police de la Sûreté du Québec (SQ) dont les bureaux sont situés à Amos, Rouyn-Noranda et Val-d'Or, assure la protection des citoyens de la MRC d'Abitibi. Des services ambulanciers sont également disponibles sur tout le territoire de la MRC, dont les flottes d'ambulances sont basées dans les mêmes villes que celles possédant des

bureaux de la SQ. Pour assurer une meilleure couverture, des véhicules ambulanciers sont également présents à Cadillac, Malartic et Barraute (CISSSAT, 2018). Enfin, toutes les municipalités de la MRC sont desservies par un service de protection municipal contre les incendies. À La Motte, une entente est en vigueur avec le service d'incendie de Rivière-Héva, pour la couverture du secteur sud du chemin Saint-Luc, et avec la Ville d'Amos, pour le secteur nord du chemin Saint-Luc. Toutefois, lorsqu'il y a une alerte incendie sur le territoire les deux services sont appelés et le premier arrivé le prend en charge et ainsi, en cas de feu majeur, les deux services peuvent intervenir.

7.5.14.7 Services de santé

Depuis la réorganisation du système de santé par le gouvernement du Québec, le territoire de la MRC de l'Abitibi est desservi par le Centre intégré de santé et de services sociaux (CISSS) de l'Abitibi-Témiscamingue. Le siège social de ce CISSS se trouve à Rouyn-Noranda. Le Centre multiservice de santé et de services sociaux d'Amos ainsi que le centre local de services communautaires (CLSC) d'Amos assurent plusieurs services de santé et de services sociaux courants aux citoyens de la MRC d'Abitibi. Un point de service de première ligne est également présent à Preissac. Des centres d'hébergement de soins de longue durée (CHSLD) sont présents dans les municipalités d'Amos, de Malartic, de Rouyn-Noranda et de Val-d'Or (CISSSAT, 2020).

7.5.15 Patrimoine culturel et archéologie

Une étude a été conduite par la firme Archéo-Mamu Côte-Nord, en 2018, afin d'évaluer les risques que des vestiges archéologiques puissent se trouver dans la zone d'étude du site minier (annexe 7-15) :

- Les éléments suivants ont été pris en compte dans l'analyse :
- Les sites inscrits à l'Inventaire des sites archéologiques du Québec (ISAQ) ;
- Les lieux connus des Abitibiwinnik rencontrés dans le cadre de l'évaluation environnementale ;
- Les lieux occupés historiquement ;
- La littérature disponible sur l'histoire environnementale et sur l'occupation humaine ;
- L'environnement naturel passé et présent.

Aucun site archéologique n'est recensé dans la zone d'étude, qui ne se trouve pas non plus à l'intérieur d'un corridor de déplacement potentiel, ni le long d'un cours d'eau navigable. Par ailleurs, la topographie y est généralement peu accidentée et dans le quart sud, on y rencontre surtout du roc et des sols organiques peu propices à l'occupation humaine. Aucune source de matière première lithique n'a été identifiée dans la documentation sur la géologie de la région. Les sources archivistiques n'ont pas non plus permis d'y reconnaitre d'établissements ou de zones d'exploitation susceptibles de laisser des traces.

L'examen de la base de données de l'ISAQ indique la présence d'un seul site archéologique dans un rayon de 20 km du centre du projet. Il s'agit de DcGo-1, localisé dans la baie du Six au lac

Preissac. Le potentiel archéologique de la zone d'étude est donc considéré au mieux très faible, sinon nul, notamment en raison de l'absence de plans d'eau ou cours d'eau d'importance dans l'empreinte du projet.

Le potentiel archéologique de la zone d'étude locale ne compte qu'un seul critère positif, soit celui de la sédimentologie, favorisant un bon drainage, considéré comme favorable à l'installation de campements amérindiens. Autrement, la zone ne compte aucun site archéologique connu. Elle ne se trouve pas non plus à l'intérieur d'un corridor de déplacement potentiel, ni le long d'un cours d'eau navigable et la topographie y est généralement accidentée, sauf dans le quart sud, là où on y rencontre surtout du roc et des sols organiques peu propices à l'occupation humaine. Aucune source de matière première lithique n'a non plus été identifiée dans la documentation sur la géologie de la région. Quant aux sources archivistiques, celles-ci n'ont pas permis d'y reconnaître d'établissements ou de zones d'exploitation susceptibles de laisser des traces. Le potentiel archéologique est donc très faible, voire même nul.

7.5.16 Paysage

En considérant la combinaison des aspects géomorphologiques du territoire (relief, couvert végétal, étendue lacustre, etc.) et les activités humaines qui l'ont progressivement transformé au fil du temps (agglomérations, infrastructures, utilisation du territoire, etc.), la zone d'étude paysagère a été subdivisée en 24 unités de paysage homogène, regroupées sous six types : paysage urbain, paysage agricole, paysage agroforestier, paysage forestier, paysage lacustre et paysage de rivière. La carte 33 (annexe cartographique) présente les unités de paysage et le rapport photographique des unités est disponible à l'annexe 7-5.

7.5.16.1 Paysages urbains (unités de paysage U1 à U6)

La zone d'étude paysagère compte six unités de paysage urbain associées aux périmètres urbains des municipalités et paroisses locales. Elles incluent les espaces urbanisés et ceux disponibles pour l'urbanisation.

L'unité U1 cible La Motte, établie à l'est de la route 109 et près des rives de la rivière Harricana, qui forme à cette hauteur le lac La Motte. Ce noyau villageois, situé à 7 km du site du Projet Authier, présente un cadre bâti réparti linéairement à la jonction des chemins Saint-Luc et du Quai. En plus des résidences unifamiliales et multifamiliales, il compte quelques bâtiments de services, dont l'ancienne église convertie en salle multifonctionnelle. Un quai public et une rampe de mise à l'eau permettent l'accès à la rivière Harricana dans la portion nord de l'unité.

Le périmètre urbain de Saint-Mathieu-d'Harricana compose l'unité U2. Ce village rural est situé près de la rivière Harricana, à 11,5 km du site du projet Authier et est contigu à une zone de villégiature. Le cadre bâti, composé essentiellement de résidences et de quelques services locaux, se déploie linéairement à la jonction de la route 109 et des chemins de l'Église et Lanoix. Les résidents bénéficient d'un quai et d'une rampe de mise à l'eau accessibles à partir du chemin de l'Église.

La municipalité de Preissac, établie à 10,5 km à l'ouest du site du projet Authier, forme l'unité U3. Érigée de part et d'autre de la rivière Kinojévis et le long de la route 395, cette municipalité comprend aussi un développement le long du chemin des Coteaux. Le cadre bâti comprend surtout des habitations unifamiliales ainsi que les principaux services d'une communauté rurale, dont l'église érigée au centre du noyau villageois. Près du pont, le parc des Rapides regroupe des équipements publics et un noyau de services à caractère récréotouristique (débarcadère, rampe de mise à l'eau, camping, etc.).

À l'est de la rivière Harricana et à l'extrémité nord-est de la zone d'étude du paysage, le périmètre urbain de Saint-Marc-de-Figuery forme l'unité U4, située à près de 16 km du site du projet Authier. Le cadre bâti de faible densité, composé de résidences unifamiliales et multifamiliales ainsi que des principaux services d'une communauté locale, s'est développé à la jonction de la route 111 et du chemin de l'Église suivant une trame quadrillée.

Plus au sud, l'unité U5 cible le périmètre urbain de la Municipalité de La Corne, établie à la jonction de la route 111 et des 5e et 6e rangs et à plus de 14 km du site du projet Authier. Le cadre bâti se déploie selon une trame urbaine quadrillée. En plus des résidences unifamiliales et multifamiliales de faible densité, il compte quelques commerces de services locaux. L'église et le bureau municipal en pierres des champs forment un ensemble bâti bien distinct.

À la limite sud de la zone d'étude, le périmètre urbain de Rivière-Héva forme l'unité U6. Établie à la jonction des routes 117 et 109 et à plus de 14 km du site du projet Authier, cette municipalité constitue un important carrefour routier. Le cadre bâti, de faible densité, regroupe des résidences, quelques commerces et des équipements communautaires, dont l'église.

Ces paysages urbains regroupent les plus grandes concentrations d'observateurs potentiels. Les vues offertes aux résidents et aux automobilistes sont surtout cadrées dans l'axe des routes par le cadre bâti et par la végétation urbaine dispersée (photo 1 de l'annexe 7-5). Aux limites des périmètres urbains, les observateurs bénéficient néanmoins de vues ouvertes ou de percées visuelles sur le paysage agricole environnant, les municipalités étant, pour la plupart, établies au cœur même de paysages agricoles. Dans toutes ces municipalités, le clocher de l'église domine le noyau villageois et forme un point de repère anthropique local.

7.5.17 Paysages agricoles (unités de paysage A1 à A7)

Les paysages agricoles sont caractérisés par de grands champs en culture ou en friche et par des îlots boisés dispersés. Le relief y est légèrement vallonné, drainé par de petits cours d'eau et un réseau de fossés agricoles. Dans la zone d'étude paysagère, l'agriculture et les friches agricoles couvrent de grandes étendues, définies par les grands secteurs boisés et par les principaux éléments hydrographiques. La proportion du territoire qu'elles occupent est plus grande près de l'Harricana et moins importante en s'en éloignant et au nord (MRC d'Abitibi, 2010a). La zone d'étude paysagère compte ainsi sept unités de paysage agricole.

Sur le territoire de La Motte, l'unité A1 regroupe les terres cultivées qui bordent le chemin Saint-Luc, de part et d'autre de la route 109, et celles qui s'étirent jusqu'aux rives de la rivière Harricana

et du lac Malartic. L'élevage bovin représente la principale activité agricole du secteur, complétée par les productions céréalières et maraîchères. L'habitat rural dispersé se trouve principalement le long du chemin Saint-Luc et, dans une moindre mesure, le long du chemin du Quai et de la rue Côte du Mille. Dans ce secteur, 2 100 automobilistes empruntent quotidiennement la route 109 (MTQ, 2018). La Route verte, une piste cyclable interrégionale, partage l'accotement de la route 109 entre Val-d'Or et Amos. Un parcours local empruntant le chemin Saint-Luc relie le noyau villageois à la Route verte. Un sentier local de motoneige traverse l'unité du nord au sud pour rejoindre le noyau villageois de La Motte. Deux lignes électriques traversent les lots cultivés à l'ouest de la route 109 et marquent le paysage agricole.

À proximité du noyau villageois de La Corne, les terres en culture qui bordent les 5e et 6e rangs et le rang du Lac composent l'unité A2 tandis que l'unité A3 regroupe les terres agricoles qui longent le rang des Montagnes, au nord-est du noyau du village. Ces unités sont délimitées par des petites collines boisées qui leur imposent une configuration allongée et étroite. Ces secteurs agricoles dynamiques comptent quelques fermes de production laitière et d'élevage bovin. L'habitat rural y est dispersé.

À l'extrémité nord-est de la zone d'étude paysagère, l'unité A4 regroupe les terres agricoles qui ceinturent le noyau villageois de Saint-Marc-de-Figuery. Les terres cultivées rejoignent les rives boisées de la rivière Harricana vers l'ouest. L'activité agricole est diversifiée (production laitière et bovine, fermes maraîchères, apicoles et céréalières). L'unité est desservie par la route 111, qui la traverse dans l'axe nord-sud, et par quelques routes et chemins ruraux qui s'y raccordent. Dans ce secteur, la route 111 est empruntée quotidiennement par 3 800 automobilistes (MTQ, 2018). L'habitat rural dispersé se déploie principalement le long des chemins de l'Église, des Prés, de la Promenade et de la Rivière.

Dans la portion nord de la zone d'étude paysagère et à l'ouest de la rivière Harricana, les terres en culture de Saint-Mathieu-d'Harricana forment l'unité agricole A5. L'activité agricole y est diversifiée (productions laitières et bovines, fermes maraîchères, agriculture paysanne, bisons, autruches). L'unité est desservie par la route 109 et les chemins Gagnon, Morin, Lanoix et Desrosiers, le long desquels se concentre l'habitat rural. L'accotement de la route 109 sert de lien cyclable pour la Route verte. Un sentier local de motoneige croise l'unité au centre. Deux lignes électriques traversent aussi l'unité du sud au nord en suivant la route 109.

À l'extrémité nord-ouest de la zone d'étude paysagère, le paysage agricole de Sainte-Gertrude-Manneville compose l'unité A6. Sur le territoire de Preissac, les terres en culture bordant le chemin Vautrin composent l'unité A7. Ces paysages agricoles regroupent des lots en culture de forme irrégulière, intercalés de lots boisés et de milieux humides. Ils sont également ceinturés de grands espaces forestiers qui leur imposent une configuration allongée et étroite. Ils sont desservis par la route 395, empruntée quotidiennement par 790 usagers (MTQ, 2018). Dans l'unité A5, le cadre bâti compte quelques habitations rurales et bâtiments de ferme dispersés le long des 4e et 5e rangs Ouest. Dans l'unité A6, l'habitat rural se disperse le long du chemin Vautrin.

Ces paysages agricoles présentent tous une grande accessibilité visuelle. L'étendue des vues offertes est généralement modelée par la disposition des zones boisées et par les collines arrondies et boisées qui modulent la plaine. À plusieurs endroits depuis les routes publiques, le dégagement de l'avant-plan visuel permet des vues ouvertes, dont la profondeur rejoint les espaces boisés adjacents (photos 2 et 3 à l'annexe 7-5), et parfois au-delà de ceux-ci. L'esker Saint-Mathieu-Berry compose une portion de l'arrière-plan visuel et sa silhouette constitue un point de repère et d'intérêt visuel sur le territoire (photo 4 à l'annexe 7-5).

À même son schéma d'aménagement et de développement révisé, la MRC d'Abitibi identifie quelques vues panoramiques offertes à partir des routes 109 et 395 comme des sites et zones d'intérêt esthétique, pour les paysages attrayants et pour les points d'observation sur l'horizon qu'elles présentent (photos 5 à 7 à l'annexe 7-5). Elle souligne l'importance de protéger les paysages dans l'environnement immédiat des meilleurs points d'observation. À l'intérieur de la zone d'étude, les vues panoramiques offertes de la route 109, à Saint-Mathieu-d'Harricana, sont notamment citées à cet effet (MRC d'Abitibi, 2010a).

Par ailleurs, la Municipalité de Saint-Mathieu-d'Harricana reconnaît, elle aussi, les espaces agricoles bordant la route 109 comme des paysages de qualité et remplis de potentiels paysagers. Elle précise que les champs en culture permettent une grande vision de l'espace environnant, des vues sur de grandes distances et de grands angles pour percevoir les détails de la plaine. Elle reconnaît également la grande qualité des paysages campagnards offerts à partir du chemin Lanoix (photo 8 à l'annexe 7-5) (Municipalité de Saint-Mathieu-d'Harricana, 2019).

7.5.17.1 Paysages agroforestiers (unités de paysage AF1 et AF2)

La zone d'étude paysagère compte deux unités de paysage agroforestier. Ces paysages se distinguent des paysages agricoles adjacents par la prédominance de lots boisés, ponctués de lots en culture et en friche.

Enclavée à l'intérieur du territoire forestier, l'unité AF1 couvre les terres en culture ou en friche situées autour du noyau urbain de Preissac, et de part et d'autre de la rivière Kinojévis. Ce paysage agroforestier est desservi par la route 395, fréquentée quotidiennement par 790 automobilistes (MTQ, 2018), et par les routes secondaires qui rejoignent le noyau urbain de Preissac. Des habitations rurales dispersées le long du réseau routier et quelques résidences de villégiature riveraines de la rivière Kinojévis forment l'essentiel du cadre bâti.

L'unité AF2 cible le secteur agricole situé aux environs du périmètre urbain de Rivière-Héva. Ce paysage agroforestier présente un relief de plaine légèrement ondulée, définie de chaque côté par les lacs Cadillac et Malartic. Il est desservi par les routes 109 et 117 et quelques chemins ruraux. Bien que ces terres soient incluses dans la zone agricole permanente, l'intensité de l'activité agricole y est variable. Les secteurs plus dynamiques s'observent le long de la route 109 et près de la rivière Héva. Ailleurs, le paysage présente un amalgame de terres en culture ou en friche, de lots boisés et de milieux humides. L'habitat rural dispersé est réparti de façon linéaire et discontinue le long des routes 109, 117 et des quelques chemins ruraux.

Dans ces deux unités agroforestières, les terres en culture offrent une certaine accessibilité visuelle. Les vues offertes sont généralement ouvertes, mais de configuration irrégulière. Elles sont généralement de faible profondeur, en raison de la présence de peuplements forestiers, de limites de lots boisés et de terres en friche, parfois filtrées ou cadrées selon la proximité et la densité du couvert forestier (photos 9 à 11 à l'annexe 7-5).

7.5.17.2 Paysages forestiers (unités de paysage F1 à F4)

La zone d'étude paysagère compte quatre unités de paysage forestier. De façon générale, ces paysages présentent un relief ondulé et irrégulier, modulé par de petites collines regroupées et aux sommets arrondis. Le couvert forestier y est omniprésent. De petits lacs et cours d'eau étroits occupent les dépressions, sans toutefois dominer la composition des paysages. Ces parties de territoire sont peu développées et desservies par un réseau de chemins forestiers. L'utilisation du territoire est avant tout forestière. Ces paysages forestiers sont d'ailleurs marqués par l'exploitation forestière des dernières années. Ils supportent également une utilisation polyvalente. Les activités économiques liées aux ressources naturelles côtoient ainsi la villégiature, les activités récréotouristiques et la récréation extensive.

Au centre de la zone d'étude paysagère, l'unité F1 regroupe les terres forestières des municipalités de La Motte, de Saint-Mathieu-d'Harricana, de Sainte-Gertrude-Manneville et de Preissac. Elle est délimitée par les rives de la rivière Harricana à l'est, le versant de la rivière Kinojévis à l'ouest, et les rives boisées des lacs Preissac et Cadillac au sud. Au centre de l'unité, un regroupement de petites collines forme l'esker Saint-Mathieu-Berry. Quelques camps de chasse et un regroupement de résidences de villégiature, riveraines du lac des Hauteurs et d'un autre petit lac, forment l'essentiel du cadre bâti. Les chemins de la Sablière et des Pêcheurs offrent un lien routier secondaire entre les municipalités de La Motte et Preissac. À leur jonction, un important site d'extraction marque le paysage forestier et crée une discordance visuelle. Le projet Authier est prévu à proximité, au sud des chemins de Preissac et des Pêcheurs. Un sentier régional de motoneige traverse l'unité dans l'axe nord-sud et un sentier local dessert sa portion sud. L'unité est fréquentée sur une base occasionnelle par les divers usagers (chasseurs, pêcheurs, motoneigistes, etc.), les villégiateurs et quelques exploitants forestiers.

Aux extrémités est, nord-ouest et sud de la zone étude paysagère, le territoire forestier forme trois unités de paysage forestier distinctes. L'unité F2 cible les terres boisées des municipalités de La Corne et de Saint-Marc-de-Figuery, à l'est de la rivière Harricana. L'unité F3 regroupe les terres boisées de Sainte-Gertrude-Manneville et de Preissac, de part et d'autre de la rivière Kinojévis. L'unité F4 couvre les terres boisées de Rivière-Héva et de Rouyn-Noranda. Un réseau de chemins forestiers bien développé dessert ces trois unités et se raccorde aux routes principales, notamment la route 111 qui traverse l'unité F2, la route 395 qui croise l'unité F3 et la route 117 qui parcourt l'unité F4. L'unité F2 est également desservie par le sentier régional de motoneige, alors que le sentier provincial de motoneige 83 traverse les unités F3 et F4. Ces trois unités sont fréquentées sur une base occasionnelle par les divers usagers (chasseurs, pêcheurs, motoneigistes, villégiateurs, etc.) et les exploitants forestiers.

Pour chacun de ces paysages forestiers, le relief de collines et la dominance du couvert forestier restreignent l'ouverture et l'étendue des vues offertes des quelques infrastructures et installations recensées. À partir des routes 111, 395 et 117, des routes secondaires et des chemins forestiers, les vues offertes sont plutôt cadrées et dirigées dans l'axe de la chaussée par le couvert boisé qui les borde (photo 12 à l'annexe 7-5). Dans un vaste paysage aux vues généralement fermées, la moindre ouverture visuelle est intéressante et marquante. Des percées visuelles ponctuelles, généralement de faible profondeur, sont parfois disponibles à partir des rares endroits dégagés, notamment de terres déboisées, de petites enclaves agricoles ou en rive de plans d'eau (photos 13 à 16 à l'annexe 7-5). La préservation de l'intégrité des paysages est d'ailleurs une préoccupation énoncée par la MRC d'Abitibi dans les grandes orientations d'aménagement du territoire en lien avec le développement des ressources naturelles sur le territoire.

7.5.17.3 Paysages lacustres (unités de paysage L1 à L3)

Les unités de paysage lacustre se distinguent par la dominance d'un lac ou par la présence de plusieurs lacs regroupés et sont généralement délimitées par leurs rives boisées et les versants de collines qui les entourent.

Le regroupement des lacs Fontbanne, Preissac, Cadillac et Kapitagama, ainsi que les petites collines boisées qui les divisent et les versants des collines qui les ceinturent composent l'unité L1. Le lac Preissac est prisé pour la villégiature. Plusieurs résidences occupent ses rives ouest et nord et témoignent de l'intérêt que suscite ce paysage lacustre. Dans un bon nombre de cas, ces résidences initialement saisonnières sont devenues des résidences permanentes. La route 395 longe la rive ouest du lac Preissac à ses deux extrémités, elle est empruntée quotidiennement par 700 à 1 250 automobilistes (MTQ, 2018). Au centre de l'unité, une halte routière aménagée en bordure de la route 395 offre aux automobilistes de passage un aménagement comprenant des tables de pique-nique et une tour d'observation. Cette installation est considérée par la MRC d'Abitibi comme un site d'intérêt esthétique (MRC d'Abitibi, 2010a). Moins accessibles, les lacs Cadillac et Fontbanne comptent quelques résidences de villégiature regroupées en rive est, alors qu'aucun bâtiment n'est observé en rive du lac Kapitagama.

L'accessibilité visuelle est très forte à l'intérieur de cette unité en raison de l'étendue des plans d'eau et des champs visuels ouverts offerts à partir des rives. Les riverains bénéficient de vues ouvertes et profondes sur le lac Preissac, tout comme les automobilistes qui empruntent la route 395 (photo 17 à l'annexe 7-5) et les plaisanciers et pêcheurs qui naviguent sur le lac. La tour d'observation permet aux observateurs de passage d'apprécier la vue panoramique sur le territoire forestier, le lac Preissac et l'esker Saint-Mathieu-Berry en arrière-plan (photo 18 à l'annexe 7-5). De plus petites étendues, les vues offertes à partir des rives et du littoral des lacs Fontbanne, Cadillac et Kapitagama, sont ouvertes, mais de moindre profondeur, définies par les collines et les rives boisées qui forment le plan intermédiaire. Des plans d'eau eux-mêmes, les plaisanciers et pêcheurs bénéficient de vues similaires.

Le lac Malartic et les rives boisées ou en culture qui le ceinturent forment l'unité L2. Plusieurs potions de rives sont sous affectation de villégiature ou récréative. On y observe d'ailleurs de nombreuses résidences regroupées ou dispersées, dont certaines ont été converties en résidences permanentes au cours des dernières années. Quelques portions de rives sont vouées à l'agriculture dynamique ou à une affectation agroforestière, notamment sur le territoire de La Motte et de Rivière-Héva. Les terres en culture, adjacentes au plan d'eau, composent des paysages bucoliques propres à la région. Dans les portions sud et est du lac, la forêt occupe de grandes portions de rives. Moins accessibles, ces secteurs riverains sont également moins fréquentés. Le littoral du lac Malartic sert à la navigation de plaisance et fait partie du parcours navigable de la rivière Harricana reliant Amos à Val-d'Or. Ce paysage lacustre présente une grande accessibilité visuelle étant donné l'importante étendue d'eau du lac Mégantic. Les vues offertes à partir du littoral, des secteurs en culture adjacents (photo 19 à l'annexe 7-5) et des résidences de villégiature riveraines sont larges et profondes, rejoignant, dans la plupart des cas, les rives opposées du lac et les collines boisées environnantes.

L'unité L3 cible le lac La Motte et ses rives. La grande majorité de celles-ci sont sous affectation de villégiature et comptent de nombreuses résidences regroupées ou dispersées, la plupart converties en résidences permanentes. Le lac La Motte sert aussi à la navigation de plaisance et fait partie du parcours navigable de la rivière Harricana. Ce paysage lacustre présente une grande accessibilité visuelle et les vues offertes à partir du littoral et des rives sont larges et rejoignent, dans la plupart des cas, les rives opposées du lac et les collines boisées environnantes.

Bien qu'aucun inventaire des paysages d'intérêt n'ait été fait sur le territoire, les paysages lacustres sont néanmoins reconnus par la MRC d'Abitibi comme des paysages d'intérêt et des éléments importants de la fierté locale et de la qualité de vie. Une forme de protection générale est prévue, notamment en limitant le déboisement en bordure des lacs. Par ailleurs, comme les lacs Malartic et La Motte font partie du parcours navigable de la rivière Harricana, la protection de leur encadrement visuel est souhaitée par la MRC d'Abitibi afin de conserver leur potentiel de mise en valeur à des fins récréotouristiques (MRC d'Abitibi, 2010a).

7.5.17.4 Paysage de rivière (unités de paysage R1 et R2)

À l'intérieur de la zone d'étude paysagère, le parcours plus étroit de la rivière Harricana forme deux unités de paysage de rivière, séparées par le lac La Motte. Ces unités épousent le littoral du cours d'eau et incluent les rives boisées ou en culture, les versants des petites collines qui percent la plaine adjacente, ainsi que l'habitat riverain de villégiature établi dans les secteurs desservis par les routes secondaires.

L'unité R1 cible la portion de la rivière qui relie les lacs La Motte et Malartic. Sinueuse, pourvue de plusieurs petites baies, d'îles et de presqu'îles, la rivière offre un parcours navigable relativement calme. Le périmètre urbain de La Motte occupe une partie de la rive ouest. On note également plusieurs résidences de villégiatures établies sur certaines portions de rives. Des terres en culture témoignent aussi de la vocation agricole dans les secteurs peu inclinés. Cette portion de la rivière Harricana est fréquentée pour la navigation de plaisance. La mise à l'eau

d'embarcations est possible à partir du quai Gareau situé en rive est de la rivière, sur le territoire de la municipalité de La Corne.

Dans la portion nord de la zone d'étude paysagère, l'unité R2 cible la portion sinueuse de la rivière Harricana et ses rives, entre les lacs La Motte et Figuery. Ce dernier fait aussi partie de l'unité, ainsi que la presqu'île située à la hauteur de Saint-Mathieu-d'Harricana. La rivière est formée d'une succession de baies, de pointes et de presqu'îles qui modulent la configuration de son cours. Plusieurs portions de rives sont vouées à la villégiature. De nombreuses résidences regroupées s'y sont établies là où les routes secondaires rejoignent les rives. Au cours des dernières années, ces secteurs ont d'ailleurs été les plus sollicités pour l'établissement des nouvelles habitations autant à Saint-Mathieu-d'Harricana qu'à Saint-Marc-de-Figuery. Sur les deux rives, des terres en culture témoignent aussi de la vocation agricole du territoire. Cette portion de la rivière Harricana est fréquentée pour la navigation de plaisance. La mise à l'eau d'embarcations est possible à partir d'un quai et d'une rampe de mise à l'eau à Saint-Mathieu-d'Harricana.

Ces paysages de rivière offrent une grande accessibilité visuelle. Les résidents et villégiateurs riverains, les plaisanciers et autres usagers de la rivière profitent de vues ouvertes. Leur profondeur varie selon la configuration de rives et la présence ou non d'une bande riveraine boisée. Certaines s'étendent sur le territoire adjacent lorsque la végétation riveraine est basse et que les terres en cultures côtoient la rive (photo 20 à l'annexe 7-5). Parcours de navigation à l'origine du développement du territoire, voie navigable actuellement utilisée pour la navigation de plaisance, la rivière Harricana et ses rives font l'objet d'intentions visant la protection de l'encadrement visuel actuel afin de conserver le potentiel de mise en valeur de la rivière à des fins récréotouristiques (MRC d'Abitibi, 2010a).

7.6 Références

AECOM, 2014. Plan d'urbanisme – Municipalité de Preissac, AECOM, 41 p.

ALLER, L., BENNETT, T., LEHR, J.H., and PETTY, R.J., 1987. DRASTIC- A standardized system for evaluating ground water pollution potential using hydrogeologic settings. U.S. Environmental Protection Agency report EPA/600/2-85/018, 163 p.

ALTMAN, B. et R. SALLABANKS, 2012. Olive-sided Flycatcher (Contopus cooperi), version 2.0. In The Birds of North America (A. F. Poole, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. . Consultation de la page : Octobre 2019. https://doi.org/10.2173/bna.502

ARVISAIS, M., 2000. Caractérisation et sélection d'habitats à l'intérieur des domaines vitaux chez la tortue des bois (*Clemmys insculpta*) au nord de son aire de répartition, Québec, Canada. Mémoire de M.Sc., Université du Québec à trois-Rivières, 150 p.

ARVISAIS, M., J.-C. BOURGEOIS, E. LÉVESQUE, C. DAIGLE, D. MASSE et J. JUTRAS, 2002. Home range and movements of a wood turtle (*Clemmys insculpta*) population at the northern limit of its range. Canadian Journal of Zoology, 80:402-408.

ATLAS DES AMPHIBIENS ET DES REPTILES DU QUEBEC (AARQ), 2019a. Banque de données active depuis 1988 alimentée par des bénévoles et professionnels de la faune. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent.

ATLAS DES OISEAUX NICHEURS DU QUEBEC (AONQ), 2017a. Compte rendu de la parcelle 17QP05. Consultation de la page : août 2017.
http://www.atlas-oiseaux.qc.ca/donneesqc/summaryform.jsp?squarelD=17QP05&lang=fr

ATLAS DES OISEAUX NICHEURS DU QUEBEC (AONQ), 2017b. Compte rendu de la parcelle 17QP06. Consultation de la page : août 2017.
http://www.atlas-oiseaux.qc.ca/donneesqc/summaryform.jsp?squarelD=17QP06&lang=fr

ATLAS DES OISEAUX NICHEURS DU QUEBEC (AONQ), 2019a. Indices de nidification (explications). Consultation de la page : juillet 2019.
http://www.atlas-oiseaux.qc.ca/explications_indices_fr.jsp

ATLAS DES OISEAUX NICHEURS DU QUEBEC (AONQ), 2019b. Résultats de l'Atlas. Consultation de la page : juillet 2019.
http://www.atlas-oiseaux.qc.ca/donneesqc/cartes.jsp?lang=fr

BBA, 2019. Rapport technique - Mise à jour de la gestion des eaux et des bilans d'eau du projet Authier – Sayona Québec, 6015013-000000-41-ERA-0002 / R01, 52 p.

BÉLANGER, L. et M. BOMBARDIER, 1995. Hibou des marais. Pages 610-613 dans J. Gauthier et Y. Aubry, eds. Les oiseaux nicheurs du Québec. Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec. xviii + 1302 p.

BLOUIN, J. et J. P. BERGER, 2002. Guide de reconnaissance des types écologiques de la région écologique 5a – Plaine de l'Abitibi. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Forêt Québec, Direction des inventaires forestiers, Division de la classification écologique et productivité des stations, 180 p.

BRIGHAM, R. M., J. NG, R. G. POULIN et S. D. GRINDAL, 2011. Common Nighthawk (*Chordeiles minor*), The Birds of North America (P. G. Rodewald, Ed.) Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. Consultation de la page : Juillet 2019.
https://doi.org/10.2173/bna.213

CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC (CEHQ), 2014. Débits d'étiage aux stations hydrométrique du Québec.
https://www.cehq.gouv.qc.ca/debit-etiage/index.htm

CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC (CEHQ), 2015. Lignes directrices pour l'estimation des débits d'étiage sur le territoire québécois.
https://www.cehq.gouv.qc.ca/debit-etiage/methode/index.htm

CENTRE INTÉGRÉ DE SANTÉ ET DE SERVICES SOCIAUX DE L'ABITIBI-TÉMISCAMINGUE (CISSSAT). 2018. L'organisation des services ambulanciers en Abitibi-Témiscamingue. [En ligne]. Consulté le 24 décembre 2019.
https://www.cisss-at.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/2018/03/2008-04_services-ambulanciers.pdf

CENTRE INTÉGRÉ DE SANTÉ ET DE SERVICES SOCIAUX DE L'ABITIBI-TÉMISCAMINGUE (CISSSAT). 2019. Portrait de santé de la population de la MRC d'Abitibi. [En ligne]. Consulté le 11 novembre 2019.
https://www.cisss-at.gouv.qc.ca/partage/PORTRAIT-SANTE-TERRITOIRE/2019-04_PORTRAIT-SANTE-MRC_Abitibi.pdf

CENTRE INTÉGRÉ DE SANTÉ ET DE SERVICES SOCIAUX DE L'ABITIBI-TÉMISCAMINGUE (CISSSAT). 2020. Nos installations. Centre d'hébergement et de soins de longue durée (CHSLD). [En ligne]. Consulté le 11 novembre 2019.
https://www.cisss-at.gouv.qc.ca/nos-installations/

CENTRE RÉGIONAL DE SANTÉ ET DE SERVICES SOCIAUX DE L'ABITIBI-TÉMISCAMINGUE (CRSSSAT). 2016. Portrait de santé – État de santé global. [En ligne]. Consulté le 11 novembre 2019.
https://www.cisss-at.gouv.qc.ca/partage/ETAT-SANTE_GLOBAL/2016-11_Perception_sante.pdf

CINK, C. L., P. PYLE et M. A. PATTEN, 2017. Eastern Whip-poor-will (Antrostomus vociferus), version 3.0. In The Birds of North America (P. G. Rodewald, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. Consultation de la page : juillet 2019.
https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/whip-p1

CLOUTIER, V., BLANCHETTE, D., DALLAIRE, P.-L., NADEAU, S., ROSA, E., et ROY, M, 2013. Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines de l'Abitibi-Témiscamingue (partie 1). Rapport final déposé au ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs dans le cadre du Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du Québec. Rapport de recherche P001. Groupe de recherche sur l'eau souterraine, Institut de recherche en mines et en environnement, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, 135 p., 26 annexes, 25 cartes thématiques (1:100 000).

COMITÉ SECTORIEL DE MAIN-D'ŒUVRE DE L'INDUSTRIE DES MINES (CSMIM). 2017. Estimation des besoins de main-d'œuvre du secteur minier au Québec. 2017-2021 avec tendances 2027. 64 p.

CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES ET DE L'ENVIRONNEMENT (CCME), 2008. Recommandations pour la qualité des eaux au Canada. Groupe de travail sur les recommandations pour la qualité des eaux, 1 717 p.

CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME), 2014. Recommandations pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique – Cadmium. Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, 12 p.

CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME), 2018. Recommandations pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique. Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, 17 p.

CONSEIL DE LA PREMIÈRE NATION ABITIBIWINNI (CPNA) et Gouvernement du Québec, 2016. Entente sur la consultation et l'accommodement. https://francophonie.sqrc.gouv.qc.ca/VoirDocEntentes/AfficherDoc.asp?cleDoc=117107105120244139201191157148054076212106206139

CONSEIL DE LA PREMIÈRE NATION ABITIBIWINNI (CPNA). 2019. Portrait de la Communauté de Pikogan. Site internet consulté en septembre 2019. Disponible [en ligne] https://pikogan.com/page/1032588

COSEPAC, 2007. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la tortue des bois (*Glyptemys insculpta*) au Canada – Mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, 47 p.

COSEPAC, 2008a. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la tortue serpentine (*Chelydra serpentina*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, 51 p.

COSEPAC, 2008b. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la paruline du Canada (*Wilsonia canadensis*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, 38 p.

COSEPAC, 2009a. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'engoulevent bois-pourri (*Caprimulgus vociferus*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, 30 p.

COSEPAC, 2009b. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le râle jaune (*Coturnicops noveboracensis*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. https://faune-especes.canada.ca/registre-especes-peril/species/speciesDetails_f.cfm?sid=574.

COSEPAC, 2010. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le goglu des prés (*Dolichonyx oryzivorus*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, 44 p.

COSEPAC, 2011. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'hirondelle rustique (*Hirundo rustica*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, 45 p.

COSEPAC, 2012. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le pioui de l'Est (Contopus virens) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, 44 p.

COSEPAC, 2013a. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, 104 p.

COSEPAC, 2013b. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'hirondelle de rivage (*Riparia riparia*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, 59 p.

COSEPAC, 2017. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le quiscale rouilleux (*Euphagus carolinus*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, 70 p.

COSEPAC, 2018. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'Engoulevent d'Amérique (*Chordeiles minor*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, 58 p.

DESJARDINS, 2019. Etudes économiques. Études régionales. Région administrative de l'Abitibi-Témiscamingue. Survol et prévisions économiques. 10 p. [En ligne]. Consulté le 24 décembre 2019.

DESROSIERS, N., R. MORIN et J. JUTRAS, 2002. Atlas des micromammifères du Québec. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction du développement de la faune et Fondation de la faune du Québec, 89 p.

DESSAU, 2012. Réalisation d'une étude environnementale préliminaire sur la propriété Authier. Rapport technique. Rapport pour Glen Eagle Resources.

DUPONT, J., 2004. La problématique des lacs acides au Québec. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, 18 p.

ENVIRONNEMENT CANADA, 2002. Guide d'échantillonnage des sédiments du Saint-Laurent pour les projets de dragage et de génie maritime. Volume 2 : Manuel du praticien de terrain de la Direction de la protection de l'environnement, Région du Québec, Section innovation technologique et secteurs industriels. http://planstlaurent.qc.ca/fileadmin/publications/diverses/Registre_de_dragage/Echantillonnage_sediments_vol2F.pdf

ENVIRONNEMENT CANADA ET MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC (MDDEP), 2007. Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration. 39 p.

ENVIRONNEMENT CANADA, 2016a. Portail du gouvernement ouvert. https://ouvert.canada.ca/data/fr/dataset/004f6b03-ac84-4c7c-90cb-35949e6260bc

ENVIRONNEMENT CANADA, 2016b. Programme de rétablissement de la tortue des bois (*Glyptemys insculpta*) au Canada [Proposition]. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril, Environnement Canada, Ottawa, 55 p.

ENVIRONNEMENT CANADA, 2016c. Programme de rétablissement du Moucherolle à côtés olive (*Contopus cooperi*) au Canada. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril, Environnement Canada, Ottawa, 57 p.

ENVIRONNEMENT CANADA, 2016d. Programme de rétablissement de la paruline du Canada (*Cardellina canadensis*) au Canada. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril, Environnement et Changement climatique Canada, Ottawa, 62 p.

ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA, 2018a. Programme de rétablissement de l'Engoulevent bois-pourri (*Antrostomus vociferus*) au Canada. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril, Environnement et Changement climatique Canada, Ottawa, 111 p.

ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA, 2018b. Programme de rétablissement de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) au Canada. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril, Environnement et Changement climatique Canada, Ottawa, 189 p.

ENVIRONNEMENT CANADA, 2019. Données des stations pour le calcules des normales climatiques au Canada (1981-2010), Station Amos (Québec). https://climate.weather.gc.ca/climate_normals/results_1981_2010_f.html?searchType=stnProv&lstProvince=QC&txtCentralLatMin=0&txtCentralLatSec=0&txtCentralLongMin=0&txtCentralLongSec=0&stnID=6019&dispBack=0

FABIANEK, F. et M.C. PROVOST, 2013. Inventaire acoustique des chiroptères: une découverte préoccupante. Bulletin de Conservation, 2013-2014, 14-17.

FABIANEK, F., 2017. Projet Authier – Inventaire acoustique des chiroptères sur la propriété Authier, région de l'Abitibi-Témiscamingue : compte-rendu méthodologique et résultats obtenus. Rapport d'inventaire biologique préparé pour SNC-Lavalin. 8 p.

FÉDÉRATION DES CLUBS DE MOTONEIGISTES DU QUÉBEC (FCMQ), 2018. Carte interactive des sentiers.
https://fcmq.qc.ca/fr/motoneigistes/carte-interactive-des-sentiers/

FENTON, M. B. et M. R. BARCLAY, 1980. *Myostis lucifugus*. Mammalian Species. The American Society of Mammalogists, 142:1-8.

FRENETTE, 2013. Les lois de l'extension des frontières du Québec de 1898 et de 1912, la Convention de la Baie James et du Nord québécois et la Première Nation Abitibiwinni. Recherches amérindiennes au Québec, 43 (1), 87–104.
https://doi.org/10.7202/1024476ar

GAUTHIER, J. et Y. AUBRY, 1995. Les oiseaux nicheurs du Québec. Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec.

GENIVAR, 2012. Projet Dumont, Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social. Rapport réalisé pour Royal Nickel Corporation (RNC). 23 novembre 2012. 6 volumes.

GENIVAR, 2013. Projet d'exploitation minière de carbonate de lithium Québec Lithium Inc. Étude approfondie.
http://www.ceaa-acee.gc.ca/050/documents/p59158/94134F.pdf

GIGUÈRE, S., M.-J. CÔTÉ et C. DAIGLE, 2011. Atlas des habitats potentiels de la tortue des bois (*Glyptemys insculpta*) au Québec. Environnement Canada, Service canadien de la faune – Région du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs – Direction du patrimoine écologique et des parcs, ministère des Ressources naturelles et de la Faune – Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, 21 p.

GOUVERNEMENT DU CANADA, 1994. Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs (1994, ch. 22). Ministère de la Justice du Canada.

GOUVERNEMENT DU CANADA, 2019. Registre public des espèces en péril. Consultation de la page : mai 2019.
https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril.html

GOUVERNEMENT DU CANADA. 2008. Santé. Science, recherche et données de la santé. Qu'est-ce que la santé? [En ligne]. Consulté le 11 novembre 2019. https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/promotion-sante/sante-population/approche-axee-sur-la-sante-de-population/la-sante.html

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2019. Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (R.L.R.Q., c.C-61.1).

GROUPE DDM, 2019. Inventaires de l'avifaune et des milieux humides - 2019. Projet Authier. Rapport présenté à Sayona Mining Limited.

HAVENS, A., 2006. *Myotis lucifugus*, Animal Diversity Web. Consulté le 26 avril 2018. http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Myotis_lucifugus/

HAYES, J. P., 2000. Assumptions and practical considerations in the design and interpretation of echolocation-monitoring studies. Acta Chiropterologica, 2:225-236.

HISTOIRE DU QUÉBEC. Toute l'histoire du Québec depuis ses débuts. Pikogan. Réserve indienne de Pikogan. [En ligne]. Consulté le 13 janvier 2020. http://histoire-du-quebec.ca/pikogan

INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2011. Condition de vie et société. Positionnement de la région et des territoires de centres locaux d'emploi d'après l'indice de défavorisation matérielle et social 2011. Abitibi-Témiscamingue. 44 p.

INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2016. Santé. L'Enquête québécoise sur la santé de la population, 2014-2015 : pour en savoir plus sur la santé des Québécois. Résultats de la deuxième édition. 208 p.

INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). (2018). Régions. Bulletin d'analyse. Indice de vitalité économique des territoires. Édition 2018. 43 p.

INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2019a. Statistiques sociodémographiques. Coup d'œil sociodémographique. La population des régions administratives, des MRC et des municipalités du Québec en 2018. Mars 2019. Numéro 69. 57 p.

INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2019b. Bulletin statistique régional. Édition 2019.Abitibi-Témiscamingue. 9p. Site internet consulté en septembre 2019. [En ligne]. Consulté le 11 novembre 2019. http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/bulletins/2019/08-Abitibi-Temiscamingue.pdf

INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2019c. Carte interactive. Activités minières au Québec, 2019. Mine en production ou en démarrage. [En ligne]. Consulté le 13 janvier 2020. http://www.stat.gouv.qc.ca/cartovista/carto_mines/index.html

JUTRAS, J., 2005. Protocole pour les inventaires de micromammifères. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 10 p.

JUTRAS, J. et C. VASSEUR, 2010. Bulletin de liaison du Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris. Chirops no. 10: pp. 32.

KUNZ, T. H., E. B. ARNETT, B. M. COOPER, W. P. ERICKSON, R. P. LARKIN, T. MABEE, M. L. MORRISON, M. STRICKLAND et J. M. SZEWCZAK, 2007. Assessing impacts of wind-energy development on nocturnally active birds and bats: a guidance document. Journal of Wildlife Management, 71:2449-2486.

L'OBSERVATOIRE DE L'ABITIBI-TÉMISCAMINGUE (OAT). 2015. Statistiques relatives à certaines dimensions de la santé et aux habitudes de vie, MRC de l'Abitibi-Témiscamingue et de l'ensemble du Québec, 2014-2015.). [En ligne]. Consulté le 11 novembre 2019. https://www.observat.qc.ca/tableaux-statistiques/sante/statistiques-relatives-a-certaines-dimensions-de-la-sante-et-aux-habitudes-de-vie-mrc-de-labitibi-temiscamingue-et-ensemble-du-quebec-2014-2015#.XaCthFVKjIW

L'OBSERVATOIRE DE L'ABITIBI-TÉMISCAMINGUE (OAT). 2017. Répartition de la production selon le secteur d'activité, régions et ensemble du Québec 2017. [En ligne]. Consulté le 5 décembre 2019. https://www.observat.qc.ca/tableaux-statistiques/economie/repartition-de-la-production-selon-le-secteur-dactivite-region-et-ensemble-du-quebec-2017#.Xe55aJNKjIV

L'OBSERVATOIRE DE L'ABITIBI-TÉMISCAMINGUE (OAT). 2019. Tableau de bord de l'Abitibi-Témiscamingue. Édition 2019. Indicateur et faits saillants. 9 p.

LABRECQUE, J., N. DIGNARD, P. PETITCLERC, L. COUILLARD, A. O. DIA et D. BASTIEN, 2014. Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables. Abitibi-Témiscamingue et Nord-du-Québec (secteur sud-ouest). Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs et ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 148 p.

LAPOINTE, J., 2018. *Chelydra serpentina* (Snapping Turtle). Nesting range expansion. Herpetological Review, 49(2).

LARIVÉE, J., 2017. Étude des populations d'oiseaux du Québec - base de données (version 2017-06-21). Regroupement QuébecOiseaux. Rimouski, QC.

LES PUBLICATIONS DU QUÉBEC, 2003. Guide de caractérisation des terrains. 130 p. http://www.environnement.gouv.qc.ca/sol/terrains/guide/guidecaracterisation.pdf

LOISELLE, M., L. LEGAULT, M. POTVIN, J. MOWATT, M. M.-GAUDRAU, T. MAPACHEE, C. KISTABISH, 2011. Recueil des récits de vie des aînés de Pikogan et des ex-pensionnaires de Saint-Marc-de-Figuery couvrant la période de 1931 à 1975. Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, rapport de recherche, 82 p. + annexes.

MAIDMENT. D.R, 1992. Handbook of Hydrology, McGraw-Hill Professionnal, New York, NY, 1424 p.

MINISTERE DE L'ÉDUCATION ET DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR (MEES), 2019. Indicateurs et statistiques. Indice de défavorisation. [En ligne]. Consulté le 24 décembre 2019. http://www.education.gouv.qc.ca/references/indicateurs-et-statistiques/indices-de-defavorisation/

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET ALIMENTATION (MAPAQ), 2018. Profil de la région - Portrait agro-alimentaire de la MRC d'Abitibi. http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Regions/abitibitemiscamingue/profilregion/Pages/MRC-Abitibi.aspx

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE ET DE L'INNOVATION (MEI). 2018. Portrait économique des régions du Québec. Édition 2018. 119 p.

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE ET DE L'INNOVATION (MEI). 2019. Région Abitibi-Témiscamingue. Structure économique. Base industrielle. [En ligne]. Consulté le 11 novembre 2019. https://www.economie.gouv.qc.ca/pages-regionales/abitibi-temiscamingue/portrait-regional/structure-economique/

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC), 2006. Note d'instructions 98-01. Traitement des plaintes sur le bruit et exigences aux entreprises qui le génèrent. LRQ (c. Q-2), article 20 et 22. 23 p. http://www.environnement.gouv.qc.ca/publications/note-instructions/98-01/note-bruit.pdf

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC), 2012. Directive 019 sur l'industrie minière, 105 p.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC), 2016a. *Guide de caractérisation physicochimique de de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel*, 26 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC), 2017a. Guide d'instructions. *Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques* : Projets miniers, 95 p.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC), 2017b. Guide de caractérisation physicochimique *de de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel*, Québec, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-79556-8, 12 p. + 3 annexes.
http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/oer/Guide_physico-chimique.pdf

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC), 2017c. Critères de qualité de l'eau de surface – Protection de la vie aquatique effet chronique (PVAEC) et effet aigu (PVAEA).
http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC), 2017d. Système d'information hydrogéologique.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC), 2018. Normes et critères de qualité de l'atmosphère, version 6.
www.environnement.gouv.qc.ca/air/criteres/index.htm

MINISTÈRE DES FORÊTS DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP), 2015. Sommaire - Plan d'aménagement forestier intégré tactique - Région de l'Abitibi-Témiscamingue - UA 086-51
https://www.mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/consultation/abitibi-temiscamingue/sommaire-8651.pdf

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP), 2017a. Demande d'informations fauniques. Résultats obtenus le 11 juillet 2017.

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP), 2017b. Inventaire aérien de l'orignal – Résultat de l'inventaire aérien de l'orignal dans la zone de chasse 13.
https://mffp.gouv.qc.ca/2017-09-19-inventaire-aerien-orignal-resultat/

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP), 2018a. Orignal 2018 - Récolte d'orignaux par zones de chasse (excluant les réserves).
https://mffp.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/ORIGNAL-francais-2018.pdf

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP), 2018. Orignal 2018 - Récolte d'orignaux par zones de chasse (excluant les réserves).
https://mffp.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/ORIGNAL-francais-2018.pdf

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP), 2019a. Les écosystèmes forestiers exceptionnels : éléments clés de la diversité biologique du Québec.
https://mffp.gouv.qc.ca/les-forets/connaissances/connaissances-forestieres-environnementales/

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP), 2019b. Liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec. Consultation de la page : mai 2019. http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP), 2019c. Saison 2018 - Sexe et groupe d'âge de la récolte d'ours noirs par zones de chasse (incluant les réserves). https://mffp.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/ours-2018.pdf

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP), 2019d. Quantités de fourrures brutes vendues par UGAF et par région Saison 2017-2018 https://mffp.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/recolte-2017-2018.pdf

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS, (MFFP), 2019e. Demande d'informations fauniques (CDPNQ) de la région du projet minier. Résultats obtenus le 9 septembre 2019. 3 p.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF), 2011. Gros plan sur l'Abitibi-Témiscamingue : activité minière. www.mrnf.gouv.qc.ca/Abitibi Temiscamingue/region/miniere.jsp

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN), 2018. Liste des titres actifs pour substances minérales de surface et Carte des titres actifs pour substances minérales de surface 32d08. http://gestim.mines.gouv.qc.ca/ftp//cartes/carte_quebec.asp#1

MINISTÈRE DES TRANSPORTS, DE LA MOBILITÉ DURABLE ET DE L'ÉLECTRIFICATION DES TRANSPORTS (MTQ). 2018. *Atlas des transports – Débit de circulation – Carte interactive des données les plus récentes.* Site internet : 29 octobre 2019 https://geoegl.msp.gouv.qc.ca/igo2/apercu-qc/?context=mtq&visiblelayers=circulation_routier

MRC D'ABITIBI. 2010a. Schéma d'aménagement et de développement (SAD) révisé. 313 p. http://mrcabitibi.qc.ca/resources/medias/SADR-regl-109-tel-que-_modifie_regl_156.pdf

MRC D'ABITIBI, 2010b. SADR. Document d'accompagnement. Planification du réseau de sentiers véhicules hors route - Sentiers Quad. http://mrcabitibi.qc.ca/resources/medias/SADR_DOC_ACCOMPAGNEMENT_PLAN_PLANIF_SENTIERS-_QUAD_1.pdf

MRC D'ABITIBI, 2015a. Les portraits de la MRC d'Abitibi. Le territoire, les infrastructures, les équipements et l'environnement. http://mrcabitibi.qc.ca/resources/medias/1Leterritoire_lesinfrastructures_lesequipementsetl_environnement.pdf

MRC D'ABITIBI, 2015b, Plan de gestion des matières résiduelles 2016-2020. 182 p.

MRC D'ABITIBI, 2017. Territoires incompatibles avec l'activité minière (TIAM). Liste des TIAM et carte des TIAM.
http://mrcabitibi.qc.ca/services/amenagement-du-territoire/tiam.

MUNICIPALITÉ DE RIVIÈRE-HÉVA, 2012. [En ligne]. Consulté le 24 décembre.
http://www.riviere-heva.com/Bienvenue/Portail-Accueil/Portail-nouvelles-en-bref.html

MUNICIPALITÉ DE SAINT-MATHIEU D'HARRICANA, 2019. [En ligne]. Consulté le 24 décembre 2019.
https://stmathieudharricana.com/

NADEAU, S. 2011. Estimation de la ressource granulaire et du potentiel aquifère des eskers de l'Abitibi-Témiscamingue et du sud de la Baie-James (Québec). Mémoire de maîtrise. 145 p.

NORINFRA, 2019. Caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant implantation d'un projet industriel, 19-0151-00, 15 p. et 9 annexes.

L'OBSERVATOIRE DE L'ABITIBI-TÉMISCAMINGUE (OAT). 2019. Tableau de bord de l'Abitibi-Témiscamingue. Édition 2019. Indicateur et faits saillants. 9p.

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU TEMISCAMINGUE (OBVT), 2013. Plan directeur de l'eau (PDE) du bassin versant du Témiscamingue. 437 p.OURANOS, 2015. Vers l'adaptation, Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec, Édition 2015, Montréal, 415 p.

OURANOS, 2018. Portraits climatiques. Abitibi-Témiscamingue.
https://www.ouranos.ca/portraitsclimatiques/#/regions/1

PLANTE, S., C. DUSSAULT, S. MASSÉ et S. LEFORT, 2014. Estimation de la densité d'ours noirs avec la technique de capture-marquage-recapture par génotypage des poils. Revue de la littérature, résultats des inventaires réalisés en Abitibi-Témiscamingue de 2001 à 2003 et recommandations. Rapport présenté au ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats, 136 p.

RICHELIEU HYDROGÉOLOGUE, 2019. Étude Hydrogéologique - Étude d'impact sur l'environnement Projet Authier - Sayona Québec, 95 p.

ROBERT, M., M.-H. HACHEY, D. LEPAGE et A. R. COUTURIER, 2019. Deuxième atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Regroupement QuébecOiseaux, Service canadien de la faune (Environnement et Changement climatique Canada) et Études d'Oiseaux Canada, Montréal, 694 p.

ROBITAILLE, A., ET SAUCIER, J.-P, 1998. Paysages régionaux du Québec méridional. Ministère des Ressources naturelles du Québec. Gouvernement du Québec. Les Publications du Québec, Québec, Québec.

SAYONA QUÉBEC, 2018. Étude environnementale, Projet Authier, La Motte, Québec, Canada, Décembre 2018, 2725 p.

SHAFFER, F., P. FRADETTE, J. A. TREMBLAY et L. DESCHÊNES, 2011. Le pygargue à tête blanche au Québec : un prompt rétablissement. Naturaliste Canadien, 135 (1):86-93.

SNC-LAVALIN, 2018a. Gestion et traitement des eaux projet Authier – Étude de faisabilité – Projet Authier - Sayona Québec, 653655-0000-4TER-0003, 21 p.

SNC-LAVALIN, 2018b. Inventaire des micromammifères, des couleuvres et des amphibiens. Projet Authier. Rapport présenté à Sayona Mining Limited.

SNC-LAVALIN, 2018c. Inventaire de l'avifaune nicheuse. Projet Authier. Rapport présenté à Sayona Mining Limited.

SNC-LAVALIN, 2018d. Caractérisation des milieux humides et inventaire des espèces floristiques à statut particulier. Projet Authier. Rapport présenté à Sayona Mining Limited.

SNC-LAVALIN, 2018e. Caractérisation des milieux humides - Volet 2018. Projet Authier. Rapport présenté à Sayona Québec inc

SNC-LAVALIN, 2018f. Caractérisation des cours d'eau et inventaire de l'ichtyofaune et des salamandres – Volet 2018. Projet Authier. Rapport présenté à Sayona Mining Limited.

SNC-LAVALIN, 2019. Modélisation de la dispersion atmosphérique dans le cadre du projet Authier - Sayona Québec, 657208-SLQA-RP02-00_Modélisation, 188 p.

SOCIÉTÉ DE L'EAU SOUTERRAINE ABITIBI-TÉMISCAMINGUE (SESAT), 2013. Portrait de l'esker aquifère Saint-Mathieu-Berry. Projet pilote de gouvernance de l'esker aquifère Saint-Mathieu-Berry, septembre 2013
http://www.sesat.ca/RadDocuments/PORTRAIT%20FINAL_avec%20cartes.pdf

SOS-POP, 2017. Banque de données sur les populations d'oiseaux en situation précaire au Québec (version 2017-01-19). Regroupement QuébecOiseaux, Montréal, QC

STATISTIQUE CANADA. 2017. Recensement de 2011. [En ligne]. Consulté le 11 novembre 2019.
https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2011/index-fra.cfm

STATISTIQUE CANADA. 2019. Recensement de 2016. [En ligne]. Consulté le 11 novembre 2019.
https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/prof/index.cfm?Lang=F

U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA), 2018. Final aquatic life ambient water quality criteria for aluminium – 2018. Office of Water, Office of Science and Technology, Health and Ecological criteria division, Washington, D.C., 161 p. et 12 annexes.

VEILLETTE, J., A. MAQSOUD, H. DE CORTA ET D. OIS, 2004. Hydrogéologie des eskers de la MRC d'Abitibi, Québec. 57e CONGRÈS CANADIEN DE GÉOTECHNIQUE - 5e CONGRÈS CONJOINT SCG/AIH-CNN. http://gres.uqat.ca/RadFiles/Documents/PUBLICATIONS/H26.193.pdf

WATT, D. J., J. P. MCCARTY, S. W. KENDRICK, F. L. NEWELL et P. PYLE, 2017. Eastern Wood-Pewee (*Contopus virens*), version 2.0. In The Birds of North America (P. G. Rodewald, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. Consultation de la page : Juillet 2019. https://doi.org/10.2173/bna.eawpew.02

WIGGINS, D. A., D. W. HOLT et S. M. LEASURE, 2006. Short-eared Owl (*Asio flammeus*). The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Retrieved from the Birds of North America Online. Consulté en aout 2015. http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/062

WSP, 2015a. Projet Akasaba Ouest. Étude d'impact environnemental et social (ÉIES). Volume 1 – Rapport principal. Document préparé pour Mines Agnico Eagle ltée.

WSP, 2015b. Extension de la mine aurifère Canadian Malartic et déviation de la route 117 à l'entrée est de la ville de Malartic. Étude d'impact sur l'environnement. Volume 1. Rapport préparé pour Mine Canadian Malartic.

8 Évaluation des effets du projet sur l'environnement et le milieu humain

8.1 Intégration des principes de développement durable

Comme documenté en introduction, l'étude d'impact sur l'environnement du projet Authier a été réalisée en prenant en considération la *Loi sur le développement durable* du Québec et ses 16 principes. Ainsi, les principes de développement durable pertinents sont présentés en début de chapitre. Leur identification systématique permet de mieux mesurer le processus d'intégration des principes de développement durable tout au long de l'élaboration du projet et de l'étude d'impact sur l'environnement.

L'objectif de ce chapitre est d'évaluer les impacts du projet Authier sur les composantes des milieux physique, biologique et humain.

Les interrelations entre le contenu du présent chapitre et les principes de développement durable qui justifient leur sélection sont présentées au tableau 8-1.

Tableau 8-1 – Application des principes de développement durable à l'évaluation des impacts

Principe de développement durable	Application
Santé et qualité de vie	Identifier et décrire les impacts du projet sur la santé et la qualité de vie et sélectionner les mesures pour en atténuer les impacts, particulièrement en regard du bien-être social et de l'utilisation du territoire.
Équité et solidarité sociales	Sélectionner des mesures d'atténuation dans une optique d'assurer une équité entre les générations pour toute la durée de vie du projet, notamment pour assurer la fermeture et la restauration du site.
Protection de l'environnement	Identifier et décrire les impacts du projet sur l'environnement et sélectionner les mesures pour en atténuer les impacts sur les composantes des milieux naturel et humain tout particulièrement.
Efficacité économique	Favoriser une contribution optimale du projet à l'économie régionale et à celle du Québec en identifiant et décrivant les impacts et les mesures d'atténuation pour maximiser les effets positifs liés aux retombées économiques.

Principe de développement durable	Application
Participation et engagement	Soutenir la participation et l'engagement par une prise en compte et une intégration des informations et préoccupations formulées par les parties dans l'analyse des impacts et la sélection des mesures d'atténuation, tout particulièrement pour l'eau, les milieux naturels et une cohabitation harmonieuse.
Accès au savoir	Encourager et supporter l'accès à l'information, la sensibilisation et la participation au projet par la compréhension des aspects critiques liés aux impacts potentiels du projet.
Prévention	En présence de risques connus associés à l'évaluation des impacts, identifier les actions et mesures d'atténuation à mettre en place pour en assurer la gestion des risques auxquels les communautés pourraient être exposées.
Précaution	Malgré les incertitudes liées à certains risques susceptibles d'être associés à l'évaluation des impacts, identifier les actions et mesures d'atténuation à mettre en place pour en assurer la gestion, et ce, tout au long des opérations minières.
Protection du patrimoine culturel	Assurer la protection et la mise en valeur du patrimoine culturel en identifiant et décrivant les impacts et mesures d'atténuation à mettre en place, pour le patrimoine archéologique et les paysages notamment.
Préservation de la biodiversité	Assurer la préservation de la biodiversité et des services qu'elle rend par l'entremise des espèces, des écosystèmes et des processus naturels en identifiant et décrivant les impacts et mesures d'atténuation à mettre en place pour l'ensemble des composantes biologiques.
Respect de la capacité de support des écosystèmes	Décrire les impacts du projet sur les écosystèmes afin d'identifier les mesures d'atténuation susceptibles de contribuer au respect de la capacité de support de ces écosystèmes dans l'empreinte du projet.
Production et consommation responsables	Décrire les alternatives et choix d'utilisation des ressources et les mesures appropriées qui minimisent la production de matières résiduelles et en assurent leur réduction, réemploi, recyclage et valorisation.
Pollueur-payeur	Assumer la part des coûts du promoteur liés aux impacts du projet par la sélection et la mise en œuvre des mesures d'atténuation nécessaires pour prévenir, réduire et contrôler les atteintes à l'environnement, de la phase de construction jusqu'à la fermeture du site.

8.2 Milieu physique

8.2.1 Ambiance sonore et vibration

Les activités susceptibles d'être une source d'impacts pour l'ambiance sonore et les vibrations sont listées au tableau 8-1 selon la phase du projet.

Tableau 8-2 – Source d'impacts sur l'ambiance sonore et les vibrations

Activité	Phase		
	Construction	Exploitation	Fermeture
Préparation du site	X	X	-
Préparation du site et construction des installations	-	X	-
Utilisation et entretien de la machinerie lourde et des véhicules	X	X	X
Extraction, entreposage et traitement du minerai	-	X	-
Restauration progressive du site	-	X	X
Restauration finale du site	-	-	X
Vestiges du site	-	-	-

8.2.1.1 Phase Construction

En phase Construction, l'impact sur l'ambiance sonore et les vibrations est :

A) Augmentation des niveaux de bruit et des vibrations en périphérie du site minier

Augmentation des niveaux de bruit et des vibrations en périphérie du site minier

Le MDDELCC a une politique sectorielle concernant les niveaux sonores provenant d'un chantier de construction[12]. Ainsi, pour la période du jour comprise entre 7 h et 19 h, toutes les mesures raisonnables et faisables doivent être prises par le maitre d'œuvre pour que le niveau acoustique d'évaluation (LAr, 12 h)[13] provenant du chantier de construction soit égal ou inférieur au plus élevé des niveaux sonores suivants : 55 dB ou le niveau de bruit initial s'il est supérieur à 55 dB. Cette limite s'applique en tout point de réception dont l'occupation est résidentielle ou l'équivalent.

Une limite de bruit de 55 dB est égale ou supérieure à celles qui s'appliquent aux premiers récepteurs sensibles en phase Exploitation (voir la section suivante pour plus de détails). Or, en phase Exploitation, il y aura davantage d'activités génératrices de bruit (ex. forage, concassage, dynamitage et le transport des stériles, du minerai et des résidus miniers), mais les résultats des

[12] http://www.environnement.gouv.qc.ca/publications/note-instructions/98-01/lignes-directrices-construction.pdf

[13] Le niveau acoustique d'évaluation $L_{Ar,T}$ (où *T* est la durée de l'intervalle de référence) est un indice de l'exposition au bruit qui contient le niveau de pression acoustique continu équivalent $L_{Aeq,T}$, auquel on ajoute le cas échéant un ou plusieurs termes correctifs pour des appréciations subjectives du type de bruit. Pour plus de détails concernant l'application des termes correctifs, consulter la Note d'instructions 98-01 sur le bruit (MDDEFP, 2007).

modélisations de la propagation du bruit montrent des niveaux sonores maximums de l'ordre de 33 dBA à l'emplacement des résidences les plus proches (annexe 7-1). Leur éloignement du site minier (>3 km) fait en sorte que les niveaux de bruit en phase Construction du site minier Authier seront maintenus en tout temps à des niveaux acceptables pour la population avoisinante.

À l'extérieur du site minier, une résidence établie le long du chemin de Preissac, près de l'intersection avec la route 109, verra le trafic augmenter pour les divers besoins associés à la construction du site minier. Un plan de réaménagement de l'entrée de cette propriété sera réalisé par un architecte paysagiste en 2020, à la satisfaction des propriétaires. Les travaux de réaménagement visant à minimiser les nuisances (ex. butte-écran pour le bruit) seront réalisés avant le début de la construction de la mine.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation suivantes sont appliquées pour minimiser les effets du projet sur la propagation du bruit en périphérie du site minier Authier.

Mesures d'atténuation spécifiques sur l'ambiance sonore et les vibrations		Phase du projet[1]
P-35	Des dispositifs antibruits seront installés sur les marteaux pneumatiques et hydrauliques.	C-E-F
P-36	Les camions seront munis d'une alarme de recul à bruit blanc (son multifréquence).	C-E-F
P-37	Les activités de forage seront réalisées de jour seulement (7 h – 20 h).	E
P-38	La circulation sera limitée aux accès désignés et des panneaux de signalisation interdiront le passage des véhicules par le chemin Saint-Luc pour se rendre à la mine. Les véhicules devront utiliser le chemin de Preissac.	C-E-F
P-39	La machinerie lourde et les véhicules seront munis de silencieux fonctionnels et performants.	C-E-F
P-40	Le concasseur primaire (à mâchoires), les concasseurs secondaires et les tamis seront placés dans un bâtiment, limitant ainsi le bruit.	E
P-71	Un plan de réaménagement de l'entrée de la propriété située sur le chemin de Preissac sera réalisé par un architecte paysagiste en 2020, à la satisfaction des propriétaires. Les travaux de réaménagement visant à minimiser les nuisances (ex. butte-écran pour le bruit) et à permettre un accès sécuritaire seront réalisés avant le début de la construction de la mine.	C-E
P-72	Lors des sautages, un système sera mis en place pour interrompre temporairement la circulation sur le chemin de Preissac et sur la route du Nickel, et ce, à au moins 500 m de la marge de la fosse. Les moments des sautages seront indiqués sur des panneaux placés aux différentes barrières de sécurité et ils seront diffusés auprès des municipalités de La Motte et de Preissac.	E

[1] C : Construction ; E : Exploitation ; F : Fermeture.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

Comme les niveaux de bruit et de vibration anticipés à l'emplacement des premiers récepteurs sensibles sont très faibles, en raison de leur éloignement (>3 km), l'augmentation du bruit en phase Construction est de faible intensité, après l'application des mesures d'atténuation.

Étendue : Locale

L'étendue de cet impact est locale, puisque l'augmentation du bruit concerne tout le site minier et sa périphérie, incluant la route d'accès à la mine.

Durée : Courte

Cet impact est de courte durée, car il ne concerne que la phase Construction, soit une durée de moins de deux ans.

Considérant la faible intensité de cet impact, son étendue locale et sa courte durée, l'augmentation du bruit en phase Construction est considérée de faible importance, après l'application des mesures d'atténuation. La nature de l'impact est négative et la probabilité d'occurrence qu'il se produise est élevée, car l'augmentation des niveaux de bruit en périphérie du site minier est inévitable.

Importance de l'impact résiduel pour l'ambiance sonore et les vibrations en phase Construction

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.2.1.2 Phase Exploitation

En phase Exploitation, les impacts des activités sur l'ambiance sonore et les vibrations sont :

A) Augmentation du bruit en périphérie du site minier ;

B) Propagation de vibrations et de surpressions d'air lors des sautages.

Augmentation du bruit en périphérie du site minier

La description et l'évaluation des impacts relativement à l'ambiance sonore en périphérie du site minier s'appuient sur l'étude de modélisation sonore du projet Authier (SNC-Lavalin, 2019a) présentée à l'annexe 7-1.

Pour évaluer la contribution sonore de la mine Authier en Exploitation, l'année 6 a été sélectionnée puisqu'elle est susceptible de générer le plus de bruit aux cinq zones sensibles identifiées. Les équipements considérés sont les équipements lourds mobiles, foreuses, concasseurs, dépoussiéreurs, alarmes de recul, déversement/chargement de roches, tours d'éclairage ainsi que les mouvements de camions sur le site minier (59 passages de camion à l'heure). Les modélisations sonores considèrent une exploitation en continu de la mine, 24 h par jour et 7 jours par semaine. Les équipements mobiles utilisés, leur puissance sonore horaire et la période d'émission lors de l'exploitation minière sont présentés dans à l'annexe 7-1.

Cinq zones bâties à vocation résidentielle (chalet ou résidence) ont été sélectionnées pour circonscrire les émissions sonores du projet Authier en phase Exploitation vers chacun des points cardinaux (voir l'annexe cartographique, carte 16). Les bâtiments répertoriés sont également les plus rapprochés du site minier. Les normes de bruit applicable, en fonction du zonage, ainsi que les niveaux de bruits simulés à l'année 6, sont les présentés au tableau 8-2.

Tableau 8-3 – Limite de bruit applicable et niveau de bruit modélisé à l'année 6 de l'exploitation à l'emplacement des cinq zones résidentielles

Point d'évaluation	Municipalité	Limite de bruit applicable (L_{Ar1h} – dBA)		Niveau de bruit modélisé (L_{Ar1h} – dBA)
		Norme de jour (7 h – 19 h)	Norme de nuit (19 h – 7 h)	
1-Chalets	La Motte	55	50	29
2-Résidences	Preissac	50	45	30
3-Chalets	La Motte	55	50	32
4-Résidences	La Motte	45	40	33
5-Résidences	La Motte	55	50	29

Niveau acoustique continu équivalent pondéré A sur une heure continue (*L*Aeq).

Les limites les plus restrictives sont donc celles qui s'appliquent à la zone résidentielle au point nº 4, soit pour les résidences établies sur le chemin Saint-Luc dans la municipalité de La Motte. La limite de 40 dBA correspond donc à la contribution maximale du projet Authier, comme illustré sur la carte 16 de l'annexe cartographique.

Les résultats de la modélisation de la propagation du bruit à partir du site minier indiquent que les niveaux de bruit anticipés seront de 33 dBA et moins à l'emplacement des premiers récepteurs sensibles (tableau 8-3). Ces niveaux sont significativement inférieurs aux limites de bruit applicables.

Propagation de vibrations et de surpressions d'air lors des sautages

La présente section est tirée d'une étude de SNC-Lavalin (2019b) pour l'étude des vibrations, des surpressions d'air et des projections de pierres du projet Authier (voir annexe 8-2).

L'énergie dégagée par la détonation des explosifs dans un massif rocheux est principalement utilisée pour la fragmentation et le déplacement du massif, mais une faible partie de cette énergie se dégage en vibrations, en surpressions d'air et à l'occasion, en projections de roches. Ces vibrations s'atténuent avec la distance et dépendront également du milieu de propagation entre la source et le point d'impact. La nature du roc et des sols influence donc la propagation des ondes sismiques engendrées par les sautages. Les matériaux plus rigides comme le roc auront des vitesses sismiques plus rapides.

Quand les vibrations se propagent dans l'air et que l'énergie se retrouve principalement dans la plage de fréquences audibles pour l'être humain (20 à 20 000 Hz), on utilise le terme « bruit environnemental ». Le bruit environnemental se mesure au moyen d'un sonomètre et est généralement rapporté en décibel pondéré A (dBA) permettant de mesurer ce que l'oreille humaine entend. Dans le domaine du dynamitage, les infrasons non audibles pour l'oreille humaine sont appelés « surpressions d'air » et leur énergie est principalement en basses fréquences (inférieures à 20 Hz), mais avec une partie audible généralement entre 20 et 100 Hz. Les surpressions d'air de dynamitage sont mesurées en décibel linéaire (dBL) permettant d'obtenir des valeurs non pondérées.

Les surpressions d'air se propagent autour d'un sautage de façon similaire aux vibrations dans le sol, mais à vitesse beaucoup plus lente. Des surpressions d'air de dynamitage entre 100 et 120 dBL auront le même impact que des vents entre 5 et 16 km/h, tandis que des vents de 25 km/h ont le même impact que des surpressions d'air de l'ordre de 128 dBL. Les vibrations s'atténuent avec la distance beaucoup plus rapidement que les surpressions d'air et par conséquent, se retrouvent sous le seuil de perception plus rapidement que les surpressions d'air.

En phase Exploitation du projet Authier, de deux à trois sautages seront réalisés par semaine, avec un maximum de 130 kt de roc dynamité par sautage (le plus gros sautage possible), et une moyenne de l'ordre de 70 kt. La dimension d'un sautage sera variable, particulièrement si le sautage se situe dans la zone de roche stérile ou minéralisée. Les sautages seront réalisés de jours seulement et la majorité du temps en semaine.

Les vibrations induites par des chocs dans les bâtiments peuvent être perçues par les occupants et les affecter de diverses façons. Les vibrations perceptibles entrainent souvent les résidents à craindre l'apparition de dommages sur leur bâtiment, notamment sur sa fondation en béton.

Lorsqu'il n'y a aucun point d'impact à l'intérieur d'un périmètre de 1 km (cas du projet Authier), la Directive 019 sur l'industrie minière du MELCC dicte les vitesses maximales permises en fonction de la fréquence des vibrations (tableau 8-4).

Tableau 8-4 – Vitesse maximale des vibrations permise (mm/s)

Fréquence des vibrations au sol (Hz)	Vitesse maximale permise (mm/s)
≤15	12,7
15-20	19,0
20-25	23,0
25-30	30,5
30-35	33,0
35-40	38,0
>40	50,0

Le tableau 8-5 montre les distances pour respecter les critères de la Directive 019, soit 12,7 mm/s (le plus sévère pour des fréquences ≤15 Hz) et de 128 dBL en fonction de la charge d'explosifs par délai.

Tableau 8-5 – Distances minimales à respecter pour la prise en compte des risques de projection de pierres lors des sautages

Charge par délai (kg)	Distance (m)	
	Vibration de 12,7 mm/s	Surpression d'air de 128 dBL
110	225,8	166,0
220	319,4	209,2
330	391,2	239,4

La perception humaine d'une vibration de sautage est généralement constatée à partir d'une vitesse des particules de seulement 0,3 mm/s, soit largement inférieure à toute norme établie pour encadrer les travaux de sautage. Pour ce qui est des surpressions d'air, une valeur entre 120 et 130 dBL correspond à un seuil inconfortable, mais où les humains peuvent quand même y être exposés pendant une courte durée. Une valeur de l'ordre de 110 à 115 dBL se situe au niveau à peine perceptible avec peu ou pas d'inconforts.

Sur la base des analyses réalisées, les vibrations et surpressions d'air maximales estimées aux points d'impact les plus rapprochés de la fosse (environ 3,25 km), pour une charge d'explosifs par délai de 110 kg à 330 kg, seront inférieures ou égales à 0,43 mm/s et à 103,1 dBL, donc bien en deçà des limites de dommages cosmétiques du United States Bureau of Mines et des critères de la Directive 019 sur l'industrie minière.

Le *United States Bureau of Mines* publiait au début des années 80, ses recherches sur les effets des dynamitages sur les puits résidentiels. Ces recherches ont étudié les principales causes de plaintes, soit la qualité et le niveau de l'eau dans les puits. Ces études ont démontré qu'il n'y avait aucun effet direct des dynamitages sur les puits lorsque les vibrations étaient inférieures à

50 mm/s en surface. Cette limite de 50 mm/s est également confirmée par l'International Society of Explosives Engineers qui a publié différentes études à ce sujet. Ces études ont également montré qu'avec une vibration maximale de 138 mm/s (5,44 po/s) enregistrée en surface, il n'y avait aucune évidence directe d'un changement dans la qualité et le niveau d'eau. Cependant, les différentes études ont démontré que dans certains cas, les dynamitages peuvent engendrer temporairement une turbidité de l'eau (matière en suspension) (SNC-Lavalin, 2019b).

Avec des vibrations d'au plus 12,7 mm/s à 400 m ou moins de la fosse, les vibrations n'auront aucun impact sur les puits d'eau des résidents les plus rapprochés (3,2 à 3,6 km), ainsi que sur les puits d'eau de de la compagnie Eska (13 km) et de la Ville d'Amos (19 km) qui s'alimentent dans l'Esker Saint-Mathieu-Berry.

Enfin, des simulations ont aussi été réalisées pour évaluer les effets potentiels sur le projet de Gazoduc GNL qui prévoit la construction d'une conduite souterraine de 42 po de diamètre sur une longueur d'environ 750 km pour le transport du gaz naturel entre l'Ontario et le Saguenay. Le tracé préliminaire de ce projet passe tout près du site Authier. Selon les charges d'explosifs prévues pour le projet Authier ainsi que les critères de vibrations utilisés pour les travaux à proximité des conduites souterraines de gaz (Énergir, TransCanada et Enbridge), il est possible d'estimer les distances minimales requises entre la fosse et la conduite de Gazoduc GNL afin de respecter les critères de vibrations suivants :

- Vitesse de particules maximale de 50 mm/s ;
- Amplitude de vibration maximale de 0,15 mm.

En fonction de la fréquence, de la vitesse de particule pour respecter le déplacement de 0,15 mm/s et de la charge d'explosifs par délai (110, 220 ou 330 kg), la distance sécuritaire requise est comprise entre 96 et 472 m. Ces paramètres seront révisés lors de l'ingénierie détaillée du projet Authier et Sayona s'engage à amorcer et à entretenir des pourparlers avec le promoteur du projet pour s'assurer que l'exploitation de la mine Authier n'affecte pas l'intégrité du gazoduc.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

Les modélisations réalisées montrent que les niveaux de bruit, de vibration et de surpression d'air en provenance du site minier seront à des niveaux à peine perceptibles à l'emplacement des premières résidences. Avec l'entreprise spécialisée en travaux de dynamitage, Sayona mettra en place des procédures et des méthodes de travail appropriées pour encadrer les sautages afin qu'ils soient réalisés de façon le plus sécuritaire possible.

Étendue : Locale

L'étendue de cet impact est locale, puisque l'augmentation du bruit et des vibrations concerne tout le site minier et sa périphérie.

Durée : Moyenne

Cet impact est de moyenne durée, car il ne concerne que la phase Exploitation, soit une durée d'environ 14 ans.

Considérant la faible intensité de cet impact, son étendue locale et sa moyenne durée, l'augmentation du bruit et des vibrations en phase Exploitation est de faible importance, après l'application des mesures d'atténuation. La probabilité d'occurrence qu'il se produise est moyenne, car l'augmentation des niveaux de bruit et des vibrations en périphérie du site minier est inévitable, quoiqu'elle ne sera pas nécessairement perceptible à l'emplacement des premières résidences.

Importance de l'impact résiduel sur l'ambiance sonore et les vibrations en phase Exploitation

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.2.1.3 Phase Fermeture

En phase Fermeture, l'impact sur l'ambiance sonore et les vibrations est :

A) Augmentation des niveaux de bruit en périphérie du site minier.

Augmentation du bruit en périphérie du site minier

Lors de la fermeture, à l'année 14, certaines infrastructures auront fait l'objet d'une restauration progressive, comme la halde à stériles et à résidus miniers. À la fin de l'exploitation minière, le complexe minier et les bâtiments seront démantelés. Comme ces structures sont, pour la plupart, éloignées des résidences, il est peu probable que le bruit généré par les activités de restauration de la mine Authier affecte les populations locales. Le bruit sera nettement moindre que pendant les phases Construction et Exploitation. Pour ces raisons, aucun impact significatif sur le bruit ambiant en phase Fermeture n'est appréhendé.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

L'augmentation du bruit en phase Fermeture sera bien moindre que lors des phases Construction et Exploitation en raison de la diminution progressive et significative des activités sur le site minier. En raison de l'éloignement des premières habitations, cet impact est considéré de faible intensité, après l'application des mesures d'atténuation.

Étendue : Locale

L'étendue de cet impact est locale, puisque l'augmentation du bruit concerne tout le site minier et sa périphérie, incluant la route d'accès à la mine.

Durée : Courte

Cet impact est de courte durée, car il ne concerne que la phase Fermeture, soit une durée d'environ deux ans.

Considérant la faible intensité de cet impact, son étendue locale et sa courte durée, l'augmentation du bruit en phase Fermeture est jugée de faible importance, après l'application des mesures d'atténuation. La probabilité d'occurrence qu'il se produise est élevée, car l'augmentation du niveau de bruit en périphérie du site minier est inévitable.

Importance de l'impact résiduel sur l'ambiance sonore et les vibrations en phase Fermeture

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.2.2 Qualité de l'atmosphère

Les activités susceptibles d'être une source d'impacts pour la qualité de l'atmosphère sont listées au tableau 8-6 selon la phase du projet.

Tableau 8-6 – Source d'impacts pour la qualité de l'atmosphère

Activité	Phase		
	Construction	Exploitation	Fermeture
Préparation du site	X	-	-
Préparation du site et construction des installations	-	X	-
Utilisation et entretien de la machinerie lourde et des véhicules	X	X	X
Extraction, entreposage et traitement du minerai	-	X	-
Restauration progressive du site	-	X	-
Restauration finale du site	-	-	X

8.2.2.1 Phase Construction

En phase Construction, l'impact sur la qualité de l'atmosphère est :

A) Augmentation des concentrations de poussières et autres contaminants dans l'atmosphère.

Augmentation des concentrations de poussières et autres contaminants dans l'atmosphère

En phase Construction, les émissions de poussières résultent principalement du transport routier, de la circulation de la machinerie et du décapage des sols. Les émissions particulaires générées lors de cette phase demeurent toujours inférieures à celles prises en compte pendant la phase Exploitation. Ainsi, la modélisation atmosphérique présentée à la section suivante considère des scénarios correspondant à la pire année, en termes d'émissions de poussières et autres contaminants.

Sayona s'engage tout de même à appliquer les mesures d'atténuation courantes prévues pour la phase Exploitation lors de la phase Construction de la mine Authier.

Par ailleurs, le bilan des GES, qui inclut la phase Construction, est présenté pour toute la durée de vie du projet Authier à la section suivante.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation suivantes seront mises en place afin de diminuer les effets des activités minières sur la qualité de l'atmosphère. Toutes ces mesures s'appliqueront à l'une ou l'autre des phases Construction, Exploitation et Fermeture lorsqu'elles s'avèreront pertinentes.

Mesures d'atténuation spécifiques pour la qualité de l'atmosphère

Mesures d'atténuation spécifiques sur la qualité de l'atmosphère		Phase du projet[1]
P-38	La circulation sera limitée aux accès désignés et des panneaux de signalisation interdiront le passage des véhicules par le chemin Saint-Luc pour se rendre à la mine. Les véhicules devront utiliser le chemin de Preissac.	C-E-F
P-39	La machinerie lourde et les véhicules seront munis de silencieux fonctionnels et performants.	C-E-F
P-40	Le concasseur primaire (à mâchoires), les concasseurs secondaires et les tamis seront placés dans un bâtiment, limitant ainsi le bruit.	E
P-41	Un tronçon d'environ 200 m du chemin de Preissac, avant son intersection avec la route 109, sera asphalté pour minimiser les nuisances devant une résidence et pour maintenir de bonnes conditions de visibilité sur la route régionale.	C

Mesures d'atténuation spécifiques sur la qualité de l'atmosphère		Phase du projet[1]
P-42	Recouvrement progressif des résidus miniers filtrés avec des stériles miniers dans la halde à stériles et à résidus miniers.	E
P-43	Sayona procèdera à un enregistrement vidéo de chaque dynamitage pour observer leur comportement et leur efficacité.	E
P-44	Sayona s'engage à évaluer diverses mesures à partir de 2020 pour minimiser ses émissions de GES, notamment par la conversion d'une partie des équipements mobiles avec des énergies moins polluantes.	C-E
P-45	Mise en place d'une procédure pour assurer un bon contrôle des activités de dynamitage.	C-E
P-46	L'entreposage du minerai concassé sera entreposé sous un dôme, sauf en cas d'urgence (voir P-61).	E
P-47	Sayona procèdera à un entretien régulier des routes (compactage et nivelage) afin de maintenir une bonne surface de roulement.	C-E
P-48	Les camions d'expédition du concentré seront équipés de bâches amovibles scellées.	E
P-49	Pour prévenir l'émission de silice cristalline au-delà des normes du RAA, les sautages seront planifiés de manière à limiter le volume de minerai à fracturer à au plus 65 000 tonnes, soit l'équivalent d'une surface d'au plus 4 030 m^2.	E
P-50	Pour un contrôle optimal des sautages, une procédure de chargement des explosifs en émulsion sera établie en collaboration avec le boutefeu pour minimiser l'introduction d'eau dans les trous chargés, la perte de produit en surface à proximité des collets de trous, le remplacement par de l'explosif encartouché, lorsque requis, et la perte de produit au sein de cavités et des fissures présentes dans le massif rocheux. Toutes les étapes du contrôle continu seront documentées selon les procédures établies.	E
P-51	Prendre toutes les mesures nécessaires pour assurer le respect des normes de qualité de l'atmosphère édictées dans le Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère, à l'emplacement des récepteurs sensibles en périphérie du site minier.	C-E-F
P-52	Prévenir l'émission des sources fixes d'émission visible au-delà de 2 m de la source.	C-E-F
P-53	Lors d'un sautage, des pare-éclats seront installés, si nécessaire, pour éviter les risques de projection de pierres et de poussières sur les routes à proximité de la fosse.	E
P-54	Les débris végétaux ne seront pas brûlés, mais seront déchiquetés sur place, lorsque possible, pour être ensuite mélangés avec la terre végétale lors du décapage des secteurs.	C-E

Mesures d'atténuation spécifiques sur la qualité de l'atmosphère		Phase du projet[1]
P-55	Les foreuses mobiles seront équipées d'un système d'aspiration et de collecte des poussières revenant à la surface (filtres, cyclones). Elles seront inspectées quotidiennement pour détecter toute anomalie.	C-E
P-56	L'entrepôt de concentré du spodumène sera entièrement fermé et il permettra l'entrée et la sortie des camions d'expédition pour leur chargement à l'intérieur. Il sera aussi équipé d'un dépoussiéreur.	E
P-57	Si des problématiques d'émission de poussières sont constatées lors des opérations de décapage, d'excavation, de remblayage, de profilage et de chargement et de déchargement des matériaux, un arrosage pourra être effectué, au besoin.	C-E-F
P-58	Le minerai concassé sera entreposé dans un bâtiment fermé, dont le système de ventilation interne sera relié à un système de dépoussiérage.	E
P-59	L'unité de concassage mobile sera pourvue d'un système d'abat-poussière (buse d'arrosage) ou d'un système portatif d'abat-poussières, au besoin.	C-E-F
P-60	La limitation de la vitesse de déplacement des camions sera fixée en tout temps à 50 km/h sur le site minier, avec des restrictions de vitesse supplémentaires applicables dans certains secteurs, pour des raisons de santé et sécurité. Des limitations supplémentaires pourront toutefois être appliquées si des problématiques importantes de soulèvement des poussières étaient observées (ex. : par temps très sec) et si celles-ci ne peuvent être corrigées par les mesures d'atténuation standards, telles que l'utilisation d'abat-poussières.	C-E-F
P-61	Exceptionnellement, le minerai concassé pourra être entreposé à l'extérieur et sera alimenté via une trémie d'urgence également localisée à l'extérieur. Les conditions suivantes seront toutefois respectées : 1) La quantité maximale de minerai concassé entreposé à l'extérieur sera limitée à 900 tonnes ; 2) Advenant un entreposage à long terme, la pile extérieure de minerai concassé sera recouverte d'une bâche. Des abats poussières seront utilisés au besoin au moment de la manipulation du matériel après un entreposage prolongé et 3) La trémie extérieure sera utilisée en cas d'urgence seulement, soit lorsqu'il ne sera pas possible d'alimenter le concasseur en minerai par l'intérieur du mégadôme.	E
P-62	Contrôler et contenir les poussières, les particules fines et les métaux sur le site minier et en périphérie, par la mise en œuvre d'un plan de gestion intégré des émissions de poussières.	C-E-F
P-63	Des convoyeurs couverts reliant les différentes étapes du procédé seront utilisés.	C-E
P-64	Des dépoussiéreurs seront installés pour le forage et pour le concassage.	E

Mesures d'atténuation spécifiques sur la qualité de l'atmosphère		Phase du projet[1]
P-65	En cas de problématique d'érosion éolienne à partir des haldes à terre végétale et à mort-terrain, les sections inactives de ces haldes pourront être temporairement stabilisées avec du paillis, des graminées ou un ensemencement hydraulique jusqu'à leur réutilisation.	E
P-66	Au cours de la période estivale, utilisation de l'eau comme abat-poussière sur les chemins du site minier de même que sur le chemin de Preissac.	C-E-F
P-67	Un programme de suivi visuel des émissions de poussières aux secteurs pouvant générer des poussières sera implanté de manière à identifier les besoins en arrosage par temps sec.	C-E-F
P-68	Un recouvrement progressif des résidus déposés dans la halde à stériles et à résidus miniers sera effectué conformément à un plan bien établi pour recouvrir et encapsuler les résidus. En cas d'exposition prolongée des résidus, un arrosage avec de l'eau ou un agent liant, à l'aide d'un camion-citerne ou d'un système d'arrosage adapté, sera effectué pour minimiser l'entraînement des résidus par érosion éolienne.	C-E
P-69	Un système de dépoussiérage sera installé sur les concasseurs et un programme d'entretien régulier sera mis en place pour s'assurer de leur efficacité.	E
P-70	Une revégétalisation progressive de la halde à stériles et à résidus miniers sera réalisée aux endroits où la disposition des résidus et de stériles sera finale.	C-E

[1] C : Construction ; E : Exploitation ; F : Fermeture.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

L'augmentation des poussières en phase Construction sera moindre que durant les opérations minières en raison du nombre plus restreint de machinerie et de camions sur le site minier et sur la route d'accès à ce dernier. Cet impact est considéré de faible intensité après l'application des mesures d'atténuation.

Étendue : Locale

Les superficies affectées par une augmentation des poussières dans l'air concernent surtout le site minier et sa périphérie immédiate.

Durée : Courte

Une dégradation de la qualité de l'air en périphérie du site minier serait temporaire, surtout limitée aux périodes sèches et limitée à la phase Construction.

Considérant sa faible intensité, son étendue locale et sa courte durée, l'impact résiduel sur la qualité de l'atmosphère en phase Construction est de faible importance. La probabilité d'occurrence que l'impact se produise est élevée, car le soulèvement de poussière est inévitable sur tous les chantiers de construction où des travaux de nivellement, de déblais et de remblais sont effectués.

Importance de l'impact résiduel sur la qualité de l'atmosphère en phase Construction

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Oui
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.2.2.2 Phase Exploitation

En phase Exploitation, les impacts sur la qualité de l'atmosphère sont :

A) Augmentation des concentrations de poussières et autres contaminants dans l'atmosphère ;

B) Émission de gaz à effet de serre (GES) durant toute la durée du projet.

Augmentation des concentrations de poussières et autres contaminants

La description et l'évaluation des impacts relativement aux concentrations estimées de contaminants dans l'atmosphère en périphérie du site minier s'appuient sur l'étude de modélisation de la dispersion atmosphérique du projet Authier par SNC-Lavalin (2019c) présentée à l'annexe 8-4.

Outre des poussières qui sont soulevées lors de la circulation de la machinerie, des travaux de nivellement, de déblais et de remblais ou encore par l'action érosive du vent, ainsi que des émissions gazeuses sont inhérentes à l'utilisation de combustibles fossiles. Ainsi, pendant la phase Exploitation, le transport routier et l'utilisation de la machinerie lourde entraîneront l'émission d'un certain nombre de contaminants atmosphériques, dont des oxydes d'azote (NOx), du dioxyde de soufre (SO_2), des hydrocarbures, du monoxyde de carbone (CO) et des composés organiques volatils (COV).

Les véhicules utilisés devront respecter les normes du Règlement sur les normes environnementales applicables aux véhicules lourds (R.R.Q, c. Q -2, r. 33). De plus, les carburants utilisés respecteront les dispositions règlementaires de la Loi sur les produits pétroliers (L.R.Q., c. P-30,01) et la Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999) (L.R.C., 1999, ch. 33), qui concernent les concentrations maximales de plomb (<30 mg/l), de soufre (15 mg/kg), de phosphore (1,3 mg/l) et de benzène (<1,5 %) dans les carburants.

L'objectif d'une étude de dispersion des contaminants par modélisation atmosphérique est d'estimer les effets sur la qualité de l'air lors de l'exploitation du projet Authier et de déterminer si des dépassements des normes de qualité de l'atmosphère définies dans le *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (RAA) sont à prévoir.

L'étude de la dispersion atmosphérique (modélisation) s'appuie sur les prescriptions établies dans le Guide d'instructions « Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers » du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC, 2017).

Le modèle de dispersion atmosphérique AERMOD a été utilisé conjointement avec cinq années de données météorologiques (2006-2010) générées pour le site du projet pour estimer les concentrations maximales de plusieurs contaminants atmosphériques dans l'air résultant de l'exploitation du projet Authier. Pour ce faire, l'année 6 de la phase Exploitation a été retenue puisqu'elle est susceptible de générer le plus de contaminants atmosphériques considérant les volumes de minerai, de roches stériles et de mort-terrain excavés et déplacés.

Les contaminants d'intérêt relativement au projet Authier, et qui ont été modélisés, sont les suivants :

- Particules totales (PMT) ;
- Particules fines (PM2.5) ;
- Monoxyde de carbone (CO) ;
- Oxydes d'azote (NOx), exprimés en dioxyde d'azote (NO_2) ;
- Dioxyde de soufre (SO_2) ;
- Dix-huit (18) métaux (antimoine, argent, arsenic, baryum, béryllium, cadmium, chrome, cobalt, cuivre, manganèse, mercure, nickel, plomb, sélénium, thallium, titane, vanadium, zinc) ;
- Silice cristalline.

Les sources, fixes et mobiles, émettrices de contaminants qui ont été modélisées sont l'utilisation de la machinerie lourde (bouteur, pelle excavatrice, etc.), le forage, le dynamitage, le transport minier et du concentré, l'érosion éolienne sur les surfaces actives des haldes et l'usine, incluant le concassage et le broyage du minerai.

Le domaine de modélisation s'étend sur 144 km² (12 x 12 km) et est centré sur les installations du projet Authier et il comprend 1 217 récepteurs (points de calcul des concentrations de contaminants dans l'air ambiant) distribués sur une grille à résolution variable. Ce domaine s'étend au-delà des chalets et des résidences les plus rapprochés du site et susceptibles d'être affectés par les émissions de contaminants en provenance du site minier. La zone « tampon » de 300 m autour des installations et comprise à l'intérieur des terres publiques, comme définie dans le *Guide d'instructions* spécifiquement pour les projets miniers sur des terres publiques, est aussi représentée sur les cartes illustrant les isocontours de concentration des différents

contaminants modélisés. Cette zone représente la distance des installations à partir de laquelle les normes et critères de qualité de l'atmosphère sont applicables.

En l'absence d'une station de suivi de la qualité de l'air régionale, les valeurs suggérées dans le *Guide d'instructions* pour les projets miniers au nord du 51e parallèle ont été utilisées comme concentrations initiales pour le projet (bruit de fond). Bien que le projet soit à plus faible latitude (48,36° N), les valeurs par défaut du RAA, établies pour des régions fortement urbanisées, ne sont pas réalistes pour la région. Les valeurs par défaut du RAA ont été utilisées lorsque des valeurs ne sont pas spécifiées dans le *Guide d'instructions.*

L'ensemble des résultats sont présentés dans le rapport de modélisation de SNC-Lavalin (2019c) présentée à l'annexe 8-4. Le texte qui suit présente une synthèse des principales conclusions.

Les cartes 17 et 18 de l'annexe cartographique présentent les concentrations maximales journalières de particules totales (PM_T) et de particules de diamètre inférieur à 2,5 µm ($PM_{2.5}$) calculées dans l'air ambiant pour l'année 6 de la phase Exploitation. La carte 17 montre que les dépassements de la norme de PM_T (intérieur de la courbe orange) s'étendent jusqu'à 1,2 km au-delà de la zone tampon de 300 m au nord et au sud du site minier. Les dépassements sont moins étendus à l'est et inexistants à l'ouest du site minier. Pour les $PM_{2.5}$, la zone de dépassement reste localisée directement au nord et au sud, ne s'étendant pas plus de 400 m de la zone tampon de 300 m. En fait, les zones habitées et les récepteurs sensibles sont situés à plus de 1 km des zones de dépassement potentiel des normes du RAA.

Une partie des terres de tenure privée situées au centre-sud du site minier (forêt non exploitée) est chevauchée par la zone de dépassements des concentrations de PM_T et, dans une moindre mesure, de $PM_{2.5}$. Le nombre maximum de dépassements annuels pour les concentrations en particules totales diminue rapidement vers le sud à partir du point de juxtaposition entre la zone tampon de 300 m et la limite nord des terres de tenure privée. En fait, le nombre de dépassements serait de 5 jours par année au maximum (<1,4 % de l'année) pour 75 % des récepteurs situés sur les terres de tenure privées au sud et sujettes à un dépassement de la norme. L'analyse des résultats par source révèle que la contribution aux dépassements à la limite nord des terres de tenure privée (±300 µg/m³ de particules totales, incluant la concentration initiale) ne se limite pas seulement à une ou quelques sources, mais bien à un ensemble de sources, dont les routes minières, les haldes (surtout celles de mort-terrain) où les surfaces érodées sont prédominantes pour ce secteur.

Les concentrations maximales prédites de CO, NO_2 et SO_2 résultant des dynamitages, des moteurs de camions et de la machinerie lourde sont nettement inférieures aux normes applicables du RAA à l'extérieur de la zone tampon de 300 m. Sous certaines conditions, des sautages défectueux peuvent mener à une formation excessive d'oxyde d'azote ammoniacal (NOx), dont la fumée est facilement observable puisqu'elle est de couleur variant d'orangé à brunâtre selon la concentration des NOx. L'utilisation d'une émulsion en vrac résistante à l'eau et la mise en place de procédures pour encadrer efficacement les procédures de chargement des trous (ex. éviter les épisodes de pluie abondante et identifier la présence de fissure dans le roc à

partir desquelles l'émulsion peut s'introduire) auront pour effet de maintenir une très faible probabilité de générer des NOx en grande quantité lors des sautages. Par ailleurs, une telle fumée se diluerait rapidement en s'éloignant de la fosse, à une distance d'un kilomètre ou moins de celle-ci. Néanmoins, parmi les procédures que Sayona mettra en place, il est prévu de réaliser une vidéo de chaque sautage pour être en mesure de détecter toutes anomalies comme la projection de pierres ou la formation de fumée avec abondance de NOx. Cet outil permettra de documenter tous les sautages et d'orienter la prise de décision en cas de problématiques particulières pouvant affecter non seulement la santé et la sécurité des travailleurs, mais aussi de la population avoisinante.

À l'exception du nickel, l'ensemble des concentrations maximales de chaque métal calculées dans l'air ambiant sont nettement inférieures aux normes du RAA. Seule la concentration maximale journalière de nickel dans les PM10 atteint 420 % de la norme du RAA en incluant la concentration initiale. La carte 19 de l'annexe cartographique illustre les concentrations maximales journalières de nickel dans les PM10 calculées dans l'air ambiant. La zone de dépassement (intérieur de la courbe orange) est similaire à celle obtenue pour les PMT, quoique plus étendue allant jusqu'à près de 2 km au-delà de la zone tampon de 300 m au nord et au sud du site minier. La distance entre la limite de la concentration maximale journalière permise de nickel et les récepteurs sensibles 1 au nord et 3 au sud est de 0,9 km et 1,9 km, respectivement. Le nickel dans l'air ambiant découle principalement de la circulation des camions sur les routes minières composées de stériles concassés et dont le contenu moyen en nickel est élevé (468 mg/kg en moyenne).

La carte 20 de l'annexe cartographique présente les concentrations maximales horaires de silice cristalline calculées dans les PM10 dans l'air ambiant. Des dépassements du critère du MELCC sont obtenus à 300 m des installations minières projetées, quoique la fréquence maximale de dépassement incluant la concentration initiale demeure relativement faible (<1,1 % du temps) à tout endroit dans le domaine de modélisation. La zone de dépassement peut s'étendre jusqu'à 2,5 km de la zone tampon de 300 m, particulièrement au sud du site, mais sans atteindre les premières habitations. Pour le critère annuel, la zone de dépassement reste localisée au centre-nord et au centre-sud du site et aucun dépassement n'est observé à l'emplacement des premières habitations (voir l'annexe 8-4). Ces dépassements s'estompent tout en s'éloignant du site jusqu'aux récepteurs sensibles à plus de 2 km pour lesquels les concentrations horaires maximales de silice cristalline dans les PM10 se situent entre 51 % et 80 % du critère du MELCC, selon le récepteur.

Des dépassements sont également notés pour les concentrations moyennes annuelles dans les PM4 à 300 m des installations, mais qui surviennent uniquement lorsque la concentration initiale est ajoutée à la contribution du projet. Ces dépassements surviennent pour chaque année simulée et tout comme pour les concentrations horaires, aucun dépassement n'est modélisé aux premières habitations.

Les dépassements du critère horaire sont grandement associés au dynamitage du minerai qui contient beaucoup de quartz (35 %) créant de hautes concentrations instantanées de silice

cristalline dans l'air et ayant une influence marquée sur les concentrations horaires. L'impact du dynamitage sur la concentration moyenne annuelle est au contraire plus faible, puisque cette activité ne survient, tout au plus, qu'une centaine de fois par année et la durée de son effet est très courte.

En résumé, en considérant les scénarios de modélisation les plus pessimistes, tous les résultats de modélisation satisfont aux normes du RAA pour les PM_T, $PM_{2.5}$, le nickel et la silice cristalline aux divers récepteurs sensibles, soit les résidences dont la plus rapprochée se situe à 3,5 km au sud par rapport au centre du site minier. Comme illustré sur la carte 21 de l'annexe cartographique, les dépassements des critères pour les PM_T, $PM_{2.5}$, le nickel et la silice cristalline ne se produiraient qu'à raison de cinq (5) occurrences ou moins sur une base annuelle, à l'extérieur de la zone tampon de 300 m à la limite du site minier dans des secteurs essentiellement boisés et exempts de résidences.

La principale mesure d'atténuation en lien avec la qualité de l'atmosphère prévoit la mise en œuvre d'un plan intégré de gestion des émissions de poussière, lequel sera mis en place dès le début de la phase Construction (annexe 8-5). L'objectif premier de ce plan est de contrôler, de contenir et de minimiser les émissions de poussières, de particules fines et de métaux sur le site minier (SNC-Lavalin, 2019d).

Émission de gaz à effet de serre (GES)

SNC-Lavalin (2019e) a procédé à une estimation des émissions de GES générées par le projet Authier à partir de la révision de l'étude de faisabilité du projet (Sayona Québec et BBA, 2019).

Les activités qui ont été incluses dans le bilan des émissions de GES incluent :

- L'exploitation d'équipements mobiles hors route ;
- L'exploitation des camions miniers ;
- L'exploitation des camions de transport routier (expédition du concentré) ;
- Le dynamitage ;
- Le déboisement ;
- L'exploitation d'équipements électriques au concasseur et à l'usine de concentration.

Les GES considérés dans ce premier bilan, qui englobe les trois phases du projet Authier, sont ceux associés à la combustion de carburants, soit le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4) et le protoxyde d'azote (N_2O). Les émissions de GES des composantes du projet sont additionnées en les transformant en « tonnes équivalent de dioxyde de carbone » (t CO_2e) en tenant compte des valeurs de potentiel de réchauffement planétaire (PRP) du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants à l'atmosphère (RDOCECA) du MELCC (CO_2 = 1 ; CH_4 = 21 ; N_2O = 310 t CO_2e/t). Un deuxième total est également présenté utilisant cette fois-ci les PRP établis dans le 4^e rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (CO_2 = 1 ; CH_4 = 25 ; N_2O = 298 t CO_2e/t, voir l'annexe A dans le rapport à l'annexe 5-2).

Le bilan d'émission de GES par phase du projet se résume comme suit :

Construction sur 15 mois :	45 111 t CO_2e
Exploitation sur 14 ans (16 024 t CO_2e/a en moyenne) :	227 765 t CO_2e
Fermeture sur 2 ans :	4 302 t CO_2e
Total du projet sur 17-18 ans :	**277 178 t CO_2e**

Le principal contributeur aux émissions de GES du projet Authier est associé aux opérations de la machinerie lourde (surtout le transport du minerai, du stérile, des résidus et du mort-terrain), qui représente 59 % des émissions globales.

Quelques mesures ont tout de même déjà été considérées pour réduire les émissions de GES du projet Authier.

Lors de la phase Construction, des matériaux granulaires (de l'ordre de 150–200 kt) seront requis, entre autres, pour la construction des fondations des bâtiments et des routes. Sayona n'importera pas ces matériaux, mais utilisera plutôt les matériaux de déblais et de concassage du stérile sur le site pour ces besoins puisqu'ils ne sont pas potentiellement générateurs d'acidité et lixiviables en métaux. Les émissions de transport à partir d'une gravière de Val-d'Or ou ses alentours seront donc évitées, équivalentes à 550–700 t CO_2e (<0,3 % du bilan de GES du projet) selon les hypothèses suivantes : 6 000–7 500 voyages x 100 km aller-retour x 34 L/100 km en moyenne x 2,73 kg CO_2e/L.

Le parc de camions auxiliaires sera majoritairement électrique ou hybride, ce qui permettra de réduire les émissions de GES de près de 1 000 t CO_2e sur la durée de vie du projet (0,3 %).

L'utilisation de tours d'éclairage électriques dans la fosse permettra de soustraire près de 1 275 t CO_2e sur la durée de vie du projet (0,5 %).

Il sera possible de conserver l'équivalent de 0,7 Mt de stériles (sur les 78,2 Mt au total) dans la fosse vers la fin de vie du projet au lieu de les transférer vers la halde à stériles et à résidus miniers. Ceci permettra d'éviter environ 620 t CO_2e en raison du transport minier (0,2 %) : 11 000 voyages en moins (700 000 t/63 t par voyage) x 5,1 km aller-retour par voyage/20 km/h x 0,22 t CO_2e/h pour les camions Komatsu HD605-8 (0,53 kg CO_2e/hp-h x 724 hp x 0,57 de charge moteur en moyenne).

Les stations de pompage seront alimentées en électricité plutôt qu'en diésel.

Dans l'ensemble, les mesures d'atténuation précédentes permettront de réduire les émissions de GES sur toute la durée du projet Authier de l'ordre de 1 à 2 %.

Enfin, même si les émissions de GES associées au transport de ses employés ne sont pas comprises dans le présent bilan, Sayona s'engage à mettre à la disposition de ses employés, dans le stationnement, une borne de recharge pour les véhicules électriques.

La revégétalisation et le reboisement partiel du site minier permettront certainement de compenser légèrement les émissions résiduelles du projet, mais ceci atteindra tout au plus 10 000 t CO_2e ou 4 % du total.

Par ailleurs, Sayona prévoit analyser la possibilité de compenser une partie des émissions de GES par l'achat de crédits compensatoires ou par le développement de projets hors site menant à une réduction des émissions de GES ou à la mise en place ou l'augmentation d'un puits de carbone.

Rappelons que le spodumène de la mine Authier permettra de produire assez de lithium pour construire approximativement 14 M de voitures de marque Nissan et de modèle Leaf, qui contribueront à réduire les émissions globales de GES associées au transport routier.

Sayona pourrait être tenue de déclarer annuellement ses émissions de GES au MELCC en marge du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère (RDOCECA), puisque le seuil de 10 000 t CO_2e serait dépassé à partir des années 3 ou 4, selon les projections. Il est cependant à noter que les émissions associées au déboisement, au transport routier du concentré et à la production de l'électricité consommée sur le site minier doivent être exclues du total dans le cadre du RDOCECA.

Sayona ne sera toutefois pas assujettie au Règlement concernant le système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre (RSPEDE) du Québec puisque la grande majorité de ses émissions est attribuable aux équipements mobiles qui doivent être exclus du bilan des GES du projet Authier. Le seuil d'assujettissement de 25 000 t CO_2e par année ne sera donc jamais atteint.

Sayona mettra en place un programme de suivi de ses émissions de GES (voir la section 10.3.1.5), ce qui permettra d'évaluer l'efficacité de ses installations et les possibilités de réduction. Dans ce contexte, Sayona fera la surveillance de la consommation de carburant (diésel, mazout léger, etc.) selon les spécifications du RDOCECA, et plus particulièrement les sections QC.1 et QC.27 (ex. suivi des factures, jauges à carburant, niveaux de réservoir, etc.). La quantité d'explosifs utilisée et le contenu en carbone selon les spécifications du manufacturier seront également suivis.

Selon les données du dernier inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre (GES), les émissions totales du Québec totalisaient 78,64 millions de tonnes (Mt) en 2017, en légère hausse par rapport aux années précédentes (MELCC, 2019).

Globalement, le secteur des transports continue de dominer le bilan québécois, puisqu'il représente à lui seul 43,3 % des émissions de GES, suivi du secteur industriel, qui représente 30,5 % des émissions.

Le projet Authier génèrera en moyenne 16 000 t CO_2e par année en phase Exploitation, soit l'équivalent de 0,02 % de l'ensemble des émissions québécoises en 2017. La contribution du projet Authier, par rapport aux émissions industrielles québécoises (procédés industriels), qui

s'établissaient à 12,61 Mt éq.CO_2 en 2017 (MELCC, 2019), serait donc équivalente à 0,13 % des émissions québécoises.

En 2020, lors de l'ingénierie détaillée du projet Authier, Sayona s'engage à étudier d'autres alternatives pour réduire significativement ses émissions de GES, au-delà des engagements décrits précédemment. Les résultats de cette étude seront communiqués au cours des périodes d'analyse de la recevabilité et de l'acceptabilité du projet Authier par le MELCC. En outre, l'acquisition et l'adaptation d'une partie d'une flotte de camions et d'équipements vers l'énergie électrique ou une autre source d'énergie moins polluante seront considérées par Sayona. Un tel scénario implique de revoir plusieurs aspects du projet pour être en mesure d'évaluer adéquatement la faisabilité technique d'une telle conversion et ses effets sur la rentabilité du projet.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Moyenne

Bien que des dépassements des normes et des critères soient observés au-delà de la limite de 300 m du site minier, aucun dépassement n'est modélisé aux récepteurs sensibles, soit les résidences. Après l'application des mesures d'atténuation, notamment la mise en œuvre du plan intégré de gestion des émissions de poussières et les mesures pour réduire les émissions de GES, l'impact sur la qualité de l'atmosphère est jugé d'intensité moyenne.

Étendue : Locale

Bien que les émissions de GES aient des répercussions sur une plus grande étendue, les effets du projet sur l'atmosphère seront surtout concentrés localement, soit sur le site minier et en périphérie de celui-ci. L'étendue de cet impact est donc majoritairement concentrée dans la zone d'étude locale du projet Authier. Rappelons que le contrôle des poussières sur les routes municipales secondaires permettant d'accéder au site minier sera sous la responsabilité des municipalités concernées, mais Sayona s'assurera tout de même de leur entretien régulier.

Durée : Longue

Même si la dégradation de la qualité de l'atmosphère sera surtout épisodique et temporaire, par temps sec et calme, elle concerne toutes les phases du projet Authier. Pour cette raison, la durée de cet impact est longue.

Considérant son intensité moyenne, son étendue locale et sa longue durée, l'impact résiduel sur la qualité de l'atmosphère en phase Exploitation est de moyenne importance. La probabilité d'occurrence que l'impact se produise est élevée, car une dégradation ponctuelle sur le site minier ou en périphérie pourrait se produire en fonction des travaux sur le site minier et des conditions météorologiques.

Importance de l'impact résiduel sur la qualité de l'atmosphère en phase Exploitation

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Oui
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.2.2.3 Phase Fermeture

En phase Fermeture, l'impact sur la qualité de l'atmosphère est :

A) Augmentation des concentrations de poussières et autres contaminants dans l'atmosphère

Augmentation des concentrations de poussières et autres contaminants

En phase Fermeture, les impacts des activités sur le site minier, ainsi que sur les routes d'accès non pavées, seront considérablement réduits par rapport à la phase Exploitation. En effet, il n'y aura plus de camions pour le transport des stériles, du minerai et des résidus miniers. La principale activité susceptible d'occasionner le soulèvement de poussières est le chargement de mort-terrain, à partir des haldes, puis leur transport et leur épandage sur les surfaces à restaurer. Les poussières susceptibles d'être générées par ces activités seront contrôlées, par temps sec, par un arrosage ou par un épandage d'abat-poussières.

La revégétalisation des sites perturbés aura un effet bénéfique pour la qualité de l'air en réduisant le soulèvement de poussières et les émissions fugitives (ex. par l'érosion éolienne).

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

Considérant la réduction significative des activités industrielles en phase Fermeture et la mise en place de mesure d'atténuation pour minimiser le soulèvement de poussière, cet impact est considéré de faible intensité.

Étendue : Locale

L'impact pour la qualité de l'atmosphère sera concentré au site minier et sa périphérie immédiate.

Durée : Courte

Les impacts seront temporaires et limités à la phase Fermeture, soit une période de moins de deux ans.

Considérant la faible intensité, l'étendue locale et la courte durée, l'impact résiduel sur la qualité de l'atmosphère en phase Fermeture est de faible importance. La probabilité d'occurrence que l'impact se produise est élevée, car une augmentation localisée des concentrations de poussières pourrait se produire en fonction des travaux sur le site et des conditions météorologiques.

Importance de l'impact résiduel sur la qualité de l'atmosphère en phase Fermeture

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Oui
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.2.3 Sols

Au cours de la réalisation du projet, les activités susceptibles d'être une source d'impacts pour les sols sont résumées au tableau 8-7 selon la phase du projet.

Tableau 8-7 – Source d'impacts sur les sols

Activité	Phase		
	Construction	Exploitation	Fermeture
Préparation du site	X	-	-
Préparation du site et construction des installations	-	X	-
Gestion des eaux de ruissellement, d'exhaure, potables et usées	X	X	X
Gestion des matières résiduelles, dangereuses et des carburants	X	X	X
Utilisation et entretien de la machinerie lourde et des véhicules	X	X	X
Présence des infrastructures et des bâtiments	-	X	-
Extraction, entreposage et traitement du minerai	-	X	-
Restauration progressive du site	-	X	-
Démantèlement des installations et des ouvrages	-	-	X
Restauration finale du site	-	-	X
Vestiges du site	-	-	X

8.2.3.1 Phase Construction

En phase Construction, les impacts sur les sols sont :

A) Risque de contamination des sols lors de déversements fortuits ;

B) Modification des propriétés physiques des sols (compaction, drainage et érosion).

Risque de contamination des sols lors de déversements fortuits

Comme documenté à la section 7.3.6, il est très peu probable que les sols à l'emplacement du site minier soient contaminés et nécessitent une gestion particulière lors de leur excavation, leur transport ou leur déposition, dans une halde ou un autre site.

Les risques de contamination en phase Construction sont associés principalement aux déversements accidentels lors de l'utilisation de la machinerie.

Tout déversement accidentel sera rapporté immédiatement au responsable environnement, selon la procédure qui aura été élaborée et approuvée avant le début des travaux de construction. Les réseaux d'alerte du ministère de l'Environnement et de la lutte aux changements climatiques (MELCC) et d'Environnement Canada et Changements climatiques seront avisés sans délai. La ou les zones touchées seront immédiatement circonscrites et nettoyées.

Les sols contaminés seront retirés et éliminés vers un lieu autorisé. Si requis, une caractérisation sera effectuée selon les modalités de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (MDDEP, 1998). Par ailleurs, un registre interne comptabilisera tous les déversements et les interventions effectuées ainsi que les mesures correctives appliquées.

Modification des propriétés physiques des sols

La construction des installations minières et le système de collecte et de gestion de l'eau auront pour effet de modifier le drainage de surface. Localement, les sols seront perturbés et compactés, ce qui pourrait occasionner de l'orniérage, augmenter le ruissellement de surface et engendrer une érosion des sols lors de fortes pluies. La topographie relativement plane du site minier favorisera cependant un contrôle efficace de l'eau de ruissellement et l'érosion des sols, et ce, d'autant plus que les fossés de drainage et deux des quatre bassins d'accumulation d'eau sur le site minier seront construits tôt au début de la phase Construction.

En phase Construction, ces effets sur les sols concernent seulement une partie de l'empreinte du site minier, soit celle requise pour aménager le site industriel ainsi qu'une portion des haldes et de la fosse. La superficie des sols perturbés s'accroîtra en phase Exploitation pour atteindre l'empreinte ultime du site minier (2,83 km^2).

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation suivantes seront mises en place afin de diminuer les effets des activités minières sur les sols. Toutes ces mesures s'appliqueront à l'une ou l'autre des phases Construction, Exploitation et Fermeture lorsqu'elles s'avèreront pertinentes.

Mesures d'atténuation spécifiques sur les sols		Phase du projet[1]
P-23	Former les employés pour s'assurer qu'ils sont sensibilisés à la procédure et savent comment réagir en cas de déversement.	C-E-F
P-24	Mettre en place d'un plan de gestion des déchets basé sur le principe des 4RVE (réutilisation, réduction, récupération, recyclage, valorisation et élimination).	C-E
P-25	À la base du talus inférieur de la halde à mort-terrain inorganique, une berme en enrochement sera érigée pour favoriser l'évacuation de l'eau.	C-E
P-26	Des extincteurs portatifs à poudre seront disponibles sur les sites d'entreposage de marchandises dangereuses inflammables.	C-E-F
P-27	Inspecter la machinerie avant la première utilisation et de façon régulière par la suite afin d'en assurer le bon état et le bon fonctionnement (absence de fuites d'hydrocarbures).	C-E-F
P-28	La roche stérile extraite de la fosse sera valorisée (concassée) pour les besoins sur le site minier pour éviter les prélèvements sur l'esker et éventuellement pour les rendre disponibles pour d'autres besoins ou usages à l'extérieur du site minier, si le résultat des études est concluant.	C-E-F
P-29	Les normes d'entreposage et de manipulation des substances nocives seront respectées et le personnel aura une formation adéquate.	C-E-F
P-30	Les réservoirs de produits chimiques liquides (réactifs dans l'usine) seront entreposés dans des bassins de rétention hermétiques d'une capacité de 110 % du plus grand réservoir.	E
P-31	Les réservoirs de carburant hors-sol seront à double paroi (CAN/ULC/S601) ou pourvus d'une aire de confinement pouvant contenir 110 % de leur volume.	C-E
P-32	Les zones de construction et de déboisement seront bien délimitées afin de minimiser les superficies de végétation affectées par les travaux.	C-E

Mesures d'atténuation spécifiques sur les sols		Phase du projet[1]
P-33	Tout déversement accidentel sera rapporté immédiatement au responsable de l'environnement, selon la procédure qui aura été élaborée et approuvée avant le début des travaux de construction. Les réseaux d'alerte du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) et d'Environnement Canada (si requis) seront avisés sans délai. La ou les zones touchées seront immédiatement circonscrites et nettoyées. Les sols contaminés seront retirés et éliminés vers un lieu autorisé. Un registre interne comptabilisera par ailleurs tous les déversements, interventions effectuées ainsi que les mesures correctives appliquées.	C-E-F
P-34	Tous les réactifs sont entreposés dans une zone isolée à l'intérieur de l'usine afin d'éviter toute contamination des zones environnantes en cas de déversement.	E

[1] C : Construction ; E : Exploitation ; F : Fermeture.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

Les risques de contamination concernent surtout des déversements fortuits à partir de la machinerie utilisée sur le site minier. Comme cette machinerie sera surtout munie de lubrifiants biodégradables et qu'elle disposera de trousses de confinement et d'absorption, cet impact est considéré de faible intensité. La perturbation des sols est aussi considérée de faible intensité, après l'application des mesures d'atténuation.

Étendue : Ponctuelle à locale

En cas de déversements fortuits, l'étendue de cet impact sera ponctuelle, car le produit sera rapidement confiné puis récupéré avant qu'il ne se propage. La perturbation des sols, quant à elle, est d'étendue locale puisqu'elle affectera une partie de l'empreinte du site minier.

Durée : Courte à moyenne

Cet impact sera de courte durée puisqu'il n'est pas permis de laisser en place un sol contaminé. Ceux-ci seraient alors excavés puis envoyés vers un site de traitement autorisé en fonction de leur niveau de contamination. La perturbation des sols sera d'une moyenne durée, soit durant les phases Construction et Exploitation du projet Authier.

Considérant sa faible intensité, son étendue ponctuelle à locale et sa durée courte à moyenne, l'impact résiduel pour les sols en phase Construction est de faible importance. La probabilité d'occurrence est jugée élevée, la perturbation des sols étant inévitable et des déversements de faible envergure se produisant sur la plupart des grands chantiers, où un grand nombre de machineries est employé. Sayona accordera une importance particulière aux activités de

surveillance environnementale pour la prévention et la mise en place de mesures pour intervenir rapidement et efficacement en cas de déversement.

Importance de l'impact résiduel sur les sols en phase Construction

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle[1]	Courte[1]	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale[2]	Moyenne[2]	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

[1] Pour les risques de contamination des sols
[2] Pour la modification des propriétés physiques des sols

8.2.3.2 Phase Exploitation

En phase Exploitation, les impacts des activités sur les sols sont :

A) Risque de contamination des sols lors de déversements fortuits ou de la déposition de poussières en provenance du site minier ;

B) Risque de modification des propriétés physiques des sols (compaction, drainage et érosion) ;

C) Perte de sols utilisables à d'autres fins en raison du décapage des sols et l'aménagement des infrastructures minières.

Risque de contamination des sols

Les risques de contamination des sols en cas de déversements accidentels d'hydrocarbures ou de produits dangereux sont les mêmes qu'en phase Construction (section précédente), mais ils prévaudront sur une plus longue période. Ces risques sont aussi traités au chapitre 11.

Comme détaillé à la section 8.2.2.2, les activités minières vont entraîner des hausses locales des concentrations de poussières, et ce, même avec l'application de l'ensemble des mesures d'atténuation proposées. Comme la composition chimique de la roche du gisement Authier pourrait différer des sols avoisinants, la déposition de poussières pourrait donc en modifier la qualité physicochimique en périphérie du complexe minier. Par exemple, la roche stérile du gisement Authier est riche en certains métaux comme le nickel. La caractérisation des sols réalisés à l'état de référence montre aussi des concentrations parfois élevées (supérieures au critère A), ce qui témoigne d'un bruit de fond naturellement élevé dans le secteur du projet. Dans un tel cas, il est donc peu probable qu'une déposition de poussière provenant de la roche stérile du site Authier puisse modifier significativement les concentrations en nickel dans les sols avoisinants.

En raison de leur faible teneur en eau (12 %), les résidus miniers pourraient être entraînés par le vent s'ils demeurent exposés par temps sec. Pour les mêmes raisons que décrites

précédemment, il se pourrait donc que la composition géochimique des sols en périphérie du site minier puisse être modifiée en présence d'un taux élevé d'érosion et de déposition de poussière/résidus à partir de la halde à stériles et à résidus miniers. L'oxyde majeur le plus abondant dans les résidus miniers du gisement est le dioxyde de silicium (SiO_2), car les minéraux résultant après l'extraction du spodumène sont principalement des silicates, comme le quartz et les feldspaths. L'alumine ou oxyde d'aluminium (Al_2O_3) est le second oxyde le plus abondant dans les résidus et il est également présent dans les feldspaths. Enfin, les autres composés présents dans les résidus sont des oxydes de sodium (Na_2O) et de potassium (K_2O) (annexe 6-1). La silice, l'aluminium, le sodium et le potassium, et aussi le fer qui sera présent dans les résidus, sont tous des éléments relativement abondants dans les sols présents sur le site minier Authier, comme le montrent les caractérisations réalisées en 2018 et en 2019 (voir la section 7.3.6).

Une simulation de la déposition des poussières en provenance des diverses sources d'émission sur le site minier montre que les taux de déposition diminuent rapidement en s'éloignant du site minier, avec des taux maximaux mensuels de déposition de 2 g/m² à environ un kilomètre au nord et au sud de la mine projetée (SNC-Lavalin, données non publiées). Dans l'axe est-ouest, les taux de déposition diminuent encore plus rapidement avec la distance.

Pour évaluer l'ampleur d'un tel phénomène, un suivi de la déposition de poussières en périphérie du complexe minier sera mis en place. Les grandes lignes de ce suivi sont présentées à la section 10.3.1.4.

Enfin, il importe de préciser qu'une contamination des sols en lithium est très peu probable puisque le concentré de spodumène sera manipulé et chargé dans des camions dans un entrepôt fermé. Les camions, quant à eux, seront munis d'une bâche scellée pour prévenir l'entraînement du spodumène à l'extérieur.

Modification des propriétés physiques des sols

En phase Exploitation, les modifications des propriétés physiques des sols sont similaires à celles décrites en phase Construction, mais elles concernent toute l'empreinte ultime du site minier (2,83 km²). Au cours de la deuxième phase de l'Exploitation, la halde à stériles et à résidus miniers sera agrandie vers l'ouest pour atteindre son empreinte ultime. Le réseau de drainage du site minier sera alors complété, avec notamment l'ajout des bassins d'accumulation d'eau de ruissellement BC1 et BC3.

Perte de sols utilisables à d'autres fins

La préparation des sols consistera à les décaper, puis à niveler leur surface afin de permettre l'implantation des infrastructures minières. L'empiètement global du projet Authier, incluant les surfaces comprises entre les infrastructures minières qui seront perturbées ou non, est estimé à 2,83 km², et dont l'utilisation actuelle est surtout forestière, récréative (ex. chasse à l'orignal) ou traditionnelle (chasse, pêche et cueillette de produits forestiers non ligneux par la PNA). Une grande proportion de ce territoire (environ les trois quarts) sera toutefois restaurée à la fin des opérations minières et pourra éventuellement servir à d'autres utilisations par la population.

Seule la fosse (45 ha ou 0,45 km²), qui sera ennoyée, pourra difficilement être utilisée à d'autres fins puisque son pourtour sera sécurisé.

Il importe de rappeler que tous les besoins en matériel granulaire seront majoritairement comblés à même la roche stérile, qui est non génératrice d'acidité et non lixiviable, qui sera extraite de la fosse et concassée sur place. Par conséquent, le prélèvement dans des bancs d'emprunt à l'extérieur du site minier sera marginal, ce qui permettra d'éviter d'empiéter davantage sur le milieu environnant.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

Comme en phase Construction, l'intensité de l'impact sur les sols en phase Exploitation est considéré faible, après l'application des mesures d'atténuation, puisque les propriétés physiques des sols seront certes modifiées, mais pas au point de compromettre leur utilisation après la restauration du site minier.

Étendue : Locale

Cet impact affectera toute l'empreinte du site minier.

Durée : Moyenne

La modification des propriétés des sols sera concentrée durant la phase Exploitation seulement, puisque les travaux de fermeture feront en sorte de restaurer leurs propriétés d'origine sur la majeure partie du site minier.

Considérant la faible intensité, l'étendue locale et la moyenne durée, l'impact résiduel pour les sols en phase Exploitation est de faible importance. La probabilité d'occurrence que l'impact se produise est élevée, car la perturbation des sols ne pourra être évitée.

Importance de l'impact résiduel sur les sols en phase Exploitation

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.2.3.3 Phase Fermeture

En phase Fermeture, l'impact sur les sols est :

A) Travaux de restauration du site pour la décontamination des sols, leur nivellement et leur revégétalisation.

Travaux de restauration du site pour la décontamination des sols, leur nivellement et leur revégétalisation

Le bruit de fond des concentrations en métaux et autres paramètres, établi à l'état de référence (section 7.3.6.3), sera comparé à une deuxième caractérisation exhaustive des sols en phase Fermeture. En fonction des résultats obtenus lors de cette seconde caractérisation des sols, une décontamination des sols ou des mesures pour prévenir la migration de contaminants pourraient être requises, si un ou des dépassements dans le sol excèdent l'une des valeurs limites de l'annexe I ou II du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (chapitre Q-2, r. 37).

Comme précisé dans le plan de réaménagement et de restauration du projet Authier (BBA, 2019a), Sayona préparera, si requis, un plan de réhabilitation en accord avec la politique sur la protection et la réhabilitation des terrains contaminés et la Loi sur la Qualité de l'Environnement (LQE).

Comme prescrit par la Loi sur les mines, la restauration du site minier Authier permettra de le remettre 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 contaminants susceptibles de 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 visuellement acceptable ;
- Remettre le site des infrastructures (en excluant les aires d'accumulation des résidus miniers et des stériles miniers) dans un état compatible avec l'usage futur (MERN et MELCC, 2017).

En somme, les travaux de restauration assureront de laisser en place des sols dans un état compatible avec les usages futurs du milieu par la population.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

En phase Fermeture, l'impact sur les sols est de faible intensité, puisque les travaux de restauration auront pour effet de décontaminer les sols qui pourraient le nécessiter et ensuite de les revégétaliser pour en permettre leur utilisation future par la population, une fois que le site minier aura été sécurisé.

Étendue : Locale

Cet impact affectera toute l'empreinte du site minier.

Durée : Courte

Les impacts seront temporaires et limités à la phase Fermeture, puisqu'après la restauration, la qualité des sols sera compatible avec tous les usages du milieu.

Considérant la faible intensité, l'étendue locale et la courte durée, l'impact sur les sols en phase Fermeture est de faible importance. Cet impact est négatif durant la phase Fermeture, mais il est considéré comme positif une fois que les travaux de restauration auront été complétés. La probabilité d'occurrence que l'impact se produise est élevée, car la propriété des sols sera assurément modifiée pendant et après la fermeture définitive du site minier.

Importance de l'impact résiduel pour les sols en phase Fermeture

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative et positive	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.2.4 Eau de surface

Au cours de la réalisation du projet, les activités susceptibles d'être une source d'impacts sur l'eau de surface sont résumées au tableau 8-8 selon la phase du projet.

Tableau 8-8 – Source d'impacts sur l'eau de surface

Activité	Phase		
	Construction	Exploitation	Fermeture
Préparation du site	X	-	-
Préparation du site et construction des installations	X	X	-
Gestion des eaux de ruissellement, d'exhaure, potables et usées	X	X	X
Gestion des matières résiduelles et dangereuses	X	X	X
Utilisation et entretien de la machinerie lourde et des véhicules	X	X	X
Extraction, entreposage et traitement du minerai	-	X	-
Restauration progressive du site	-	X	-
Restauration finale du site	-	-	X

8.2.4.1 Phase Construction

En phase Construction, les impacts sur l'eau de surface sont :

A) Risque de contamination de l'eau de surface ;

B) Modification du patron d'écoulement de l'eau de surface ;

C) Augmentation des matières en suspension (MES) dans l'eau de surface.

Risque de contamination de l'eau de surface

Les risques de contamination de l'eau de surface en cas de déversement fortuit sont très faibles considérant les mesures d'atténuation qui seront mises en place, notamment le maintien d'une distance séparatrice de 30 m et de 60 m, pour le ravitaillement et l'entretien de la machinerie. Par ailleurs, dès que le système de fossés collecteurs sera aménagé au pourtour du site minier, tout déversement qui serait entraîné par le ruissellement de surface sur le site minier serait nécessairement collecté et dirigé vers l'un ou l'autre des bassins d'accumulation. Il en est de même pour un bris d'équipement dans la fosse dont le décapage commencera en phase Construction, puisque l'eau d'exhaure sera pompée en continu pour le maintien à sec des opérations minières, avant d'être dirigée vers le bassin d'accumulation BC2.

Comme l'usine de traitement n'est pas conçue pour traiter une contamination aux hydrocarbures, une contamination de l'eau de surface serait confinée dans la fosse ou dans les bassins d'accumulation d'eau minière avant d'être pompée dans un camion-citerne pour être acheminée vers un site de traitement autorisé.

Modification du patron d'écoulement de l'eau de surface

Le projet Authier s'insère en tête de bassin versant, ce qui fait en sorte qu'aucun cours d'eau permanent ne doit être détourné. En phase Construction, les cours d'eau qui prennent leur source à l'emplacement de la zone industrielle (CE04) et sur la fosse (CE01, CE05 et CE06) verront leur tronçon amont remblayé pour permettre la construction des infrastructures minières (annexe cartographique, carte 27). Même si une partie des empiètements dans les milieux hydriques se produira en phase Construction, le bilan des pertes et des perturbations sur les milieux aquatiques est présenté en phase Exploitation, à la section suivante.

En phase Construction, deux fossés de dérivation des eaux de ruissellement propres seront construits, l'un au nord de la fosse et l'autre au nord de la halde à stériles et à résidus miniers (annexe cartographique, carte 2). Ces fossés visent à réduire la quantité d'eau à gérer et à éviter la contamination d'eau propre. La superficie des bassins naturels à dériver est de 62 ha (annexe 6-3). Les eaux dérivées demeureront dans le bassin versant du lac Kapitagama.

En phase Construction, un fossé temporaire sera construit au pourtour de la portion est de la halde à stériles et à résidus miniers pour intercepter l'eau de ruissellement et l'acheminer dans le bassin BC2 (voir la figure 2 du plan de gestion des eaux à l'annexe 6-3). Ce bassin recueillera

aussi les eaux pompées dans la fosse qui aura commencé à être décapée. Les eaux seront ensuite pompées dans le bassin BC4 pour y être traitées et contrôlées avant leur rejet à l'environnement. Ce bassin recueillera aussi l'eau de ruissellement sur les deux haldes à mort-terrain. Comme les bassins BC1 et BC3 ne seront pas construits avant la phase 2 de l'Exploitation, les eaux de ruissellement sur l'aire industrielle abritant notamment l'usine seront acheminées vers le bassin BC4. Lorsque les eaux ne pourront être transférées de façon gravitaire en raison de la topographique, des stations et des lignes de pompage seront aménagées.

Augmentation des matières en suspension (MES)

Au début de la période de construction, Sayona procèdera à l'aménagement des bassins d'accumulation des eaux BC-2 et BC-4 et des fossés collecteurs adjacents pour permettre de gérer efficacement les eaux de ruissellement et d'y contrôler les MES avant de les retourner dans le milieu aquatique récepteur. Tant que les infrastructures de gestion de l'eau ne seront pas construites, il sera nécessaire de dévier les eaux de ruissellement chargées en particules à partir des aires de travail vers des zones boisées qui agiront comme un filtre naturel.

Le décapage de la fosse en phase Construction aura pour effet de concentrer l'eau dans les dépressions lors des pluies, ce qui fera en sorte d'éviter l'augmentation de la turbidité à la tête des ruisseaux CE-01, CE-05 et CE-06. Dans le cours d'eau CE-03, des bassins de sédimentation (généralement des étangs formés par les castors) et des milieux humides agiront comme des trappes à sédiments. En aval de la route d'accès au point de traverse du cours d'eau CE-04, une barrière à sédiment sera installée en travers du cours d'eau pour intercepter d'éventuels apports de MES en provenance de l'amont, notamment le talus de la route.

Une surveillance très étroite des travaux sera réalisée en phase Construction pour assurer une gestion efficace du ruissellement sur les aires de travail, sans quoi des augmentations de la turbidité de l'eau pourraient survenir. La faible pente quasi généralisée de la zone d'étude favorise un meilleur contrôle à la source des processus d'érosion et de transport sédimentaire.

L'effluent ne devra pas contenir plus de 25 mg/l de MES par rapport aux concentrations dans le milieu ambiant, soit le critère de protection de la vie aquatique du MELCC (effet aigu). Pour ce faire, un traitement in situ, par l'ajout de floculant-coagulant, pourrait se faire à même les bassins BC2 et Bc4. Outre la possibilité de traiter les MES dans les bassins, des barrières à sédiments pourront être installées à des endroits problématiques, le cas échéant, pour minimiser l'augmentation de la turbidité de l'eau dans le milieu aquatique récepteur.

L'intensité de l'impact associé au transport sédimentaire sera influencée par plusieurs variables comme la séquence des travaux, l'application rigoureuse des mesures d'atténuation, la période des travaux (hiver vs été) et l'intensité des précipitations. En fait, il est fort probable que quelques épisodes de grande turbidité surviennent surtout durant les premières semaines de construction en dehors de la période de gel, soit le temps nécessaire pour que les entrepreneurs et les surveillants de chantier puissent s'ajuster aux conditions de terrain. Les eaux troubles pourront être gérées adéquatement dès que les bassins d'accumulation permettront de gérer efficacement l'eau de ruissellement sur le site minier.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation suivantes seront mises en place afin de diminuer les effets des activités minières sur l'eau de surface. Toutes ces mesures s'appliqueront à l'une ou l'autre des phases Construction, Exploitation et Fermeture lorsqu'elles s'avèreront pertinentes. Les mesures d'atténuation suivantes sont appliquées pour cet impact.

Mesures d'atténuation spécifiques sur l'eau de surface		Phase du projet[1]
P-1	Acheminer les huiles usées provenant de la machinerie vers un lieu d'élimination prévu à cette fin.	C-E-F
P-2	Afin de tenir compte des changements climatiques, les critères de conception des fossés de drainage ont été majorés de 18 % et la capacité de traitement de l'usine de traitement des eaux a été accrue de 10 %.	C-E-F
P-3	Au début de la période de construction, aménager les bassins d'accumulation des eaux BC-2 et BC-4 et les fossés collecteurs adjacents pour permettre de gérer efficacement les eaux de ruissellement et d'y contrôler les MES avant de le retourner dans le milieu aquatique récepteur. L'effluent ne devra pas contenir plus de 25 mg/l de MES par rapport aux concentrations dans le milieu ambiant. Pour ce faire, un traitement in situ, par l'ajout de floculant-coagulant, pourrait se faire à même les bassins.	C
P-4	Des trousses d'intervention pour les déversements seront disponibles dans chaque secteur et dans chaque véhicule minier.	C-E-F
P-5	Deux fossés périphériques de dérivation des eaux propres seront aménagés sur le site minier pour minimiser la quantité d'eau minière à gérer.	C-E
P-6	En phase de construction, contrôler l'érosion du sol et le transport de sédiments en mettant en place, aux points de contrôle, des barrières à sédiments, des paillis, des géotextiles ou des bassins de collecte temporaires pour faire sédimenter les matières en suspension (MES).	C
P-7	Favoriser le taux de recirculation des eaux minières au concentrateur (eau de filtration des résidus et eaux pompées à partir du bassin BC-4). Sayona s'engage à ne pas avoir recours à une source d'eau fraîche pour les opérations (ex. : utilisation comme abat-poussière sur les infrastructures minières) à l'exception d'un puits à aménager pour un usage domestique seulement.	E
P-8	Le ravitaillement de la machinerie se fera sous surveillance constante, à au moins 30 m de tout cours d'eau, incluant les canaux de dérivation.	C-E-F
P-9	Les aires de stationnement, de lavage et d'entretien de la machinerie seront situées à au moins 60 m de tout cours d'eau, incluant les canaux de dérivation.	C-E-F

Mesures d'atténuation spécifiques sur l'eau de surface		Phase du projet[1]
P-10	Utiliser des explosifs de type émulsion. Le chargement des explosifs dans les trous de forage se fera avec un camion-citerne, limitant ainsi les déversements possibles.	E
P-11	Les lubrifiants de la plupart de la machinerie sur le site minier seront biodégradables.	C-E-F
P-12	Mettre en place les ouvrages requis lors de la construction pour éviter le transport de matières en suspension vers les cours d'eau.	C-E
P-13	Mise en place d'un enrochement au point de rejet de l'effluent final afin de réduire les risques d'érosion.	C-E
P-14	Pour minimiser l'apport de sédiments, les fossés de drainage des routes sur le site minier seront interrompus à quelques mètres au-dessus de la ligne naturelle des hautes eaux pour dévier les eaux de ruissellement vers des zones boisées.	C
P-15	Pour minimiser la dissolution de produits azotés dans les eaux d'exhaure, employer une émulsion à très faible capacité de dissolution dans les trous de forage lors des sautages.	E
P-16	Prioriser l'utilisation d'abrasifs plutôt que de fondants au cours de l'hiver.	C-E-F
P-17	Les quatre bassins d'accumulation d'eau minière devront être nettoyés occasionnellement pour enlever les sédiments du fond qui risquent de réduire leur volume utile.	E
P-18	Stabiliser les endroits remaniés (ex. : pentes de talus et piles de dépôts meubles) au fur et à mesure de l'achèvement des travaux.	C-E-F
P-19	Une usine de traitement des eaux sera mise en place pour assurer le respect des normes applicables avant de le rejeter à l'environnement. Les bassins de rétention permettront de favoriser un traitement primaire par sédimentation des matières en suspension des eaux avant de les traiter par un procédé approprié.	C-E
P-20	Traiter les eaux usées domestiques avec une unité de traitement mobile pour que ces eaux rencontrent les normes pour la DBO_5, les coliformes, les MES et le phosphore.	C-E
P-23	Former les employés pour s'assurer qu'ils sont sensibilisés à la procédure et savent comment réagir en cas de déversement.	C-E-F
P-73	En aval de la route d'accès au point de traverse du cours d'eau CE-04, une barrière à sédiment sera installée en travers du cours d'eau pour intercepter d'éventuels apports de MES en provenance de l'amont, notamment à partir du talus de la route.	CE

[1] C : Construction ; E : Exploitation ; F : Fermeture.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

Après l'application des mesures d'atténuation, les risques de contamination et l'augmentation de la turbidité de l'eau de surface sont jugés de faible intensité.

Étendue : Ponctuelle à locale

L'augmentation des MES sera localisée aux endroits où des travaux seront réalisés en bordure des cours d'eau ou lors de fortes pluies, car l'eau qui sera interceptée dans le système de drainage du site minier pourra être traitée au besoin pour réduire les concentrations en MES. La modification du patron d'écoulement de l'eau de surface, et les risques de contamination, quant à eux, sont d'étendue locale.

Durée : Courte

Les impacts seront temporaires, et limités à la phase Construction.

Considérant l'intensité faible à moyenne, l'étendue ponctuelle à locale et la courte durée, l'impact résiduel est jugé de faible importance. La probabilité d'occurrence associée au risque de contamination de l'eau de surface est jugée faible. Celle associée à l'érosion et au transport sédimentaire les cours d'eau est jugée moyenne et pourra surtout se manifester lors des épisodes prolongés de fortes précipitations ou si les mesures d'atténuation décrites précédemment ne sont pas appliquées rigoureusement. Enfin, celle en lien avec la modification du patron d'écoulement sur le site minier et en périphérie de celui-ci est élevée puisque cet impact est inévitable pour permettre la construction et les opérations minières.

Importance de l'impact résiduel sur l'eau de surface en phase Construction

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle[3]	Courte	Faible	Faible[1]	Oui
	Moyenne	Locale[1, 2]	Moyenne	Moyenne	Moyenne[3]	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée[2]	

[1] Risque de contamination de l'eau de surface.
[2] Modification du patron d'écoulement sur le site minier.
[3] Augmentation des MES dans le milieu aquatique récepteur.

8.2.4.2 Phase Exploitation

En phase Exploitation, les impacts des activités sur l'eau de surface sont :

A) Risque de contamination de l'eau de surface ;

B) Modification du patron d'écoulement de l'eau de surface ;

C) Augmentation des matières en suspension (MES) dans l'eau de surface ;

D) Modification de la qualité de l'eau de surface en aval de l'effluent minier.

Risque de contamination de l'eau de surface

Les risques de contamination de l'eau de surface en phase exploitation sont négligeables considérant que tout le site minier sera ceinturé de fossés collecteurs qui pourront permettre de recueillir tout déversement fortuit qui pourrait être partiellement lessivé par le ruissellement de surface. Cette eau sera ensuite dirigée vers l'un ou l'autre des bassins d'accumulation d'eau où elle pourrait être récupérée, au besoin, pour être ensuite acheminée vers un centre de traitement autorisé. De plus, la fosse agira comme un piège hydraulique si parfois il se produisait une migration verticale du contaminant, celui-ci serait aspiré vers la fosse dans laquelle, sa récupération serait facilitée.

Modification du patron d'écoulement de l'eau de surface

Les ruisseaux qui sont présents dans la zone d'étude sont alimentés en partie par le ruissellement de surface et en partie par la résurgence d'eaux souterraines, à l'endroit où le niveau de la nappe atteint la surface topographique.

Réduction des débits moyens de cours d'eau par la réduction de leur bassin versant naturel :

Pour évaluer les réductions de débits dans les cours d'eau en aval du site minier, l'empreinte du site minier a été superposée aux surfaces des sous-bassins versants à l'état de référence pour calculer la proportion de leur superficie dont l'eau sera collectée par les fossés du site minier avant d'être retournée à même l'effluent final ou vers l'usine de traitement du minerai.

Les impacts directs correspondent aux empiètements des infrastructures minières sur des cours d'eau et toute leur longueur est considérée comme une perte entière de milieux hydriques. Les cours d'eau dont une partie de leur bassin versant à l'état de référence sera amputée verront leur débit réduit et les superficies de cours d'eau correspondantes sont considérées comme des perturbations de milieux hydriques. À l'inverse, en aval du point de rejet de l'effluent minier, le cours d'eau subira une hausse de son débit. Une proportion des milieux hydriques correspond aussi à des habitats du poisson, et ils sont traités à la section 8.3.3.

Dans l'ensemble, la construction et la présence des infrastructures minières empièteront ou entraîneront une perte de 4,3 km cours d'eau répartie dans dix ruisseaux (tableau 8-9 et carte 27 à l'annexe cartographique). Les cours d'eau perturbés, soit ceux qui subiront une réduction ou une augmentation de leur débit, totalisent 11,9 km et concernent sept cours d'eau (CE01 à CE04 et C07 à C09). La réduction du débit est maximale en périphérie de l'empreinte du site minier (jusqu'à 62 % pour le cours d'eau CE-04). À l'inverse, le petit cours d'eau intermittent qui recevra l'effluent minier (CE02) verra son débit moyen augmenter de l'ordre de 900 % en aval du point de rejet (tableau 8-9), celui-ci passant d'environ 28,6 m^3/h à approximativement 292 m^3/h. Avant la confluence du cours d'eau CE02 avec le CE04, l'augmentation du débit serait de l'ordre de 340 %, alors qu'elle n'est plus que d'environ 58 % plus en aval, avant sa confluence avec le cours d'eau CE01. L'augmentation du débit dans le cours d'eau CE01 est attribuable au fait qu'une portion du bassin versant BV2 (763 821 m^2, soit 43 % de sa superficie) sera recueillie dans le bassin

d'accumulation BC1, avant d'être transférée dans le bassin d'accumulation BV4 puis rejetée à même l'effluent minier. Cette augmentation relative de débit comprend également les eaux souterraines qui s'accumuleront dans la fosse et qui seront aussi pompées vers le concentrateur ou rejetées à l'effluent minier, après traitement.

Tableau 8-9 – Modification des débits en considérant le ruissellement de surface et le rejet de l'effluent minier

Bassin versant[1]	Superficie (ha)		Cours d'eau	Empiètement direct (m)	Perturbation (m)	Modification du débit (%)
	Sans projet	Avec projet				
BV2	178,6	102,2	CE07 CE08 CE09	CE07:204 CE08:206 CE09 : 608	CE07:318 CE08:568 CE09 : 1732	-42,8
BV3.1	41,7	15,7	CE04	CE04 : 381	CE04 : 634	-62,4
BV3.2	48,2	9,2	CE02	CE02 : 247	CE02 : 601	921,2
BV3.3	34,6	34,6	CE02	CE02: 0	CE02: 1184	342,4
BV3.4	94,4	53,9	CE03	CE03 : 568	CE03 : 1974	-42,9
BV3.5	219,7	130,7	CE01 CE05 CE06	CE01:1395 CE05:465 CE06 : 232	CE01:3063 CE05 : 0 CE06 : 0	-40,5
BV3 (3,1 à 3.6)	510,1	319,9	CE01 CE02 CE03 CE04 CE05 CE06	CE01:1395 CE02:247 CE03:568 CE04:381 CE05:465 CE06 : 232	CE01:4284 CE02:2407 CE03:1974 CE04:634 CE05 : 0 CE06 : 0	58,2
BV5	106,0	68,8	Sans nom	Sans nom : 167	Sans nom : 2 848	-27,6

[1] Voir carte 8 de l'annexe cartographique.

Réduction des débits des cours d'eau par la diminution des résurgences des eaux souterraines :

La proportion des apports d'eau entre les résurgences d'eaux souterraines et le ruissellement de surface varie en fonction de la localisation des cours d'eau et des propriétés du terrain, mais aussi en fonction de la période de l'année. Généralement, les apports par ruissellement de surface sont prédominants en crue printanière alors que les apports d'eau souterraine sont plus abondants en hiver.

Comme décrit à la section 8.2.5.2, le minage de la fosse et son maintien à sec auront comme répercussion de rabattre le niveau de la nappe phréatique en périphérie sur des distances comprises entre 1 et 2,3 km selon les directions à partir de la fosse. Cet abaissement de la nappe d'eau souterraine en phase Exploitation fera diminuer le débit de résurgence des eaux souterraines dans les cours d'eau présents en aval du site minier.

Le bilan hydrique calculé à l'aide de Visual MODFLOW a été utilisé afin de quantifier l'effet du rabattement sur le débit des ruisseaux situés dans l'aire de rabattement (Richelieu Hydrogéologie, 2019). Les résultats montrent que l'ensemble des ruisseaux représentés dans le modèle numérique subira une diminution de leur apport en eau souterraine de l'ordre de 11 %. Lorsque les activités de pompage pour le maintien à sec de la fosse cesseront, le niveau de la nappe retournera peu à peu vers son état d'équilibre.

Globalement, il n'est pas justifié de majorer les estimations de réduction des débits présentées au tableau 8-9 puisqu'elles sont déjà jugées très conservatrices et que certes, l'abaissement de la nappe d'eau souterraine contribuera à diminuer les apports par résurgence dans les cours d'eau, mais l'eau souterraine qui s'infiltrera dans la fosse retournera, en partie, dans l'effluent minier. Localement, des tronçons de cours d'eau en amont pourraient subir une plus grande réduction de débits à certains moments (ex. à la fin de l'automne et en hiver), mais le bilan hydrique du réseau hydrographique du lac Kapitagama ne sera pas significativement modifié puisque presque toutes les eaux de surface et souterraine seront restituées à même l'effluent minier. En effet, comme les résidus miniers du projet Authier seront filtrés, leur contenu en eau sera très faible (environ 12 %), ce qui fait en sorte que le taux de recyclage des eaux sera supérieur à 95 %. Le fait d'emprisonner de l'eau dans un empilement ou dans un parc à résidus minier a pour effet de soustraire un volume d'eau qui s'écoule normalement sur ce même bassin versant. L'aménagement des fossés de collecte et des quatre bassins d'accumulation d'eau sur le site minier permettra de recueillir l'eau de ruissellement et l'eau d'exhaure s'accumulant dans la fosse avant de la rediriger vers le bassin BC4, où elle sera traitée et contrôlée avant d'être rejetée à même l'effluent final dans le cours d'eau CE-02. Pratiquement toute l'eau qui sera collectée sur le site minier sera retournée dans le même réseau hydrographique, soit le bassin versant qui se draine vers le lac Kapitagama.

Enfin, précisons que pour tenir compte des changements climatiques, une majoration de 18 % a été appliquée aux dimensions des fossés collecteurs, et que la capacité de l'usine de traitement a été accrue de 10 % (annexe 6-3).

<u>Augmentation des matières en suspension</u>

L'impact associé à l'augmentation des concentrations de matières en suspension pour l'eau de surface lors des travaux sur le site minier est similaire à celui décrit en phase Construction, puisque l'empreinte requise pour les infrastructures minières s'agrandira en phase Exploitation, notamment la construction de la portion ouest de la halde à stériles et à résidus miniers.

Les eaux du site minier seront collectées et emmagasinées dans les différents réservoirs pour être envoyées au concentrateur ou pour d'autres usages sur le site minier. Elles seront emmagasinées tant et aussi longtemps qu'elles pourront être contenues dans les quatre bassins d'accumulation (BC1 à BC4). Avant que les eaux soient rejetées à même l'effluent final de la mine Authier, la concentration en MES sera mesurée sur une base hebdomadaire, au minimum trois fois par semaine en vertu de la Directive 019 sur l'industrie minière du MELCC. En cas de concentration élevée ne respectant pas les normes de rejets (concentration moyenne mensuelle à l'effluent final de 15 mg/l et une concentration maximale acceptable de 30 mg/l), les objectifs

environnementaux de rejet (OER : généralement plus contraignants que les normes de rejet) ou pouvant occasionner une augmentation de la concentration en MES dans le milieu aquatique récepteur de plus de 25 mg/l (critère de toxicité aigüe), les eaux feront l'objet d'un traitement pour réduire les concentrations en MES. En résumé, comme l'effluent sera traité et contrôlé avant son rejet dans le cours d'eau CE02, l'eau traitée sera très faiblement turbide et n'est pas susceptible de contribuer à une hausse des concentrations en MES dans le milieu aquatique récepteur.

Comme décrit précédemment, le rejet de l'effluent minier aura pour effet d'accroître le débit dans le cours d'eau CE02. La hausse du débit pourrait cependant affecter le régime sédimentaire dans les cours d'eau CE02, notamment le patron d'érosion des rives et de son lit et les zones de sédimentation. Dans le cours d'eau CE02, à la station Eds02, les concentrations en MES mesurées entre 2017 et 2019 sont très variables, entre 2 mg/l le 13 septembre 2017 et le 22 mai 2019 et 35 mg/l le 20 juin 2018 (section 7.3.9). Au point de rejet, le débit du cours d'eau CE02 passera de 28,6 m³/h à approximativement 292 m³/h (débit moyen de l'effluent). Les débits de crue du cours d'eau CE02 ont été calculés à l'aide de la méthode rationnelle (annexe 6-3). Pour une période de retour de 1 : 2 ans, soit une crue printanière de moyenne amplitude, le débit de crue calculé est de 0,8 m³/s, ou l'équivalent de 2 880 m³/h. En condition naturelle, le cours d'eau CE02, au point de rejet, est donc soumis régulièrement à des débits dix fois plus élevés que le débit moyen de l'effluent minier et plus de deux fois le débit maximal de ce même effluent (0,33 m/s ou 1 188 m³/h). De telles conditions ont donc modelé le lit du cours d'eau et ses berges jusqu'à un état d'équilibre et l'ajout d'un débit équivalent à plus de deux fois son débit moyen en crue printanière n'est pas susceptible d'accroître significativement le processus d'érosion dans le cours d'eau CE02 et encore moins de causer une augmentation significative des concentrations en MES. Néanmoins, pour minimiser les risques d'érosion au point de rejet, Sayona procèdera à la mise en place d'un enrochement sur une section du cours d'eau CE02.

Modification de la qualité de l'eau en aval de l'effluent minier

Avec une superficie d'environ 1 km², la taille du bassin versant ne permet pas de générer un débit suffisant pour contribuer au mélange et à la dilution de l'effluent minier à sa sortie. La zone de mélange avec le cours d'eau CE02 se fera donc graduellement en progressant vers l'aval, avec une dilution croissante avec une dilution croissante par l'addition des eaux des cours d'eau CE04, CE03 et CE01 avant de rejoindre de lac Kapitagama. Dans ce dernier, aucun impact significatif sur la qualité de l'eau n'est appréhendé.

L'effluent de la mine Authier devra répondre aux exigences de la Directive 019 sur l'industrie minière du MELCC et du règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants (voir la section 10.3.1.2 sur le suivi de l'effluent minier pour plus de détails). De plus, le MELCC établira des objectifs environnementaux de rejet (OER) pour le projet Authier, en considérant les concentrations des différents paramètres dans les cours d'eau récepteurs à l'état de référence et le fait que le milieu aquatique offre peu ou pas de potentiel de dilution. Les OER constitueront des cibles pour le traitement de l'eau et pour réduire les charges de contaminant à rejeter dans le milieu aquatique récepteur. Une attention particulière devra être portée aux

concentrations en aluminium, en fer, en manganèse et en nickel, puisque des teneurs parfois élevées ont été mesurées dans les cours d'eau du site minier à l'état de référence (section 7.3.9).



Photo 8-1 Vue du cours d'eau récepteur (CE02) au point de rejet de l'effluent minier

Les bilans d'eau établis par BBA (annexe 6-3) à l'année 14 en phase Exploitation montrent des volumes d'eau minière à rejeter à l'environnement, après traitement, de 2 221 862 m³, de 2 630 290 m³ et de 2 807 829 m³ pour des conditions sèches, normales et humides, respectivement. Les débits moyens mensuels en condition hydrologique normale sont présentés au tableau 8-10. Le débit d'eau rejeté à l'environnement sera maximal en crue (mai : 781 m³/h ou 0,22 m³/s) et minimal en étiage hivernal (février : 90 m³/h ou 0,025 m³/s). L'usine de traitement des eaux minières est conçue, à partir de la phase 2 de l'exploitation, pour traiter à un débit maximal de 1 200 m³/h, ou l'équivalent de 0,33 m³/s. Cette capacité a été majorée de 10 % pour tenir compte des changements climatiques (annexe 6-3).

Pour le projet Authier, il n'y aura pas de contamination des cours d'eau par l'effluent minier, car cet effluent ne contiendra pas de métaux à des concentrations supérieures à celles du milieu aquatique récepteur. Premièrement, les propriétés de la roche en place (stériles et minerai) n'affichent pas de potentiel de génération d'acidité et de lixiviation des métaux (section 6.6). De plus, l'eau accumulée dans le bassin BC4 sera traitée par une usine de traitement pour abaisser les concentrations de MES et de métaux pour l'atteinte des objectifs environnementaux de rejets (OER). Le programme de suivi de l'effluent permettra de mesurer les concentrations en métaux et d'ajuster, au besoin, le traitement pour maintenir de très faibles concentrations dans l'effluent et dans le milieu aquatique récepteur.

Tableau 8-10 – Débits moyens mensuels de l'effluent minier en condition hydrologique normale à l'année 14

Mois	Volume d'eau minier après traitement (m^3)[1]	Débit moyen de traitement (m^3/h)[1]
Novembre	156 206	217
Décembre	84 157	113
Janvier	67 762	91
Février	60 704	90
Mars	95 384	128
Avril	488 584	679
Mai	581 214	781
Juin	174 920	243
Juillet	156 334	210
Août	194 663	262
Septembre	290 269	403
Octobre	280 094	376
Total	**2 630 290**	

[1] Tiré de BBA (2019b) présenté à l'annexe 6-3.

Les explosifs commerciaux utilisés pour les sautages dans les opérations minières sont fabriqués à partir de solutions et d'ingrédients à base de nitrate d'ammonium. Lors du chargement, de petites quantités de nitrate d'ammonium peuvent être dispersées près des trous. Les quantités perdues sont toutefois négligeables, car le chargement se fait au moyen d'un camion muni d'un boyau et d'une pompe, minimisant ainsi la manipulation du produit. Sous certaines conditions (ex. présence de fissures dans le roc et précipitations abondantes), la combustion lors de la détonation n'est pas toujours complète et il persiste parfois des nitrates d'ammonium non explosés. Cela a pour effet de générer du nitrate et de l'ammoniac pouvant s'accumuler au fond de la fosse. Les trous manqués peuvent être soit réamorcés, ou le produit peut est récupéré. Dans ce dernier cas, un jet d'eau sous pression est utilisé pour laver le trou de son contenu en explosif, puis le produit est récupéré. Il peut alors persister des traces de nitrate d'ammonium qui vont se dissoudre au fond de la fosse. En fonction des pH et de l'activité bactérienne, le nitrate d'ammonium peut se dissocier pour former des nitrates ou encore de l'azote ammoniacal.

L'eau d'exhaure s'accumulant à l'intérieur de la fosse peut ainsi accumuler une certaine quantité de produits azotés comme l'ammoniac. Il en est de même des eaux de ruissellement sur la halde à stériles et à résidus miniers, car des traces d'explosifs sont parfois présentes sur les roches extraites de la fosse. Ces eaux seront dirigées vers l'un ou l'autre des bassins d'accumulation d'eau, où elles seront diluées avec des eaux d'autres sources. Outre l'azote dilué par les quantités résiduelles d'explosifs, les eaux à la sortie de l'unité de traitement des eaux usées pourront aussi contenir une certaine quantité d'azote qui sera rejetée à même l'effluent final.

Les concentrations des différentes formes d'azote sont fonction du pH et de la température de l'eau. Les nitrites (NO_2^-) et les nitrates (NO_3^-) sont des formes oxydées de l'azote ammoniacal (NH_4^+) et leur concentration est sous l'influence de l'action des bactéries et du pH. Les nitrates sont utilisés par les algues dans le processus de la photosynthèse. L'ammoniac (NH_3) est une autre forme d'azote ammoniacal qui est beaucoup plus toxique pour la faune aquatique et qui se retrouve surtout à des pH élevés.

Pour prévenir le lessivage de produits azotés, il est donc important de charger l'émulsion en vrac de façon appropriée selon les conditions géologiques rencontrées et de s'assurer de contenir toute perte de produit lors des chargements tels que :

- Chargement de l'explosif dans une gaine de plastique ou le remplacement par de l'explosif encartouché, lorsque requis ;
- Contrôle du chargement de l'explosif pour éviter les pertes de produits à proximité des collets des trous (annexe 8-4).

De telles procédures seront élaborées conjointement avec la firme spécialisée qui sera responsable des sautages et elles seront incluses dans le programme de surveillance environnementale de Sayona.

Par ailleurs, un suivi de la qualité de l'eau dans le milieu récepteur, comprenant les différentes formes d'azote, sera mis en place. Advenant que la concentration en azote ammoniacal dans les cours d'eau récepteurs soit fréquemment au-dessus du seuil de toxicité chronique, lequel varie en fonction de la température de l'eau et du pH (±1,5 à 2 mg/l à pH de 6 à 7), l'effluent sera traité de manière à réduire sa concentration en azote ammoniacal ou autres produits azotés. Rappelons qu'en conditions actuelles, les eaux des cours d'eau qui recevront l'effluent minier contiennent peu d'azote ammoniacal, n'étant très souvent pas détecté ou avec des concentrations maximales de 0,08 mg/l (stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau Eds01, Eds02 et Eds03, section 7.3.9).

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

Les propriétés du gisement Authier combinées à une gestion efficace des eaux de ruissellement sur le site minier et à leur traitement optimal, font en sorte que l'intensité de l'impact de l'effluent final sur la qualité de l'eau de surface en phase Exploitation est jugée faible, après atténuation.

Étendue : Locale

Des effets pour la qualité de l'eau pourraient se faire sentir sur quelques kilomètres, voir jusqu'à la confluence avec le lac Kapitagama, en raison du faible potentiel de dilution pour atténuer d'éventuelles hausses de concentrations de certains paramètres.

Durée : Moyenne

Les effets potentiels pour la qualité de l'eau se manifesteront surtout durant la phase Exploitation de la mine, puisqu'en Fermeture, l'usine cessera de produire des eaux de procédées et que le ruissellement sur les haldes se fera sur des surfaces revégétalisées.

Considérant la faible intensité, l'étendue locale et la moyenne durée, l'impact résiduel sur la qualité de l'eau en phase Exploitation est de faible importance. La probabilité d'occurrence que l'impact se produise est moyenne, car même si aucune problématique particulière n'est appréhendée en lien avec le maintien de la qualité de l'eau en aval du site minier, des problématiques ponctuelles relativement à l'effluent minier sont tout de même susceptibles de se produire lors de certaines occasions sur toute la durée de vie de la mine. Le programme de suivi permettra alors d'identifier les causes et de mettre en œuvre des actions correctives.

Importance de l'impact résiduel sur la qualité de l'eau de surface en phase Exploitation

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Oui
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.2.4.3 Phase Fermeture

En phase Fermeture, les impacts sur l'eau de surface sont :

A) Risque de contamination de l'eau de surface ;

B) Modification du patron d'écoulement de l'eau de surface ;

C) Augmentation des matières en suspension (MES) dans l'eau de surface.

Risque de contamination de l'eau de surface

Le risque de contamination de l'eau de surface en lien avec des déversements accidentels est similaire à ceux en phase Construction et Exploitation. Les mêmes précautions et mesures d'atténuation s'appliqueront pour minimiser les risques de contamination du milieu en cas de déversement. Les activités seront considérablement réduites en phase Fermeture, avec un nombre beaucoup plus limité de machineries, ce qui fait en sorte que le risque est très faible.

Modification du patron d'écoulement de l'eau de surface

En phase Fermeture, les travaux de restauration vont modifier le drainage de surface pour enlever toutes structures anthropiques et permettre un écoulement gravitaire et sécuritaire de l'eau de ruissellement. Ainsi, tous les ponceaux, les pompes et les conduites qui ne seront plus requis pour maintenir le libre écoulement de l'eau de surface seront retirés. Les fossés de

drainage pourront, quant à eux, être maintenus en place lorsque requis, sans quoi ils feront l'objet de remblai à partir du matériel provenant des voies d'accès ou des aires qu'ils desservaient (BBA, 2019a).

Une brèche sera réalisée dans le bassin BC4 dès que la qualité des eaux du bassin respectera les exigences règlementaires, principalement au niveau des concentrations en MES. Les infrastructures associées (conduites, poste de pompage, etc.) et les installations de traitement des eaux seront démantelées.

Il est prévu de transformer les quatre bassins d'accumulation du site minier en marais (voir la section 8.3.2.4 et l'annexe 8-6). Ces milieux pourront ainsi continuer de recevoir des eaux de ruissellement, via les fossés collecteurs qui les relient, et permettre le laminage des crues, ainsi que la sédimentation et la filtration des MES.

Comme décrit dans l'étude hydrogéologique du projet Authier (Richelieu Hydrogéologie, 2019), la fosse demandera approximativement 18 années pour se remplir jusqu'à l'élévation 323,9 m, à partir de laquelle un seuil déversoir permettra à l'eau de rejoindre le réseau hydrographique local, soit le cours d'eau CE01 (annexe cartographique, carte 4). Contrairement à la phase Exploitation, où la majeure partie des eaux de ruissellement sera retournée via l'effluent minier dans les cours d'eau CE02, en phase Fermeture, une plus grande quantité d'eau s'écoulera vers le cours d'eau CE01.

Augmentation des matières en suspension

La restauration progressive de plusieurs des pentes sur les trois haldes permettra d'ajuster les interventions pour prévenir l'érosion et la formation de rigoles sur les surfaces lors d'une pluie abondante. Le reprofilage et l'aménagement de paliers pourraient être nécessaires pour mieux contrôler l'érosion avant que la reprise de la végétation ne joue pleinement son rôle de stabilisation.

Comme mentionné précédemment, les quatre bassins d'accumulation seront conservés et transformés en marais, ce qui permettra de contrôler plus efficacement les MES pouvant être générées sur les surfaces nouvellement restaurées.

L'eau sera collectée et suivie sur une période d'au moins cinq années pour assurer qu'elle pourra être rejetée à l'environnement sans traitement. Rappelons à nouveau que les propriétés de la roche du gisement Authier (non PGA et non lixiviable) font en sorte qu'elle n'est pas à risque pour l'environnement.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

Les travaux de restauration en phase Fermeture auront pour effet de stabiliser le site minier, de sorte qu'un traitement de l'eau de ruissellement ne sera plus requis, une fois que les résultats de suivi environnemental auront démontré qu'elle respecte toutes les normes applicables. Cet impact est jugé de faible intensité, après l'application des mesures d'atténuation.

Étendue : Locale

L'augmentation des MES en phase Fermeture pourrait affecter localement des portions de cours d'eau en aval de zones non encore complètement stabilisées.

Durée : Courte

Les impacts possibles sur la qualité de l'eau seront temporaires et limités à la phase Fermeture ou peu de temps après la fin des travaux de restauration.

Considérant la faible intensité, l'étendue locale et la courte durée, l'impact du projet sur la qualité de l'eau en phase Fermeture est de faible importance. La probabilité d'occurrence que l'impact se produise est moyenne, car l'eau continuera d'être suivie et traitée, au besoin, sur une période d'au moins cinq ans suivant la fermeture du site minier. Après cette période, le site sera entièrement stabilisé et l'augmentation des MES dans les cours d'eau en aval est très peu probable.

Importance de l'impact résiduel sur l'eau de surface en phase Fermeture

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Oui
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.2.5 Eaux souterraines

Les activités susceptibles d'être une source d'impacts pour les eaux souterraines sont listées au tableau 8-11 selon la phase du projet.

Tableau 8-11 – Source d'impacts sur les eaux souterraines

Activité	Phase		
	Construction	Exploitation	Fermeture
Préparation du site	X	-	-
Préparation du site et construction des installations	-	X	-
Gestion des eaux de ruissellement, d'exhaure, potables et usées	-	X	X
Gestion des matières résiduelles, dangereuses et carburants	X	X	X
Utilisation et entretien de la machinerie lourde et des véhicules	X	X	X
Extraction, entreposage et traitement du minerai	-	X	-
Restauration finale du site	-	-	X
Vestiges du site	-	-	X

8.2.5.1 Phase Construction

En phase Construction, l'impact potentiel sur les eaux souterraines est le :

A) Risque de contamination des eaux souterraines.

Risque de contamination des eaux souterraines

En phase de construction, en cas de déversement de produits pétroliers non contrôlés, leur migration verticale pourrait occasionner une contamination des eaux souterraines. Un tel scénario est très peu probable, car il devrait impliquer un grand volume d'hydrocarbures qui serait laissé en place durant un certain temps. Des mesures de confinement, d'absorption et d'excavation des sols contaminés seraient rapidement mises en place pour prévenir la dispersion des contaminants.

Le risque de contamination des eaux souterraines lors d'un déversement fortuit de produits pétroliers ou dangereux est similaire à celui qui prévaudra en phase Exploitation, qui est décrit plus en détail dans la section suivante.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation suivantes seront mises en place afin de diminuer les effets des activités minières sur les eaux souterraines. Toutes ces mesures s'appliqueront à l'une ou l'autre des phases Construction, Exploitation et Fermeture lorsqu'elles s'avèreront pertinentes. Les mesures d'atténuation suivantes sont appliquées pour cet impact.

Mesures d'atténuation spécifiques sur les eaux souterraines		Phase du projet[1]
P-21	Faire la mise en place de nouveaux puits d'observation en aval de la fosse, dans l'axe des puits résidentiels les plus proches, lorsque les trois puits localisés dans l'empreinte de celle-ci seront détruits.	C-E-F
P-22	Sayona s'engage formellement à ne pas développer la fosse au-delà de son périmètre actuel vers le nord et le nord-est, ainsi que la halde à stériles et à résidus miniers, vers l'est, pour maintenir les distances séparatrices prévues dans la présente étude d'impact sur l'environnement.	E
P-23	Former les employés pour s'assurer qu'ils sont sensibilisés à la procédure et savent comment réagir en cas de déversement accidentel.	C-E-F

[1] C : Construction ; E : Exploitation ; F : Fermeture.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

Après l'application des mesures d'atténuation décrites précédemment, l'impact sur les eaux souterraines en phase Construction en cas de déversement fortuit est de faible intensité puisque ce risque est très faible et qu'il sera encadré par des mesures préventives et par un plan de mesure d'urgence pour assurer une récupération rapide des sols contaminés (chapitre 11).

Étendue : Ponctuelle

Les superficies affectées seraient restreintes à la zone périphérique au déversement de contaminants sur les sols.

Durée : Courte

Les impacts seront temporaires, car la source de contamination serait récupérée entièrement peu de temps après le déversement fortuit.

Considérant la faible intensité, son étendue ponctuelle et sa courte durée, l'impact résiduel sur les eaux souterraines en phase Construction est de faible importante. La probabilité d'occurrence qu'il se produise est faible, car la récupération des sols contaminés en cas de déversement pourra se faire avant leur migration vers les eaux souterraines. Rappelons que le sens de l'écoulement des eaux souterraines à l'emplacement du site minier Authier se fait vers le lac Kapitagama.

Importance de l'impact résiduel sur les eaux souterraines en phase Construction

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Oui
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.2.5.2 Phase Exploitation

En phase Exploitation au cours des opérations minières, les impacts des activités pour les eaux souterraines sont :

A) Risque de contamination des eaux souterraines ;

B) Changement du régime d'écoulement local et rabattement de la nappe phréatique.

Risque de contamination des eaux souterraines

Comme décrite à la section précédente, en phase Exploitation, il arrive parfois des accidents tels des déversements accidentels, un problème de gestion des explosifs, un camion défectueux, etc. Toutefois, de tels accidents, s'ils se produisaient, sont peu susceptibles d'avoir un impact sur le milieu, car ils seraient rapidement maîtrisés avant l'atteinte des eaux souterraines. Le secteur le plus à risque de déversement accidentel est celui de la zone industrielle où s'insèrera notamment l'usine. Dans ce secteur, l'indice de vulnérabilité des eaux souterraines par rapport aux activités de surface (indice DRASTIC) est considéré comme modéré avec des valeurs généralement comprises entre 140 et 160 (voir l'annexe cartographique, carte 13).

Sayona mettra en place un protocole de gestion des déversements avant le début des opérations minières. De plus, les risques de défaillance seront minimisés en ayant des véhicules entretenus de façon régulière et un programme rigoureux d'inspections. Dès le début des activités minières, le plan des mesures d'urgence sera revu pour encadrer précisément les actions à mettre en œuvre en cas de déversement fortuit. Rappelons cependant que la mesure d'atténuation qui prévoit que la majorité des équipements miniers mobiles sur le site minier Authier seront munis d'huile biodégradable contribue à réduire significativement les risques de contamination aux hydrocarbures.

De plus, durant la phase Exploitation, le maintien de la fosse à sec créera un piège hydraulique qui ramènera les contaminants potentiels vers la fosse puis en surface vers le bassin d'accumulation BC2.

À l'extérieur de l'aire d'influence de la fosse et après la durée de vie de la mine, la migration des eaux souterraines s'effectuera en direction des exutoires naturels de l'aquifère (ruisseaux), ainsi que vers le lac Kapitagama situé au sud-ouest du site.

Le flux potentiel d'eau s'écoulant à partir de la halde à stériles et à résidus miniers, ainsi que le trajet potentiel de ces eaux, a été simulé par Richelieu Hydrogéologie (2019) pour deux conditions d'écoulement, soit lorsque la fosse sera à sa profondeur maximale, puis lorsqu'elle sera remplie en post-fermeture.

Ces simulations ont été réalisées en ajustant le taux de recharge à l'endroit de la halde, soit à une valeur uniforme de 350 mm/an par hypothèse afin de représenter un grand taux d'infiltration dans des rejets composés principalement de blocs et de graviers. Cette approche a été privilégiée plutôt que d'utiliser des charges constantes. En effet, ce type d'empilement s'effectue par camionnage sans ajout d'eau. Par conséquent, seule l'infiltration des précipitations peut contribuer au flux vers les eaux souterraines.

La carte 14 de l'annexe cartographique présente les résultats de la simulation de percolation des eaux souterraines à partir de la halde, au terme de l'exploitation de la mine, lorsque celle-ci aura atteint sa profondeur maximale. Cette carte montre les lignes d'écoulement de particules virtuelles d'eau à partir de ces aires. On peut y observer que les eaux souterraines pouvant s'infiltrer sous la halde s'écouleraient en partie en direction de la fosse et en partie en direction sud-ouest et nord-ouest. En effet, pendant la période de rabattement de la nappe phréatique, la fosse agira à la manière d'un piège hydraulique pour la portion est de la halde. L'eau transitant sur le secteur ouest de la halde s'écoulera, quant à elle, en partie vers les cours d'eau situés au nord-ouest et au sud-ouest et vers le lac Kapitagama.

Par ailleurs, le flux d'eau calculé sous ces conditions est d'environ 0,96 L/jour/m² sur la majorité de la superficie occupée par la halde. Le flux calculé est inférieur au débit maximum prévu dans la directive 019, de 3,3 l/jour/m² où des mesures d'étanchéité peuvent être requises en fonction du niveau de risque de l'empilement. Cette estimation préliminaire sera révisée lorsqu'un plus grand nombre de forages géotechniques sera disponible, et cet intrant sera aussi mis en relation avec les mesures de conception détaillée de la halde pour favoriser son drainage interne. Rappelons cependant que les stériles et les résidus miniers qui seront générés durant l'exploitation minière ne sont pas acidogènes, ni lixiviables (Lamont, 2017).

Comme la majorité des utilisateurs d'eau souterraine se situent à une distance de plus du double de l'aire d'influence de la fosse et qu'ils ne sont pas situés en aval du corridor de migration des eaux souterraines qui transitent sur la propriété Authier, aucun impact n'est appréhendé sur les utilisateurs d'eau souterraine situés sur le chemin de la ligne à l'eau et sur le chemin Saint-Luc lors de la phase d'exploitation. Le suivi de la qualité de l'eau de surface à plusieurs stations, et du réseau de puits d'observation des eaux souterraines (voir section 10.3.1.1), permettront de confirmer le maintien de la qualité de l'eau en aval du site minier en phase Exploitation. Lors la phase post-fermeture, ce suivi sera maintenu pour confirmer l'absence de migration de contaminants vers les eaux souterraines.

Esker Saint-Mathieu-Berry

La préservation de l'intégrité de l'esker Saint-Mathieu-Berry est une priorité pour les citoyens, pour les parties prenantes de la région Abitibi-Témiscamingue et pour Sayona. Cet esker permet

l'approvisionnement en eau potable de certaines municipalités (Amos, Berry) et de l'usine d'embouteillage Eska. L'esker alimente aussi des puits privés le long de son parcours et est l'hôte de plusieurs activités à caractère socioéconomique (Société de l'eau souterraine Abitibi-Témiscamingue [SESAT], 2013).

Dans son mémoire de maîtrise, Nadeau (2010) a fait la classification du potentiel des eskers de l'Abitibi à produire de l'eau souterraine (potentiel aquifère). Le système de classification proposé tient compte :

- Du milieu de mise en place (présence de sédiments fins sur les côtés ou non) ;
- De la présence d'une source ponctuelle ou diffuse sur le flanc de l'esker ;
- De la présence de roc ou de till glaciaire à proximité de l'esker.

Le pointage d'un segment d'esker peut varier de 1 à 4. Plus le pointage est élevé et plus le potentiel aquifère de l'esker est élevé. Sur sa cartographie du potentiel aquifère associé aux segments d'eskers de la MRC d'Abitibi, Nadeau (2010) distingue trois catégories de pointage de l'esker Saint-Mathieu-Berry. La portion nord de l'esker est de niveau 4, tandis que la portion sud est de niveaux 2 et 3, en raison principalement de l'absence de sédiments fins sur les côtés et de la présence d'affleurements rocheux à proximité.

Depuis la formation de l'esker, sa nature granulaire et poreuse favorise l'infiltration des précipitations (pluie et eau de fonte), ce qui fait en sorte qu'il s'agit d'une zone de recharge préférentielle de l'eau souterraine. Dans les sections de l'esker où de grands prélèvements sont effectués (Ville d'Amos et société Eska), les bordures argileuses imperméables empêchent l'eau de quitter l'esker et maintiennent un niveau d'eau à une altitude semblable à la plaine environnante. On observe à ces endroits plusieurs débordements qui ont favorisé la formation de sources où le surplus d'eau infiltrée est évacué de façon naturelle (résurgence).

Au sud du lac des Hauteurs, l'altitude élevée du socle rocheux a créé un haut-fond dans le lac Ojibway, faisant en sorte que dans ce secteur, il n'y a pas de bordures argileuses pour retenir l'eau de l'esker. Par conséquent, il n'y a pas d'eau dans cette partie de l'esker.

La portion de l'esker qui est située près du projet Authier est donc isolée du reste de l'esker par une remontée du socle rocheux. Ce constat est confirmé dans le piézomètre de suivi opéré par le MELCC (puits n° 08010004), situé à deux kilomètres au nord du projet Authier. Cette remontée rocheuse empêche tout lien hydrique entre les deux segments de l'esker, en matière de propagation de contaminants ou de propagation de rabattement du niveau de l'eau souterraine.

Les dessins de la figure 8-1 présentent des coupes dessinées à même l'esker à partir de données publiques. Les deux premières présentent des coupes transversales (coupes est-ouest) à la hauteur des installations de prélèvement d'eau de la Ville d'Amos, à Sainte-Gertrude-de-Manneville et à la hauteur du piézomètre qui fait partie du réseau de suivi du MELCC, à La Motte. On y observe que près des installations de prélèvement d'Amos, le niveau de la nappe phréatique (ligne bleue) correspond approximativement à l'altitude des dépôts imperméables (en gris) situés de part et d'autre de l'esker (en orange). Dans le secteur sud de l'esker, le niveau de la

nappe est plutôt contrôlé par la topographie du socle rocheux (en rose). Enfin, la coupe nord-sud dans l'esker illustre bien la remontée du socle rocheux qui isole le projet Authier et l'extrémité sud-sud-est de l'esker de sa portion principale.

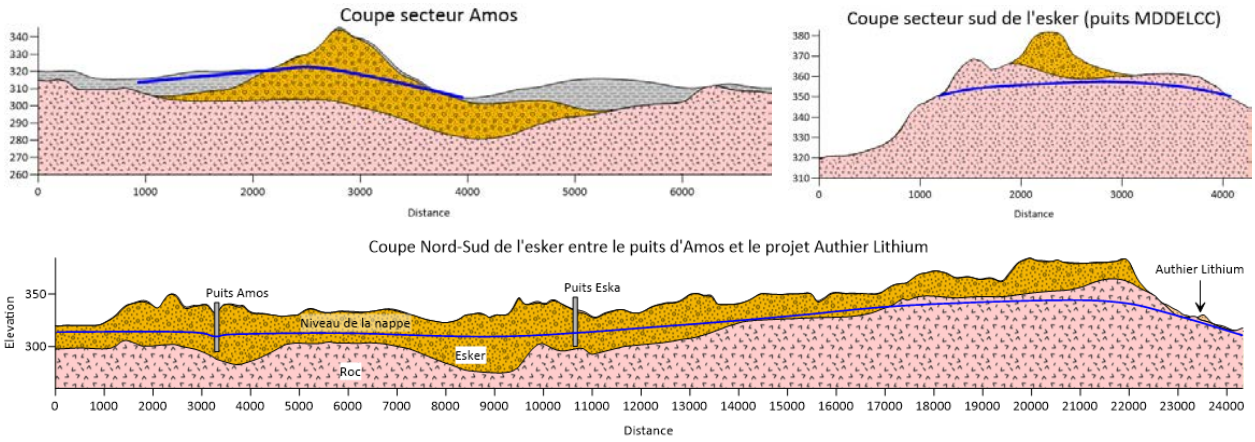


Figure 8-1 – Vues transversale et longitudinale de l'esker Saint-Mathieu-Berry entre Sainte-Gertrude et La Motte

La direction générale de l'écoulement des eaux souterraines dans la section sud de l'esker s'effectue vers le sud, tandis qu'elle s'effectue en direction nord dans la portion nord de l'esker. L'esker étant situé en amont des activités minières, la qualité de l'eau ne peut pas être affectée par les activités minières. Seule une partie de l'esker à son extrémité sud-ouest (au plus près de la halde à stériles et à résidus miniers) pourrait être affectée par la migration d'eau souterraine provenant de la halde. Ces eaux migreraient à travers la halde et seraient ensuite attirées vers la mine à ciel ouvert en passant à proximité de la partie sud-ouest de l'esker (carte 14 de l'annexe cartographique).

<u>Changement du régime d'écoulement local et rabattement de la nappe phréatique</u>

Les principales sources d'inquiétudes reliées aux effets potentiels du projet sur les utilisateurs d'eau souterraine sont reliées à la phase d'exploitation, où le rabattement de la nappe d'eau souterraine pourrait devenir une source d'effets sur le débit et sur le volume d'eau disponible pour les utilisateurs d'eau souterraine. Les autres sources considérées seraient la dégradation de la qualité de l'eau prélevée par les utilisateurs d'eau souterraine pendant les phases d'exploitation et de post-fermeture.

La carte 15 de l'annexe cartographique montre l'aire d'influence de la fosse à son développement ultime (année 14), où des rabattements supérieurs à 0,5 m s'étendent jusqu'à des distances de l'ordre de 1 070 à 2 330 m du centre de la fosse, pour une aire d'influence d'une superficie de 7,85 km^2. À ce moment, le débit d'infiltration des eaux souterraines dans la fosse est estimé à environ 2 589 m^3/j. L'extension maximale de l'aire de rabattement de la nappe phréatique sera

atteinte dès que le fond de la fosse sera à l'élévation de 236,5 m ou moins, soit entre les ans 2 et 5 de la phase Exploitation (Richelieu Hydrogéologie, 2019).

L'évaluation des effets d'un projet sur le débit et sur le volume d'eau disponible pour les utilisateurs d'eau souterraine est effectuée en identifiant les utilisateurs d'eau souterraine se trouvant à l'intérieur de la zone d'influence de la fosse et ensuite, en évaluant l'impact du rabattement sur ceux-ci, en fonction du rabattement provoqué par le dénoyage de la fosse (pompages faits pour garder la fosse à sec durant les opérations), ainsi que des caractéristiques d'aménagement et d'exploitation propres à chacun des utilisateurs.

À proximité du site Authier, il n'existe aucune installation de prélèvement d'eau. Les puits répertoriés les plus proches concernent des résidences isolées qui sont localisées le long du chemin de la ligne à l'eau et du chemin Saint-Luc situé à plus de 3 km au sud du site. Aucune de ces résidences n'est située à l'intérieur de la zone d'influence maximale de la fosse. En effet, les modélisations réalisées par Richelieu Hydrogéologie (2019) montrent que le rabattement du niveau de la nappe phréatique projeté n'atteindra aucun puits, même en utilisant le scénario qui permet de générer la plus grande zone de rabattement. Il est donc très improbable que le projet Authier puisse créer des répercussions sur les utilisateurs d'eau et sur les sources naturelles d'eau. Quant au segment sud de l'esker, qui est dans l'aire d'influence du projet, celui-ci fait présentement l'objet d'extraction de granulats et aucun utilisateur d'eau souterraine n'y est présent. De plus, le niveau de la nappe est situé à plus de 12 m de profondeur.

Esker Saint-Mathieu-Berry

Les résultats du bilan hydrique réalisé à l'aide de la modélisation montrent que l'apport d'eau de l'esker vers l'aquifère du socle rocheux sous-jacent connaitra une augmentation de 7,8 % en présence de la fosse, tandis que l'augmentation du transfert d'eau sera de 18 % vers l'unité de sable glaciolacustre. L'apport vers les ruisseaux situés dans la portion sud de l'esker montre une diminution de 57 %. Toujours au niveau de la partie sud l'esker, les niveaux projetés dans les puits d'observation PZ-02 et PZ-03 indiquent une diminution du niveau de l'eau de l'ordre de trois à quatre mètres lorsque la fosse aura atteint une profondeur de 200 m. Le niveau d'eau au puits d'observation situé plus au nord, dont le suivi est assuré par le MELCC, sera inchangé selon les projections du modèle.

La carte 11 de l'annexe cartographique montre la section de l'esker, d'une superficie de 1,9 km^2, qui pourrait être affectée par un rabattement de la nappe phréatique supérieur à 0,5 m. À l'intérieur de cette aire, il n'y a aucun utilisateur d'eau souterraine ni aucun élément du milieu pouvant susciter un enjeu.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

Les risques de contamination des eaux souterraines ne concernent que celles présentes au sud et au sud-ouest du site minier, puisque l'esker Saint-Mathieu-Berry se trouve en amont

hydraulique du site minier. Considérant la faible perméabilité des sols sous la halde à stériles et à résidus miniers et le statut non délétère des matériaux (non PGA et non lixiviable), le risque de contamination des eaux souterraines est jugé de faible intensité. Il en est de même pour le rabattement de la nappe phréatique en périphérie de la fosse, puisqu'aucun puits de prélèvement d'eau n'est présent dans l'aire d'influence.

Étendue : Locale

L'impact potentiel pour les eaux souterraines en phase Exploitation est d'étendue locale, puisqu'il est circonscrit à l'intérieur d'un sous-bassin versant qui se draine généralement vers le lac Kapitagama. Le rabattement de la nappe phréatique pourra cependant affecter la portion sud-est de l'esker Saint-Mathieu-Berry, mais il n'y a aucun prélèvement d'eau dans ce secteur à plus faible potentiel aquifère.

Durée : Moyenne

La durée de cet impact est moyenne, car elle concerne avant tout la phase Exploitation.

Considérant une faible intensité, une étendue locale et une moyenne durée, l'impact résiduel sur l'eau souterraine en phase Exploitation est de faible importance.

La probabilité d'occurrence relativement au risque de contamination est faible, pour les mêmes raisons qui justifient la faible intensité de cet impact et aussi parce que la fosse agira comme un piège hydraulique en cas de déversement accidentel sur le site minier. Pour le rabattement de la nappe d'eau souterraine, la probabilité d'occurrence est élevée, car un tel effet se manifestera tant et aussi longtemps que les eaux s'accumulant à l'intérieur de la fosse seront pompées pour permettre les opérations minières.

Importance de l'impact résiduel sur les eaux souterraines en phase Exploitation

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible[1]	Oui
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée[2]	

[1] Pour les risques de contamination des eaux souterraines.
[2] Pour le rabattement de la nappe phréatique en périphérie de la fosse.

8.2.5.3 Phase Fermeture

En phase Fermeture, les impacts sur les eaux souterraines sont :

A) Risque de contamination des eaux souterraines ;

B) Ennoiement de la fosse et rabattement résiduel de la nappe d'eau souterraine.

Risque de contamination des eaux souterraines

La carte 15 à l'annexe cartographique présente les résultats de la simulation effectuée en condition post-fermeture, lorsque la fosse aura été complètement ennoyée, jusqu'à l'élévation 323,9 m, à partir de laquelle un seuil déversoir permettra à l'eau de rejoindre le réseau hydrographique local. Cette simulation est faite en posant l'hypothèse qu'aucun recouvrement n'empêche l'infiltration d'eau au travers la halde, ce qui est très conservateur considérant qu'elle fera l'objet d'une restauration progressive et d'une restauration finale à l'année 15. On peut observer que la même portion des eaux infiltrées dans la partie est de la halde se dirigera vers le bassin d'eau formé dans la fosse qui agira comme un piège hydraulique. Les lignes d'écoulement d'eau dans la portion ouest de la halde indiquent que l'écoulement de ce secteur s'effectuera en partie vers les cours d'eau situés au nord-ouest et au sud-ouest et vers le lac Kapitagama.

Le trop-plein de la fosse, après son remplissage, pourra migrer vers le sud dans le réseau hydrographique de surface qui se draine vers le lac Kapitagama. Il importe donc de faire le suivi de la qualité des eaux souterraines dans des puits d'observation situés en aval, au sud de la fosse (voir section 10.3.1.1).

Ennoiement de la fosse et rabattement résiduel de la nappe d'eau souterraine

L'évaluation du temps requis pour l'ennoiement de la fosse constitue l'un des intrants permettant notamment d'évaluer les effets du projet en phase post-fermeture pour la qualité de l'eau de surface. Lorsque les activités d'exploitation cesseront et que le maintien à sec de la fosse ne sera plus requis, les précipitations, le ruissellement et les exfiltrations souterraines contribueront à ennoyer graduellement la fosse, jusqu'à la formation d'un bassin d'eau dont l'élévation est estimée à 323,9 m et qui se déversera ensuite dans le réseau hydrographique local.

Pendant l'ennoiement, selon la réactivité de la roche en place, il est possible que des réactions d'oxydoréduction se produisent sur les parois de la fosse exposées à l'air libre, pouvant ainsi modifier les propriétés physicochimiques de l'eau. Ainsi, plus l'ennoiement s'effectue lentement et plus le risque de modifications est grand, comparativement à un ennoiement rapide. Le rapport de géochimie effectué par Lamont inc. (2017) conclut toutefois que les réactions d'oxydation des matériaux présents dans la roche, au contact de l'air et de l'eau, sont peu susceptibles de se produire (faibles potentiels acidogènes et de lixiviation des métaux).

Afin de simuler le comportement hydrogéologique après la durée de vie utile de l'exploitation, la remontée de l'eau à l'intérieur de la fosse a été modélisée à l'aide de six simulations en régime permanent au cours desquelles l'élévation minimale des charges imposées simulant la fosse a été ajustée successivement par incréments de 40 m de la cote 116,5 à la cote 323,9 (cette dernière élévation correspond à la hauteur maximale que pourra atteindre le bassin d'eau qui sera formé dans la fosse à la suite de son ennoiement).

Pour chacun des intervalles simulés, les débits d'exfiltration ont été calculés, puis additionnés au débit correspondant aux précipitations qui s'effectuent directement sur la surface de la fosse ainsi que le ruissellement provenant des environs immédiats de la fosse. La figure 8-2 présente

la courbe de remontée de l'eau en fonction du temps dans la fosse. Il est possible d'y observer que le taux de remplissage est initialement rapide, puis décroit graduellement pour atteindre l'élévation maximale de 323,9. Ainsi, la durée estimée de l'ennoiement de la fosse serait de l'ordre de 18 ans.

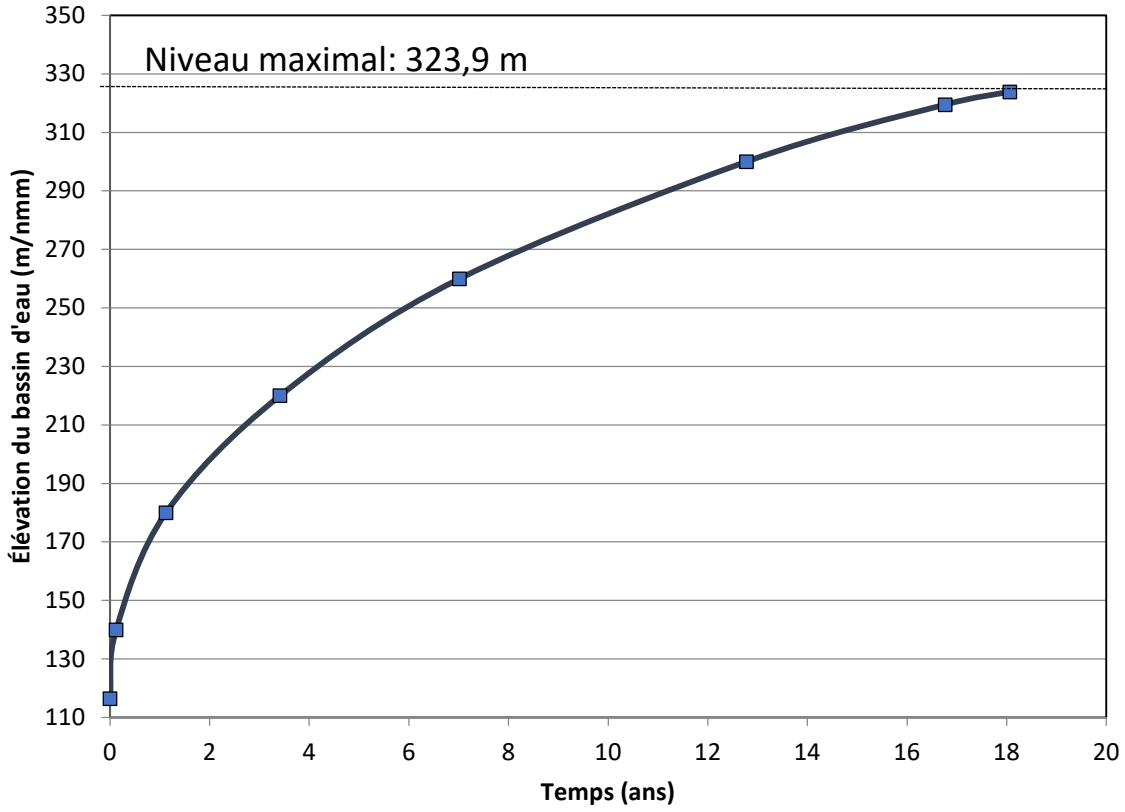


Figure 8-2 – Courbe d'ennoiement de la fosse en fonction du temps

Lorsque la fosse sera complètement ennoyée, un rabattement résiduel perdurera en raison de l'élévation maximale de 323,9 m que pourra atteindre le bassin d'eau. La simulation représentant la fosse ennoyée après 18 ans montre, en effet, un rabattement maximal de 14 m au nord de la fosse et une zone d'influence (rabattement de 0,5 m ou plus) sur une superficie d'environ 4,7 km^2 incluant celle-ci (Richelieu Hydrogéologie, 2019). La carte 15 de l'annexe cartographique montre le rabattement résiduel simulé en post-fermeture.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

Les risques de contamination des eaux souterraines ne concernent que celles présentes au sud et au sud-ouest du site minier, puisque l'esker Saint-Mathieu-Berry se trouve en amont

hydraulique du site minier. Considérant la faible perméabilité des sols sous la halde à stériles et à résidus miniers, le statut non délétère des matériaux (non PGA et non lixiviable) et la restauration minière qui aura pour effet de minimiser l'infiltration d'eau, le risque de contamination des eaux souterraines est jugé de faible intensité. Il en est de même pour le rabattement résiduel de la nappe d'eau souterraine en périphérie de la fosse, puisqu'aucun puits de prélèvement d'eau n'est présent dans l'aire d'influence.

Étendue : Locale

L'impact potentiel pour les eaux souterraines en phase Exploitation est d'étendue locale, puisqu'il est circonscrit à l'intérieur d'un sous-bassin versant qui se draine généralement vers le lac Kapitagama. Le rabattement de la nappe phréatique pourra cependant affecter la portion sud-est de l'esker Saint-Mathieu-Berry, mais à un niveau moindre qu'en phase Exploitation.

Durée : Moyenne

La durée de cet impact est moyenne, car elle concerne avant tout la phase Fermeture et le suivi des eaux souterraines en post-fermeture.

Considérant une faible intensité, une étendue locale et une moyenne durée, l'impact résiduel sur les eaux souterraines en phase Fermeture est de faible importance.

La probabilité d'occurrence relativement au risque de contamination est faible, pour les mêmes raisons qui justifient la faible intensité de cet impact. Pour le rabattement de la nappe d'eau souterraine, la probabilité d'occurrence est élevée, car un tel effet se manifestera puisque le niveau d'eau du bassin d'eau de la fosse une fois emplie demeurera inférieur à celui des eaux souterraines à l'état de référence.

Importance de l'impact résiduel sur les eaux souterraines en phase Fermeture

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible[1]	Oui
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée[2]	

[1] Pour les risques de contamination des eaux souterraines.
[2] Pour le rabattement de la nappe phréatique en périphérie de la fosse.

8.3 Milieu biologique

8.3.1 Végétation terrestre

Au cours de la réalisation du projet, les activités susceptibles d'être une source d'impacts pour la végétation terrestre selon les phases du projet sont résumées au tableau 8-12 selon la phase du projet.

Tableau 8-12 – Source d'impacts pour la végétation terrestre

Activité	Phase		
	Construction	Exploitation	Fermeture
Préparation du site	X	-	-
Préparation du site et construction des installations	-	X	-
Gestion des eaux de ruissellement, d'exhaure, potables et usées	X	X	X
Utilisation et entretien de la machinerie lourde et des véhicules	X	X	X
Extraction, entreposage et traitement du minerai	-	X	-
Restauration progressive du site	-	X	-
Restauration finale du site	-	-	X
Vestiges du site	-	-	X

8.3.1.1 Phase Construction

Bien qu'une partie de l'empiètement pour la végétation terrestre se produira au cours de la phase Construction, le développement du projet minier se poursuivra surtout au cours de la phase Exploitation. Comme l'empiètement provient principalement de la présence des infrastructures minières (haldes, fosse, etc.), l'empiètement pour la végétation terrestre est traité à la phase Exploitation.

En phase Construction, l'impact potentiel sur la végétation terrestre est le :

A) Risque d'introduction d'espèces exotiques envahissantes (EEE)

<u>Risque d'introduction d'espèces exotiques envahissantes</u>

La préparation du site perturbera la surface des sols et créera des conditions favorables à l'implantation ou à la propagation des EEE. Les sols perturbés sont susceptibles d'être colonisés par l'alpiste roseau (*Phalaris arundinacea*), une EEE, et ce, d'autant plus que la présence confirmée de trois colonies de cette espèce dans la zone d'étude.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation suivantes seront mises en place afin de diminuer les effets des activités minières sur la végétation terrestre. Toutes ces mesures s'appliqueront à l'une ou l'autre des phases Construction, Exploitation et Fermeture lorsqu'elles s'avèreront pertinentes.

Mesures d'atténuation spécifiques pour la végétation terrestre		Phase du projet[1]
B-13	Les zones de construction et de déboisement seront bien délimitées afin de minimiser les superficies de végétation affectées par les travaux.	C-E
B-14	Le déboisement de la halde à stériles et à résidus miniers sera progressif.	C-E
B-15	L'utilisation des surfaces déjà perturbées par les travaux d'exploration sera priorisée pour la circulation de la machinerie et pour l'aménagement des sites d'entreposage temporaires des matériaux de construction.	C-E
B-19	Des matériaux de protection temporaire pour les sites en cours de végétalisation seront utilisés afin de favoriser une croissance rapide de la végétation.	C-E-F
B-20	La végétalisation des sites perturbés sera réalisée dès la fin des travaux afin de limiter l'érosion.	E-F
B-21	Au cours de la période estivale, utilisation de l'eau ou autre abat-poussière sur les chemins du site minier de même que sur le chemin de Preissac.	C-E-F
B-22	Les mesures nécessaires seront prises pour que les activités de déboisement soient conformes aux exigences en vertu de la Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier et de ses règlements applicables.	C-E
B-29	Les normes d'entreposage et de manipulation des substances nocives seront respectées et le personnel aura une formation adéquate.	C-E-F
B-32	L'utilisation d'abrasifs plutôt que des fondants sera priorisée au cours de l'hiver.	C-E-F
B-39	Former les employés pour s'assurer qu'ils soient sensibilisés à la procédure et savent comment réagir en cas de déversement.	C-E-F
B-40	La chute des arbres à l'extérieur des limites de déboisement et dans les cours d'eau sera évitée.	C-E
B-41	Avant son transport vers le site minier, Sayona s'assurera que la machinerie sera propre et exempte de débris végétaux, terre, etc. afin de prévenir l'introduction d'espèces exotiques envahissantes.	C-E-F

Mesures d'atténuation spécifiques pour la végétation terrestre		Phase du projet[1]
B-42	L'utilisation d'herbicides pour contrôler la croissance de la végétation sera interdite. Les méthodes mécaniques et manuelles seront priorisées lorsqu'un contrôle de la végétation s'avèrera nécessaire.	C-E
B-43	Les produits de coupes doivent être déchiquetés et répandus en paillis sur les zones d'intervention, à une distance d'au moins 60 m des cours d'eau. Les résidus ne doivent pas entraver l'écoulement des eaux de ruissellement.	C-E
B-44	Une attention particulière sera portée à la végétation près des aires de travaux afin de ne pas l'endommager.	C-E

[1] C : Construction ; E : Exploitation ; F : Fermeture.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

Cet impact est jugé de faible intensité, considérant les mesures d'atténuation qui seront mises en place pour prévenir l'introduction des EEE. Bien que le risque de propagation soit présent, les caractéristiques de la végétation terrestre ne seront pas affectées.

Étendue : Ponctuelle

Les surfaces sont bien délimitées à l'intérieur de la zone d'étude locale ou les EEE sont susceptibles de s'établir.

Durée : Courte

Les impacts seront temporaires, car les populations visées seront surveillés et de nouveaux plants détectés dans l'empreinte du site minier seraient éradiqués, le cas échéant.

Considérant la faible intensité, l'étendue ponctuelle et la courte durée, l'impact résiduel pour la végétation terrestre en phase Construction est de faible importance. La probabilité d'occurrence que l'impact se produise est faible, car la surveillance environnementale permettra d'identifier une propagation, le cas échéant, et d'éradiquer les plants d'EEE.

Importance de l'impact résiduel sur la végétation terrestre en phase Construction

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.3.1.2 Phase Exploitation

En phase Exploitation, les impacts des activités sur la végétation terrestre sont :

A) Perte de végétation terrestre par empiètement des infrastructures ;

B) Perturbation de la végétation terrestre sur le site minier et en périphérie.

Perte de végétation terrestre

L'excavation, le décapage et le remblayage des surfaces pour la construction des infrastructures et leur présence entraîneront des pertes temporaires ou permanentes de végétation terrestre. Comme mentionné, le déboisement du site débutera au cours de la phase Construction, mais se poursuivra en phase Exploitation, notamment lors des extensions de la fosse et de la halde à stériles et à résidus miniers.

La gestion du mort-terrain aura aussi un effet direct pour la végétation terrestre. Pour accéder au gisement, les dépôts meubles excavés seront empilés à proximité de la mine à ciel ouvert, ce qui occasionnera aussi une perte de végétation terrestre.

Par ailleurs, les activités minières augmenteront le risque d'érosion en raison du remaniement des sols. Cela pourra potentiellement modifier la composition et la productivité de la communauté végétale dans l'empreinte du projet.

Les superficies de la végétation terrestre dans l'empreinte du projet sont ventilées par milieu au tableau 8-13. Au total, près de 264 ha de végétation terrestre seront perdus au cours des phases Construction et Exploitation. La végétation terrestre perdue représente 16,7 % de la surface de la zone d'étude. La végétation terrestre et les associations végétales de la zone d'étude ne sont qu'une infime partie des peuplements forestiers de la région. De plus, ces peuplements sont communs et répandus dans la zone d'étude et ailleurs dans la région. La végétation terrestre affectée concerne surtout de jeunes peuplements en régénération et aucun peuplement mature n'est affecté.

Tableau 8-13 – Superficie de la végétation terrestre perdue par empiètement des infrastructures

Végétation terrestre (milieu)	Superficie touchée (ha)	Proportion dans la zone d'étude locale par milieu (%)
Feuillu jeune (≤30 ans)	0,00	0,00
Feuillu moyen (50 à 70 ans)	1,90	94,79
Mélangé jeune (≤30 ans)	81,23	35,86
Mélangé moyen (50 à 70 ans)	37,47	10,34
Mélangé mature (>70 ans)	0,00	0,00
Résineux jeune (≤30 ans)	15,24	16,91
Résineux moyen (50 à 70 ans)	60,78	9,37
Résineux mature (>70 ans)	0,00	0,00
Coupe par bandes	8,53	77,21
Coupe totale	8,64	44,45
Régénération	49,76	25,21
Tous les milieux	**263,54**	**16,66**

Perturbation de la végétation terrestre

La gestion des eaux modifiera les conditions naturelles de drainage des eaux sur le site minier. Pour certains groupements végétaux, cela pourrait avoir des effets sur leur productivité et à long terme sur leur composition. Les superficies potentiellement perturbées sont ventilées par milieu au tableau 8-14.

L'extraction du minerai créera une mine à ciel ouvert qui s'approfondira au cours de la phase Exploitation. Le pompage des eaux d'infiltration sera nécessaire pour maintenir à sec la fosse et cela créera un rabattement de la nappe d'eau souterraine (annexe cartographique, carte 15). L'effet du rabattement sera maximal à la fin de la phase Exploitation (année 14) et il persistera un rabattement résiduel, même une fois la fosse emplie, environ 18 ans plus tard après la fermeture. Le rabattement pourra affecter les milieux terrestres à proximité de la mine parce que les conditions naturelles d'écoulement des eaux souterraines seront modifiées dans le bassin versant à proximité de la mine. Le rabattement des eaux souterraines pourrait affecter la végétation lors des périodes de faibles précipitations, puisque les racines, même les plus profondes, n'auront plus autant accès à l'eau de la nappe d'eau souterraine qu'avant la réalisation du projet. Il importe cependant de préciser que le rabattement se manifestera surtout à l'intérieur de l'empreinte qui sera revégétalisée uniquement en phase Fermeture.

Par ailleurs, l'extraction, l'entreposage et le traitement du minerai, des stériles et du mort-terrain constituent des sources d'émission de poussières, notamment au voisinage de la halde à stériles

et à résidus miniers. Cette poussière transportée par le vent pourra affecter la végétation terrestre à proximité des ouvrages lorsqu'elle se déposera, ce qui pourrait potentiellement affecter la capacité photosynthétique des plantes (par conséquent leur productivité). Comme décrit à la section 8.2.2.2, les taux de déposition de poussières sont cependant limités et concentrés en périphérie immédiate du site minier. Par ailleurs, lors d'une pluie, les poussières accumulées sur le feuillage sont lessivées, comme le long des nombreuses routes forestières de la région.

Tableau 8-14 – Superficie de la végétation terrestre potentiellement perturbée sur le site minier et en périphérie

Végétation terrestre (milieu)	Superficie (ha)[1]	Proportion de la perturbation dans la zone d'étude (%)
Feuillu jeune (≤30 ans)	0,1	100,0
Feuillu moyen (50 à 70 ans)	0,0	0,0
Mélangé jeune (≤30 ans)	100,1	44,2
Mélangé moyen (50 à 70 ans)	144,0	39,7
Mélangé mature (>70 ans)	0,0	0,0
Résineux jeune (≤30 ans)	40,1	44,5
Résineux moyen (50 à 70 ans)	164,5	25,4
Résineux mature (>70 ans)	0,0	0,0
Coupe par bandes	6,2	31,9
Coupe totale	2,0	18,1
Régénération	23,0	11,7
Tous les milieux	**479,9**	**30,3**

[1] La superficie calculée exclut celles perdues par l'empreinte du projet et comprend les peuplements à l'intérieur des limites de l'aire de rabattement.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Moyenne

Les caractéristiques de la végétation terrestre localisée sous les infrastructures et les installations seront perdues. L'intégrité de la végétation terrestre dans la zone d'étude n'est toutefois pas compromise. Bien que la perte de la végétation terrestre par empiètement soit irréversible, la superficie touchée par l'activité n'est qu'une faible proportion de ces milieux dans la zone d'étude et la région.

Étendue : Locale

Une perte de végétation terrestre dans l'empreinte du site minier et une perturbation potentielle de cette végétation en périphérie immédiate du site minier.

Durée : Longue

La perte sera permanente, mais les travaux de restauration compenseront, en partie, la perte et la perturbation de la végétation terrestre.

Considérant l'intensité moyenne, l'étendue locale et la longue durée, l'impact résiduel sur la végétation terrestre en phase Exploitation est de moyenne importance. La probabilité d'occurrence que l'impact se produise est élevée, car la construction des infrastructures et des installations affectera inévitablement la végétation présente dans l'empreinte du projet. La perturbation de la végétation avec le rabattement de la nappe souterraine et lors de la déposition des poussières est moins certaine et la probabilité d'occurrence est jugée moyenne.

Importance de l'impact résiduel sur la végétation terrestre en phase Exploitation

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne[1]	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée[2]	

[1] Pour la perte de végétation dans l'empreinte du site minier.
[2] Pour la perturbation de la végétation en périphérie du site minier.

8.3.1.3 Phase Fermeture

En phase Exploitation, l'impact des activités sur la végétation terrestre est :

A) Végétalisation du site minier.

Végétalisation du site minier

La restauration du site implique, entre autres, la végétalisation des aires perturbées au cours de l'exploitation minière, le démantèlement des systèmes de gestion des eaux et l'ennoiement de la fosse. Bien que les travaux nécessaires à la réalisation de cette activité aient un effet pour la végétation terrestre au moment de leur réalisation, l'effet global est positif puisque les aires perturbées seront végétalisées et les conditions d'écoulement des eaux reviendront à un état similaire à celui avant la réalisation du projet. La superficie végétalisée totalisera environ 138 ha, soit environ 50 % du site minier, considérant que les 4 bassins seront plutôt aménagés en milieux humides (marais).

Les vestiges du site auront un effet sur la composition des communautés végétales terrestres. En effet, les communautés présentes à la fin du projet sur le site minier seront différentes de

celles présentes avant sa réalisation. Par exemple, les talus (pentes) de la halde à stériles et à résidus miniers feront l'objet d'un hydro-ensemencement, alors que les plateaux intermédiaires et le sommet seront reboisés par la plantation de semis (BBA, 2019a). La présence de la mine à ciel ouvert sera une perte permanente de végétation terrestre (38,8 ha), puisqu'elle sera ennoyée.

Au cours de la phase Fermeture, la fosse commencera à s'emplir et le rabattement de la nappe phréatique d'eau souterraine s'estompera graduellement, tant en amplitude qu'en superficie, sur une période 18 ans. L'ennoiement complété, il subsistera une superficie de 423 ha influencée par l'aire de rabattement résiduelle, car la fosse ne pourra être complètement ennoyée (Richelieu Hydrogéologie, 2019). En effet, pour cette surface, le niveau de la nappe phréatique sera plus profond sous la surface du sol comparativement aux conditions naturelles. Cette plus grande profondeur des eaux souterraines pourrait favoriser les espèces qui affectionnent les milieux plus xériques comme le pin gris si les conditions édaphiques lui sont aussi propices.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Moyenne

Les caractéristiques de la végétation seront modifiées, mais l'effet des travaux de restauration sur les aires végétalisées sera bénéfique pour leur intégrité.

Étendue : Locale

Une superficie similaire à l'empreinte du projet sera végétalisée.

Durée : Longue

La végétalisation des aires perturbées sera permanente, après la restauration complète du site minier.

Le démantèlement des infrastructures minières et la revégétalisation des aires correspondantes ainsi que des trois haldes sont considérés positifs pour la végétation terrestre en général. Considérant l'intensité moyenne, l'étendue locale et la longue durée, l'impact positif sur la végétation terrestre en phase Fermeture est de moyenne importance.

La probabilité d'occurrence que l'impact se produise est moyenne, car il n'est pas certain que toutes les aires végétalisées et la végétation terrestre profiteront du retour aux conditions naturelles. Par exemple, les pentes des haldes à stériles sont des milieux plus difficiles à revégétaliser sur toute leur surface.

Importance de l'impact résiduel sur la végétation terrestre en phase Fermeture

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Positive	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.3.2 Milieux humides

Au cours de la réalisation du projet, les activités susceptibles d'être une source d'impacts pour les milieux humides sont résumées au tableau 8-15 selon la phase du projet.

Tableau 8-15 – Source d'impacts sur les milieux humides

Activité	Phase		
	Construction	Exploitation	Fermeture
Préparation du site	X	X	-
Préparation du site et construction des installations	-	X	-
Gestion des eaux de ruissellement, d'exhaure, potables et usées	X	X	X
Utilisation et entretien de la machinerie lourde et des véhicules	X	X	X
Extraction, entreposage et traitement du minerai	-	X	-
Restauration progressive du site	-	X	-
Restauration finale du site	-	-	X
Vestiges du site	-	-	X

8.3.2.1 Phase Construction

Bien qu'une partie de l'empiètement dans les milieux humides se produira au cours de la phase Construction, le développement du projet minier se prolongera au cours de l'exploitation minière. Comme l'empiètement provient principalement de la présence des infrastructures minières (haldes, fosse, etc.), les impacts sur les milieux humides sont traités à la phase Exploitation.

8.3.2.2 Phase Exploitation

En phase Exploitation, les impacts sur les milieux humides sont :

A) Perte de milieux humides par empiètement des infrastructures ;

B) Perturbation de milieux humides par la modification du régime de l'eau de surface et le rabattement de la nappe d'eau souterraine.

Perte de milieux humides

L'excavation, le décapage et le remblayage des surfaces pour la construction des installations provoqueront une perte de milieux humides. L'agrandissement progressif de la fosse et de la halde à stériles et à résidus miniers causeront aussi des pertes de milieux humides. D'autres milieux humides localisés près ou entre les installations et les infrastructures seront aussi perdus, car leur structure et leur composition végétale seront aussi perturbées.

Afin d'évaluer la perte des milieux, l'empiètement des infrastructures a été évalué pour chaque milieu humide, ainsi que l'impact indirect causé par une modification de leur intégrité.

La superficie totale des milieux humides perdus par empiètement s'élève à 20 ha (tableau 8-16). Il s'agit surtout de tourbières, notamment la tourbière boisée ombrotrophe (10,4 ha). Précisons que les superficies comprennent aussi les cours d'eau (CE) riverains qui traversent ces milieux humides. En revanche, les plans d'eau (PE) présents dans ces milieux sont exclus de l'estimation de la superficie perdue. La carte 25 à l'annexe cartographique présente les milieux humides perdus par l'empiètement des infrastructures minières. Comme mentionné, quelques milieux humides ne sont pas entièrement perdus par empiètement, mais la portion détruite est considérée comme suffisante pour modifier de manière irréversible l'intégrité du milieu. Ces milieux humides sont donc inclus dans le tableau 8-16 et sur la carte 25 de l'annexe cartographique. Les pertes de milieux humides comprennent l'unique tourbière herbacée minérotrophe (MH14) présente dans la zone d'étude, puisqu'elle se trouve à l'emplacement de la fosse projetée. Les pertes sont surtout occasionnées par la halde à stériles et à résidus miniers (5,1 ha) et la mine à ciel ouvert (4,9 ha).

Outre la tourbière herbacée minérotrophe, le tableau 8-16 montre que les proportions des autres milieux humides affectés, par rapport à l'ensemble de la zone d'étude locale, sont relativement faibles (15 % ou moins). En fait, les milieux humides sont moins présents sous l'empreinte du projet Authier, comparativement aux secteurs nord, nord-est, est et sud-est (annexe cartographique, cartes 23 et 25).

Tableau 8-16 – Type, valeur écologique et superficie des milieux humides perdus par l'empiètement des infrastructures minières

Milieu humide				Proportion dans la zone d'étude locale (%)
Type	**Appellation**	**Valeur écologique**	**Superficie (ha)[1]**	
Marais	MH23	Élevée	0,0971	
	MH24	Élevée	0,1213	
	MH25	Élevée	0,3243	
	MH26	Élevée	0,1375	
	MH33	Moyenne	0,0587	
Total			**0,7388**	**5,5**
Marécage arbustif	MH27	Moyenne	0,9609	
	MH36	Faible	0,6106	
	MH37	Faible	0,5844	
Total			**2,1559**	**1,5**
Marécage arboré	MH43	Moyenne	0,2047	0,3
Tourbière herbacée minérotrophe	MH14	Moyenne	2,9244	100,0
Tourbière arbustive minérotrophe	MH11	Moyenne	3,5647	15,0
Tourbière boisée ombrotrophe	MH12	Faible	3,7303	
	MH22	Faible	6,4220	
	MH137	Faible	0,2410	
Total			**10,3933**	**3,7**
Grand total			**19,9817**	**2,5**

[1] Les superficies calculées comprennent aussi celles des cours d'eau (CE) qui traversent ces milieux humides. En revanche, les plans d'eau (PE) présents dans ces milieux sont exclus de l'estimation de la superficie perdue. La perte des cours d'eau et des plans d'eau est estimée à la section 8.3.3.

[2] La valeur écologique du milieu humide MH137 n'a pas été déterminée au terrain. Considérant que les deux autres tourbières du même type ont une faible valeur écologique, la même valeur a été attribuée à MH137.

La valeur écologique des milieux humides perdus est qualifiée surtout de faible et moyenne (tableau 8-17).

Tableau 8-17 – Valeur écologique des milieux humides perdus par l'empiètement des infrastructures minières

Valeur écologique	Superficie (ha)
Faible	11,59
Moyenne	7,71
Élevée	0,68

Les fonctions écologiques des milieux humides perdus sont présentées au tableau 8-18. Compte tenu de la superficie des tourbières (16,88 ha), la régulation du niveau de l'eau et la séquestration du carbone seraient les principales fonctions perdues en raison de l'empiètement des infrastructures minières sur les milieux humides. À l'échelle de la zone d'étude, et plus encore de la région, l'abondance des milieux humides, et notamment des tourbières, permettra de conserver les fonctions écologiques à l'échelle des bassins versants. Il est de même pour les marais et les marécages, alors que le projet Authier n'affectera que 5,5 et 1,5 % de leur couverture à l'échelle de la zone d'étude locale.

Il importe de préciser que l'ensemble des pertes de milieux humides seront entièrement compensées (voir la section 8.3.2.4 et l'annexe 8-6).

Tableau 8-18 – Principales fonctions écologiques des milieux humides perdus par l'empiètement des infrastructures minières

Fonction écologique	Type de milieu humide (superficie en ha)		
	Marais (0,74)	Marécage (2,36)	Tourbière (16,88)
Régulation du niveau de l'eau	X	X	X
Séquestration du carbone	-	-	X
Filtre	X	X	-
Protection contre l'érosion	X	X	-
Écran solaire pour l'eau	X	-	-
Reproduction de l'herpétofaune	X	X	-
Conservation de la biodiversité	X	X	X
Habitat – Faune terrestre	-	X	X
Habitat – Faune semi-aquatique	X	X	X
Habitat – Faune aquatique	X	X	-

Perturbation de milieux humides

Les perturbations des milieux humides peuvent résulter d'une modification de leur apport en eau selon l'un et/ou l'autre des trois scénarios suivants :

- Milieu humide en bordure d'un cours d'eau qui subira une hausse de son débit moyen ;
- Milieu humide en bordure d'un cours d'eau qui subira une baisse de son débit moyen ;
- Milieu humide compris dans l'aire de rabattement de la nappe d'eau souterraine, avec présence d'un lien hydrologique vertical.

L'effluent final du site minier causera une augmentation du débit moyen dans les cours d'eau CE01 (en partie) et CE02 (voir l'annexe cartographique, carte 27), lesquels traversent plusieurs milieux humides jusqu'à leur embouchure au lac Kapitagama. La contribution du débit maximal rejeté, de 0,33 m^3/s, s'estompera toutefois graduellement en progressant vers l'aval et après la confluence entre les cours d'eau CE01 et CE02, l'augmentation du débit moyen sera d'au plus 58 % (section 8.2.4.2). Un apport plus grand via l'effluent final pourra potentiellement affecter quelques milieux humides (MH02, MH03, MH04), et dans une moindre mesure, les milieux MH67a. MH67b, MH68. Pour certains d'entre eux, ces changements pourraient, à long terme, influer sur leur composition végétale. Cependant, un plus grand apport d'eau dans un milieu humide aura généralement moins d'effets sur ce milieu qu'une réduction des apports d'eau de surface ou souterraine.

Comme décrit à la section 8.2.4.2, certains cours d'eau verront leur débit moyen réduit de l'ordre de 40 à 60 %. La modification des conditions naturelles d'écoulement des eaux sur le site minier pourra perturber l'apport en eau de surface de certains milieux humides. Cette modification pourrait, à long terme, perturber les milieux humides MH06a, MH06b, MH07, MH08a, MH08b, MH09, MH15, MH16c, MH34 et MH35 par un apport d'eau moins important en raison du drainage minier (annexe cartographique, carte 25). Les marécages présents le long des cours d'eau CE01, CE02 (en amont du point de rejet de l'effluent minier) et CE03 pourraient être particulièrement affectés.

L'extraction du minerai et des stériles dans la mine à ciel ouvert créera une fosse qui s'approfondira au cours de la phase Exploitation. Le pompage des eaux d'exhaure de la fosse aura pour effet de rabattre progressivement le niveau de la nappe d'eau souterraine sur une distance de 1 à 2,3 km de la fosse (voir la section 8.2.5.2 et la carte 15 de l'annexe cartographique). Aux endroits où le niveau des eaux souterraines est près de la surface, son rabattement pourra affecter quelques milieux humides à proximité de la fosse qui verront leur lien hydrologique souterrain interrompu. En absence d'un lien hydrologique entre les eaux de surface et souterraines (si présence d'une couche de dépôts meubles très peu perméables sous le milieu humide), l'intégrité des milieux humides ne devrait pas être affectée par la profondeur de la nappe phréatique. Or, la presque totalité des milieux humides compris dans l'aire de rabattement a probablement un lien avec la nappe phréatique ; un rabattement supérieur à 0,5 m pourrait donc créer localement un assèchement du milieu humide si celui-ci n'est pas supporté par une base imperméable (dépôts de surface), ou perché en surface, et s'il se trouve dans un secteur où la nappe d'eau souterraine est près de la surface.

Le tableau 8-19 montre, par type de milieu humide, les superficies potentiellement perturbées par les modifications du régime d'écoulement de surface et par le rabattement de la nappe d'eau souterraine. Comme mentionné précédemment, trois types de perturbations sont identifiés, soit

le débit augmenté (effluent minier), le débit réduit (drainage et captage des eaux sur le site minier) et le rabattement de la nappe d'eau souterraine (fosse). Enfin, quelques milieux humides pourraient subir les effets concomitants de deux perturbations (drainage et rabattement).

Tableau 8-19 – Milieux humides potentiellement perturbés par la modification de l'écoulement de l'eau de surface et par le rabattement de la nappe d'eau souterraine

Type (n = nombre de milieux humides)	Type de perturbation (superficie en ha)				Superficie totale (ha)
	Débit augmenté	Drainage (débit réduit)	Rabattement	Drainage et rabattement	
Marais (n = 4)	8,8	-	-	0,6	9,4
Marécage arboré (n = 6)	-	8,1	18,8	5,7	32,5
Marécage arbustif (n = 13)	32,4	2,6	13,7	10,6	59,3
Tourbière arbustive minérotrophe (n = 3)	-	-	3,3	0,4	3,7
Tourbière arbustive ombrotrophe (n = 1)	-	-	2,2	-	2,2
Tourbière boisée ombrotrophe (n = 6)	-	12,6	32,2	-	44,8
Grand total (n = 33)	**41,2**	**23,3**	**70,1**	**17,3**	**151,9**

Les milieux humides les plus susceptibles d'être perturbés sont les marécages arbustifs (59,3 ha), les tourbières boisées ombrotrophes (44,8 ha) et les marécages arborés (32,5 ha). Les marécages arbustifs pourraient surtout être affectés par l'augmentation du débit en aval du point de rejet de l'effluent (CE-02 et CE-01). Plus de 10 ha de marécage arbustif subiront les effets combinés du rabattement et du drainage (diminution du débit des cours d'eau). Les tourbières boisées ombrotrophes seront potentiellement affectées par le rabattement ou une diminution du débit de certains cours d'eau. Le débit augmenté sera la principale cause de perturbation potentielle pour les marais. Toutefois, à l'échelle de la zone d'étude et de la région, les superficies qui seront perturbées restent faibles en raison de l'abondance des milieux humides.

Selon les conditions hydrologiques, l'évolution des sols hydromorphes et la profondeur de la nappe phréatique, il se pourrait que certains milieux humides perdent, à long terme, leurs fonctions écologiques par l'établissement d'une végétation plus terrestre. Soulignons qu'un suivi de l'intégrité des milieux humides sera mis en place afin d'identifier et de quantifier les perturbations en lien avec les modifications des conditions hydrologiques et hydrogéologiques (voir la section 10.3.2.1).

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation suivantes seront mises en place pour diminuer les effets des activités minières sur les milieux humides. Toutes ces mesures s'appliqueront à l'une ou l'autre des phases Construction, Exploitation et Fermeture lorsqu'elles s'avèreront pertinentes.

Mesures d'atténuation spécifiques pour les milieux humides		Phase du projet[1]
B-13	Les zones de construction et de déboisement seront bien délimitées afin de minimiser les superficies de végétation affectées par les travaux.	C-E
B-14	Le déboisement de la halde à stériles et à résidus miniers sera progressif.	C-E
B-15	L'utilisation des surfaces déjà perturbées par les travaux d'exploration sera priorisée pour l'aménagement des sites d'entreposage temporaires des matériaux de construction.	C-E
B-16	L'utilisation des surfaces déjà perturbées par les travaux d'exploration sera priorisée pour la circulation de la machinerie lourde.	C-E-F
B-21	Au cours de la période estivale, utilisation de l'eau comme abat-poussière sur les chemins du site minier de même que sur le chemin de Preissac.	C-E-F
B-22	Les mesures nécessaires seront prises afin que les activités de déboisement soient conformes aux exigences en vertu de la Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier et de ses règlements applicables.	C-E
B-29	Les normes d'entreposage et de manipulation des substances nocives seront respectées et le personnel aura une formation adéquate.	C-E-F
B-31	Dans la bande de 30 m bordant un cours d'eau et un milieu humide, le couvert végétal sera maintenu et il sera interdit d'y entasser de la matière organique.	C-E
B-32	L'utilisation d'abrasifs plutôt que des fondants sera priorisée au cours de l'hiver.	C-E-F
B-37	Au moment de la construction des fossés de drainage, afin d'éviter l'érosion, les parois et le fond du fossé seront recouverts de matériaux granulaires.	C-E
B-38	Des ponceaux seront installés aux endroits où un chemin traverse un milieu humide afin d'assurer une libre circulation de l'eau de surface. Ces ponceaux doivent être d'un diamètre suffisant (>30 cm) afin de respecter le drainage naturel et maintenir l'écoulement de l'eau.	C-E
B-39	Former les employés pour s'assurer qu'ils sont sensibilisés à la procédure et savent comment réagir en cas de déversement.	C-E-F

[1] C : Construction ; E : Exploitation ; F : Fermeture.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Moyenne

Les caractéristiques des milieux humides seront modifiées et leur intégrité sera compromise à l'intérieur de l'empreinte du projet Authier, mais le projet affecte relativement peu de milieux humides par rapport à la zone d'étude locale et la région. Par ailleurs, les perturbations de milieux humides seront pour la plupart réversibles.

Étendue : Locale

Une superficie restreinte de milieux humides sera affectée directement à l'intérieur de l'empreinte et en périphérie de celle-ci, d'autres milieux humides pourront être perturbés par les modifications du régime hydrique de surface ou souterrain.

Durée : Longue

La perte des milieux humides sera permanente et les perturbations sur certains milieux humides pourront se faire sentir sur une longue durée.

Considérant l'intensité moyenne, l'étendue locale et la longue durée, l'impact résiduel sur les milieux humides en phase Exploitation est de moyenne importance.

La probabilité d'occurrence que l'impact par empiètement se produise est élevée, car la construction des infrastructures à l'emplacement de milieux humides ne pourra être évitée. Pour la perturbation des milieux humides dans l'aire d'influence de la fosse et du drainage minier, la probabilité d'occurrence est considérée moyenne, car il est peu probable que tous les milieux humides identifiés précédemment soient affectés. Enfin, il importe de préciser que les pertes de milieux humides seront compensées en vertu du Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques régis pas la Loi sur la conservation des milieux humides et hydriques (voir section 8.3.2.4 pour plus de détails).

Importance de l'impact résiduel sur les milieux humides en phase Exploitation

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne[1]	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée[2]	

[1] Pour la perturbation de la végétation en périphérie du site minier.
[2] Pour la perte de végétation dans l'empreinte du site minier.

8.3.2.3 Phase Fermeture

En phase de fermeture, l'impact sur les milieux humides est :

A) Perturbation des milieux humides en raison des modifications du régime d'écoulement de surface et le rabattement résiduel de la nappe d'eau souterraine.

Perturbation de milieux humides

La restauration du site comprend notamment le démantèlement du système de gestion des eaux et l'ennoiement de la fosse. La remise en place des conditions naturelles d'écoulement des eaux au cours de la phase Fermeture est considérée positive à long terme pour les milieux humides.

Au cours de la phase Fermeture, la fosse commencera à s'ennoyer et le rabattement de la nappe d'eau souterraine s'estompera graduellement, tant en amplitude qu'en superficie, sur une période d'environ 18 ans. L'ennoiement complété, il subsistera une superficie d'environ 423 ha influencée par l'aire de rabattement résiduelle, car le niveau d'eau maximal dans la fosse (323,9 m) sera inférieur au niveau de la nappe d'eau souterraine (Richelieu Hydrogéologie, 2019). Avec un niveau de la nappe souterraine plus profond sous la surface du sol, certains milieux humides pourraient continuer d'être affectés sur le plus long terme.

À la suite de la restauration du site minier, quelques milieux humides seront définitivement perdus. Il s'agit de ceux localisés sous les vestiges des infrastructures, notamment la mine à ciel ouvert et de l'aire d'accumulation des stériles et des résidus miniers (annexe cartographique, carte 25).

La restauration du site minier permettra la création de nouveaux milieux humides, notamment par la transformation des bassins de collecte des eaux minières en marais (BBA, 2019a et annexe 8-6). De plus, un plan complet de compensation des milieux humides sera mis en œuvre et tous les milieux humides perdus seront entièrement compensés afin d'atteindre l'objectif d'aucune perte nette de milieux humides. Leurs fonctions écologiques seront ainsi restaurées (voir la section 8.3.2.4 pour plus de détails).

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

> Les caractéristiques de la composante ou son utilisation seront peu ou pas modifiées et son intégrité n'est pas compromise. Certes, l'effet du rabattement résiduel pourrait affecter certains milieux humides, mais la restauration du site minier aura un effet bénéfique pour les milieux humides en général.

Étendue : Ponctuelle

> L'étendue est ponctuelle, car elle concerne surtout les milieux humides en périphérie du site minier.

Durée : Longue

> Les impacts seront permanents après la fermeture du site.

En phase Fermeture, le démantèlement du système de gestion des eaux et l'ennoiement de la fosse sont considérés positifs pour les milieux humides. Considérant la faible intensité, l'étendue ponctuelle et la longue durée, l'impact positif sur les milieux humides en phase Fermeture est de faible importance.

La probabilité d'occurrence que l'impact se produise est moyenne, car il n'est pas assuré que tous les milieux humides perturbés profiteront du retour aux conditions naturelles.

Importance de l'impact résiduel sur les milieux humides en phase Fermeture

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Positive	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.3.2.4 Mesures de compensation pour les pertes de milieux humides

Comme décrit précédemment, le projet Authier entrainera la perte de 19,98 ha de milieux humides. Des perturbations de milieux humides compris dans l'aire de rabattement de la nappe d'eau souterraine pourraient s'ajouter à ce bilan ; ces perturbations seront documentées précisément au moyen d'un programme de suivi de certains milieux humides (section 10.3.2.1). Selon le Règlement sur la compensation pour l'atteinte des milieux humides et hydriques, Sayona doit compenser les milieux humides affectés par la mise en œuvre d'un projet de compensation (création ou restauration de milieux humides). L'annexe 8-6 résume la démarche réalisée pour identifier des projets potentiels pour la compensation des milieux humides (Groupe DDM, 2019). Cette démarche a été réalisée en communiquant avec les organismes susceptibles de proposer des projets (ex. : organismes de bassin versant, municipalités, MRC, etc.). Ensuite, la pertinence des projets proposés a été vérifiée en consultant les documents disponibles et en procédant à une photo-interprétation, lorsque nécessaire. Un inventaire des baux inactifs d'exploitation de substances minérales de surface (carrières et sablières) a également été effectué à l'aide du Registre du domaine de l'État du MERN.

Au total, 15 organismes ont été contactés entre le 16 octobre et le 9 décembre 2019. Parmi ces organismes, la Municipalité de La Motte, la Municipalité de Saint-Mathieu-d'Harricana, le Refuge Pageau, la réserve naturelle du Marais-Kergus et le CREAT ont proposé des projets potentiels pour la compensation des milieux humides (pour un total de huit projets), dont la pertinence a ensuite été vérifiée et documentée. Sept des huit projets n'ont pas été retenus, puisqu'ils ne correspondaient pas à un projet de création ou de restauration de milieux humides (ex. : stabilisation de rive pour freiner l'érosion d'un terrain privé en bordure de la rivière à Saint-Mathieu-d'Harricana).

Le huitième projet correspond à la création de complexes de marais et de marécages ainsi qu'à l'agrandissement d'un marais filtrant dans la réserve naturelle du Marais-Kergus. Ce projet permettrait de créer une superficie de l'ordre de 13,2 ha de nouveaux milieux humides sur un site qui semble présenter des caractéristiques édaphiques et hydrologiques adéquates. La localisation du projet à La Motte, sa proximité avec le projet Authier (6 km) et la présence d'une aire protégée, qui assurera la protection perpétuelle des milieux humides, démontrent la pertinence de ce projet.

Par ailleurs, un projet de compensation des milieux humides pourra se réaliser sur la propriété du projet Authier. Il s'agira de la création de marais (superficie totale de 21 ha) en phase de

restauration du site minier dans les quatre bassins de collecte aménagés en périphérie des infrastructures minières. Au lieu de remblayer ces bassins, leur conversion en marais aura de multiples bénéfices environnementaux.

Ces deux projets, dont les fiches descriptives détaillées se trouvent à l'annexe 8-6, sont soumis au MELCC pour vérifier leur pertinence et leur acceptabilité en vue de compenser les effets du projet Authier sur les milieux humides. Dans l'affirmative, ces deux projets seront décrits plus en détail et le projet d'aménagement au Marais Kergus ferait l'objet d'une caractérisation du milieu au terrain à l'été 2020.

Après quoi, un plan complet de compensation des milieux humides sera mis en œuvre et tous les milieux humides perdus seront entièrement compensés afin d'atteindre l'objectif d'aucune perte nette de milieux humides. Leurs fonctions écologiques seront ainsi restaurées.

8.3.3 Ichtyofaune et son habitat

Au cours de la réalisation du projet, les activités susceptibles d'être une source d'impacts pour l'ichtyofaune et son habitat sont résumées au tableau 8-20 selon la phase du projet.

Tableau 8-20 – Source d'impacts pour l'ichtyofaune et son habitat

Activité	Phase		
	Construction	Exploitation	Fermeture
Préparation du site	X	-	-
Préparation du site et construction des installations	-	X	-
Gestion des matières résiduelles, dangereuses et des carburants	X	X	X
Utilisation et entretien de la machinerie lourde et des véhicules	X	X	X
Gestion des eaux de ruissellement, d'exhaure, potables et usées	X	X	X
Extraction, entreposage et traitement du minerai	-	X	-
Restauration progressive du site	-	X	-
Restauration finale du site	-	-	X
Vestiges du site	-	-	X

8.3.3.1 Phase Construction

Bien qu'une partie de la perturbation se produira au cours de la phase Construction, le développement du projet minier se prolongera surtout au cours de l'exploitation jusqu'à son empreinte finale. Comme l'empiètement provient principalement de la présence des infrastructures minières (halde, fosse, etc.), les impacts sur l'ichtyofaune associés à

l'empiètement des infrastructures et aux modifications des habitats du poisson sont traités à la phase Exploitation.

En phase Construction, les impacts sur l'ichtyofaune sont :

A) Évitement de la zone périphérique aux travaux par les poissons.

B) Risque de contamination de l'eau en présence d'un déversement fortuit.

Évitement de la zone périphérique aux travaux par les poissons

La préparation du site minier et la construction des infrastructures pourront provoquer de l'érosion et modifier le bilan sédimentaire des cours d'eau, notamment lors de précipitations abondantes. Les activités de décapage et de remblayage à proximité de cours d'eau sont celles à plus haut risque d'érosion et de transport sédimentaire en raison du remaniement des sols.

Comme décrit à la section 8.2.4, le transport sédimentaire sera influencé par plusieurs variables comme la séquence des travaux, l'application rigoureuse des mesures d'atténuation, la période des travaux (hiver vs été) et des conditions de pluviométrie. En fait, il est probable que des épisodes de grande turbidité surviennent surtout durant les premières semaines de construction en dehors de la période de gel, soit le temps nécessaire pour que les entrepreneurs et les surveillants de chantier puissent s'ajuster aux conditions de terrain. Des eaux troubles pourront être gérées adéquatement dès que les premiers fossés de drainage et les bassins d'accumulation BC2 et BC4 seront construits. Dans ce délai, il sera essentiel de contrôler l'érosion et le transport sédimentaire en amont, sur et à proximité des aires de travail.

En présence d'eaux de ruissellement non contrôlées sur les aires de travail et qui sont déviées vers les cours d'eau, la turbidité de l'eau pourrait augmenter localement, ce qui pourrait causer un évitement temporaire de la zone immédiate des travaux par les poissons. Le critère de toxicité aiguë du MDDELCC pour la protection de la vie aquatique correspond à une concentration de MES excédant de 25 mg/l celle du milieu ambiant. Les particules fines pourraient également se déposer dans les habitats sensibles pour les poissons (ex. zones d'alevinage).

Les travaux à proximité des cours d'eau vont aussi provoquer des vibrations et des ondes susceptibles de déranger les poissons. Les poissons pourront se déplacer vers d'autres habitats similaires à proximité afin d'éviter les zones perturbées.

Ces perturbations sont susceptibles de se produire dans tous les cours d'eau (CE01 à CE09 ; carte 27, annexe cartographique).

Risque de contamination de l'eau en présence d'un déversement accidentel

Si un déversement accidentel se produit à proximité d'un cours d'eau, une contamination de l'eau pourrait se produire. Cette contamination par les hydrocarbures ou autres contaminants pourrait, le cas échéant, affecter les milieux aquatiques et les poissons qui y vivent.

Ce risque est toutefois très faible avec une gestion adéquate des hydrocarbures ou autres contaminants et il ne concerne que la phase Construction car dès que le site minier sera ceinturé de fossés collecteurs, tout le ruissellement sera recueilli et acheminé vers des bassins d'accumulation (BC1 à BC4) et vers l'usine de traitement.

Les mesures d'atténuation suivantes seront mises en place afin de diminuer les effets des activités minières pour l'ichtyofaune. Toutes ces mesures s'appliqueront à l'une ou l'autre des phases Construction, Exploitation et Fermeture lorsqu'elles s'avèreront pertinentes.

Mesures d'atténuation spécifiques sur l'ichtyofaune		Phase du projet[1]
B-20	La végétalisation des sites perturbés sera réalisée dès la fin des travaux afin de limiter l'érosion.	E-F
B-21	Au cours de la période estivale, utilisation de l'eau comme abat-poussière sur les chemins du site minier de même que sur le chemin de Preissac.	C-E-F
B-27	Les aires d'entretien seront conçues de manière à préserver le milieu aquatique si un déversement accidentel de matières dangereuses se produisait.	C-E-F
B-28	Mettre en place les ouvrages requis lors de la construction pour éviter le transport de matières en suspension vers les cours d'eau.	C-E
B-29	Les normes d'entreposage et de manipulation des substances nocives seront respectées et le personnel aura une formation adéquate.	C-E-F
B-31	Dans la bande de 30 m bordant un cours d'eau et un milieu humide, le couvert végétal sera maintenu et il sera interdit d'y entasser de la matière organique.	C-E
B-32	L'utilisation d'abrasifs plutôt que de fondants sera priorisée au cours de l'hiver.	C-E-F
B-33	Le rejet de l'effluent final sera modulé afin de réduire les risques d'érosion dans les cours d'eau CE02 et CE01. Les bassins seront de dimension suffisante (capacité de rétention) afin de régulariser le débit.	C-E
B-34	Dans l'emprise des travaux, aucun véhicule ou engin de chantier ne circulera sans motif à moins de 30 m d'un cours d'eau permanent ni à moins de 5 m d'un cours d'eau intermittent.	C-E-F
B-35	Les travaux nécessitant des interventions dans le lit d'un cours d'eau se feront rapidement.	C-E-F
B-36	Mise en place d'un enrochement au point de rejet de l'effluent final afin de réduire les risques d'érosion.	C-E
B-37	Au moment de la construction des fossés de drainage, afin d'éviter l'érosion, les parois et le fond du fossé seront recouverts de matériaux granulaires.	C-E

Mesures d'atténuation spécifiques sur l'ichtyofaune		Phase du projet[1]
B-38	Des ponceaux seront installés aux endroits où un chemin traverse un milieu humide afin d'assurer une libre circulation de l'eau de surface. Ces ponceaux doivent être d'un diamètre suffisant (>30 cm) afin de respecter le drainage naturel et maintenir l'écoulement de l'eau.	C-E
B-39	Former les employés pour s'assurer qu'ils sont sensibilisés à la procédure et savent comment réagir en cas de déversement.	C-E-F
B-40	La chute des arbres à l'extérieur des limites de déboisement et dans les cours d'eau sera évitée.	C-E

[1] C : Construction ; E : Exploitation ; F : Fermeture.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

Les travaux n'affecteront qu'une petite partie des populations de poissons, notamment en raison de l'application des mesures d'atténuation. L'intégrité de la composante n'est pas compromise.

Étendue : Ponctuelle

La superficie affectée est restreinte à la périphérie immédiate des travaux à proximité des cours d'eau.

Durée : Courte

Les impacts seront temporaires et limités à la période où des travaux seront réalisés à proximité de cours d'eau.

Considérant la faible intensité, l'étendue ponctuelle et la courte durée, l'impact résiduel pour les poissons en phase Construction est de faible importance.

La probabilité d'occurrence de cet impact est moyenne, car certes des augmentations de la turbidité pourront se produire, mais ils ne se traduiront pas nécessairement par un évitement temporaire de la zone périphérique par les poissons. En tête de bassin versant, certains cours d'eau n'abritent pas de poisson alors que les autres sont uniquement colonisés par l'épinoche à cinq épines.

Importance de l'impact résiduel sur l'ichtyofaune en phase Construction

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.3.3.2 Phase Exploitation

En phase Exploitation, les impacts sur l'ichtyofaune sont :

A) Détérioration de la qualité de l'eau par l'augmentation des MES ;

B) Perte et perturbation d'habitats du poisson.

Détérioration de la qualité de l'eau

La gestion des eaux de ruissellement modifiera les conditions naturelles d'écoulement des eaux sur le site minier. Cependant, contrairement à la phase Construction, le système de drainage et de collecte des eaux de ruissellement sur le site minier permettra de les gérer efficacement, même lors d'une pluie abondante et soutenue. En effet, l'eau de ruissellement sur tout le site minier sera dirigée vers des bassins d'accumulation et ensuite vers l'usine de traitement. Une détérioration de la qualité de l'eau par une augmentation des MES est donc peu probable. L'eau sera contrôlée avant son rejet et elle devra respecter les normes de rejet (Directive 019 sur l'industrie minière et le règlement sur les effluents de mines de métaux et de mines de diamants). Par conséquent, peu ou pas d'effets sur la physicochimie de l'eau des cours d'eau et sur les poissons n'est anticipé.

L'effluent minier sera rejeté dans le cours d'eau CE02 (annexe cartographique, carte 27) après traitement à l'usine qui sera aménagée en bordure du bassin BC4. Le traitement aura notamment pour effet d'abaisser les concentrations en MES et ainsi prévenir une augmentation de la turbidité de l'eau dans le cours d'eau CE02 en aval du point de rejet de l'effluent.

La mise en place des ponceaux peut s'accompagner d'une dérivation temporaire de cours d'eau. Ces interventions provoqueront un empiètement dans le cours d'eau et une augmentation possible des MES lors des travaux en eaux. Les poissons pourront se déplacer pour utiliser les habitats limitrophes qui présentent les mêmes caractéristiques. Aucun matériel ni matière résiduelle ne sera laissé sur place ou jeté dans le cours d'eau.

La présence de chemins miniers non pavés qui croisent quelques cours d'eau peut aussi occasionner le lessivage de particules fines par les eaux de ruissellement ou par la fonte de la neige. La turbidité de l'eau pourrait ainsi augmenter ponctuellement dans les cours d'eau.

Le cours d'eau CE02 subira une augmentation du débit jusqu'à sa confluence avec le cours d'eau CE01 (voir section 8.2.4.2). Le débit rejeté sera d'au plus 0,33 m^3/s et correspond à moins de la moitié du débit de crue de récurrence 1 : 2 ans de ce cours d'eau qui est de l'ordre de 0,8 m^3/s à l'état de référence. Le cours d'eau CE02 dans sa portion amont, jusqu'à sa confluence avec le cours d'eau CE04, n'est pas un habitat du poisson (annexe cartographique, annexe 27), ce qui fait en sorte de réduire les effets du rejet de l'effluent sur les habitats du poisson situés plus en aval, puisque l'effluent minier y sera dilué par les apports résiduel des cours d'eau CE04, CE03 et CE01 avant d'atteindre le lac Kapitagama.

Comme décrit à la section 8.2.4.2, le principal effet appréhendé associé au rejet de l'effluent minier est une augmentation des produits azotés, dont l'azote ammoniacal. L'ammoniac peut être toxique pour les poissons à des concentrations élevées, mais cette forme de l'azote ammoniacal ne serait disponible qu'à des pH alcalins, ce qui est très peu probable de se produire. Une saine gestion des sautages (pour prévenir la perte d'émulsion de nitrate d'ammonium), l'ajustement du pH de l'effluent minier près de la neutralité, la dilution de l'effluent minier dans le réseau hydrographique et le captage d'éléments nutritifs par les milieux humides présents le long du cours d'eau CE02 permettront de prévenir l'enrichissement du milieu aquatique récepteur par les produits azotés et leurs effets possibles sur les poissons.

Enfin, l'impact potentiel sur les poissons est moindre considérant l'absence d'espèces plus sensibles (ex. l'omble de fontaine) et l'unique présence de l'épinoche à cinq épines, une espèce largement répandue en Abitibi-Témiscamingue, et qui n'est pas valorisée.

Perte et perturbation des habitats du poisson

Les superficies d'habitats du poisson affectées par le projet Authier s'appuient sur les résultats des pêches et des caractérisations des habitats aquatiques réalisées à l'état de référence (section 7.4.4).

Les superficies des milieux aquatiques (avec et sans poisson) affectées par le projet totalisent 6,2 ha et se répartissent comme suit :

- Milieux hydriques (sans poisson) :
  - 0,39 ha de pertes de cours d'eau
  - 0 ha de pertes et de perturbation dans des plans d'eau
  - 1,14 ha de milieu perturbé dans des cours d'eau
  - **1,53 ha : Superficie totale de milieux hydriques perdus et perturbés**
- Habitats du poisson :
  - 0,28 ha de pertes dans des cours d'eau
  - 0,95 ha de pertes dans des plans d'eau
  - 3,36 ha d'habitat perturbé dans des cours d'eau
  - 0,11 ha d'habitat perturbé dans des plans d'eau
  - **4,7 ha : Superficie totale d'habitats du poisson perdus et perturbés**

Les pertes de milieu hydrique et d'habitats du poisson sont incluses dans l'empreinte des infrastructures minières, à l'exception du tronçon du cours d'eau CE02, de part et d'autre du point de rejet de l'effluent minier qui est considéré comme une perturbation de milieu hydrique (1 512 m², tableau 8-21). Les pertes d'habitats du poisson totalisent 1,23 ha, alors que les perturbations s'élèvent à approximativement à 3,47 ha (tableaux 8-21 et 8-22).

Tableau 8-21 – Superficie des cours d'eau sans et avec poisson affectée par l'empiètement des infrastructures, à l'intérieur de l'empreinte du projet

Numéro	Cours d'eau (m²)[1]					
	Sans poisson			Avec poisson		
	Perte	Perturbation	Total	Perte	Perturbation	Total
CE01	-	-	-	265	-	265
CE02	662	1 512[2]	2 174	-	-	-
CE03	-	-	-	1 310	-	1 310
CE04	-	-	-	477	-	477
CE05	-	-	-	281	-	281
CE06	9	-	-	120	-	120
CE07	51	-	51	321	-	321
CE08	367	-	367	-	-	-
CE09	2 765	-	2 765	-	-	-
Total	**3 854**	**1 512**	**5 357**	**2 774**	**-**	**2 774**
Plan d'eau						
PE01	-	-	-	2 085	-	2 085
PE02	-	-	-	864	-	864
PE03	-	-	-	3 848	-	3 848
PE04	-	-	-	567	-	567
PE05	-	-	-	547	-	547
PE06	-	-	-	359	-	359
PE07	-	-	-	541	-	541
PE08	-	-	-	709	-	709
PE09	-	-	-	1 530	-	1 530
Total	**-**	**-**	**-**	**9 520**	**-**	**9 520**
Grand total	**3 854**	**1 512**	**5 357**	**12 294**	**-**	**12 294**

[1] Superficie d'un cours d'eau : longueur multipliée par sa largeur à la LNHE. La largeur des cours d'eau (LNHE) a été estimée pour les tronçons qui n'ont pas fait l'objet d'une caractérisation au terrain.

[2] Correspond à la superficie du cours d'eau CE02 comprise dans l'empreinte du projet, de part et d'autre du point de rejet de l'effluent minier.

Les perturbations des milieux hydriques totalisent 1,145 ha de milieux hydriques et correspondent aux sections des cours d'eau qui subiront une augmentation ou une diminution

de leur débit. Comme décrit à la section 8.2.4.2, les cours d'eau perturbés totalisent 11,9 km et concernent sept cours d'eau (CE01 à CE04 et C07 à C09 : voir la carte 27 de l'annexe cartographique). La réduction du débit est maximale en périphérie de l'empreinte du site minier (jusqu'à 62 % pour le cours d'eau CE04).

L'exploitation du gisement Authier formera une fosse de plus en plus profonde au cours d'une période de 18 ans. Le maintien à sec de la fosse entrainera un rabattement du niveau de la nappe d'eau souterraine (voir carte 15 à l'annexe cartographique). Ce rabattement pourra aussi contribuer à réduire le débit dans les cours d'eau par une réduction des apports d'eau par résurgence.). Les résultats des simulations montrent que l'ensemble des ruisseaux représentés dans le modèle numérique subira une diminution de leur apport en eau souterraine de l'ordre de 11 % (Richelieu Hydrogéologie, 2019). Cet effet se fera vraisemblablement davantage sentir dans les milieux aquatiques en période d'étiage, notamment durant l'hiver.

Les cours d'eau et plans d'eau affectés par l'empiètement des infrastructures sont décrits au tableau 8-22 et leur localisation à la carte 27 de l'annexe cartographique.

Tableau 8-22 – Superficie des cours d'eau avec poisson et sans poisson affectée par la réduction et l'augmentation du débit à l'extérieur de l'empreinte du projet

Numéro	Cours d'eau					
	Sans poisson (m^2)[1]			Avec poisson (m^2)[1]		
	Réduction	Augmentation	Total	Réduction	Augmentation	Total
CE01	-	-	-	4 389	3 675	8 064
CE02	390	774	1 164	0	18 905	18 905
CE03	8 753	-	8 753	1 600	-	1 600
CE04	-	-	-	1 931	-	1 931
CE05	-	-	-	-	-	-
CE06	-	-	-	-	-	-
CE07	-	-	-	3 053	-	3 053
CE08	-	-	-	-	-	-
CE09	-	-	-	-	-	-
Total	**9 143**	**774**	**9 917**	**10 973**	**22 580**	**33 553**
Plan d'eau						
PE10	-	-	-	299	-	299
PE11	-	-	-	269	-	269
PE12	-	-	-	347	-	347
PE13	-	-	-	224	-	224
Total	**-**	**-**	**-**	**1 139**	**-**	**1 139**
Grand total	**9 143**	**774**	**9 917**	**12 112**	**22 580**	**34 692**

[1] Superficie d'un cours d'eau : longueur multipliée par sa largeur à la LNHE. La largeur des cours d'eau (LNHE) a été estimée pour les tronçons qui n'ont pas fait l'objet d'une caractérisation au terrain.

Globalement, le projet minier occasionnera une réduction du débit dans certains cours d'eau, sauf pour le cours d'eau CE02 et une partie du cours d'eau CE01. Ces deux cours d'eau auront un débit augmenté puisqu'ils recevront l'effluent minier. En progressant vers l'aval, la perturbation des milieux hydriques s'estompera graduellement et sera de faible envergure dans le cours d'eau CE01 avant qu'il n'entre dans le lac Kapitagama.

Les cours d'eau avec poisson dont le débit sera réduit totalisent 1,1 ha et 0,11 ha pour les plans d'eau, pour un total 1,2 ha. Les cours d'eau avec poisson dont le débit sera augmenté cumulent une superficie totale de 2,3 ha (CE01 et CE02).

En somme, les cours d'eau présentent un potentiel d'habitat pour le poisson qualifié de nul à faible. Cette très faible qualité de l'habitat du poisson s'explique par l'emplacement du site Authier en tête de bassin versant, où plusieurs des cours d'eau sont intermittents ou à très faible débit. De plus, aucun habitat particulier (ex. frayère potentielle) n'a été observé et la seule espèce inventoriée, l'épinoche à cinq épines, ne présente pas d'intérêt particulier et est très largement répandue en Abitibi-Témiscamingue.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Moyenne

Les travaux n'affecteront qu'une partie des cours d'eau et des habitats, dont la qualité pour le poisson est nulle ou faible. Les caractéristiques de la composante seront affectées et leur intégrité sera compromise pour certains, mais pour un nombre réduit de cours d'eau et sur de faibles superficies.

Étendue : Locale

La superficie affectée comprend non seulement les cours d'eau dans l'empreinte du projet (perte d'habitat), mais aussi ceux en aval du site minier (perturbation d'habitat).

Durée : Longue

Les impacts seront présents lors de toutes les phases du projet Authier. En fermeture, les caractéristiques des cours d'eau se rétabliront progressivement.

Considérant l'intensité moyenne, l'étendue locale et la longue durée, l'impact résiduel pour le poisson en phase Exploitation est de moyenne importance. La probabilité d'occurrence de cet impact est élevée, car les empiètements dans les cours d'eau et les modifications de débits, avec les infrastructures de gestion de l'eau de ruissellement, sont inévitables avec la construction et l'exploitation du site minier.

Importance de l'impact résiduel sur l'ichtyofaune en phase Exploitation

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.3.3.3 Phase Fermeture

En phase Fermeture, l'impact sur l'ichtyofaune est :

A) Modification d'habitat lors du réaménagement du réseau de drainage de surface.

Modification d'habitat lors du réaménagement du réseau de drainage de surface

La restauration du site implique entre autres la végétalisation des aires perturbées, l'ennoiement de la fosse et le démantèlement des systèmes de gestion des eaux, notamment les stations de pompage et les conduites d'eau. Ces activités auront des effets directs et indirects sur les cours d'eau. La remise en place des conditions naturelles d'écoulement des eaux est considérée positive.

L'effet de cette activité débutera au cours de la phase Exploitation avec la restauration progressive de la halde à stériles et à résidus miniers et se poursuivra au cours de la phase Fermeture avec la restauration finale du site minier.

Lors des travaux de restauration, il est prévu d'aménager les quatre bassins d'accumulation d'eau en milieux humides, notamment la création de marais (annexe 8-6). Il est donc permis de croire que certains de ces bassins, notamment BC1 et BC4 qui pourront être reconnectés avec le réseau hydrographique existant, pourront éventuellement être colonisés par l'épinoche à cinq épines.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

La restauration du site n'implique qu'une partie des cours d'eau dans l'empreinte de la mine. L'intégrité de la composante sera améliorée au fil des années avec le retour progressif de conditions naturelles.

Étendue : Ponctuelle

La superficie affectée est restreinte et comprend surtout les tronçons de cours d'eau en périphérie du site minier restauré.

Durée : Longue

La durée correspond non seulement à la phase Fermeture mais aussi en post-restauration puisque les modifications du drainage sur le site minier restauré perdureront dans le temps.

La nature de l'impact est jugée positive, car le retour progressif vers des conditions naturelles est considéré comme bénéfique pour l'intégrité des cours d'eau et pour les habitats du poisson. Compte tenu de la faible intensité, de l'étendue ponctuelle et de la longue durée, l'impact positif sur l'ichtyofaune en phase Fermeture est de faible importance. La probabilité d'occurrence est moyenne, car il n'est pas certain que les effets bénéfiques se produiront à court terme.

Importance de l'impact résiduel pour l'ichtyofaune en phase Fermeture

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Positive	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.3.4 Herpétofaune

Au cours de la réalisation du projet, les activités susceptibles d'être une source d'impacts pour l'herpétofaune sont résumées au tableau 8-23 selon la phase du projet.

Tableau 8-23 – Source d'impacts sur l'herpétofaune

Activité	Phase		
	Construction	Exploitation	Fermeture
Préparation du site	X	X	-
Construction des infrastructures et des installations	X	X	-
Gestion des matières résiduelles, dangereuses et des carburants	X	X	X
Utilisation et entretien de la machinerie lourde et des véhicules	X	X	X
Gestion des eaux de ruissellement, d'exhaure, potables et usées	X	X	X
Extraction, entreposage et traitement du minerai	-	X	-
Présence des infrastructures et des bâtiments	-	X	-
Restauration progressive du site	-	X	-
Restauration finale du site	-	-	X
Vestiges du site	-	-	X

8.3.4.1 Phase Construction

Bien qu'une partie de l'empiètement des milieux propices à l'herpétofaune se produira au cours de la phase Construction, le développement du projet Authier se poursuivra en phase Exploitation. Comme l'empiètement provient principalement de la présence des infrastructures minières (haldes, fosse, etc.), les pertes et les modifications des habitats de l'herpétofaune sont traitées à la phase Exploitation.

En phase Construction, les impacts sur l'herpétofaune sont :

A) Perturbation possible de la reproduction des anoures par le bruit ;

B) Mortalité accidentelle chez l'herpétofaune.

Perturbation possible de la reproduction des anoures par le bruit

La préparation du site et la construction des infrastructures et des installations nécessiteront des travaux de déboisement, de décapage, etc. à proximité de milieux propices pour l'herpétofaune. Le bruit émis par la machinerie pourrait affecter les amphibiens et les reptiles présents en périphérie du site minier.

Les activités de la mine se dérouleront 24 heures par jour. Le bruit engendré par la circulation de la machinerie lourde et des véhicules pourrait ainsi nuire aux chants crépusculaires, nocturnes et matinaux des anoures et ainsi affecter le déroulement de leur reproduction printanière.

La préparation du site nécessitera des travaux de déboisement à proximité des milieux humides, des cours d'eau et des plans d'eau. Ces travaux pourront causer un dérangement des amphibiens et des reptiles présents.

Globalement, les modifications de la qualité des habitats pourraient aussi éloigner temporairement les amphibiens et les reptiles du site minier. Soulignons que l'herpétofaune étant peu abondante et peu diversifiée, il est probable que le nombre d'individus affectés sera peu élevé. Par ailleurs, les milieux humides sont très abondants dans la zone d'étude et, en grande majorité, ne seront pas touchés par le projet.

Mortalités accidentelles chez l'herpétofaune

Les amphibiens et les reptiles adoptent généralement un mode de vie plutôt cryptique et leur mobilité est relativement restreinte. À l'approche d'une menace, la plupart des espèces sont portées à s'enfouir plutôt qu'à fuir le danger. Lors des travaux, certains individus seront donc susceptibles d'être écrasés par la machinerie ou enfouis fatalement sous les déblais et les remblais.

L'utilisation de la machinerie lourde et des véhicules pourra aussi causer la mort de certains individus qui franchiront les chemins du site minier pour accomplir leur cycle vital. C'est lors des

déplacements, notamment au printemps pour la reproduction, que la mortalité risque d'être la plus élevée.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation suivantes seront mises en place afin de diminuer les effets des activités minières pour l'herpétofaune. Toutes ces mesures s'appliqueront à l'une ou l'autre des phases Construction, Exploitation et Fermeture lorsqu'elles s'avèreront pertinentes.

Mesures d'atténuation spécifiques sur l'herpétofaune		Phase du projet[1]
B-6	Mise en place d'une procédure pour assurer un bon contrôle des activités de dynamitage.	C-E
B-7	Des dispositifs antibruits seront installés sur les marteaux pneumatiques et hydrauliques.	C-E-F
B-8	Les camions seront munis d'une alarme de recul à bruit blanc (son multifréquence).	C-E-F
B-9	La machinerie lourde et les véhicules seront munis de silencieux fonctionnels et performants.	C-E-F
B-10	Le concasseur primaire (à mâchoires), les concasseurs secondaires et les tamis seront placés dans un bâtiment, limitant ainsi le bruit.	E
B-11	La circulation des véhicules et de la machinerie lourde devra être limitée aux endroits prédéterminés (par exemple, les chemins de service et les aires de travail) pour réduire la superficie des milieux touchés.	C-E-F
B-12	Les sites perturbés seront végétalisés avec des espèces indigènes dès la fin des travaux afin de reconstituer des conditions naturelles le plus rapidement possible et d'éviter l'érosion.	C-E-F
B-13	Les zones de construction et de déboisement seront bien délimitées afin de minimiser les superficies de végétation affectées par les travaux.	C-E
B-14	Le déboisement de la halde à stériles et à résidus miniers sera progressif.	C-E
B-15	L'utilisation des surfaces déjà perturbées par les travaux d'exploration sera priorisée pour l'aménagement des sites d'entreposage temporaires des matériaux de construction.	C-E
B-16	L'utilisation des surfaces déjà perturbées par les travaux d'exploration sera priorisée pour la circulation de la machinerie lourde.	C-E-F
B-17	La halde à stériles et à résidus miniers sera végétalisée au fur et à mesure que les conditions d'exploitation le permettront afin d'offrir le plus rapidement possible de nouveaux habitats.	E-F
B-18	Le minerai concassé sera entreposé sous un dôme, sauf en cas d'urgence.	E
B-20	La végétalisation des sites perturbés sera réalisée dès la fin des travaux afin de limiter l'érosion.	E-F

Mesures d'atténuation spécifiques sur l'herpétofaune		Phase du projet[1]
B-21	Au cours de la période estivale, utilisation de l'eau comme abat-poussière sur les chemins du site minier de même que sur le chemin de Preissac.	C-E-F
B-27	Les aires d'entretien seront conçues de manière à préserver le milieu aquatique si un déversement accidentel de matières dangereuses se produisait.	C-E-F
B-28	Mettre en place les ouvrages requis lors de la construction pour éviter le transport de matières en suspension vers les cours d'eau.	C-E
B-29	Les normes d'entreposage et de manipulation des substances nocives seront respectées et le personnel aura une formation adéquate.	C-E-F
B-31	Dans la bande de 30 m bordant un cours d'eau et un milieu humide, le couvert végétal sera maintenu et il sera interdit d'y entasser de la matière organique.	C-E
B-32	L'utilisation d'abrasifs plutôt que de fondants sera priorisée au cours de l'hiver.	C-E-F
B-33	Le rejet de l'effluent final sera modulé afin de réduire les risques d'érosion dans les cours d'eau CE02 et CE01. Les bassins seront de dimension suffisante (capacité de rétention) afin de régulariser le débit.	C-E
B-34	Dans l'emprise des travaux, aucun véhicule ou engin de chantier ne circulera sans motif à moins de 30 m d'un cours d'eau permanent ni à moins de 5 m d'un cours d'eau intermittent.	C-E-F
B-35	Les travaux nécessitant des interventions dans le lit d'un cours d'eau se feront rapidement.	C-E-F
B-36	Mise en place d'un enrochement au point de rejet de l'effluent final afin de réduire les risques d'érosion.	C-E
B-37	Au moment de la construction des fossés de drainage, afin d'éviter l'érosion, les parois et le fond du fossé seront recouverts de matériaux granulaires.	C-E
B-38	Des ponceaux seront installés aux endroits où un chemin traverse un milieu humide afin d'assurer une libre circulation de l'eau de surface. Ces ponceaux doivent être d'un diamètre suffisant (>30 cm) afin de respecter le drainage naturel et maintenir l'écoulement de l'eau.	C-E
B-39	Former les employés pour s'assurer qu'ils sont sensibilisés à la procédure et savent comment réagir en cas de déversement.	C-E-F

[1] C : Construction ; E : Exploitation ; F : Fermeture.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

Le bruit n'affectera qu'une partie des populations de grenouilles lors de leur reproduction et bien que le risque de mortalité soit réel, son occurrence ne modifiera pas l'intégrité des populations.

Étendue : Ponctuelle

La superficie affectée est restreinte et bien délimitée à l'intérieur de la zone d'étude locale.

Durée : Courte

Les impacts seront temporaires et limités à la phase Construction.

Considérant la faible intensité, l'étendue ponctuelle et la courte durée, l'impact résiduel sur l'herpétofaune en phase Construction est de faible importance. La probabilité d'occurrence que l'impact se produise est moyenne, car il n'est pas certain que tous les individus de la population touchée soient perturbés par le bruit et que la reproduction soit réellement affectée chez certaines espèces. Il en est de même pour les mortalités accidentelles, car il n'est pas certain que plusieurs individus de la population meurent lors des travaux de construction sur le site minier.

Importance de l'impact résiduel sur l'herpétofaune en phase Construction

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.3.4.2 Phase Exploitation

En phase Exploitation, les impacts sur l'herpétofaune sont :

A) Perturbation possible de la reproduction des anoures par le bruit ;

B) Mortalités accidentelles chez l'herpétofaune ;

C) Perte d'habitats pour l'herpétofaune.

<u>Perturbation possible de la reproduction des anoures par le bruit</u>

Comme en phase Construction, l'utilisation de la machinerie lourde et la préparation du site, l'extraction, l'entreposage et le transport du minerai, des stériles et du mort-terrain constituent des sources d'émission de bruit. Les activités de la mine se dérouleront 24 heures par jour et elles vont s'intensifier par rapport à la phase Construction. Le bruit engendré par les opérations

minières pourrait nuire aux chants crépusculaires, nocturnes et matinaux de reproduction des anoures, et ainsi affecter le déroulement de leur reproduction printanière.

Les simulations sonores réalisées à l'année 6 de l'exploitation de la mine permettent d'apprécier les niveaux de bruit en périphérie du site minier (annexe 7-1). À partir de ces modélisations, le tableau 8-24 montre que le niveau sonore pour les milieux propices à l'herpétofaune atteint plus de 60 dbA, pour une superficie de 0,7 ha. Lorsque le niveau sonore est de 45 à 55 dbA, 175,8 ha d'habitats seraient potentiellement perturbés par le bruit émanant du site minier.

Tableau 8-24 – Milieux propices à l'herpétofaune à l'extérieur de l'empreinte du projet potentiellement perturbés par le bruit (année 6)

Milieu (ha)	Niveau sonore[1]	
	<45 à <55	<60 à <70
Étang de castor	0,5	0,0
Marais	6,6	0,0
Marécage arbustif	51,1	0,2
Marécage arboré	43,4	0,0
Tourbière herbacée minérotrophe	0,4	0,5
Tourbière arbustive minérotrophe	8,2	0,0
Tourbière arbustive ombrotrophe	65,7	0,0
Total	**175,8**	**0,7**

[1] LAeq. 1 h en dbA à 1,5 m du sol.
[2] Niveaux sonores tirés de SNC-Lavalin (2019a) présentés à l'annexe 7-1.

Mortalités accidentelles pour l'herpétofaune

Comme mentionné précédemment, les amphibiens et les reptiles adoptent généralement un mode de vie plutôt cryptique et leur mobilité est relativement restreinte. Lors des travaux, certains individus seront donc susceptibles d'être écrasés par la machinerie ou enfouis fatalement sous les déblais et les remblais.

L'utilisation de la machinerie lourde et des véhicules pourrait aussi causer la mort de certains des individus qui franchiront les chemins du site minier pour accomplir leur cycle vital. C'est lors des déplacements notamment requis au printemps pour la reproduction que la mortalité risque d'être la plus élevée. Par rapport à la phase Construction, le transport du minerai et des stériles entre la fosse, le concentrateur et la halde à stériles et à résidus miniers va générer un volume élevé de camionnage sur les routes de halage.

Perte d'habitats pour l'herpétofaune

La construction et la présence des infrastructures et des installations entraîneront la perte de milieux terrestres, humides et aquatiques utilisés par l'herpétofaune. Les pertes de milieux

représentent une diminution de la superficie des habitats disponibles. En raison de l'abondance de milieux humides dans la zone d'étude, de nombreux habitats non affectés par les activités minières seront disponibles à proximité des installations de la mine. De plus, des habitats résiduels demeureront présents sur le site minier.

Néanmoins, la présence des infrastructures et des bâtiments affectera certains individus. La perte directe de 20 ha de milieux humides (section 8.3.2.2), de 1,6 ha de milieux aquatiques (cours d'eau et plans d'eau, section 8.3.3.2) et d'environ 283 ha de milieu naturel à l'intérieur de l'empreinte du projet pourra induire des pertes d'habitats pour des espèces d'amphibiens et de reptiles.

La présence des différentes infrastructures pourrait aussi fragmenter certains habitats utilisés par l'herpétofaune. Cette fragmentation sera plus prononcée dans l'aire immédiate du site minier où de petits habitats résiduels seront laissés en place. Ces habitats seront isolés par les infrastructures qui constitueront alors des obstacles aux déplacements d'individus entre les diverses parcelles d'habitats fragmentés. Ces obstacles pourront potentiellement modifier l'accès à des sites de reproduction et par conséquent, affecter l'abondance locale des populations de l'herpétofaune.

Il est aussi possible qu'à proximité du point de rejet de l'effluent minier dans le cours d'eau CE02, on observe une certaine modification de l'habitat, notamment de la qualité de l'eau, considérant le très faible potentiel de dilution du milieu récepteur. Compte tenu du traitement des eaux avant leur rejet dans l'environnement, peu ou pas de modifications de l'habitat ne sont cependant appréhendées pour l'herpétofaune en aval du point de rejet de l'effluent minier.

Le maintien à sec de la mine créera un rabattement de la nappe d'eau souterraine. Cela pourrait avoir des répercussions sur les milieux humides et sur les cours d'eau localisés à proximité de la fosse (annexe cartographique, carte 15). L'aire de rabattement pourrait affecter, à des degrés divers, environ 87 ha de milieux humides. Les milieux humides sont utilisés, entre autres, pour la reproduction et l'hivernation des amphibiens.

Le programme de suivi qui sera mis en place permettra d'évaluer précisément les effets du rabattement de la nappe d'eau souterraine sur des milieux humides compris dans l'aire d'influence (section 10.3.2.1).

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Moyenne

> Des milieux fréquentés par l'herpétofaune seront perdus. L'intégrité des populations est affectée, sans toutefois être compromise. Le bruit pourrait affecter une petite partie des populations de grenouilles. Les caractéristiques de la composante pourraient être modifiées au niveau de l'abondance de couples reproducteurs ou du succès de reproduction. Par ailleurs, bien que le risque de mortalité soit réel, son occurrence ne modifiera pas l'intégrité des populations.

Étendue : Locale

La superficie affectée est restreinte et bien délimitée à l'intérieur de la zone d'étude, dans l'empreinte du site minier et dans sa périphérie immédiate.

Durée : Longue

Les impacts se feront sentir non seulement durant la phase Exploitation, mais aussi après la fermeture du site minier.

Considérant l'intensité moyenne, l'étendue locale et la longue durée, l'impact résiduel sur l'herpétofaune en phase Exploitation est de moyenne importance.

La probabilité d'occurrence que l'impact se produise est élevée, car les pertes d'habitats dans l'empreinte du site minier sont inévitables.

Importance de l'impact résiduel sur l'herpétofaune en phase Exploitation

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.3.4.3 Phase Fermeture

En phase de fermeture, l'impact sur l'herpétofaune est :

A) Mortalités accidentelles pour l'herpétofaune.

Mortalités accidentelles de l'herpétofaune

Comme mentionné pour les phases Construction et Exploitation, certains individus seront potentiellement écrasés par la machinerie lourde ou enfouis fatalement sous les déblais et les remblais.

Toutefois, des mesures permettront la restauration des milieux humides, notamment dans les bassins de collecte des eaux (aménagement de marais). De plus, un plan complet de compensation sera mis en œuvre et tous les milieux humides perdus seront entièrement compensés afin d'atteindre l'objectif d'aucune perte nette de milieux humides (section 8.3.2.4 et annexe 8-6). Leurs fonctions écologiques seront ainsi restaurées, et notamment la création d'habitats fauniques pour le support de la biodiversité.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

Le risque de mortalité sera moins élevé au cours de la phase Fermeture, car l'utilisation de la machinerie lourde aura diminué. En plus, la majorité des travaux et des déplacements se produiront sur des aires déjà perturbées et peu utilisées par l'herpétofaune.

Étendue : Ponctuelle

Les activités se produiront dans l'empreinte du projet, une aire peu fréquentée par l'herpétofaune au moment de la phase Fermeture.

Durée : Courte

Les impacts seront temporaires et ne se produiront qu'au cours de la phase Fermeture.

Considérant la faible intensité, l'étendue ponctuelle et la courte durée, l'impact résiduel pour l'herpétofaune en phase Fermeture est de faible importance. La restauration du site minier permettra à l'herpétofaune de le recoloniser graduellement.

La probabilité d'occurrence que l'impact se produise est faible, car le nombre de mortalités sera peu important.

Importance de l'impact résiduel sur l'herpétofaune en phase Fermeture

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.3.5 Faune terrestre

Au cours de la réalisation du projet, les activités susceptibles d'être une source d'impacts pour la faune terrestre sont résumées au tableau 8-25 selon la phase du projet.

Tableau 8-25 – Source d'impacts sur la faune terrestre

Activité	Phase		
	Construction	Exploitation	Fermeture
Préparation du site	X	X	-
Construction des infrastructures et des installations	X	X	-
Utilisation et entretien de la machinerie lourde et des véhicules	X	X	X
Extraction, entreposage et traitement du minerai	-	X	-
Présence des infrastructures et des bâtiments	-	X	-
Restauration progressive du site	-	X	-
Restauration finale du site	-	-	X
Vestiges du site	-	-	X

8.3.5.1 Phase Construction

Bien qu'une partie de l'empiètement dans l'habitat de la faune terrestre se produira au cours de la phase Construction, le développement du site minier se prolongera au cours de la phase Exploitation. Comme l'empiètement provient principalement de la présence des infrastructures minières (haldes, fosse, etc.), les impacts sur la faune terrestre sont traités à la phase Exploitation.

En phase Construction, les impacts sur la faune terrestre sont :

A) Dérangement de la faune à proximité du site minier ;

B) Mortalités accidentelles.

<u>Dérangement de la faune à proximité du site minier</u>

Le dérangement de la faune terrestre sera notamment occasionné par l'augmentation du niveau sonore et la présence humaine durant toute la durée des travaux de construction. Ainsi, le bruit et la présence humaine limiteront temporairement l'utilisation par la faune de la zone des travaux et sa périphérie, particulièrement les micromammifères en raison de leur plus grande densité et du fait qu'ils se cacheront ou fuiront. Il est donc probable qu'un nombre restreint d'individus des espèces de la faune terrestre s'éloigneront de ces sources de dérangement le temps des travaux. Les comportements d'alimentation, de reproduction et d'élevage des jeunes pourraient aussi être affectés pour certaines espèces, selon la période où les travaux seront réalisés. Les effets se feront principalement sentir sur les espèces possédant de petits domaines vitaux. Les individus touchés adapteront leurs domaines vitaux, lorsque possible, en évitant les abords de l'emprise des aires de travaux. Ils se déplaceront vers des habitats favorables à leur survie localisés à proximité des chantiers ou de l'empreinte du site minier.

Il en va de même pour les orignaux et les ours noirs. Les différentes activités de construction pourraient perturber les activités de la grande faune dont le domaine vital chevauche le projet Authier ou est situé à proximité. Les individus touchés par le dérangement adapteront leurs domaines vitaux en évitant l'empreinte du projet et en se déplaçant dans les habitats de remplacement situés en périphérie.

Pour plusieurs espèces de mammifères, la relocalisation d'individus aura pour effet d'augmenter la compétition intraspécifique et, dans certains cas, interspécifique. Pour d'autres, comme l'orignal, les densités sont faibles et la relocalisation des domaines vitaux des individus fréquentant l'empreinte du projet (l'équivalent d'au plus un orignal en considérant une densité moyenne de 2,6 orignaux/10 km^2, section 7.4.6.1) n'aura pas d'effets significatifs, car l'augmentation localisée des densités d'orignaux demeurera bien en deçà de la capacité de support du milieu.

Pour certains mammifères, les efforts fournis par des individus pour se déplacer vers un milieu sécuritaire et propice à leur survie pourraient altérer leur condition physique et/ou accroître leur vulnérabilité à la prédation. Par exemple, les castors touchés par les travaux de construction des infrastructures devront se déplacer à découvert, entraînant un risque accru de prédation.

Mortalités accidentelles

Face à un danger, plusieurs individus de certaines espèces auront tendance à s'abriter plutôt qu'à fuir. C'est le cas des animaux de petite taille qui sont moins aptes à se déplacer sur de grandes distances et qui ont des domaines vitaux restreints. La préparation des surfaces pourrait donc occasionner des mortalités chez la petite faune. Ces mortalités seront toutefois rapidement compensées par le recrutement annuel compte tenu de la grande fécondité des petits mammifères.

Les odeurs de nourriture attireront certains animaux à fourrure, ce qui entraînera le déplacement ou l'abattage des animaux importuns, notamment l'ours noir lorsque la sécurité des travailleurs pourrait être compromise.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation suivantes seront mises en place afin de diminuer les effets des activités minières sur la faune terrestre. Toutes ces mesures s'appliqueront à l'une ou l'autre des phases Construction, Exploitation et Fermeture lorsqu'elles s'avèreront pertinentes.

Mesures d'atténuation spécifiques sur la faune terrestre		Phase du projet[1]
B-5	Des ampoules à faible luminosité seront utilisées afin de réduire la distance d'éclairage.	C-E-F
B-11	La circulation des véhicules et de la machinerie lourde devra être limitée aux endroits prédéterminés (par exemple, les chemins de service et les aires de travail) pour réduire la superficie des milieux touchés.	C-E-F
B-12	Les sites perturbés seront végétalisés avec des espèces indigènes dès la fin des travaux afin de reconstituer des conditions naturelles le plus rapidement possible et d'éviter l'érosion.	C-E-F
B-13	Les zones de construction et de déboisement seront bien délimitées afin de minimiser les superficies de végétation affectées par les travaux.	C-E
B-14	Le déboisement de la halde à stériles et à résidus miniers sera progressif.	C-E
B-15	L'utilisation des surfaces déjà perturbées par les travaux d'exploration sera priorisée pour l'aménagement des sites d'entreposage temporaires des matériaux de construction.	C-E
B-16	L'utilisation des surfaces déjà perturbées par les travaux d'exploration sera priorisée pour la circulation de la machinerie lourde.	C-E-F
B-17	La halde à stériles et à résidus miniers sera végétalisée au fur et à mesure que les conditions d'exploitation le permettront afin d'offrir le plus rapidement possible de nouveaux habitats.	E-F
B-18	Le minerai concassé sera entreposé sous un dôme, sauf en cas d'urgence.	E
B-19	Des matériaux de protection temporaire pour les sites en cours de végétalisation seront utilisés afin de favoriser une croissance rapide de la végétation.	C-E-F
B-20	La végétalisation des sites perturbés sera réalisée dès la fin des travaux afin de limiter l'érosion.	E-F
B-21	Au cours de la période estivale, utilisation de l'eau comme abat-poussière sur les chemins du site minier de même que sur le chemin de Preissac.	C-E-F
B-22	Les mesures nécessaires seront prises afin que les activités de déboisement soient conformes aux exigences en vertu de la Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier et de ses règlements applicables.	C-E
B-27	Les aires d'entretien seront conçues de manière à préserver le milieu aquatique si un déversement accidentel de matières dangereuses se produisait.	C-E-F
B-28	Mettre en place les ouvrages requis lors de la construction pour éviter le transport de matières en suspension vers les cours d'eau.	C-E
B-29	Les normes d'entreposage et de manipulation des substances nocives seront respectées et le personnel aura une formation adéquate.	C-E-F

Mesures d'atténuation spécifiques sur la faune terrestre		Phase du projet[1]
B-30	Sensibiliser les travailleurs au fait de ne pas nourrir les animaux et de ne pas laisser traîner de nourriture afin de ne pas attirer les animaux à fourrure à proximité des aires de travail. La sensibilisation pourra se faire au moyen d'affiches et de séances d'information.	C-E-F
B-31	Dans la bande de 30 m bordant un cours d'eau et un milieu humide, le couvert végétal sera maintenu et il sera interdit d'y entasser de la matière organique.	C-E
B-32	L'utilisation d'abrasifs plutôt que de fondants sera priorisée au cours de l'hiver.	C-E-F

[1] C : Construction ; E : Exploitation ; F : Fermeture.

Évaluation de l'impact

Intensité : Faible

Bien que des mortalités et du dérangement de la faune pourront se produire lors des travaux de construction, leurs effets seront limités à certains individus et ne compromettront pas l'intégrité de l'ensemble des espèces de mammifères. Le projet Authier s'insère dans un milieu forestier peu perturbé et il existe beaucoup d'habitats de remplacement en périphérie et à l'échelle de la région.

Étendue : Locale

Les effets potentiels pour la faune terrestre seront circonscrits à l'intérieur de l'empreinte et en périphérie du site minier.

Durée : Courte

La durée de l'impact est temporaire et limitée à la phase Construction.

Considérant la faible intensité, l'étendue locale et la courte durée, l'impact sur la faune terrestre en phase Construction est de faible importance. La probabilité d'occurrence que cet impact se produise est élevée, car des mortalités accidentelles de petits mammifères et du dérangement de la faune par le bruit et autres nuisances sont très probables.

Importance de l'impact résiduel sur la faune terrestre en phase Construction

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.3.5.2 Phase Exploitation

En phase Exploitation, les impacts sur la faune terrestre sont :

A) Perte d'habitats fauniques par empiètement des infrastructures ;

B) Dérangement de la faune à proximité du site minier ;

C) Mortalités accidentelles pour la faune terrestre.

Perte d'habitats fauniques

La préparation du site et la construction des ouvrages occasionneront la perte des milieux terrestres et humides sur une superficie de 283 ha (2,8 km²), composée majoritairement de peuplements en régénération, mixtex jeunes ou résineux jeunes (voir section 8.3.1.2). La perte de ces milieux représente une diminution des habitats disponibles pour les mammifères. Le nombre d'individus affectés dépend du domaine vital de l'espèce et des densités des populations. Pour les petits mammifères, un plus grand nombre d'individus seront affectés, alors que pour les espèces à plus faible densité et à plus grand domaine vital, ce nombre sera beaucoup plus réduit.

Par exemple, pour l'orignal, avec une densité de l'ordre de 2,6 individus/10 km², la transformation d'un milieu naturel de 2,8 km² par des installations minières signifie qu'à l'échelle régionale, le milieu permettra de produire un orignal de moins. Concrètement, les individus compris dans l'empreinte du site minier vont le délaisser graduellement pour se relocaliser en périphérie des infrastructures minières.

La présence des infrastructures minières, notamment les chemins d'accès, pourrait fragmenter les habitats utilisés par les micromammifères. Si tel est le cas, la présence d'obstacles et la fragmentation des habitats pourraient avoir des répercussions sur la composition des populations locales. L'effet de cette activité commencera dès la phase Exploitation et cessera à la phase Fermeture, après la restauration finale du site minier.

Dérangement de la faune à proximité du site minier

Le dérangement de la faune sur et en périphérie du site minier (lumière, bruit, poussière et la présence humaine) est comparable à ceux décrits précédemment en phase Construction. L'intensification des activités, notamment la machinerie et le transport des camions de minerai, de stériles, de mort-terrain et de résidus miniers, 24 h sur 24, fera en sorte d'accroître le dérangement potentiel de la faune et ces effets sur le comportement et sur les habitudes chez certaines espèces plus sensibles.

Mortalités accidentelles

L'utilisation de la machinerie lourde sur le site minier constitue un risque potentiel de mortalité, surtout pour les micromammifères, sur les aires des travaux et sur les chemins d'accès et de halage. Cet impact est similaire à celui décrit en phase Construction, mais l'intensification des

activités sur le site minier aura pour effet d'accroître le risque de mortalités accidentelles de mammifères.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Moyenne

Les mortalités accidentelles, le dérangement de la faune et les pertes d'habitat sont circonscrits dans l'empreinte du site minier et ne concernent aucun habitat particulier. Par ailleurs, il existe plusieurs habitats de remplacement en périphérie, de sorte que la pérennité d'aucune espèce de mammifères ne sera comprise par la réalisation du projet.

Étendue : Locale

Les effets pour les mammifères et leurs habitats sont compris dans l'empreinte du site minier et dans sa périphérie immédiate.

Durée : Longue

Les pertes d'habitat seront permanentes, même si les travaux de restauration du site minier feront en sorte que de nouveaux habitats pourront graduellement être recolonisés par certaines espèces de mammifères.

Considérant la moyenne intensité, l'étendue locale et la longue durée, l'impact résiduel sur la faune terrestre en phase Exploitation est de moyenne importance. La probabilité d'occurrence que l'impact se produise est élevée, car les pertes d'habitats et le dérangement de la faune sont inévitables à l'intérieur de l'empreinte du site minier et dans sa périphérie.

Importance de l'impact résiduel sur la faune terrestre en phase Exploitation

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.3.5.3 Phase Fermeture

En phase de fermeture, l'impact sur la faune terrestre est :

A) Restauration d'habitats fauniques.

Restauration d'habitats fauniques

La végétalisation progressive de la halde à stériles et à résidus miniers et la restauration finale du site minier permettront de créer des milieux terrestres propices aux mammifères.

Le démantèlement des ouvrages et la restauration du site consisteront à réhabiliter les aires perturbées en des caractéristiques naturelles similaires aux conditions d'origine, dans la mesure du possible. Par conséquent, l'effet global de l'activité est positif pour les mammifères puisque des habitats perturbés seront restaurés.

Les travaux de restauration comprennent notamment la transformation des quatre bassins d'accumulation d'eau minière en des marais (BBA, 2019a et annexe 8-6) qui serviront d'habitat faunique pour certaines espèces de mammifères comme le castor et le rat musqué.

Seule la fosse qui sera ennoyée, d'une superficie de 45,2 ha, ne pourra plus jamais offrir de conditions propices pour la faune terrestre, sauf peut-être sa périphérie.

L'effet bénéfique des travaux de restauration débutera au cours de la phase Exploitation pour l'aire d'accumulation des stériles et résidus miniers et se déroulera au cours de la phase Fermeture pour toutes les aires perturbées.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

Le démantèlement des infrastructures et la revégétalisation du site minier permettront d'attirer progressivement la faune terrestre, mais il persistera tout de même des surfaces qui pourront difficilement être recolonisées par la faune (ex. la fosse et la halde à stériles et à résidus miniers).

Étendue : Locale

L'amélioration des conditions d'habitat de la faune terrestre en phase Fermeture concerne la majeure partie de l'empreinte du site minier.

Durée : Longue

La restauration du site minier aura des effets bénéfiques à très long terme pour la faune terrestre, avec la création progressive de nouveaux habitats pour plusieurs espèces.

Considérant la faible intensité, l'étendue locale et la longue durée, l'impact positif pour la faune terrestre en phase Fermeture est de moyenne importance. La probabilité d'occurrence de l'impact est élevée, car le rétablissement de conditions naturelles sur la majeure partie du site minier permettra à de nombreuses espèces de mammifères de le recoloniser graduellement.

Importance de l'impact sur la faune terrestre en phase Fermeture

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Positive	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.3.6 Chiroptérofaune

Au cours de la réalisation du projet, les activités susceptibles d'être une source d'impacts pour les chiroptères sont résumées au tableau 8-26 selon la phase du projet.

Tableau 8-26 – Source d'impacts sur les chiroptères

Activité	Phase		
	Construction	Exploitation	Fermeture
Préparation du site	X	X	-
Construction des infrastructures et des installations	X	X	-
Utilisation et entretien de la machinerie lourde et des véhicules	X	X	X
Extraction, entreposage et traitement du minerai	-	X	-
Présence des infrastructures et des bâtiments	-	X	-
Restauration progressive du site	-	X	-
Restauration finale du site	-	-	X
Vestiges du site	-	-	X

8.3.6.1 Phase Construction

Bien qu'une partie de l'empiètement des milieux propices aux chiroptères se produira au cours de la phase Construction, le développement de la mine Authier se poursuivra au cours de la phase Exploitation. Comme l'empiètement provient principalement de la présence des infrastructures minières (haldes, fosse, etc.), les impacts de leur présence pour les chiroptères sont traités à la phase Exploitation.

En phase Construction, l'impact sur la chiroptérofaune est :

A) Modification des activités des chiroptères en raison de la lumière et du bruit.

<u>Modification des activités des chiroptères</u>

Les activités réalisées au cours de la préparation du site minier et la construction des infrastructures pourraient affecter les comportements d'alimentation, de reproduction et

d'élevage des jeunes, car des milieux humides et des cours d'eau (bande riveraine) seront touchés par ces activités. Ces milieux sont fréquentés par les chauves-souris pour leur alimentation (section 7.4.7).

L'utilisation de la machinerie lourde et des véhicules sur le site minier et la construction des infrastructures pourraient induire des modifications des comportements en raison du bruit et de l'éclairage lors de ces activités au cours de la soirée et de la nuit. Il est reconnu que le bruit et la lumière réduisent l'efficacité de leur chasse. Les perturbations d'origine anthropique influencent aussi la superficie des aires d'alimentation, modifient les trajectoires de vol, affectent le succès de reproduction et le taux de prédation. En plus, les chauves-souris auront peut-être à se déplacer pour satisfaire leurs besoins vitaux.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation suivantes seront mises en place afin de diminuer les effets des activités minières sur les chiroptères. Toutes ces mesures s'appliqueront à l'une ou l'autre des phases Construction, Exploitation et Fermeture lorsqu'elles s'avèreront pertinentes.

Mesures d'atténuation spécifiques pour les chiroptères		Phase du projet[1]
B-2	Aucune activité de dynamitage ne sera réalisée le soir ou la nuit.	C-E
B-3	Des entretiens réguliers sur tous les équipements seront effectués, particulièrement les systèmes d'échappement.	C-E-F
B-4	Les sites éclairés seront confinés aux endroits réellement utiles.	C-E
B-5	Des ampoules à faible luminosité seront utilisées afin de réduire la distance d'éclairage.	C-E-F
B-6	Mise en place d'une procédure pour assurer un bon contrôle des activités de dynamitage.	C-E
B-7	Des dispositifs antibruits seront installés sur les marteaux pneumatiques et hydrauliques.	C-E-F
B-8	Les camions seront munis d'une alarme de recul à bruit blanc (son multifréquence).	C-E-F
B-9	La machinerie lourde et les véhicules seront munis de silencieux fonctionnels et performants.	C-E-F
B-10	Le concasseur primaire (à mâchoires), les concasseurs secondaires et les tamis seront placés dans un bâtiment, limitant ainsi le bruit.	E
B-11	La circulation des véhicules et de la machinerie lourde devra être limitée aux endroits prédéterminés (par exemple, les chemins de service et les aires de travail) pour réduire la superficie des milieux touchés.	C-E-F
B-12	Les sites perturbés seront végétalisés avec des espèces indigènes dès la fin des travaux afin de reconstituer des conditions naturelles le plus rapidement possible et d'éviter l'érosion.	C-E-F

Mesures d'atténuation spécifiques pour les chiroptères		Phase du projet[1]
B-13	Les zones de construction et de déboisement seront bien délimitées afin de minimiser les superficies de végétation affectées par les travaux.	C-E
B-14	Le déboisement de la halde à stériles et à résidus miniers sera progressif.	C-E
B-15	L'utilisation des surfaces déjà perturbées par les travaux d'exploration sera priorisée pour l'aménagement des sites d'entreposage temporaires des matériaux de construction.	C-E
B-16	L'utilisation des surfaces déjà perturbées par les travaux d'exploration sera priorisée pour la circulation de la machinerie lourde.	C-E-F
B-22	Les mesures nécessaires seront prises afin que les activités de déboisement soient conformes aux exigences en vertu de la Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier et de ses règlements applicables.	C-E
B-24	Les activités de forage dans la fosse seront effectuées majoritairement de jour.	E
B-25	Les travaux les plus bruyants seront effectués durant le jour dans la mesure du possible.	E
B-26	Une bande de protection de 20 m autour d'un étang potentiellement fréquenté par la petite chauve-souris brune sera préservée intégralement et aucune activité minière ou autres n'y seront permises.	C-E-F
B-27	Les aires d'entretien seront conçues de manière à préserver le milieu aquatique si un déversement accidentel de matières dangereuses se produisait.	C-E-F
B-28	Mettre en place les ouvrages requis lors de la construction pour éviter le transport de matières en suspension vers les cours d'eau.	C-E
B-29	Les normes d'entreposage et de manipulation des substances nocives seront respectées et le personnel aura une formation adéquate.	C-E-F

[1] C : Construction ; E : Exploitation ; F : Fermeture.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

Le bruit et la lumière affecteront le comportement des chiroptères, mais les effets affecteraient une faible partie de la population locale.

Étendue : Ponctuelle

Au cours de la phase Construction, une superficie restreinte bien délimitée à l'intérieur d'une partie de l'empreinte du site (surtout la zone industrielle) est touchée par l'impact des activités.

Durée : Courte

Les impacts seront discontinus et limités à la phase Construction.

Considérant la faible intensité, l'étendue ponctuelle et la courte durée, l'impact résiduel sur la chiroptérofaune en phase Construction est de faible importance. La probabilité d'occurrence que l'impact se produise est moyenne, car le nombre d'individus affectés sera probablement peu important.

Importance de l'impact résiduel sur les chiroptères en phase Construction

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.3.6.2 Phase Exploitation

En phase Exploitation, les impacts sur la chiroptérofaune sont :

A) Modification des activités des chiroptères en présence de lumière et de bruit sur le site minier ;

B) Perte d'habitats pour les chiroptères.

Modification des activités des chiroptères

À l'instar des effets potentiels du bruit et de la lumière en phase Construction, les activités minières pourraient aussi perturber les comportements des chiroptères en phase Exploitation.

Les simulations sonores réalisées à l'année 6 de l'exploitation de la mine permettent d'apprécier les niveaux de bruit en périphérie du site minier (annexe 7-1). À partir de ces modélisations, il est estimé qu'une superficie de 8,9 ha de milieux propices aux chiroptères sera soumise à des niveaux de bruit élevés (60 à 70 dbA) à l'extérieur de l'empreinte du projet (tableau 8-27). Les niveaux de bruit seront supérieurs à 45 dbA, mais inférieurs à 55 dbA pour près de 380 ha de milieux propices aux chiroptères.

Tableau 8-27 – Milieux propices aux chiroptères à l'extérieur de l'empreinte du projet potentiellement perturbés par le bruit (Année 6)

Milieu (ha)	Niveau sonore[1]	
	<45 à <55	<60 à <70
Plan d'eau	41,9	0,0
Marais	6,6	0,0
Marécage arbustif	51,1	0,2
Marécage arboré	43,4	0,0
Tourbière herbacée minérotrophe	0,4	0,5
Tourbière arbustive minérotrophe	8,2	0,0
Tourbière arbustive ombrotrophe	65,7	0,0
Tourbière boisée minérotrophe	13,4	0,0
Tourbière boisée ombrotrophe	149,3	8,1
Total	**379,9**	**8,9**

[1] LAeq. 1 h en dbA à 1,5 m du sol.

Perte d'habitats pour les chiroptères

Les milieux humides et les plans d'eau sur lesquels le projet empiète sont décrits au tableau 8-28. Les superficies touchées par le projet et propices aux chiroptères sont de 21 ha (19,98 ha de milieux humides et 1,11 ha de plans d'eau). Dans la zone d'étude, ces superficies représentent environ 3,5 % des milieux humides. En incluant le lac Kapitagama (236 ha), les superficies perdues pour ce type de milieu représentent 0,5 % des plans d'eau de la zone d'étude. Des habitats propices de remplacement sont ainsi disponibles en périphérie du site minier.

Tableau 8-28 – Superficie des milieux humides et des plans d'eau propices aux chiroptères affectée par les infrastructures minières

Type de milieu	Superficie (ha)
Milieux humides	
Marais	0,739
Marécage arbustif	2,156
Marécage arboré	0,205
Tourbière herbacée minérotrophe	2,924
Tourbière arbustive minérotrophe	3,565
Tourbière boisée ombrotrophe	10,393
Sous-total	**19,982**
Plans d'eau	
PE01	0,209
PE02	0,086
PE04	0,057
PE05	0,055
PE06	0,036
PE07	0,054
PE08	0,071
PE09	0,153
Sous-total	**0,720**
Total	**20,702**

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Moyenne

Des milieux propices pour les chauves-souris seront perdus et les effets ne seront pas réversibles. L'intégrité des populations ne sera toutefois pas compromise. Le bruit et la lumière affecteront potentiellement le comportement des chiroptères mais les niveaux de bruit ne sont pas très élevés à l'extérieur de l'empreinte du projet.

Étendue : Locale

Au cours de la phase Exploitation, une superficie égale ou supérieure à l'empreinte du projet est touchée par l'impact des activités minières.

Durée : Moyenne à longue

Les impacts seront temporaires et discontinus au cours de la phase Exploitation (perturbation par le bruit et par la lumière). La perte des habitats propices aux chiroptères, quant à elle, sera permanente.

Considérant la moyenne intensité, l'étendue locale et la durée de moyenne à longue, l'impact résiduel sur la chiroptérofaune en phase Exploitation est de moyenne importance.

Pour la modification des activités des chauves-souris, la probabilité d'occurrence est moyenne. Quoique le nombre d'individus affectés dans leur comportement sera probablement peu élevé, il existe une plus grande probabilité que l'impact se produise comparativement à la phase Construction en raison d'une plus longue durée et de l'accroissement des activités minières en phase Exploitation. Pour les pertes d'habitat, la probabilité d'occurrence est élevée, car la construction des infrastructures ne pourra pas être évitée.

Importance de l'impact résiduel sur les chiroptères en phase Exploitation

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne[1]	Moyenne	Moyenne[1]	
	Élevée	Régionale	Longue[2]	Élevée	Élevée[2]	

[1] Modification des activités des chiroptères.
[2] Pour les pertes d'habitat.

8.3.6.3 Phase Fermeture

En phase de fermeture, les impacts sur les chiroptères sont :

A) Modification des activités des chiroptères en présence de lumières et de bruit sur le site minier ;

B) Restauration d'habitats fauniques pour les chiroptères.

Les impacts liés à la phase Fermeture sont divisés en deux parties pour refléter à la fois des impacts négatifs (modification des activités des chiroptères) et positifs (restauration d'habitats pour les chiroptères).

Modification des activités des chiroptères

L'utilisation de la machinerie lourde et des véhicules sur le site minier sera la principale source de bruit et de lumière au cours de la phase Fermeture. Cet impact est toutefois similaire en tout point aux phases Construction et Exploitation, mais avec une intensité décroissante au fur et à mesure de l'achèvement des travaux de restauration.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

Le bruit et la lumière pourront affecter le comportement des chiroptères. Le risque existe, mais le nombre d'individus affectés sera probablement très peu élevé. L'intégrité de cette composante n'est pas compromise.

Étendue : Ponctuelle

Au cours de la phase Fermeture, une superficie restreinte et bien délimitée à l'intérieur de la zone d'étude locale est touchée par l'impact des activités.

Durée : Courte

Les effets seront discontinus et l'impact se manifestera qu'au cours de la phase Fermeture.

Considérant la faible intensité, l'étendue ponctuelle et la courte durée, l'impact résiduel sur la chiroptérofaune en phase Exploitation est de faible importance.

La probabilité d'occurrence que l'impact se produise est faible, car le nombre d'individus potentiellement affectés dans leur comportement est peu important.

Importance de l'impact résiduel sur les chiroptères en phase Fermeture

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

Restauration d'habitats fauniques pour les chiroptères

L'ennoiement de la mine à ciel ouvert créera un espace aquatique que les chiroptères pourront fréquenter pour chasser et les anfractuosités des parois de la fosse pourront servir de gîte.

Des mesures d'atténuation permettront également la restauration des milieux humides, notamment dans les bassins de collecte des eaux qui seront transformés en marais. De plus, un plan complet de compensation des milieux humides sera mis en œuvre et tous les milieux humides perdus seront entièrement compensés afin d'atteindre l'objectif d'aucune perte nette de milieux humides (section 8.3.2.4 et annexe 8-6). Leurs fonctions écologiques seront ainsi restaurées, notamment par la création d'habitats fauniques pour les chauves-souris.

Le démantèlement des ouvrages et la restauration du site consisteront à réhabiliter les aires perturbées en des caractéristiques naturelles similaires aux conditions d'origine, dans la mesure

du possible. Par conséquent, l'effet global de ces deux activités est positif pour les chiroptères puisque des habitats seront restaurés et disponibles.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

Les caractéristiques générales de la composante ou son utilisation seront peu modifiées par la restauration du site.

Étendue : Locale

Une superficie égale à l'empreinte du projet dans la zone d'étude locale sera restaurée et pourra être réutilisée progressivement par les chiroptères.

Durée : Longue

Les impacts seront permanents.

Considérant la faible intensité, l'étendue locale et la longue durée, l'impact positif sur la chiroptérofaune en phase Fermeture est de moyenne importance. La probabilité d'occurrence de l'impact est élevée, car la restauration du site et l'ennoiement de la fosse devront être réalisés et ils pourront graduellement être recolonisés par les chauves-souris.

Importance de l'impact sur les chiroptères en phase Fermeture

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Positive	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.3.7 Avifaune

Au cours de la réalisation du projet, les activités susceptibles d'être une source d'impacts pour l'avifaune sont résumées au tableau 8-29 selon la phase du projet.

Tableau 8-29 – Source d'impacts sur l'avifaune

Activité	Phase		
	Construction	Exploitation	Fermeture
Préparation du site	X	X	-
Construction des infrastructures et des installations	X	X	-
Utilisation et entretien de la machinerie lourde et des véhicules	X	X	X
Extraction, entreposage et traitement du minerai	-	X	-
Présence des infrastructures et des bâtiments	-	X	-
Restauration progressive du site	-	X	-
Restauration finale du site	-	-	X
Vestiges du site	-	-	X

8.3.7.1 Phase Construction

Bien qu'une partie de l'empiètement des habitats propices à l'avifaune se produira au cours de la phase Construction, le développement du projet minier se prolongera au cours de la Phase Exploitation. Comme l'empiètement provient principalement de la présence des infrastructures minières (haldes, fosse, etc.), les impacts pour l'avifaune en raison de l'empiètement (perte d'habitats) sont traités à la phase Exploitation.

En phase Construction, les impacts sur l'avifaune sont :

A) Dérangement de couples nicheurs par la lumière et par le bruit ;

B) Mortalités accidentelles liées à la circulation et à l'opération de la machinerie.

Dérangement de couples nicheurs

La construction des infrastructures et des installations sera une source de lumière et de bruit. Comme l'éclairage du site minier est requis pour une question de sécurité, ces modifications par rapport aux conditions naturelles pourront affecter l'avifaune, particulièrement les oiseaux nocturnes qui pourraient modifier leur comportements en raison de l'éclairage.

L'utilisation de la machinerie lourde et des véhicules sur les aires de travail et sur les chemins non pavés constituera une source de bruit sur le site minier. Les oiseaux chanteurs seront particulièrement touchés par le bruit, car ceux-ci délimitent leur territoire de nidification par le chant. Le bruit pourrait aussi augmenter le niveau de stress chez les oiseaux et pourrait potentiellement occasionner des modifications de leurs comportements, notamment ceux liés à la reproduction.

Le bruit provoqué par l'utilisation de la machinerie lourde et des véhicules sera constant 24 h par jour. Les espèces d'oiseaux nocturnes comme les hiboux et les chouettes pourront modifier leurs comportements.

Toutefois, les espèces répertoriées sont communes et elles sont observées ailleurs dans la zone d'étude et dans la région. De plus, des habitats similaires sont présents à proximité et autour du site minier et ces espèces peuvent se déplacer aisément. Les habitats recherchés sont en général communs dans la région. En présence de nuisances, certains individus pourraient alors se déplacer vers des milieux de remplacement. Ainsi, en raison de l'abondance de ces espèces, de leur répartition et de la disponibilité d'habitats de remplacement, aucun impact significatif n'est anticipé pour les populations en raison du bruit et de la lumière qui seront générés sur le site minier en phase Construction.

Finalement, afin de protéger l'avifaune pendant la période critique de reproduction, l'une des mesures d'atténuation clés prévoit que le déboisement se fera à l'extérieur de la période de reproduction, qui se déroule du 1er mai au 15 août.

Mortalités accidentelles

L'utilisation de la machinerie lourde et des véhicules sur le site minier constitue un risque de mortalité potentielle pour l'avifaune sur les aires des travaux et sur les chemins, particulièrement pour les oiseaux nocturnes (luminosité) en raison de collisions lors du déplacement des individus. Les espèces se déplaçant le plus et sur de plus grand territoire sont plus à risque, alors que la mortalité des individus impliqués dans des collisions augmente avec la vitesse des véhicules. Ainsi, les oiseaux chanteurs qui ont un petit territoire en période de reproduction seront moins à risque.

De plus, le nombre restreint de chemins et de véhicules qui les emprunteront, de même qu'une vitesse maximale limitée à 50 km/h, contribueront à réduire les risques de mortalités accidentelles chez l'avifaune.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation suivantes seront mises en place afin de diminuer les effets des activités minières sur l'avifaune. Toutes ces mesures s'appliqueront à l'une ou l'autre des phases Construction, Exploitation et Fermeture lorsqu'elles s'avèreront pertinentes.

Mesures d'atténuation spécifiques pour l'avifaune		Phase du projet[1]
B-1	Les travaux de déboisement auront lieu en dehors de la période de reproduction pour l'avifaune dans la région (1er mai au 15 août).	C-E
B-2	Aucune activité de dynamitage ne sera réalisée le soir ou la nuit.	C-E
B-3	Des entretiens réguliers sur tous les équipements seront effectués, particulièrement les systèmes d'échappement.	C-E-F

	Mesures d'atténuation spécifiques pour l'avifaune	Phase du projet[1]
B-4	Les sites éclairés seront confinés aux endroits réellement utiles.	C-E
B-5	Des ampoules à faible luminosité seront utilisées afin de réduire la distance d'éclairage.	C-E-F
B-6	Mise en place d'une procédure pour assurer un bon contrôle des activités de dynamitage.	C-E
B-7	Des dispositifs antibruits seront installés sur les marteaux pneumatiques et hydrauliques.	C-E-F
B-8	Les camions seront munis d'une alarme de recul à bruit blanc (son multifréquence).	C-E-F
B-9	La machinerie lourde et les véhicules seront munis de silencieux fonctionnels et performants.	C-E-F
B-10	Le concasseur primaire (à mâchoires), les concasseurs secondaires et les tamis seront placés dans un bâtiment, limitant ainsi le bruit.	E
B-11	La circulation des véhicules et de la machinerie lourde devra être limitée aux endroits prédéterminés (par exemple, les chemins de service et les aires de travail) pour réduire la superficie des milieux touchés.	C-E-F
B-12	Les sites perturbés seront végétalisés avec des espèces indigènes dès la fin des travaux afin de reconstituer des conditions naturelles le plus rapidement possible et d'éviter l'érosion.	C-E-F
B-13	Les zones de construction et de déboisement seront bien délimitées afin de minimiser les superficies de végétation affectées par les travaux.	C-E
B-14	Le déboisement de la halde à stériles et à résidus miniers sera progressif.	C-E
B-15	L'utilisation des surfaces déjà perturbées par les travaux d'exploration sera priorisée pour l'aménagement des sites d'entreposage temporaires des matériaux de construction.	C-E
B-16	L'utilisation des surfaces déjà perturbées par les travaux d'exploration sera priorisée pour la circulation de la machinerie lourde.	C-E-F
B-17	La halde à stériles et à résidus miniers sera végétalisée au fur et à mesure que les conditions d'exploitation le permettront afin d'offrir le plus rapidement possible de nouveaux habitats.	E-F
B-18	Le minerai concassé sera entreposé sous un dôme, sauf en cas d'urgence.	E
B-19	Des matériaux de protection temporaire pour les sites en cours de végétalisation seront utilisés afin de favoriser une croissance rapide de la végétation.	C-E-F
B-20	La végétalisation des sites perturbés sera réalisée dès la fin des travaux afin de limiter l'érosion.	E-F
B-21	Au cours de la période estivale, utilisation de l'eau comme abat-poussière sur les chemins du site minier de même que sur le chemin de Preissac.	C-E-F

Mesures d'atténuation spécifiques pour l'avifaune		Phase du projet[1]
B-22	Les mesures nécessaires seront prises afin que les activités de déboisement soient conformes aux exigences en vertu de la Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier et de ses règlements applicables.	C-E
B-23	Si un nid de l'engoulevent d'Amérique est découvert dans l'empreinte du site minier, un rayon de protection de 50 m sera établi autour de celui-ci pour éviter sa destruction ou sa perturbation. Des repères visuels seront installés pour délimiter la zone à protéger et des enseignes informeront les opérateurs de machinerie de l'interdiction d'y circuler.	C-E-F

[1] C : Construction ; E : Exploitation ; F : Fermeture.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

Les impacts affecteront le comportement de certains individus et leur utilisation du territoire, mais l'intégrité des populations ne sera pas compromise. Le risque de mortalité existe, mais le nombre d'individus impliqué serait vraisemblablement peu élevé.

Étendue : Ponctuelle

La superficie touchée en phase Construction est restreinte à l'intérieur de l'empreinte du site minier et une très faible partie des populations sera touchée par les activités.

Durée : Courte

Les impacts seront temporaires et discontinus et limités à la phase Construction.

Considérant la faible intensité, l'étendue ponctuelle et la courte durée, l'impact résiduel sur l'avifaune en phase Exploitation est de faible importance.

La probabilité d'occurrence est moyenne, car le nombre d'individus affectés sera peu important et il est peu probable que l'impact affecte une partie significative des populations.

Importance de l'impact résiduel sur l'avifaune en phase Construction

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.3.7.2 Phase Exploitation

En phase Exploitation, les impacts sur l'avifaune sont :

A) Perte d'habitats fauniques par empiètement des infrastructures ;

B) Dérangement des couples nicheurs par la lumière et le bruit ;

C) Mortalités accidentelles liées à la circulation et à l'opération de la machinerie.

Perte d'habitats

Le déboisement de l'empreinte et le développement du site minier affecteront surtout les oiseaux chanteurs, car ces espèces ont un domaine vital de petite superficie en période de reproduction. Comme les milieux terrestres sont assez similaires dans la zone d'étude, les quelques individus touchés pourront se déplacer vers d'autres milieux semblables en bordure du site minier, ou ailleurs dans la zone d'étude. Ce déplacement aura cependant pour effet d'augmenter localement la compétition intraspécifique pour les meilleurs habitats de nidification.

La construction des infrastructures se traduira par des pertes de milieux terrestres et humides fréquentés par les différentes espèces d'oiseaux en période de reproduction. Au total, plus de 278 ha de végétation terrestre et de milieux humides seront perdus ou modifiés de manière irréversible par l'empiètement des infrastructures minières. Pour les milieux humides seulement, la perte est estimée à 15,2 ha (tableau 8-30).

Si l'on reporte la densité moyenne des couples nicheurs estimée sur le site minier en 2019 (2,9 couples/hectare) à l'ensemble de la zone d'étude, la perte d'habitats pourrait théoriquement toucher environ 808 couples d'oiseaux chanteurs.

Toutefois, les espèces répertoriées sont communes et observées ailleurs dans la zone d'étude et de façon plus générale dans la région. De plus, des habitats similaires sont présents à proximité et autour du site minier et ces espèces peuvent se déplacer aisément. Les habitats recherchés sont en général communs dans la région. Ainsi, en raison de l'abondance de ces espèces, de leur répartition et de la disponibilité d'habitats de remplacement, aucun impact significatif n'est anticipé sur les populations.

Finalement, afin de protéger l'avifaune pendant la période critique de reproduction, l'une des mesures d'atténuation clés prévoit que le déboisement se fera à l'extérieur de la période de reproduction, qui se déroule du 1er mai au 15 août.

Tableau 8-30 – Superficie des milieux terrestres et humides perdue pour l'avifaune dans l'empreinte du projet

Milieu	Superficie (ha)	Perte pour la zone d'étude par habitat (%)
Végétation terrestre		
Feuillu moyen (50 à 70 ans)	1,90	94,8
Mélange jeune (≤30 ans)	81,23	35,9
Mélange moyen (50 à 70 ans)	37,47	10,3
Résineux jeune (≤30 ans)	15,24	16,9
Résineux moyen (50 à 70 ans)	60,78	9,4
Coupe par bandes	8,64	44,5
Coupe totale	8,53	77,2
Régénération	49,76	25,2
Total (végétation terrestre)	**263,54**	**16,7**
Milieux humides		
Marais	0,74	5,5
Marécage arbustif	2,43	1,6
Marécage arboré	0,27	0,3
Tourbière herbacée minérotrophe	1,97	67,4
Tourbière arbustive minérotrophe	4,25	17,9
Tourbière boisée ombrotrophe	5,53	2,0
Total (milieux humides)	**15 18[1]**	**2,8**
Grand total	**278,71**	**11,7**

[1] Ne comprend que les milieux humides situés sous l'empreinte des infrastructures minières.

Dérangement des couples nicheurs

Comme en phase Construction, mais avec une plus grande intensité avec l'accroissement des activités minières, l'utilisation de la machinerie lourde et des véhicules générera du bruit sur le site minier. Les individus des espèces qui délimitent leur territoire par le chant en seront affectés. Le bruit pourrait notamment augmenter le niveau de stress pour les oiseaux et ainsi potentiellement occasionner des modifications de leurs comportements.

Le bruit de la machinerie lourde et des véhicules sera constant 24 h par jour. L'exploitation de la mine nécessitera l'éclairage du site minier, ce qui pourrait affecter l'avifaune, notamment les oiseaux nocturnes en présence de lumière à plusieurs endroits du site minier.

Les simulations sonores réalisées à l'année 6 de l'exploitation de la mine permettent d'apprécier les niveaux de bruit en périphérie du site minier (annexe 7-1). À partir de ces modélisations, la

superficie des milieux propices à l'avifaune affectés par des niveaux de bruit élevés (60 à 70 dbA) totalisera près de 50 ha (tableaux 8-31). Des niveaux de bruit compris entre 45 et 55 dbA affecteront plus de 1 161 ha de milieux propices à l'avifaune.

Tableau 8-31 – Milieux propices à l'avifaune à l'extérieur de l'empreinte du projet potentiellement perturbés par le bruit (Année 6)

Milieu (ha)	Niveau sonore – dBA[1]	
	<45 à <55	<60 à <70
Feuillu jeune	0,06	0,00
Feuillu moyen	0,07	0,04
Mélange jeune	61,07	10,53
Mélange moyen	211,35	16,73
Mélange mature	3,75	0,00
Résineux jeune	55,75	0,20
Résineux moyen	382,87	12,26
Résineux mature	0,00	0,00
Coupe par bandes	8,93	0,73
Coupe totale	2,52	0,00
Régénération	96,83	0,06
Marais	6,56	0,00
Marécage arbustif	51,15	0,19
Marécage arboré	43,36	0,01
Tourbière herbacée minérotrophe	0,43	0,53
Tourbière arbustive minérotrophe	8,16	0,00
Tourbière arbustive ombrotrophe	65,71	0,00
Tourbière boisée minérotrophe	13,38	0,00
Tourbière boisée ombrotrophe	149,32	8,10
Total (ha)	**1 161,00**	**49,00**

[1] LAeq. 1 h en dbA à 1,5 m du sol.

Mortalités accidentelles

Les impacts en phase Exploitation sont similaires à ceux décrits en phase Construction, mais avec une intensité plus grande considérant l'accroissement des activités minières, surtout le volume élevé de camions de minerai, de stériles, de mort-terrain et de résidus qui circuleront sur les chemins de halage.

Les espèces aviaires inventoriées sont communes ou elles ont été observées ailleurs dans la zone d'étude et dans la région. Ainsi, en raison de l'abondance de ces espèces, de leur répartition et

de la disponibilité d'habitats de remplacement, les mortalités accidentelles n'auront pas d'effets significatifs sur les populations.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Moyenne

La perte des habitats affectera un nombre significatif de couples nicheurs. L'intégrité des populations nicheuses locales est affectée, sans toutefois être compromise. Certes, le comportement des oiseaux et leur utilisation du territoire seront modifiés, et des mortalités accidentelles se produiront, mais leurs effets seront limités sur les populations.

Étendue : Locale

La perte des habitats est égale à l'empreinte du projet. La modification des comportements et les mortalités accidentelles pourront aussi se produire en périphérie du site minier, notamment le long de la route d'accès à la mine.

Durée : Moyenne à longue

La perte des habitats sera permanente (longue durée), alors que les modifications du comportement des oiseaux et les mortalités accidentelles seront temporaires et discontinues et ne concernent que la phase Exploitation (durée moyenne).

Considérant l'intensité moyenne, l'étendue locale et la durée moyenne à longue, l'impact résiduel sur l'avifaune en phase Exploitation est de moyenne importance.

La probabilité d'occurrence est élevée, car la construction des infrastructures ne pourra pas être évitée et elle se traduira par des pertes d'habitat pour l'avifaune. Pour le dérangement de couples nicheurs et les mortalités accidentelles, la probabilité d'occurrence est moyenne, car le nombre d'individus affectés sera peu important.

Importance de l'impact résiduel sur l'avifaune en phase Exploitation

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne[1]	Moyenne	Moyenne[1]	
	Élevée	Régionale	Longue[2]	Élevée	Élevée[2]	

[1] Dérangement des couples nicheurs et mortalités accidentelles.
[2] Perte d'habitat.

8.3.7.3 Phase Fermeture

En phase de fermeture, l'impact sur l'avifaune est :

A) Restauration d'habitats fauniques lors des travaux de restauration.

Restauration d'habitats pour l'avifaune

Le démantèlement des ouvrages et la restauration du site consisteront à réhabiliter les aires perturbées afin de rétablir des caractéristiques naturelles. La végétalisation progressive de la halde à stériles et résidus miniers et la restauration finale du site minier permettront de créer des milieux terrestres et humides propices à l'avifaune, notamment pour les oiseaux chanteurs. Ainsi, la végétalisation de la halde à stériles et à résidus constituera sans doute un apport d'habitats terrestres pour ces oiseaux.

À la suite de la fermeture de la mine, les milieux fréquentés par l'avifaune auront été modifiés, mais de nouveaux habitats pourront être fréquentés par l'avifaune. Les pertes de certains milieux terrestres et humides seront permanentes alors que d'autres milieux auront été modifiés. Les vestiges du site auront sans doute un effet sur la composition des communautés aviaires localement.

Finalement, le plan de compensation pour l'ensemble des pertes de milieux humides (section 8.3.2.4 et annexe 8-6) contribuera à redonner un nombre équivalent d'hectares d'habitat faunique pour les espèces fréquentant ce type de milieu. Ainsi, la transformation des quatre bassins d'accumulation d'eau sur le site minier en marais, lors des travaux de restauration, pourra bénéficier à plusieurs espèces d'oiseaux aquatiques qui fréquentent les milieux ouverts ou humides. L'ennoiement de la mine à ciel ouvert, de même que la restauration des bassins de collecte, procureront aussi un nouvel espace pour l'alimentation des oiseaux insectivores comme les hirondelles, les moucherolles et les parulines.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Moyenne

Les caractéristiques de la composante ou son utilisation seront modifiées (améliorées) par la restauration du site.

Étendue : Locale

Une superficie égale à l'empreinte du projet dans la zone d'étude locale sera affectée par les travaux de restauration du milieu.

Durée : Longue

Les impacts seront permanents.

L'impact est de nature positive, car des habitats perdus seront restaurés. Considérant la moyenne intensité, l'étendue locale et la longue durée, l'impact positif sur l'avifaune en phase Fermeture est de moyenne importance. La probabilité d'occurrence de l'impact est élevée, car la restauration du site et l'ennoiement de la fosse devront être réalisés et elles contribueront progressivement à la création d'habitats propices pour plusieurs espèces de l'avifaune.

Importance de l'impact résiduel sur l'avifaune en phase Fermeture

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Positive	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.3.8 Espèces à statut particulier

Au cours de la réalisation du projet, les activités susceptibles d'être une source d'impacts pour les espèces à statut particulier sont résumées au tableau 8-32 selon la phase du projet.

Tableau 8-32 – Source d'impacts pour les espèces à statut particulier

Activité	Phase		
	Construction	Exploitation	Fermeture
Préparation du site	X	X	-
Construction des infrastructures et des installations	X	X	-
Utilisation et entretien de la machinerie lourde et des véhicules	X	X	X
Gestion des eaux de ruissellement, d'exhaure, potables et usées	-	X	-
Extraction, entreposage et traitement du minerai	-	X	-
Présence des infrastructures et des bâtiments	-	X	-
Restauration progressive du site	-	X	-
Restauration finale du site	-	-	X
Vestiges du site	-	-	X

8.3.8.1 Phase Construction

Bien qu'une partie de l'empiètement se produira au cours de la phase Construction, le développement du projet minier se prolongera au cours de la phase Exploitation. Comme l'empiètement provient principalement de la présence des infrastructures minières (haldes, fosse, etc.), les impacts associés aux pertes d'habitats pour les espèces à statut particulier sont traités à la phase Exploitation.

En phase Construction, les impacts sur les espèces à statut particulier sont :

A) Mortalités accidentelles liées à la circulation (chiroptérofaune et avifaune) ;

B) Dérangement des espèces à statut particulier par la lumière et le bruit (chiroptérofaune et avifaune).

Mortalités accidentelles

Comme décrit aux sections 7.4.9.4 et 7.4.9.5, les espèces à statut particulier répertoriées lors des inventaires de terrain à l'état de référence concernent uniquement quelques espèces de l'avifaune et de chiroptères (chauves-souris).

L'utilisation de la machinerie lourde et des véhicules pourrait causer la mort de certains individus qui franchiront les chemins miniers pour accomplir leur cycle vital. C'est lors des périodes de plus grandes activités, notamment au printemps pour la reproduction ou lors des migrations, que les mortalités risquent d'être les plus fréquentes.

Les espèces de chiroptères à vol lent et de basse altitude seront plus à risques (genre *Myotis*), et particulièrement à partir du crépuscule alors que des individus pourront être attirés par l'éclairage artificiel. Par ailleurs, la mortalité des individus impliqués dans des collisions augmente avec la vitesse des véhicules.

Toutefois, le nombre restreint de chemins et de véhicules qui les emprunteront, ainsi qu'une vitesse maximale limitée à 50 km/h sur le site minier, contribueront à réduire les risques de mortalités accidentelles.

Finalement, les habitats essentiels (hibernacles) pour les chiroptères sont absents dans l'empreinte du projet.

Dérangement des espèces à statut particulier

L'utilisation de la machinerie lourde et des véhicules sur le site minier et la construction des infrastructures pourrait induire des modifications de comportements en raison du bruit et de l'éclairage à partir du site minier. Ces modifications des conditions naturelles pourront affecter l'avifaune et les chauves-souris à statut particulier.

Il est reconnu que le bruit et la lumière réduisent l'efficacité de la chasse pour les chiroptères. Les perturbations d'origine anthropique influencent la superficie des aires d'alimentation, modifient les trajectoires de vol, affectent le succès de reproduction et le taux de prédation. Les chauves-souris auront peut-être à se déplacer pour satisfaire leurs besoins vitaux.

Les oiseaux chanteurs, comme le moucherolle à côtés olive, seront particulièrement affectés par le bruit, car ces oiseaux délimitent leur territoire de nidification par le chant. Le bruit pourrait aussi augmenter le niveau de stress pour ces oiseaux et occasionner potentiellement des modifications de leurs comportements.

L'engoulevent d'Amérique niche habituellement dans les milieux ouverts comportant peu ou pas de végétation. Il pourrait donc nicher sur les aires nouvellement déboisées lors des travaux de construction des infrastructures minières. Le programme de surveillance environnementale qui sera mis en place prévoira une disposition spécifique pour protéger un nid qui serait découvert

dans l'empreinte du site minier, soit l'interruption des travaux et la mise en place d'un périmètre de protection de 50 m autour de celui-ci.

Des habitats similaires sont présents à proximité et autour du site minier et ces espèces peuvent se déplacer aisément. Les habitats recherchés sont en général communs dans la région. Les individus qui seraient affectés par les nuisances sur le site minier pourront alors se déplacer vers ces milieux de remplacement.

Finalement, afin de protéger les individus pendant la période critique de reproduction, l'une des mesures d'atténuation clés prévoit que le déboisement se fera à l'extérieur de la période de reproduction, qui se déroule du 1er mai au 15 août.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation suivantes seront mises en place afin de diminuer les effets des activités minières sur les espèces à statut particulier. Toutes ces mesures s'appliqueront à l'une ou l'autre des phases Construction, Exploitation et Fermeture lorsqu'elles s'avèreront pertinentes.

Mesures d'atténuation spécifiques sur les espèces à statut particulier		Phase du projet[1]
B-1	Le déboisement aura lieu en dehors de la période de reproduction pour l'avifaune dans la région (1er mai au 15 août).	C-E
B-23	Si un nid de l'engoulevent d'Amérique est découvert dans l'empreinte du site minier, un rayon de protection de 50 m sera établi autour de celui-ci pour éviter sa destruction ou sa perturbation. Des repères visuels seront installés pour délimiter la zone à protéger et des enseignes informeront les opérateurs de machinerie de l'interdiction d'y circuler.	C-E-F
B-26	Une bande de protection de 20 m autour d'un étang potentiellement fréquenté par la petite chauve-souris brune sera préservée intégralement et aucune activité minière ou autres n'y seront permises.	C-E-F

[1] C : Construction ; E : Exploitation ; F : Fermeture.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

Le risque de collision et de dérangement est faible. Le nombre d'individus touchés par les activités sera probablement négligeable car les espèces à statut particulier sont peu fréquentes sur le site minier. Même si le comportement des individus et l'utilisation du territoire pourront être modifiés en présence des activités minières, l'intégrité des populations ne sera pas compromise.

Étendue : Locale

Une superficie restreinte bien délimitée à l'intérieur de l'empreinte du projet (routes et chemins d'accès) est touchée par l'impact des activités. Par ailleurs, une très faible partie des populations sera touchée par l'impact des activités.

Durée : Courte

Les impacts seront discontinus au cours de la phase Construction.

Considérant la faible intensité, l'étendue locale et la courte durée, l'impact résiduel sur les espèces à statut particulier en phase Construction est de faible importance. La probabilité d'occurrence est faible parce que le nombre de mortalités ou de dérangements sera probablement négligeable pendant la phase Construction.

Importance de l'impact résiduel pour les espèces à statut particulier en phase Construction

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Oui
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.3.8.2 Phase Exploitation

En phase Exploitation, les impacts sur les espèces à statut particulier sont :

A) Perte d'habitats par empiètement des infrastructures ;

B) Mortalités accidentelles liées à la circulation ;

C) Dérangement des espèces à statut par la lumière et le bruit.

Perte d'habitats pour les espèces à statut particulier

La construction des infrastructures affectera les espèces à statut particulier de l'avifaune et des chiroptères, car cette activité provoquera des pertes de milieux terrestres et humides fréquentés par ces espèces.

De façon générale, les habitats de reproduction du moucherolle à côtés olive consistent en des milieux ouverts comprenant de gros arbres vivants ou des chicots, tels que les ouvertures forestières, les lisières de forêts et les brûlis. En forêt boréale, l'habitat propice est plus susceptible de se situer dans les milieux humides ou à proximité de ceux-ci (COSEPAC, 2016). Ces milieux couvrent 32,34 ha dans l'empreinte du projet.

L'engoulevent d'Amérique niche habituellement dans les milieux ouverts comportant peu ou pas de végétation (COSEPAC, 2018). Dans la zone d'étude, il pourrait utiliser les coupes récentes, les tourbières ouvertes et les marais. Ces milieux couvrent 23,58 ha dans l'empreinte du projet.

L'habitat propice aux chiroptères concerne seulement les aires d'alimentation puisqu'aucun hibernacle n'y a été observé. Les aires d'alimentations sont généralement constituées de milieux ouverts pour favoriser la capture des insectes. Dans l'empreinte du projet Authier, de tels milieux propices aux chiroptères couvrent 36,38 ha.

La superficie totale des habitats propices aux espèces à statut particulier observées dans l'empreinte du projet est estimée par espèce, ou groupe d'espèces, au tableau 8-33. Rappelons que tous les milieux forestiers et humides qui seront affectés sont abondants en périphérie du site minier.

Tableau 8-33 – Superficie des milieux terrestres et humides perdue pour les espèces à statut particulier dans l'empreinte du projet

Milieu	Espèce à statut particulier (ha)		
	Chiroptères	Engoulevent d'Amérique	Moucherolle à côtés olive
Anthropique	3,31	3,31	-
Coupe par bandes	8,64	-	8,64
Coupe totale	8,53	8,53	8,53
Plan d'eau	0,72	-	-
Milieux humides	15,18	11,74	15,18
Total	**36,38**	**23,58**	**32,34**

Mortalités accidentelles et dérangement pour les espèces à statut particulier

Les impacts associés aux mortalités accidentelles et au dérangement (modification des comportements d'alimentation ou de reproduction) seront similaires à ceux décrits pour la phase Construction. Cependant, l'intensification des activités minières, notamment le transport du minerai, des stériles, du mort-terrain et des résidus sur le site minier, ainsi que l'expédition du concentré à l'extérieur du site minier, aura pour effet d'accroître les risques de mortalités accidentelles et de modification des comportements chez les espèces à statut particulier.

Les simulations sonores réalisées à l'année 6 de l'exploitation de la mine permettent d'apprécier les niveaux de bruit en périphérie du site (annexe 7-1). À partir de ces modélisations, des habitats propices aux chiroptères, à l'engoulevent d'Amérique et au moucherolle à côtés olive, seraient soumis à des niveaux élevés de bruit (>60 dBA), en dehors de l'empreinte de la mine, sur des superficies respectives de 9,4, 12,5 et 9,4 ha (tableau 8-34).

Tableau 8-34 – Superficie des milieux propices aux espèces à statut particulier à l'extérieur de l'empreinte du projet et potentiellement perturbés par le bruit

Milieu	Espèce à statut particulier (ha)					
	Chiroptères		Engoulevent d'Amérique		Moucherolle à côtés olive	
	Milieu sonore[1]					
	<45 à <55	<60 à <70	<45 à <55	<60 à <70	<45 à <55	<60 à <70
Anthropique	-	-	27,2	3,8	-	-
Coupe par bandes	8,9	0,7	-	-	8,9	0,7
Coupe totale	2,5	-	2,5	-	2,5	-
Plan d'eau	41,9	-	-	-	41,9	-
Milieux humides	286,9	8,6	286,9	8,6	286,9	8,6
Total	**340,2**	**9,4**	**316,7**	**12,5**	**340,2**	**9,4**

[1] LAeq. 1 h en dbA à 1,5 m du sol.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Moyenne

Les milieux propices pour les espèces à statut particulier de l'avifaune et des chiroptères seront perdus et les effets ne seront pas réversibles. L'intégrité des populations sera affectée, sans toutefois être compromise.

Étendue : Locale

Une superficie équivalente à l'empreinte du projet dans la zone d'étude locale sera graduellement touchée par l'impact des activités minières.

Durée : Moyenne à longue

La perte des habitats propices sera permanente, alors que les risques de mortalités occasionnelles et le dérangement possible des espèces à statut particulier seront discontinus et limités à la phase Exploitation.

Considérant l'intensité moyenne, l'étendue locale et la durée moyenne à longue, l'impact résiduel sur les espèces à statut particulier en phase Exploitation est de moyenne importance. La probabilité d'occurrence est élevée, car la construction des infrastructures et les perturbations associées aux activités minières ne pourront pas être évitées.

Importance de l'impact résiduel sur les espèces à statut particulier en phase Exploitation

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Oui
	Moyenne	Locale	Moyenne[1]	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue[2]	Élevée	Élevée	

[1] Mortalité accidentelle et dérangement.
[2] Perte d'habitat.

8.3.8.3 Phase Fermeture

En phase Fermeture, les impacts sur les espèces à statut particulier sont :

A) Mortalités accidentelles des espèces à statut particulier liées à la circulation ;

B) Restauration d'habitats fauniques lors des travaux de restauration.

Les impacts liés à la phase Fermeture sont divisés en deux parties pour refléter à la fois des impacts négatifs (mortalités accidentelles) et positifs (restauration d'habitats pour les espèces à statut particulier).

Mortalités accidentelles

Les impacts sont similaires à ceux décrits aux phases précédentes, mais avec une moins grande intensité, considérant la décroissance des activités sur le site minier jusqu'à sa fermeture finale.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

Le risque de mortalité par collision existe, mais le nombre d'individus sera probablement négligeable.

Étendue : Ponctuelle

Une superficie restreinte bien délimitée à l'intérieur de la zone d'étude locale est touchée par l'impact des activités.

Durée : Courte

Les impacts seront discontinus dans le temps et l'espace pendant la phase Fermeture.

Considérant la faible intensité, l'étendue ponctuelle et la courte durée, l'impact négatif sur les espèces à statut particulier en phase Fermeture est de faible importance. La probabilité d'occurrence que l'impact se produise est faible, car il n'est pas certain que des spécimens seront affectés dans l'empreinte du site minier avec la décroissance graduelle des activités.

Importance de l'impact résiduel sur les espèces à statut particulier en phase Fermeture

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Oui
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

Restauration d'habitats fauniques

La végétalisation progressive de la halde à stériles et à résidus miniers et la restauration finale du site minier, en outre le démantèlement des installations, permettront de créer des milieux terrestres propices aux espèces à statut particulier. Ainsi, la végétalisation de l'aire d'accumulation constituera sans doute un apport d'habitats terrestres.

À la suite de la fermeture de la mine, les milieux fréquentés auront été modifiés, mais de nouveaux milieux pourront être colonisés. Les pertes de certains milieux humides seront permanentes, alors que d'autres milieux auront été modifiés. Les vestiges du site auront sans doute un effet sur la composition des communautés aviaires et des chauves-souris localement.

L'ennoiement de la mine à ciel ouvert et la restauration des bassins de collecte (aménagement de marais) créeront des habitats que les chiroptères pourront fréquenter pour chasser, alors que les anfractuosités des parois de la fosse pourront servir de gîte à ces espèces. De même, le plan de compensation des milieux humides contribuera à l'atteinte de l'objectif d'aucune perte nette d'habitat et permettra le retour des fonctions écologiques pour abriter de nouveaux habitats fauniques (voir la section 8.3.2.4 et l'annexe 8-6).

Globalement, la restauration du site minier sera bénéfique pour les espèces à statut particulier.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Moyenne

Les caractéristiques de la composante seront modifiées par la restauration du site. Globalement, les conditions favorisant l'intégrité de cette composante seront améliorées suivant les travaux de restauration.

Étendue : Locale

Une superficie égale à l'empreinte du projet dans la zone d'étude locale sera touchée par la restauration du site minier.

Durée : Longue

Les impacts seront permanents.

La nature de l'impact est considérée comme positive, car des habitats perdus seront restaurés. Considérant l'intensité moyenne, l'étendue locale et la longue durée, l'impact positif sur les espèces à statut particulier en phase Fermeture est de moyenne importance. La probabilité d'occurrence de l'impact est moyenne, car la restauration du site et l'ennoiement de la fosse devront se faire et ils pourraient contribuer à la recolonisation progressive du site minier par les espèces à statut particulier.

Importance de l'impact résiduel sur les espèces à statut particulier en phase Fermeture

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Poitive	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Oui
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.4 Milieu humain

8.4.1 Infrastructures et services publics

Au cours de la réalisation du projet, les sources d'impacts sur les infrastructures et les services publics sont résumées au tableau 8-35 selon la phase du projet.

Tableau 8-35 – Source d'impacts sur les infrastructures et les services publics

Activité	Phase		
	Construction	Exploitation	Fermeture
Construction des infrastructures et des installations temporaires et permanentes	X	X	-
Utilisation et entretien de la machinerie lourde	X	X	X
Personnel	X	X	X
Biens et services	X	X	-

8.4.1.1 Phase Construction

En phase Construction, l'impact sur les infrastructures et les services publics est :

A) Une pression plus grande sur les infrastructures publiques de transport par l'accroissement du nombre de véhicules et de camions sur la route 109 et sur les routes secondaires.

Pression plus grande sur les infrastructures publiques de transport

En phase Construction, l'augmentation du nombre de véhicules sur la route 109 et sur le chemin de Preissac proviendra des besoins associés à la préparation du site, au déboisement et au

nivellement et à l'approvisionnement en matériaux, produits, équipements et machinerie pour la construction des installations minières. Le nombre de véhicules lourds restera toutefois faible, de l'ordre d'une dizaine de camions par jour durant la période de pointe des travaux de construction. L'accès se fera par la route 109 puis par le chemin de Preissac, de la Sablière et des Pêcheurs (annexe cartographique, carte 31).

Cette augmentation du trafic routier est susceptible d'augmenter temporairement l'usure des routes, particulièrement sur le réseau secondaire menant au site minier. En effet, comme ces routes ne sont pas pavées, elles ont généralement tendance à se déformer plus rapidement lors du passage répété des véhicules et sous l'influence des précipitations. Rappelons que ce réseau routier appartient aux municipalités de La Motte et de Preissac qui sont responsables de son entretien (nivelage et ajout de matériel granulaire).

Sur la route 109, à l'intersection avec le chemin de Preissac ou avec le chemin Saint-Luc, la circulation est plus dense en semaine, soit entre 167 et 201 véhicules en directions nord ou sud, mais celle-ci diminue de moitié, environ, la fin de semaine. Ainsi, la hausse de véhicules attribuable au projet sera peu perceptible sur la route 109. Par ailleurs, l'approvisionnement en divers intrants pour la construction sera étalé durant toute la journée, et non concentré sur les heures de pointe du matin et de la fin de la journée, ce qui aura pour effet de minimiser les nuisances ou les inconvénients durant les heures de plus grand achalandage. Précisons également que cette route régionale est conçue pour le transport des marchandises par camion, elle comprend notamment des voies de dépassement dans certaines pentes ascendantes.

Toutefois, dans l'axe est-ouest comprenant le chemin de Preissac, le chemin de la Sablière et le chemin des Pêcheurs jusqu'à l'accès au site minier, le débit de la circulation y est beaucoup plus faible en semaine. En effet, dans cet axe, à l'intersection avec la route 109, les passages est-ouest sont de l'ordre de 11 à 18 véhicules par heure, alors que dans le même axe, mais du côté de la route du Nickel, ils sont de 9 à 24 véhicules. Dans tous les cas, les passages sont moins nombreux les fins de semaine, entre 0 et 8 véhicules.

Ainsi, la hausse de véhicules attribuable au projet sera plus perceptible sur les routes secondaires reliant la route 109 au site du projet où la hausse de véhicules sera significative, contribuant à l'usure accélérée de ces chemins non pavés. L'accroissement de la circulation n'est pas susceptible d'y affecter la fluidité, mais il s'accompagnera néanmoins d'une légère augmentation des risques d'accident.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation suivantes seront mises en place afin de diminuer les effets des activités sur les infrastructures et les services publics. Toutes ces mesures s'appliqueront à l'une ou l'autre des phases Construction, Exploitation et Fermeture lorsqu'elles s'avèreront pertinentes.

Mesures d'atténuation spécifiques sur les infrastructures et les services publics		Phase du projet[1]
H-19	Avant de mettre en place un changement, une identification des dangers et une analyse des risques (HAZID) seront effectuées pour s'assurer que le changement proposé ne cause pas de blessures aux personnes ou de dommages à l'environnement, à la propriété ou à l'équipement. Ce processus doit prendre en considération les changements planifiés et les changements non prévus.	C-E-F
H-22	L'ensemble des opérations de dynamitage sera confié à une entreprise spécialisée en la matière et les sautages seront sous l'entière responsabilité du boutefeu. Les sautages seront programmés et annoncés, avec émission d'alerte préalable pour assurer la protection des employés et de la population avoisinante.	E
H-37	Un tronçon d'environ 200 m du chemin de Preissac, avant son intersection avec la route 109, sera asphalté pour minimiser les nuisances devant une résidence et pour maintenir de bonnes conditions de visibilité sur la route régionale.	C-E
H-38	Sayona s'engage formellement à ne pas développer la fosse au-delà de son périmètre actuel vers le nord et le nord-est, ainsi que la halde à stériles et à résidus, vers l'est, pour maintenir les distances séparatrices prévues dans la présente étude d'impact sur l'environnement.	E
H-39	Les explosifs et les détonateurs seront entreposés dans deux bâtiments indépendants selon le manuel de quantités/distances du ministère des Ressources naturelles du Canada afin de s'assurer de leur sécurité.	E
H-40	Maintenir une réserve d'eau incendie suffisante en tout temps (5 000 m^3 dans le bassin BC-4) et disposer de pompes à incendie avec moteur électrique et diésel en bon état de fonctionnement.	C-E
H-41	Mettre en place un plan de gestion des déchets basé sur le principe des 4RVE (réutilisation, réduction, récupération, recyclage, valorisation et élimination).	C-E
H-42	En cas de dommages aux Infrastructures municipales (ex. les routes d'accès), Sayona procèdera aux réparations requises à ses frais.	C-E
H-43	En collaboration avec les municipalités concernées, Sayona s'assurera de la mise en place d'une signalisation adéquate sur les routes d'accès à la mine pour prévenir les autres usagers des dangers associés à la présence de camions.	C-E-F

Mesures d'atténuation spécifiques sur les infrastructures et les services publics		Phase du projet[1]
H-44	Lors des sautages, un système sera mis en place pour interrompre temporairement la circulation sur le chemin de Preissac et sur la route du Nickel, et ce, à au moins 500 m de la marge de la fosse. Les moments des sautages seront indiqués sur des panneaux placés aux différentes barrières de sécurité et ils seront diffusés auprès des municipalités de La Motte et de Preissac.	C-E
H-45	Le contrôle de la vitesse des transporteurs et des travailleurs sur le site, notamment par la sensibilisation et la mise en place d'une signalisation sur le site et sur le chemin d'accès à la mine.	C-E-F
H-46	Par le biais des municipalités concernées, Sayona s'assurera d'un entretien adéquat des routes d'accès non pavées à la mine, notamment l'épandage périodique d'un abat-poussières.	C-E-F
H-47	Sayona entreprendra une démarche auprès du ministère des Transports du Québec (MTQ) pour prévoir l'installation d'une enseigne dans les deux directions de la route 109 annonçant la sortie fréquente de camions à l'approche du chemin de Preissac.	C-E-F
H-48	Afin d'assurer l'intégrité de l'infrastructure projetée par le projet Gazoduq, Sayona communiquera au promoteur la distance sécuritaire (470 m) entre la fosse et le site d'implantation de l'oléoduc projeté.	C-E
H-50	Afin d'assurer la sécurité des usagers, une voie de déviation sera aménagée pour le tronçon du chemin d'accès au site minier qui empruntera le sentier de motoneige fédéré 307.	C-E-F
H-54	Le long du chemin forestier qui longe la portion ouest des infrastructures minières, des enseignes seront installées du côté est pour prévenir les chasseurs des risques associés à des tirs de carabine en direction de l'usine et des bâtiments administratifs.	C-E-F

[1] C : Construction ; E : Exploitation ; F : Fermeture.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

L'accroissement du nombre de véhicules ne sera pas suffisant pour entrainer des modifications ou détériorations significatives des conditions d'utilisation des infrastructures routières. En effet, le réseau routier en place est largement en mesure d'absorber la circulation des véhicules et des camions du projet Authier.

Étendue : Régionale

L'accroissement de la circulation sera réparti sur l'ensemble de la région de l'Abitibi-Témiscamingue

Durée : Courte

Les modifications seront ressenties de façon temporaire pour la durée de la phase Construction

Compte tenu de la faible intensité, d'une étendue régionale et d'une courte durée, l'impact résiduel sur les infrastructures et les services publics est de faible importance. La probabilité d'occurrence que l'impact se produise est moyenne, puisqu'un accroissement de la circulation est inévitable, mais probablement pas sur une assez longue durée pour affecter significativement le réseau routier existant.

Importance de l'impact résiduel sur les infrastructures et les services publics en phase Construction

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.4.1.2 Phase Exploitation

En phase Exploitation, les impacts sur les infrastructures et les services publics sont :

A) La modification des infrastructures routières du réseau routier secondaire (route du Nickel entre le chemin de Preissac et le chemin des Pêcheurs) en lien avec la présence des infrastructures minières ;

B) Une pression plus grande sur les infrastructures publiques de transport par l'accroissement du nombre de véhicules et de camions sur la route 109 et sur le réseau routier secondaire en présence des activités minières ;

C) Amélioration de l'offre de services commerciale et des infrastructures publiques dans les municipalités avoisinantes ;

D) Une projection possible de pierres sur le réseau routier secondaire lors des sautages.

<u>Modification des infrastructures routières du réseau routier secondaire en lien avec la présence des infrastructures minières</u>

Outre les infrastructures publiques de transport, aucune infrastructure ou aucun service public ne sera affecté directement ou indirectement par le projet. En effet, le complexe minier ne sera pas connecté à un réseau d'égout, l'eau potable requise proviendra d'un puits qui sera creusé sur le site, alors que les eaux usées seront traitées sur place par une unité de traitement. L'alimentation électrique se fera à partir d'un poste de transformation et d'une ligne à construire pour se raccorder au réseau existant de distribution électrique (voir section 6.12). La protection contre les incendies sera assurée par un réservoir d'eau sur le site, et par une réserve

additionnelle à même l'un des bassins d'accumulation. La gestion des matières dangereuses sera confiée à des entreprises locales spécialisées en la matière. Seules les matières résiduelles non dangereuses et les matières recyclables feront l'objet d'une cueillette hebdomadaire par la municipalité de La Motte.

Quant aux infrastructures routières, l'accès au site minier se fera principalement à partir de la route 109, puis des chemins de Preissac, des Pêcheurs et de la Sablière. Un tronçon de route du chemin de la Sablière sera amélioré (élargi) afin de permettre la rencontre sécuritaire entre camions pour l'expédition du concentré et la réception de réactifs et autres fournitures à l'usine. Une nouvelle portion de route d'environ 170 m sera construite pour relier directement l'intersection du chemin de Preissac/route du Nickel et le chemin de la Sablière (annexe cartographique, carte 31).

En raison de l'empiètement de la fosse sur la section nord de la route du Nickel, le tronçon reliant le chemin des Pêcheurs et le chemin de Preissac sera condamné dès l'année 1 d'exploitation. Un détour sera toutefois possible en empruntant le chemin de Preissac, puis le chemin de la Sablière. Ce détour est long de 3,8 km pour des déplacements en direction nord. En direction sud, des résidents de Preissac qui voudraient rejoindre plus rapidement la route 109 pourront continuer d'utiliser la route d'accès à la mine, et ce, sans détour en empruntant le chemin de la Sablière puis le chemin de Preissac. Rappelons que la route du Nickel est peu utilisée en direction nord (voir la carte 31 à l'annexe cartographique).

Pression plus grande sur les infrastructures publiques de transport

En phase Exploitation, l'augmentation du nombre de véhicules sur la route 109 et sur le chemin de Preissac proviendra des besoins associés à l'exploitation du site minier et aux opérations de traitement du minerai. Ainsi, alors que la livraison des produits chimiques et pétroliers requis entrainera, en moyenne, une hausse d'un camion par jour, l'expédition du spodumène vers une infrastructure portuaire génèrera quotidiennement environ neuf camions sur les routes. L'accès se fera toujours par la route 109, puis par le chemin de Preissac, en passant par le chemin de la sablière qui nécessitera des améliorations.

Comme mentionné précédemment, dans l'axe est-ouest comprenant les chemins de Preissac, de la Sablière et des Pêcheurs jusqu'à l'accès au site minier, le débit de la circulation est faible en semaine. En effet, dans cet axe à proximité de la route 109, les passages est-ouest sont de l'ordre de 11 à 18 véhicules (automobile et camion), alors que dans le même axe, mais du côté de la route du Nickel, ils sont de 9 à 27 véhicules en semaine (surtout des camions). Dans tous les cas, le débit de la circulation est plus faible les fins de semaine, soit entre 0 et 8 véhicules à l'heure.

Sur la route 109, à l'intersection avec le chemin de Preissac ou avec le chemin Saint-Luc, la circulation est plus dense en semaine, soit entre 167 et 201 véhicules (automobile et camion) par heure vers le nord ou vers le sud, mais celle-ci diminue de moitié environ la fin de semaine. Ainsi, la hausse de véhicules attribuable au projet en période d'exploitation sera peu perceptible sur la route 109, surtout durant la semaine.

Les relevés de la circulation ont révélé entre 3 et 9 camions par heure (médiane de 5,5) sur le chemin de Preissac en direction ouest, ce qui constituerait une augmentation de l'ordre de 18 % si on considère un volume constant de camions durant une période de 10 heures et l'unique passage des camions vides lors de leur retour vers le site minier. À l'intersection de la route du Nickel avec les chemins de Preissac et de la Sablière, on y a dénombré jusqu'à 24 camions à l'heure dans les deux directions ; la contribution du transport minier serait donc de l'ordre de 8 % (camions vides et chargés). Il est cependant à noter que certaines périodes présentent actuellement un achalandage largement réduit. C'est notamment le cas de la période hivernale et des fins de semaine, où peu ou pas de camions circulent sur le réseau routier secondaire. Dans un tel cas, la contribution du projet Authier sera davantage significative à ces moments.

Sur la route 109 en semaine, dans les deux directions, entre 12-19 camions à l'heure y circulent durant la semaine. Avec un débit de l'ordre de 2 camions par heure (vides et chargés dans les deux directions), l'accroissement du volume de camion en phase Exploitation du projet Authier, sera de l'ordre de 10-17 % en semaine. En présumant qu'il se fera aussi du transport de concentré la fin de semaine, l'augmentation du nombre de camions sera considérable puisque la route 109 semble entretenir un très faible nombre de camions à ce moment, un seul ayant été dénombré le 2 novembre 2019. Le volume de camion pourrait donc augmenter significativement les fins de semaine, mais il demeurerait très faible avec environ 3 camions par heure dans les 2 directions.

Comme mentionné à la section précédente, la route 109 est conçue pour le transport des marchandises par camion, elle comprend notamment des voies de dépassement dans certaines pentes ascendantes. Le débit de la circulation demeure faible sur la route 109 et aucun problème de fluidité n'est appréhendé.

Ainsi, la hausse de véhicules attribuable au projet sera davantage perceptible sur les routes secondaires reliant la route 109 au site du projet où la hausse de véhicules sera significative, contribuant à l'usure de ces chemins sur la durée de vie du projet et à de possibles conflits d'usage (ex. utilisation par des automobilistes, des motoneiges, quads, etc.), notamment des risques accrus d'accident. La hausse des camions durant les fins de semaine sera par ailleurs significative, considérant le très faible volume de camions qui circulent actuellement sur la route 109.

L'augmentation du trafic routier est susceptible d'accélérer l'usure des routes sur toute la durée de l'exploitation de la mine (14 ans). En cas de bris attribuables à leur utilisation par Sayona, celle-ci procèdera aux réparations à ses frais. Pour l'entretien normal des routes secondaires et des routes provinciales, les taxes municipales versées aux municipalités concernées et les redevances minières versées au Gouvernement du Québec pourront servir à compenser pour des besoins d'entretien possiblement plus élevés avec l'augmentation du trafic directement attribuable au projet Authier.

Amélioration de l'offre de services commerciale et des infrastructures publiques dans les municipalités avoisinantes

Certaines localités de l'Abitibi-Témiscamingue ont peu ou pas bénéficié des retombées positives associées à l'essor de l'industrie minière depuis les dernières décennies. C'est le cas de la Municipalité de La Motte dont le magasin général et la station-service ont fermé en raison d'un contexte économique et démographique défavorable.

La création d'emplois bien rémunérés et le va-et-vient des travailleurs à la mine, l'apport économique (taxes municipales), la mise en place d'une politique d'achat local et régional pour l'octroi des contrats de service, le maintien des bureaux de Sayona Québec à La Motte et l'octroi d'un fonds de développement sont autant d'éléments qui pourront contribuer à l'essor économique des communautés d'accueil du projet Authier, et indirectement, à favoriser l'établissement de commerces de services et à aider les municipalités à améliorer les services et les infrastructures municipaux.

Les fonds de développement qui seront octroyés aux municipalités de La Motte et de Preissac aideront à promouvoir des initiatives de développement socioéconomiques durant toute la durée de vie de la mine. Par ailleurs, une entente de principe a été conclue avec la PNA le 11 décembre 2019 pour la phase d'exploration minière du projet et celle-ci tracera les balises d'une nouvelle entente à négocier (ERA) entre les parties pour le développement du projet Authier (Construction, Exploitation et Fermeture).

Pour la majorité des parties prenantes rencontrées, le projet est considéré comme bénéfique pour l'économie locale. La création d'emplois dans la région représente une attente importante dans le milieu et Sayona a pris comme engagement de favoriser, à compétences égales, l'embauche de travailleurs locaux ou de la PNA, ceci afin d'assurer des retombées économiques et sociales directes pour les populations locales. Les pratiques de recrutement de l'entreprise seront adaptées pour maximiser l'embauche locale. De plus, dans son processus d'évaluation des fournisseurs, Sayona privilégiera les entreprises de la MRC de l'Abitibi, de la PNA et de la région de l'Abitibi-Témiscamingue, si elles ont le savoir-faire et qu'elles sont compétitives. Cette mesure vise à donner un maximum de contrats de sous-traitance à des entreprises locales ou autochtones.

L'amélioration des services de toutes sortes dans les municipalités avoisinantes est l'un des impacts positifs indirects du projet Authier.

Projection possible de pierres sur le réseau routier secondaire lors des sautages

Le contrôle des projections de roc lors des sautages constitue surtout un enjeu de sécurité pour les usagers qui empruntent les routes secondaires en périphérie de la fosse Authier. Ce critère fera l'objet d'un suivi rigoureux constant au chantier pour la sécurité du site et particulièrement dans le contexte des sautages à proximité de voies de circulation publiques. En effet, on retrouve à une centaine de mètres au nord de la fosse, l'intersection de la route du Nickel et du chemin de Preissac.

Outre la sécurité des gens et des structures, un contrôle adéquat des projections de pierre lors de sautages permet de mieux contenir l'énergie explosive à fragmenter adéquatement le massif rocheux et permet de bénéficier d'un plus faible périmètre de sécurité lors du sautage. Considérant la proximité de certaines routes limitrophes à la fosse minière et afin de permettre une réduction du périmètre d'exclusion lors des sautages, une méthode de travail pour le contrôle des projections sera mise en place lors de la préparation des procédures et des méthodes qui assureront un contrôle optimal des activités de dynamitage.

Des estimations théoriques ont été réalisées par SNC-Lavalin (2019b) (voir annexe 8-2) en fonction des paramètres de forage et de sautage actuellement prévus pour les tirs dans la roche stérile et ceux dans le minerai. Pour ce faire, deux hauteurs de collets ont été utilisées, soit celle actuellement prévue (2,0 m) et une de 20 fois le diamètre de la charge explosive (2,5 m).

Ainsi, les distances maximales théoriques de projections de roc ont été établies préliminairement dans le pire cas (tableau 8-36), soit en fonction d'une élévation équivalente entre le niveau d'exploitation et le niveau des structures ou chemins à considérer.

Ces distances renseignent sur le périmètre d'exclusion sécuritaire pour les sautages. Celles-ci devront toutefois faire l'objet d'ajustements en fonction des résultats réels observés en phase Exploitation.

Il est entendu que les distances sécuritaires vont progressivement s'atténuer en fonction de la profondeur de l'exploitation dans la fosse.

Tableau 8-36 – Distances maximales de projection théorique pour divers scénarios de sautage dans le minerai et dans la roche stérile

Hauteur de collet (m)	Roche stérile	Minerai
2,0	392	389
2,5	223	220

Tiré de SNC-Lavalin (2019b) présenté à l'annexe 8-2).

Sur la base des informations préliminaires précédentes, un système sera mis en place, lors des sautages pour interrompre temporairement la circulation sur le chemin de Preissac et sur la route du Nickel, et ce, à au moins 500 m de la marge de la fosse. Les moments des sautages seront indiqués sur des panneaux placés aux différentes barrières de sécurité et ils seront diffusés auprès des municipalités de La Motte et de Preissac.

Évaluation de l'impact résiduel

Les impacts liés à la phase Exploitation sont divisés en deux parties pour refléter à la fois des impacts négatifs (pression plus grande sur les infrastructures de transport) et positifs (Amélioration de l'offre de services commerciale et des infrastructures publiques).

Pression plus grande sur les infrastructures de transport public

Intensité : Moyenne

L'accroissement du nombre de véhicules, et surtout de camions avec le transport du concentré de spodumène, pourra entrainer des modifications des conditions d'utilisation des infrastructures routières, notamment une détérioration de leurs conditions et une augmentation des risques de collision.

Étendue : Régionale

L'impact se fera ressentir dans l'ensemble de la région de l'Abitibi-Témiscamingue.

Durée : Moyenne

L'impact se produira durant toute la durée d'exploitation du site minier (14 ans).

Compte tenu de l'intensité moyenne, d'une étendue régionale et d'une moyenne durée, l'impact résiduel est de moyenne importance. La probabilité d'occurrence qu'il se produise est élevée puisque l'accroissement de la circulation et des effets pour le réseau routier sont inévitables.

Importance de l'impact résiduel sur les infrastructures et les services publics en phase Exploitation

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

Amélioration de l'offre de services commerciale et des infrastructures publiques

Intensité : Moyenne

La création d'emplois directs et indirects en lien avec l'exploitation du site minier, ainsi que l'ensemble des retombées socioéconomiques pour les trois communautés concernées (Pikogan, La Motte et Preissac) auront pour effet de consolider ou même d'accroître la disponibilité et la qualité des services et des infrastructures commerciaux et communautaires.

Étendue : Locale

L'impact se fera surtout ressentir pour les localités à proximité immédiates du site minier.

Durée : Moyenne

L'impact se manifestera surtout durant la phase Exploitation, où les retombées économiques et la création d'emploi seront les plus significatives.

En somme, avec une intensité moyenne, une étendue locale et une moyenne durée, l'impact positif pour les infrastructures et les services publics est jugé de moyenne importance et sa probabilité d'occurrence est moyenne puisque l'amélioration des services et des infrastructures publics est soumise à l'influence d'une multitude de facteurs et les effets peuvent parfois demander beaucoup de temps pour être perceptibles.

Importance de l'impact résiduel sur l'amélioration des services et des infrastructures publics en phase Exploitation

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Positive	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.4.1.3 Phase Fermeture

En phase Fermeture, les impacts sur les infrastructures et services publics sont :

A) Le maintien d'un nombre réduit de véhicules et de camions sur la route 109 et sur le chemin de Preissac, contribuant à l'usure des infrastructures routières ;

B) Le maintien de la modification du réseau routier secondaire (route du Nickel entre le chemin de Preissac et le chemin des Pêcheurs) en lien avec la présence des infrastructures minières.

Maintien d'un nombre réduit de véhicules et de camions sur la route 109 et sur le chemin de Preissac

Cet impact est similaire à celui décrit pour les phases Construction et Exploitation. À l'arrêt des opérations minières, le nombre de véhicules accédant au site minier diminuera considérablement, surtout le nombre de camions, car l'expédition du concentré de spodumène cessera et il ne sera plus requis d'approvisionner l'usine en réactifs. Les travaux de fermeture s'étaleront sur 2 ans ou moins. Les effets de la circulation en phase Fermeture toucheront le réseau routier et sont susceptibles d'augmenter temporairement l'usure des routes, mais dans une moindre mesure que lors des phases Construction et Exploitation.

Maintien de la modification du réseau routier secondaire en lien avec la présence des infrastructures minières

Malgré la restauration du site minier, la fosse persistera et elle se remplira graduellement sur une période d'environ 18 ans. Son empreinte sera donc toujours présente en post-fermeture, condamnant ainsi le tronçon de la route du Nickel reliant le chemin des Pêcheurs et le chemin de Preissac. Le détour de près de 4 km par le chemin de Preissac, puis le chemin de la Sablière sera toujours nécessaire.

L'amélioration du chemin de la Sablière, qui sera faite en phase Construction du projet Authier, pourra continuer de bénéficier aux usagers qui pourront emprunter cette route élargie et davantage sécuritaire. Par ailleurs, certaines infrastructures routières permettant d'accéder au site minier, où celles sur le site même, pourraient être conservées après entente avec les municipalités concernées si ces routes peuvent être utilisées à d'autres fins (ex. : accès au territoire, valorisation des stériles, etc.).

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

L'accroissement du nombre de véhicules ne sera pas suffisant pour entrainer des modifications significatives des conditions d'utilisation des infrastructures routières, notamment avec la réduction du volume de camionnage.

Étendue : Régionale

L'augmentation de la circulation se fera ressentir sur plusieurs routes de la région de l'Abitibi-Témiscamingue.

Durée : Courte

L'impact sera présent pour une durée qui ne dépassera pas la phase Fermeture.

Compte tenu de sa faible intensité, d'une étendue régionale et d'une courte durée, l'impact résiduel sur les infrastructures et les services publics en phase Fermeture est de faible importance. L'impact est négatif et la probabilité d'occurrence qu'il se produise est moyenne puisqu'un accroissement de la circulation est inévitable, mais probablement pas sur une assez longue durée pour affecter significativement le réseau routier existant.

Importance de l'impact résiduel sur les infrastructures et services publics en phase Fermeture

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.4.2 Utilisation du territoire et des ressources

Au cours de la réalisation du projet, les sources d'impacts sur l'utilisation du territoire et des ressources sont résumées au tableau 8-37 selon la phase du projet.

Tableau 8-37 – Source d'impacts sur l'utilisation du territoire et des ressources

Activité	Phase		
	Construction	Exploitation	Fermeture
Préparation du site	X	-	-
Préparation du site et construction des installations	-	X	-
Extraction, entreposage et traitement du minerai	-	X	-
Présence des infrastructures et des bâtiments	-	X	-
Restauration progressive du site	-	X	-
Restauration finale du site	-	-	X
Vestiges du site	-	-	X
Personnel	X	X	X

8.4.2.1 Phase Construction

En phase Construction, l'impact sur l'utilisation du territoire et des ressources est :

A) La modification de l'utilisation du territoire et des ressources par les travaux de préparation du site et la présence de travailleurs.

Modification de l'utilisation du territoire et des ressources

La construction du projet Authier se traduira par l'arrivée de travailleurs, d'équipements divers et de véhicules qui occasionneront des nuisances. De plus, les travaux d'aménagement du site causeront une perte de superficie utilisable à d'autres fins.

Alors que les activités prévues en période d'exploitation seront différentes, les impacts pour l'utilisation du territoire et des ressources seront perçus en continuité avec la phase de construction et seront de même nature, liés aux nuisances, à l'interdiction d'accès au site minier et à l'empiètement sur une plus longue période.

Pour cette raison, les impacts de la modification de l'utilisation du territoire et des ressources sont traités une seule fois dans la phase Exploitation.

8.4.2.2 Phase Exploitation

En phase Exploitation, l'impact sur l'utilisation du territoire et des ressources est :

A) La modification de l'utilisation du territoire et des ressources par les installations et les activités minières et la présence de travailleurs.

Modification de l'utilisation du territoire et des ressources

Cette section ne porte que sur les modifications de l'utilisation du territoire et des ressources par la population non autochtone puisque pour la PNA, ce sujet est traité spécifiquement à la section 8.5.

La perte de jouissance du milieu est une grande préoccupation pour une partie de la population, advenant que l'accès à des aires de chasse, de pêche, de collecte et de villégiature soit affecté, ou encore l'abondance ou la qualité des ressources à proximité de la mine.

La nature des impacts sera de deux ordres : par un empiètement direct sur le territoire entraînant une transformation de l'empreinte du site minier et son interdiction d'y accéder et par des nuisances liées aux activités et aux installations minières.

Empiètement

Les infrastructures minières seront concentrées à l'intérieur d'une superficie de 2,83 km^2. Le secteur ne comporte aucune structure, installation ou habitation qui seraient affectées directement par les installations projetées. Les sentiers en périphérie du site minier (motoneige et quad) resteront accessibles et les activités qu'ils supportent pourront également se poursuivre.

Le secteur du projet Authier est utilisé pour la chasse à l'orignal, comme en témoignent certains indices comme la présence de caches à proximité du site minier. Un groupe de chasseurs sera particulièrement affecté, notamment la présence d'un abri sommaire près de la marge sud du site minier. D'ailleurs, pour des questions de sécurité en lien avec le tir de projectiles et pour minimiser les impacts du projet pour les activités de chasse, cet abri sommaire sera relocalisé, après entente avec son propriétaire, avant le début de la construction de la mine.



Photo 8-2 Cache utilisée pour la chasse à l'orignal sur le site minier

Le site minier fait aussi l'objet de coupes forestières. Avec la mise en place des installations, ce potentiel de récolte forestière sera perdu. Il est toutefois de faible superficie, de moins de 3 km^2. Une superficie similaire de territoire sera également soustraite pour la cueillette de petits fruits (ex. bleuet, framboise, etc.), quoi qu'il soit permis d'entrevoir un retour progressif de telles activités après la restauration sur une portion du site minier.

Nuisances

Le projet génèrera divers types de nuisances qui pourraient interférer avec certaines activités qui ont lieu sur le territoire, notamment le bruit des installations, le passage des véhicules, la luminosité en provenance du site minier et l'émission de poussières.

Comme documenté aux sections 8.2.1.2 et 8.2.2.2, le bruit et les poussières générés par les installations minières se concentreront autour de celles-ci et diminueront rapidement pour atteindre des niveaux qui respectent les limites prescrites. Toutefois, de telles nuisances pourraient occasionner un dérangement et perturber certaines activités comme la chasse à l'orignal pratiquée en périphérie immédiate du site minier. Les camions pour les livraisons et pour l'expédition du concentré de spodumène seront au nombre d'une dizaine par jour, en moyenne, ce qui génèrera une vingtaine de passages sur les routes d'accès non pavées menant au site minier.

L'éclairage qui émanera du site minier contribuera également à modifier l'ambiance lumineuse à proximité sous la forme d'un halo lumineux qui sera observable, particulièrement durant les nuits sans lune et avec couvert nuageux. Cet effet n'est cependant pas susceptible de modifier l'utilisation du territoire et de ses ressources.

La principale nuisance sera surtout perçue sur le réseau routier secondaire (et en périphérie) permettant d'accéder à la mine, puisqu'il n'est pas pavé. En effet, le passage des camions et des véhicules des employés de Sayona va générer de la poussière, surtout si les routes ne font pas l'objet d'épandages périodiques d'abat-poussières par les deux municipalités concernées.

Quant aux activités de pêche, celles-ci ne sont pas pratiquées à proximité du site minier en raison de l'absence de cours d'eau ou de plan d'eau d'importance. Les sites utilisés, au nord du chemin de Preissac, au lac Kapitagama, Croteau et de la Ligne à l'Eau, sont tous trop éloignés pour être affectés directement par les activités minières et pourront continuer de supporter ces activités.

De la même façon, tous les sentiers reconnus resteront praticables et les activités qu'ils supportent pourront continuer autour du site minier. Afin d'assurer la sécurité des usagers, une voie de déviation sera aménagée pour le tronçon du chemin d'accès au site minier qui empruntera le sentier de motoneige fédéré 307. Ces aménagements, de même qu'une signalisation adéquate, permettront des déplacements sécuritaires. Sans être un sentier officiel, ce même chemin forestier, situé à l'ouest du site minier, peut également être emprunté par les VTT en période estivale.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation suivantes seront mises en place pour minimiser les effets des activités et des infrastructures minières sur l'utilisation du territoire et des ressources. Toutes ces mesures

s'appliqueront à l'une ou l'autre des phases Construction, Exploitation et Fermeture lorsqu'elles s'avèreront pertinentes.

Mesures d'atténuation spécifiques sur l'utilisation du territoire et des ressources		Phase du projet[1]
H-49	Une entente avec le propriétaire concerné est déjà convenue pour la relocalisation d'un camp de chasse à l'orignal, aux frais de Sayona.	C
H-50	Afin d'assurer la sécurité des usagers, une voie de déviation sera aménagée pour le tronçon du chemin d'accès au site minier qui empruntera le sentier de motoneige fédéré 307.	C-E-F
H-54	Le long du chemin forestier qui longe la portion ouest des infrastructures minières, des enseignes seront installées du côté est pour prévenir les chasseurs des risques associés à des tirs de carabine en direction de l'usine et des bâtiments administratifs.	C-E-F

[1] C : Construction ; E : Exploitation ; F : Fermeture.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Moyenne

Aucune activité sur le territoire ne sera compromise par le projet. L'utilisation du territoire et des ressources sera surtout affectée par des nuisances potentielles et par une superficie qui sera soustraite (interdiction d'accès) durant la construction et l'exploitation du site minier.

Étendue : Locale

L'impact affectera toute l'empreinte du projet Authier. (2,8 km²).

Durée : Longue

L'impact s'étendra sur une quinzaine d'années (phase Exploitation).

Compte tenu de l'intensité moyenne, d'une étendue locale et d'une longue durée, l'impact résiduel sur l'utilisation du territoire et des ressources en phase Exploitation est de moyenne importance. La probabilité d'occurrence que l'impact se produise est élevée, car l'accès au site minier ne sera plus possible.

Importance de l'impact résiduel sur l'utilisation du territoire et des ressources en phase Exploitation

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Oui
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.4.2.3 Phase Fermeture

En phase Fermeture, l'impact sur l'utilisation du territoire et des ressources est :

A) La modification de l'utilisation du territoire et des ressources par les travaux de restauration du site et la présence de travailleurs, favorisant la reprise graduelle de l'utilisation du territoire.

Modification de l'utilisation du territoire et des ressources

À la suite des travaux de restauration, outre la fosse, le site minier retrouvera progressivement certaines de ses caractéristiques naturelles. Dès que le site aura été sécurisé à la fin des travaux de fermeture définitive, l'accès au site minier ne sera plus contrôlé et il redeviendra ainsi disponible pour y pratiquer certaines activités. De plus, les nuisances associées aux opérations minières, tout particulièrement la chasse, diminueront progressivement, alors que seulement des activités de suivi environnemental subsisteront sur une période d'environ 5 ans après la fermeture définitive du site minier.

Ainsi, le milieu retrouvera peu à peu ses caractéristiques initiales, avec la reprise de la végétation, favorisant le retour de la faune et par le fait même, des activités de chasses et de piégeage. En périphérie, la reprise des activités pourra être immédiate car les nuisances auront disparu. En termes de passif qui se prolongera dans le temps, seule la fosse (45 ha) demeurera inaccessible puisque son pourtour sera sécurisé (ex. enrochement) lors des travaux de restauration.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Moyenne

Lors des travaux de restauration, l'accès au site minier demeurera contrôlé. Après la fermeture définitive, une fois que le site minier aura été sécurisé, il redeviendra accessible pour les divers usages du milieu, à l'exception de la fosse.

Étendue : Locale

Les restrictions d'accès concernent tout le site minier, tant que les travaux de restauration ne seront pas finalisés.

Durée : Courte

L'impact se concentrera surtout durant la phase Fermeture, sur une période de moins de deux ans.

Compte tenu de l'intensité moyenne, d'une étendue locale et d'une courte durée, l'impact résiduel sur l'utilisation du territoire et des ressources en phase Fermeture est de faible importance. La probabilité d'occurrence que l'impact se produise est élevée car la procédure de fermeture est connue que l'accès au site minier demeurera contrôlé tant que le site ne sera pas entièrement sécurisé.

Importance de l'impact résiduel sur l'utilisation du territoire et des ressources en phase Fermeture

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Oui
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.4.3 Bien-être social

Au cours de la réalisation du projet, les sources d'impacts sur le bien-être social sont résumées au tableau 8-38 selon la phase du projet.

Tableau 8-38 – Source d'impacts sur le bien-être social selon les phases du projet

Activité	Phase		
	Construction	Exploitation	Fermeture
Préparation du site	X	-	-
Construction des infrastructures et des installations temporaires et permanentes	X	X	-
Utilisation et entretien de la machinerie lourde et des véhicules	X	X	X
Extraction, entreposage et traitement du minerai	-	X	-
Présence des infrastructures et des bâtiments	-	X	-
Personnel	X	X	X
Biens et services	X	X	X
Démantèlement des installations et des ouvrages	-	-	X
Restauration finale du site	-	-	X

8.4.3.1 Phase Construction

En phase Construction, les impacts sur le bien-être social sont :

A) L'augmentation de certaines nuisances à proximité du site et les interactions possibles avec la qualité de vie ;

B) L'augmentation des effets psychosociaux attribuables à une possible diminution de la cohésion sociale ;

C) La revitalisation de petites communautés environnantes.

Augmentation des nuisances à proximité du site minier et interactions possibles avec la qualité de vie

La construction du complexe minier Authier est susceptible de générer certaines nuisances qui pourraient interférer et affecter la qualité de vie de la population avoisinante. En effet, les activités de construction contribueront à la hausse du bruit, de la luminosité, de la circulation, des émissions atmosphériques, étant donné la nature industrielle des activités minières. Bien que l'analyse des impacts sur ces composantes détaillée dans les chapitres précédents indique qu'ils sont d'envergure limitée, notamment en raison de l'éloignement des premières résidences et du fait que les routes d'accès au site minier sont relativement peu utilisées, la présence d'un site minier à proximité de leur lieu de résidence peut être perçue, par certains, comme une dégradation de la qualité de leur milieu de vie.

Pour bien mesurer l'ampleur de ces impacts, il convient d'abord de considérer la proximité des propriétés et autres récepteurs sensibles qui pourraient être touchés. Le projet Authier se trouve dans un secteur éloigné de toutes résidences permanentes ou secondaires. En effet, la propriété la plus près, un chalet au lac de la Ligne à l'eau, est située à 3,5 km au sud du site minier, alors que les quatre autres propriétés les plus près (3 résidences et 1 chalet) sont à plus de 4 km du site. Aucun autre commerce ou industrie n'est situé dans ce même périmètre. La résidence permanente qui sera la plus affectée se trouve sur le chemin de Preissac, près de son intersection avec la route 109. Cette propriété ne sera pas affectée significativement par les activités sur le site minier, car elle se trouve à environ 5,7 km à l'est du site minier, mais le sera davantage par la circulation des véhicules et des camions pour accéder à la mine. D'ailleurs, une entente particulière a été conclue avec les propriétaires concernés pour minimiser les nuisances en lien avec les activités de transport lors des différentes phases du projet Authier.

Il importe aussi de mentionner la présence de trois lots privés qui pourraient être soumis à certaines nuisances, notamment le bruit et des concentrations sporadiquement plus élevées de poussières dans l'air.

Considérant ce qui précède, les impacts de la construction pour les propriétés et sur la qualité de vie de la population peuvent se résumer ainsi :

- Très peu de nuisances associées au bruit provenant du site minier, les critères applicables seront respectés aux premiers récepteurs sensibles ;
- Très peu de nuisances associées à la modification de la luminosité provenant du site ;
- Peu de nuisances associées aux émissions atmosphériques de contaminants et respect des normes et des critères en périphérie immédiate du site minier ;
- Aucune atteinte aux sources d'eau potable publique ou privée ;
- Dérangement associé à la circulation des véhicules et des camions, avec un léger accroissement des risques d'accident.

Ainsi, en phase de construction, l'augmentation du nombre de véhicules sur la route 109 et sur le chemin de Preissac restera faible. Cette augmentation du trafic routier est susceptible d'affecter en premier lieu les résidences situées sur ce parcours, soit une résidence sur le chemin de Preissac et 17 sur la route 109 en direction sud jusqu'à Rivière-Héva. Par ailleurs, l'accroissement de la circulation lors de la phase Construction du projet Authier s'ajoutera au trafic existant, ce qui pourrait affecter ponctuellement et temporairement la fluidité de la circulation et accroître légèrement les risques d'accident associés à leur présence.

Sur la route 109, à l'intersection avec le chemin de Preissac, le volume de la circulation est assez élevé en semaine, soit entre 167 et 201 véhicules dans les 2 directions ; il diminue cependant de moitié environ la fin de semaine. Ainsi, la hausse de véhicules attribuable au projet en phase Construction sera peu perceptible sur la route 109.

Toutefois, dans l'axe est-ouest comprenant le chemin de Preissac, la densité de la circulation est plus faible en semaine. En effet, dans cet axe à proximité de la route 109, les passages est-ouest sont de l'ordre de 11 à 18 véhicules en semaine et de l'ordre de 8 passages de véhicules la fin de semaine. En revanche, les relevés de la circulation ont révélé un haut volume de camionnage sur le chemin de Preissac, entre 3 et 9 camions par heure, à partir de son intersection avec la route 109. À l'intersection de la route du Nickel avec les chemins de Preissac et de la Sablière, on y a dénombré jusqu'à 24 camions à l'heure dans les deux directions.

Le nombre de camions va s'accroître en phase Construction du projet Authier, de l'ordre d'une dizaine par jour. La contribution du projet sera davantage significative à certains moments où il n'y a généralement que peu de circulation de camions (ex. en hiver).

Ainsi, la hausse de véhicules attribuable au projet sera plus perceptible sur les routes secondaires reliant la route 109 au site du projet où la hausse de véhicules sera significative. Dans cet axe routier, une seule résidence est présente, soit sur le chemin de Preissac à proximité de la route 109. Pour pallier les inconvénients engendrés par la hausse du trafic routier, des mesures d'atténuation seront mises en place. Précisons cependant que les chemins de Preissac, de la Sablière et des Pêcheurs sont aussi conçus pour la circulation des véhicules lourds et que les conditions routières y sont adéquates. Seules des améliorations seront apportées à un tronçon de route parallèle au chemin de la Sablière pour permettre la rencontre sécuritaire entre camions et autres usagers de la route.

<u>Effets psychosociaux attribuables à une possible diminution de la cohésion sociale</u>

Les impacts psychosociaux réfèrent aux impacts psychologiques, tels que le stress et la détresse psychologique provoqués par une situation réelle vécue lors de l'exploitation d'un projet minier ou par des préoccupations et inquiétudes liées à ce projet, ainsi qu'aux impacts sur certains éléments étroitement associés à la qualité de vie telle que définie par les communautés environnantes au projet.

Le projet Authier représente un exemple de choix auquel une société est confrontée et qui se concrétise à travers le processus d'autorisation gouvernemental. Tout choix entraine divers

positionnements, certains étant pour un projet donné, d'autres contre, entrecoupés de positions mitoyennes. Toutefois, si l'unanimité n'existe pas, le choix d'un projet n'est pas non plus affaire de référendum ou la majorité l'emporte. Ce qui importe est qu'à travers le processus d'élaboration, d'évaluation et de décision, tous puissent s'exprimer et faire valoir leur point de vue, afin d'influencer le promoteur et son projet et la décision finale du gouvernement. Ainsi, pour Sayona, il s'avérait important que le projet soit discuté sur la place publique, dans un climat de confiance réciproque, pour que la population soit informée et pour que le projet soit amélioré et reflète le mieux possible les particularités et les attentes du milieu récepteur.

La cohésion sociale peut être définie de manière générale comme le résultat de processus (socialisation, participation, interaction, etc.) par lesquels les individus partagent des valeurs et des normes de conduite, ce qui produit un sentiment d'appartenance au groupe. Cette cohésion fait en sorte que les individus font confiance aux autres et partagent des ressources.

Dans certains milieux, notamment de petites communautés éloignées, l'arrivée massive d'une nouvelle population, les pratiques d'embauche et l'origine de travailleurs, ont engendré des conflits sociaux entre les « nouveaux » et les « anciens » résidents et entre les employés eux-mêmes. D'autre part, l'opposition entre les individus « pour » et « contre » peut diviser des communautés.

La cohésion sociale du milieu pourra être affectée par l'afflux de plus d'une centaine de travailleurs à La Motte, emplois qui, idéalement, seront majoritairement comblés par des travailleurs de la région de l'Abitibi-Témiscamingue. Si la majorité des travailleurs proviennent de la région, ils sont peu susceptibles d'être perçus comme des « étrangers ». Toutefois, des préoccupations ont été exprimées relativement à la criante pénurie de main-d'œuvre dans la région qui obligerait peut-être Sayona à engager des travailleurs de l'extérieur.

L'impact pour la cohésion sociale et le climat social des communautés concernées est également à considérer puisque des tensions intercommunautaires ou interfamiliales ou une perte de confiance envers la minière et les élus sont susceptibles de surgir à la suite de la polarisation des positions à l'égard du projet qui a été largement entretenue par les médias en 2018 et en 2019. En effet, des opinions divergentes ont été soulevées lors des séances d'information sur le projet qui ont déjà eu lieu dans les différentes communautés. Les inquiétudes de la population face au projet étaient surtout liées aux impacts environnementaux, dont les possibles effets sur les eaux souterraines sous l'esker Saint-Mathieu-Berry. Cependant, comme documenté à la section 8.2.5, le projet n'aura pas d'impact sur les sources de l'esker.

L'acceptabilité sociale implique que Sayona a tenu compte des enjeux et des préoccupations des parties prenantes et qu'elle a fait tout ce qui était possible pour développer un projet acceptable pour l'environnement et pour les communautés d'accueil. Le fait que le projet Authier est maintenant assujetti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement, et au processus de consultation et d'examen par le BAPE, constitue une nouvelle orientation qui favorisera l'acceptabilité sociale du projet. Celle-ci constitue une dynamique qui n'est jamais acquise : tant que le projet sera en exploitation, les activités de suivis, de consultation et

d'information feront partie des engagements de Sayona. Cette dernière souhaite développer une relation de confiance avec les parties prenantes, et ce, pendant toute la durée de vie de la mine, c'est-à-dire de la construction à la restauration du site. La réalisation de la présente étude d'impact aura certainement pour effet de répondre à un certain nombre de questions et de préoccupations exprimées lors de consultations publiques et d'atténuer certaines de ces inquiétudes et tensions soulevées parmi la population.

Sayona a donc favorisé une participation la plus inclusive possible à travers sa démarche de consultation (voir le chapitre 2), puis par l'intégration des préoccupations soulevées dans le processus de conception et d'optimisation du projet. Ce faisant, Sayona espère évidemment susciter l'adhésion à son projet d'une plus grande proportion possible de la population, mais surtout une meilleure compréhension afin d'aider à la prise de décision en regard de l'autorisation du projet.

Toutefois, malgré ces objectifs et les efforts déployés, le projet Authier, comme tous les projets similaires, a généré une polarisation autour de sa raison d'être, sa pertinence et la nécessité de sa réalisation.

En fait, dès l'annonce du projet et tout au long des études, une polarisation s'est installée autour du projet. Mis devant cette situation, certains individus pourraient alors ressentir une injustice et percevoir un risque accru lié au démarrage du projet, qui pourrait par la suite se décliner en diverses réactions psychosociales, voire affecter leur qualité de vie. De même, les relations entre certains individus pourraient être altérées.

Toutefois, il est peu probable que la cohésion sociale soit irrémédiablement affectée, malgré certains effets psychosociaux, notamment parce que le projet s'insère loin des premières habitations et de composantes sensibles du milieu. Aussi, la population locale et régionale a l'habitude des projets miniers, il ne s'agit pas d'un inconnu. De plus, la poursuite des consultations par Sayona, l'optimisation du projet, de même que l'application de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement permettent d'approfondir le débat autour du projet et donnent à la population une plus grande confiance dans le processus décisionnel. Ainsi, si le projet était autorisé et la construction entreprise, les effets associés au projet ne remettraient pas en cause la cohésion sociale et les valeurs qu'elle sous-entend. Au début du projet, une polarisation des points de vue s'est opérée rapidement, notamment par un manque de connaissance chez plusieurs citoyens à propos du projet Authier et des impacts qu'il pourrait générer. La communication, la clarté et la transparence sont la clé du succès et Sayona compte bien poursuivre dans cette direction.

Des comités ont été créés à La Motte et à Pikogan afin de répondre aux inquiétudes relatives à l'effet potentiel du projet sur l'environnement et sur la santé et d'assurer la communication entre la population et Sayona. Les différents comités permettront également la mise en place d'une vigilance participative sur les impacts et les nuisances du projet par le biais d'un comité de suivi citoyen, d'un service interne de relations communautaires et d'un programme de communication en continu pour informer sur les suivis environnementaux, pour recevoir les

plaintes, les préoccupations et les suggestions et pour procéder aux ajustements nécessaires, le cas échéant.

Enfin, une page Facebook, un compte Twitter et la plateforme d'échanges Authier, Parlons en ! ont également été créés afin d'établir un canal direct entre la population et Sayona (sayonaquebec.com).

Revitalisation de petites communautés environnantes

La MRC de l'Abitibi se caractérise notamment par une faible densité de la population et des constructions, ce qui donne lieu à des collectivités de taille limitée, dispersées dans un vaste espace géographique généralement dominé par la forêt ou par l'agriculture, plus localement.

La mise en valeur des ressources naturelles joue un rôle prépondérant dans l'économie locale et régionale de l'Abitibi-Témiscamingue et la population entretient un rapport particulier à l'espace, à la nature, au climat, aux saisons, et ce rapport influence sa vie sociale, économique et culturelle. Les membres de chaque collectivité se connaissent, ils ont le sentiment d'appartenir à une communauté spécifique qui s'identifie au territoire qu'elle occupe.

Les milieux ruraux dits périphériques, éloignés d'une agglomération urbaine ou d'un centre de services, ont souvent une situation socioéconomique plus difficile et font face à un vieillissement accéléré des communautés, lequel est exacerbé par un phénomène d'exode des jeunes. Plusieurs voient s'effriter les bases traditionnelles de leur économie et sont aux prises avec une disparition ou une désorganisation des services de proximité. Un milieu rural en dévitalisation perd graduellement ses services et sa population est alors obligée de se déplacer de plus en plus souvent et de plus en plus loin pour obtenir ce qu'elle recevait localement auparavant.

L'économie des collectivités rurales en dévitalisation est fréquemment basée sur des secteurs en déclin ou est souvent dépendante de la performance d'une seule activité économique de base. Pour ces milieux, l'enjeu de la diversification de la base économique apparaît incontournable. Considérant leur éloignement des milieux urbains, la mise en valeur intégrée des ressources du milieu naturel s'avère un élément clé de la diversification recherchée.

L'industrie minière demeure la principale activité de développement socioéconomique de la région de l'Abitibi-Témiscamingue. En fonction de leur emplacement, certaines municipalités ont bénéficié davantage des retombées socioéconomiques de cette industrie, qui rappelons-le est cyclique.

La majorité du territoire de la MRC d'Abitibi est composée d'espaces forestiers situés à l'intérieur du grand domaine public. Ces étendues sont particulièrement destinées à l'exploitation des ressources naturelles (forestières et minières). En revanche, avec l'émergence des activités récréotouristiques sur le territoire forestier, celui-ci commence à se diversifier depuis quelques années.

Comme décrit à la section 7.5.7.3, l'indice de vitalité économique repose sur trois critères (taux de travailleurs de 25 à 64 ans, revenu médial de la population de 18 ans et plus et le taux d'accroissement annuel moyen de la population).

En 2014, les indicateurs de vitalité de toutes les localités évaluées étaient positifs, sauf pour la Municipalité de Berry. L'indice de La Motte était légèrement inférieur à celui des autres localités. Ceci s'explique principalement par son bilan démographique. En effet, la population est demeurée relativement stable au cours des dernières années, avec une légère baisse de population comparativement à 2011, alors que la population de Preissac s'est accrue de 6,2 % durant la même période.

Dans la municipalité de La Motte, on trouve une école primaire ainsi qu'une église qui sert notamment de salle multifonctionnelle et de salle de spectacle et de réception. Dans les dernières années, cette petite municipalité a cependant perdu son dépanneur et même sa station-service, et aucune relance de ces commerces n'est anticipée pour le moment à court terme. Preissac compte, quant à elle, sur les principaux services d'une communauté rurale : école primaire, dépanneur avec distribution d'essence, restauration, bar, service postal, église, bibliothèque, salle communautaire, patinoire couverte, caserne de pompier, etc. Près du pont, dans la partie sud du territoire municipal, on retrouve également des équipements publics et un noyau de services à caractère récréotouristique. Un débarcadère, une rampe de mise à l'eau, un parc, ainsi qu'un dépanneur avec poste d'essence. En 2015, le revenu total médian par ménage pour la Municipalité de Preissac était de 86 144 $ avec un taux d'emploi de 58,9 %, un taux de chômage de 9,4 % et un indice de vitalité économique de 11,6. À La Motte, le revenu total médian était de 64 327 $, et de 47 424 $ à Pikogan.

Sur l'ensemble du territoire de la municipalité de La Motte, on ne retrouve pas d'industrie ou de contribuable important, contrairement à la plupart des municipalités environnantes. En contrepartie, dans le secteur de Preissac, on retrouve deux compagnies minières, qui constituent des employeurs importants de la région de l'Abitibi, soit IAMGOLD Mine Westwood et Agnico Eagle Mine division La Ronde Extension. La Motte et Preissac sont considérées comme des municipalités-dortoirs, car une grande partie de leur population active parcourt de bonnes distances pour aller travailler chaque jour.

Beaucoup de travailleurs en fin de carrière, rencontrés lors des consultations, ont signifié à Sayona que si le projet Authier voyait le jour, qu'ils n'hésiteraient pas à retarder le moment de leur retraite pour occuper un emploi de qualité qui leur permettrait d'être chez eux tous les soirs. Cela constitue un impact direct pour contrer la pénurie d'emplois en région. Les MRC d'Abitibi-Ouest et d'Abitibi sont celles où la part de personnes qui travaillent à l'extérieur de leur MRC est la plus élevée, avec respectivement 15 % et 12 % (L'Observatoire de l'Abitibi-Témiscamingue, 2019). La création de nombreux emplois dans la MRC d'Abitibi pourrait donc contribuer à réduire le nombre de travailleurs devant se déplacer à l'extérieur de la MRC et à favoriser la rétention de la main-d'œuvre dans les petites localités.

Comme décrit à la section 8.4.4.2, la création d'emplois bien rémunérés et leur va-et-vient à la mine, l'apport économique (dont les taxes municipales), la mise en place d'une politique d'achat local et régional pour l'octroi des contrats de service, le maintien des bureaux de Sayona Québec à La Motte et l'octroi d'un fonds de développement sont autant d'éléments qui pourront contribuer à l'essor économique des communautés d'accueil du projet Authier, et indirectement, à favoriser l'établissement de commerces de services et à aider les municipalités à améliorer les services et les infrastructures municipaux. Outre l'augmentation des services, l'arrivée de nouveaux citoyens est probable, avec un important employeur à proximité des municipalités de La Motte et de Preissac. Par ailleurs, les emplois dans les mines sont réputés pour être bien rémunérés et la mine Authier n'y fera pas exception. Pour l'ensemble des raisons précédentes, l'exploitation de la mine Authier va contribuer à améliorer les conditions socioéconomiques et de bien-être social des municipalités avoisinantes et à la revitalisation de celles dont les indicateurs sont moins favorables.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation suivantes seront mises en place afin de diminuer les effets des activités sur le bien-être social. Toutes ces mesures s'appliqueront à l'une ou l'autre des phases Construction, Exploitation et Fermeture lorsqu'elles s'avèreront pertinentes.

Mesures d'atténuation spécifiques sur le bien-être social		Phase du projet[1]
H-18	Un plan de développement sur les retombées du projet sera élaboré pour les municipalités de Preissac et La Motte pour promouvoir des initiatives de développement socioéconomique durant toute la durée de vie de la mine.	E
H-22	L'ensemble des opérations de dynamitage sera confié à une entreprise spécialisée en la matière et les sautages seront sous l'entière responsabilité du boutefeu. Les sautages seront programmés et annoncés, avec émission d'alerte préalable pour assurer la protection des employés et de la population avoisinante.	E
H-28	Aucun dynamitage ne sera réalisé le soir ou la nuit et ils seront réalisés autant que possible, durant la semaine.	E
H-29	Aviser les résidents et les utilisateurs du territoire de l'échéancier des travaux de construction et des horaires de travail.	C
H-30	La circulation sera limitée aux accès désignés et des panneaux de signalisation interdiront le passage des véhicules par le chemin Saint-Luc pour se rendre à la mine. Les véhicules devront utiliser le chemin de Preissac.	C-E-F
H-31	Les activités de forage seront réalisées de jour seulement (7 h – 20 h).	E
H-32	Les concasseurs et le broyeur sont aménagés dans des bâtiments fermés.	E
H-33	Les marteaux pneumatiques et hydrauliques permanents seront munis de dispositifs antibruits.	C-E

Mesures d'atténuation spécifiques sur le bien-être social		Phase du projet[1]
H-34	Même si aucun impact n'est anticipé sur les puits privés d'alimentation en eau potable, Sayona procèdera tout de même à la caractérisation des puits résidentiels situés sur le chemin de la ligne à l'eau et le chemin Saint-Luc en 2020. Cet inventaire comprendra une entrevue avec le propriétaire des lieux, une inspection des installations de captage d'eau, le prélèvement d'un échantillon pour fin d'analyses, et la mesure du niveau d'eau, ainsi qu'un court essai de remontée. En phase d'exploitation, s'il s'avérait des impacts non anticipés sur des puits privés, et attribuables aux activités ou Infrastructures minières, Sayona mettra à la disposition des propriétaires concernés des moyens pour rétablir des conditions d'approvisionnement en eau potable comparables à l'état initial.	E
H-35	Les véhicules lourds seront munis d'une alarme de recul utilisant un signal à large bande (son blanc) pour minimiser le bruit.	C-E-F
H-36	Un plan de réaménagement de l'entrée de la propriété située sur le chemin de Preissac sera réalisé par un architecte paysagiste en 2020, à la satisfaction des propriétaires. Les travaux de réaménagement visant à minimiser les nuisances (ex. butte-écran pour le bruit) et à permettre un accès sécuritaire seront réalisés avant le début de la construction de la mine.	C
H-37	Un tronçon de 200 m du chemin de Preissac, avant son intersection avec la route 109, sera asphalté pour minimiser les nuisances devant une résidence et pour maintenir de bonnes conditions de visibilité sur la route régionale.	C-E
H-38	Sayona s'engage formellement à ne pas développer la fosse au-delà de son périmètre actuel vers le nord et le nord-est, ainsi que la halde à stériles et à résidus, vers l'est, pour maintenir les distances séparatrices prévues dans la présente étude d'impact sur l'environnement.	E
H-39	Les explosifs et les détonateurs seront entreposés dans deux bâtiments indépendants selon le manuel de quantités/distances du ministère des Ressources naturelles du Canada afin de s'assurer de leur sécurité.	E
H-40	Maintenir une réserve d'eau incendie suffisante en tout temps (5 000 m^3 dans le bassin BC-4) et disposer de pompes à incendie avec moteur électrique et diésel en bon état de fonctionnement.	C-E

[1] C : Construction ; E : Exploitation ; F : Fermeture.

Évaluation de l'impact résiduel

Les impacts liés à la phase Construction sont divisés en deux parties pour refléter à la fois des impacts négatifs (bien-être social et effets psychosociaux) et positifs (Revitalisation de communautés avoisinantes).

Bien-être social et effets psychosociaux :

Intensité : Moyenne

Les effets psychosociaux et des nuisances sont susceptibles de se produire auprès de certains individus, malgré le peu de nuisances auquel la population sera exposée, particulièrement en provenance du site minier.

Étendue : Locale

L'impact sera restreint à proximité immédiatement du projet et des routes d'accès à la mine.

Durée : Courte

Les modifications seront ressenties durant la phase Construction uniquement.

Considérant l'intensité moyenne, l'étendue locale et la courte durée, l'impact résiduel sur le bien-être social en phase Construction est considéré de moyenne importance. La probabilité d'occurrence qu'il se produise est moyenne puisque le bien-être est influencé par une multitude de facteurs.

Importance de l'impact résiduel sur le bien-être social (et effets psychosociaux) en phase Construction

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Oui
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

Revitalisation de communautés avoisinantes :

Intensité : Moyenne

La création d'emplois et les retombées économiques auront pour effets de contribuer au maintien ou à la revitalisation de certaines petites communautés dans le secteur du projet Authier.

Étendue : Locale

Ce sont surtout les communautés avoisinantes du projet qui en bénéficieront davantage.

Durée : Courte

Les effets seront concentrés sur une période de deux ans lors de la construction des infrastructures minières.

Considérant une intensité moyenne, une étendue locale et une courte durée, l'impact positif sur le bien-être social, par la revitalisation de communautés avoisinantes, est de moyenne

importance. Sa probabilité d'occurrence est jugée moyenne, car la revitalisation des communautés est sous l'influence de nombreux facteurs et peut demander une longue période avant que ses effets bénéfiques ne se fassent sentir.

Importance de l'impact résiduel sur le bien-être social (revitalisation de communautés) en phase Construction

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Positive	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Oui
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.4.3.2 Phase Exploitation

En phase Exploitation, les impacts sur le bien-être social sont :

A) L'augmentation de certaines nuisances à proximité du site et les interactions possibles avec la qualité de vie ;

B) L'augmentation des effets psychosociaux attribuables à une possible diminution de la cohésion sociale ;

C) La revitalisation de petites communautés environnantes.

Augmentation de certaines nuisances à proximité du site et interactions possibles avec la qualité de vie

Le maintien de la qualité de vie est un élément important à considérer pour les populations environnantes. Les gens sont inquiets d'une perte de quiétude à proximité de la mine en raison du bruit, des poussières, de la circulation des camions, etc. Tel que décrit précédemment, le site minier Authier offre l'avantage d'être suffisamment éloigné (la première résidence est à plus de 3 km) pour que les nuisances soient maintenues à un faible niveau d'intensité.

En phase Exploitation, les effets des nuisances pour la qualité de vie seront similaires à celles en phase Construction à partir du site minier, mais le trafic sur la route d'accès à la mine à partir de la route 109 sera accru, notamment le volume de camions qui sera supérieur pour l'expédition du concentré de spodumène. Ainsi, en phase d'exploitation, l'augmentation du nombre de véhicules sur la route 109 et le chemin de Preissac sera de l'ordre de 9 expéditions par jour du concentré de spodumène, auquel s'ajoutera environ une livraison par jour de produits chimiques ou pétroliers. Sur la route d'accès à la mine, s'ajoutera également la circulation des employés lors des changements de quart de travail.

Comme décrit précédemment, sur le chemin de Preissac en direction ouest, une augmentation de l'ordre de 18 % du volume de camions est anticipée. À l'intersection de la route du Nickel avec les chemins de Preissac et de la Sablière, on y a dénombré jusqu'à 24 camions à l'heure dans les

deux directions ; la contribution du transport minier serait donc de l'ordre de 8 % (camions vides et chargés).

Sur la route 109 en semaine, dans les deux directions, entre 14 et 17 camions à l'heure y circulent durant la semaine. Avec un débit de l'ordre de 2 camions par heure (vides et chargés dans les deux directions), l'accroissement du volume de camion en phase Exploitation du projet Authier, sera de l'ordre de 13 % en semaine. En présumant qu'il se fera aussi du transport de concentré la fin de semaine, l'augmentation du nombre de camions sera considérable puisque la route 109 semble entretenir un très faible nombre de camions à ce moment, un seul ayant été dénombré le 2 novembre 2019. Le volume de camion pourrait donc augmenter significativement les fins de semaine, mais il demeurerait très faible avec environ 3 camions par heure dans les 2 directions.

L'augmentation du trafic routier, notamment le volume de camions, est susceptible d'affecter en premier lieu les résidences situées sur leur parcours, soit une habitation permanente sur le chemin de Preissac et 17 sur la route 109 en direction sud. Par ailleurs, cette hausse du nombre de véhicules s'ajoutera à ceux empruntant déjà ces routes pour en augmenter légèrement les inconvénients et les risques d'accident.

La hausse de véhicules attribuable au projet sera davantage perceptible sur les routes secondaires reliant la route 109 au site du projet où la hausse de véhicules sera significative, ce qui occasionnera une hausse des nuisances comme le bruit et la poussière.

Afin de pallier les inconvénients engendrés par la hausse du trafic routier devant la seule résidence présente sur le réseau de chemins secondaires permettant d'accéder au site minier, une entente est intervenue avec les propriétaires concernées pour réaménager leur entrée avant le début de la construction du complexe minier. Les travaux de réaménagement, qui seront conçus par un architecte paysagiste, visent à minimiser les nuisances (ex. butte-écran pour le bruit) et à permettre un accès sécuritaire à leur propriété.

Pour ne pas occasionner de risque accru d'accidents avec des camions, le réseau routier menant à l'accès au site minier sera amélioré (élargi au niveau du chemin de la Sablière), la vitesse des camions sera contrôlée, des abat-poussières seront épandus par les municipalités concernées et Sayona recommandera au MTQ d'installer des enseignes sur la route 109 pour prévenir les automobilistes de la sortie fréquente de camions à l'intersection avec le chemin de Preissac.

<u>Augmentation des effets psychosociaux attribuables à une possible diminution de la cohésion sociale</u>

La séquence d'impact, telle que décrite à la phase Construction, se poursuivra en phase Exploitation. En effet, pour certains, le démarrage des opérations minières concrétisera les risques auxquels les individus qui ne souhaitaient pas le projet craignent d'être exposés. Toutefois, l'expérience des opérations minières dans la région pourra être mise à profit afin d'atténuer ces impacts ; il est donc vraisemblable de penser que l'intensité de cet impact en phase Exploitation sera moindre qu'en phase Construction. De plus, des comités de suivi seront

à l'œuvre et contribueront également au contrôle des effets du projet et à la restauration d'un climat de confiance en fournissant une information indépendante et crédible.

Les liens entre les aspects économiques, sociaux et psychosociaux sont bien connus. En ce sens, les retombées économiques pourront permettre de participer à la qualité de vie, au bien-être et au développement de la région et des communautés d'accueil. En effet, la présence du projet Authier, dans les municipalités de La Motte et de Preissac, crée une opportunité de carrière pour les travailleurs locaux et de la région. Dans la mesure où il est prévu que la mine prévoit employer annuellement jusqu'à 176 travailleurs (année 6) pendant les 14 années d'exploitation, l'embauche constitue un effet positif pour le bien-être et la qualité de vie des familles et des localités bénéficiaires. En somme, les travailleurs et les entreprises des localités environnantes bénéficiant des retombées économiques de la mine connaitront une plus grande stabilité d'emploi et une prospérité économique accrue, ce qui se reflètera dans la qualité de vie de plusieurs résidants et commerçants des localités avoisinantes, surtout pour les employés résidant à proximité du site Authier dont les déplacements seront de plus courte durée.

Revitalisation de petites communautés environnantes

Les effets positifs de l'implantation d'une nouvelle mine seront similaires à ceux décrits en phase Construction. En phase Exploitation, sur une période d'environ 14 ans, la mise en place de conditions propices se traduira par une revitalisation graduelle de petites communautés environnantes ou contribuera au maintien des conditions sous-jacentes à la vitalité pour d'autres localités plus prospères. La rétention des jeunes dans les petites municipalités est un des éléments clés au maintien de leur vitalité et le fait de leur procurer des emplois de qualité à proximité de leur lieu de résidence est susceptible d'accroître leur rétention. Comme le projet Authier se trouve à proximité de municipalités où il y a peu d'employeurs (ex. La Motte), il est donc permis d'envisager que des jeunes ou autres résidents travailleront à la mine Authier, et ce, d'autant plus que Sayona favorisera l'embauche locale, à compétence égale.

Pour plusieurs, le projet est considéré comme bénéfique pour l'économie locale. Il pourrait avoir pour effet, entre autres, de procurer des emplois et d'attirer de nouveaux résidents, ce qui pourrait aussi entrainer une baisse des taxes municipales pour les municipalités de La Motte et de Preissac. Le projet pourrait également contribuer à l'amélioration de certains axes routiers, en l'occurrence ceux qui seront utilisés pour son développement (ex. le chemin de Preissac).

En somme, l'arrivée d'un projet de l'ampleur du projet Authier ne présente pas que des effets négatifs. En effet, le projet s'insère dans un cadre socioéconomique où certaines localités présentent des signes de dévitalisation. Par exemple, la Municipalité de La Motte a peu de commerces et aucune industrie ni aucun grand contribuable, contrairement à plusieurs des municipalités environnantes. Au fil des années, cette petite municipalité a perdu son magasin général et même sa station-service. Sayona souhaite réunir les conditions propices au développement des communautés d'accueil et mettra en place des moyens concrets pour y améliorer les conditions socioéconomiques.

Évaluation de l'impact résiduel

Les impacts liés à la phase Exploitation sont divisés en deux parties pour refléter à la fois des impacts négatifs (bien-être social) et positifs (revitalisation de communautés avoisinantes).

Bien-être social et effets psychosociaux

Intensité : Moyenne

Des effets psychosociaux et des nuisances sont susceptibles de se produire auprès de certains individus, malgré le faible niveau de nuisances auquel la population sera exposée.

Étendue : Locale

L'impact se fera surtout ressentir à proximité du projet et des routes d'accès à la mine.

Durée : Moyenne

Les impacts seront présents durant toute la phase Exploitation de la mine.

Compte tenu de l'intensité moyenne, d'une étendue locale et d'une moyenne durée, l'impact résiduel négatif sur le bien-être social est de moyenne importance. La probabilité d'occurrence qu'il se produise est moyenne, car le bien-être social est influencé par une multitude de facteurs.

Importance de l'impact résiduel sur le bien-être social (et effets psychosociaux) en phase Exploitation

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Oui
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

Revitalisation de communautés avoisinantes

Intensité : Moyenne

La création d'emplois et les retombées économiques auront pour effets de contribuer au maintien ou à la revitalisation de certaines petites communautés dans le secteur du projet Authier.

Étendue : Locale

Ce sont surtout les communautés avoisinantes du projet qui en bénéficieront davantage.

Durée : Moyenne

Les effets sur la revitalisation de communautés se feront sentir durant toute la phase Exploitation.

Compte tenu de l'intensité moyenne, de l'étendue locale et de la moyenne durée, l'impact positif sur le bien-être social (revitalisation de communautés) est de moyenne importance. Sa probabilité d'occurrence est jugée moyenne, car comme mentionné précédemment, la revitalisation des communautés est sous l'influence de nombreux facteurs et peut demander une longue période avant que ses effets bénéfiques ne se fassent sentir.

Importance de l'impact résiduel sur le bien-être social (revitalisation de communautés) en phase Exploitation

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Positive	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Oui
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.4.3.3 Phase Fermeture

En phase Fermeture, les impacts sur le bien-être social sont :

A) La diminution des nuisances et des effets du projet et le retour graduel vers les conditions initiales ;

B) La cessation des conditions propices à la revitalisation de petites communautés environnantes.

Diminution des nuisances et des effets du projet et retour graduel vers les conditions initiales

En phase de fermeture, les nuisances associées au transport routier seront grandement diminuées, car l'activité principale, l'expédition du concentré de spodumène, n'aura plus lieu. Ainsi, il ne subsistera qu'un volume réduit de circulation, similaire à la période de construction pour finaliser la fermeture définitive du site minier.

Par ailleurs, l'arrêt des opérations minières aura tendance à rassurer la population et tout particulièrement ceux qui craignaient les effets de la mine. On assistera alors à un retour graduel vers les conditions initiales.

Cessation des conditions propices à revitalisation de petites communautés environnantes

La fermeture de la mine aura plusieurs effets sur le plan économique. Suivant la période de stimulation économique engendrée par l'exploitation de la mine, le ralentissement et l'arrêt des activités auront une incidence sur les localités environnantes, en particulier sur la Municipalité de La Motte. Il y aura fin des emplois à la mine, de ceux des secteurs connexes dépendant des activités minières, ainsi que la fin des contrats de travail pour diverses entreprises locales et régionales. Il est possible que les communautés affectées connaissent alors une phase de déstabilisation économique, ce qui exigera un réajustement afin de permettre à la main-d'œuvre

libérée de se réorienter. La fermeture de la mine aura donc des effets sur l'économie locale, mais aussi sur le sentiment collectif de perte pour les travailleurs et leurs familles. Ainsi, l'afflux démographique que pourra avoir occasionné l'exploitation minière sera potentiellement suivi d'un déclin à la suite de la fermeture de la mine.

Le programme de suivi du milieu humain comprendra des mesures pour assurer une continuité dans la relation entre Sayona et les parties prenantes. Le comité responsable de la mise en œuvre du programme sera en mesure de définir, de concert avec les collectivités impliquées, des mesures visant à contrer les effets indésirables du projet sur le bien-être social, ou encore d'identifier et d'amplifier ses effets bénéfiques. Avec le comité de suivi, il sera donc possible d'identifier des mesures à mettre graduellement en place durant l'exploitation de la mine pour atténuer les impacts socioéconomiques après la fermeture. Enfin, les fonds de développement qui seront octroyés aux municipalités de La Motte et de Preissac permettront la mise en place de moyens ou de programmes pour assurer la meilleure transition socioéconomique possible après la cessation des activités minières.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

Un retour vers les conditions initiales se fera graduellement à mesure que les activités de fermeture de la mine seront réalisées.

Étendue : Locale

L'impact sera concentré à proximité du projet.

Durée : Courte

L'impact se manifestera seulement durant la phase Fermeture, soit durant moins de 2 ans.

Compte tenu de sa faible intensité, d'une étendue locale et d'une courte durée, l'impact résiduel pour le bien-être social en phase Fermeture est de faible importance. La probabilité d'occurrence qu'il se produise est moyenne. Les effets pour le bien-être des populations locales s'estomperont progressivement avec la décroissance des activités minières jusqu'à la fermeture définitive du site minier.

Importance de l'impact résiduel sur le bien-être social en phase Fermeture

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.4.4 Emploi et développement économique

Au cours de la réalisation du projet, les activités susceptibles d'être une source d'impact pour l'emploi et le développement économique sont résumées au tableau 8-39 selon la phase du projet.

Tableau 8-39 – Source d'impacts pour l'emploi et le développement économique

Activité	Phase		
	Construction	Exploitation	Fermeture
Construction des infrastructures et des installations temporaires et permanentes	X	X	-
Personnel	X	X	X
Biens et services	X	X	X
Démantèlement des installations et des ouvrages	-	-	X

8.4.4.1 Phase Construction

En phase Construction, les impacts sur l'emploi et le développement économique sont :

A) La création d'emplois ;

B) Les investissements, les retombées économiques et les opportunités d'affaires.

Création d'emplois

Environ 150 emplois seront créés pendant la phase Construction, sans compter les emplois indirects. Ces emplois, bien rémunérés, profiteront directement à la région puisque l'expertise locale et régionale dans le secteur des mines permettra de combler une bonne proportion des besoins requis par le projet Authier. Ainsi, une portion significative de ces emplois sera occupée par des travailleurs locaux ou régionaux, contribuant au dynamisme économique de la région.

Une enquête réalisée en 2016 révélait que sur les 61 830 emplois de la région de l'Abitibi-Témiscamingue, 60 070 d'entre eux étaient occupés par des résidents dans la région, le contingent restant de quelque 1 760 personnes viendrait de l'extérieur. Ce bassin représente ainsi 3 % des emplois occupés dans la région (L'Observatoire de l'Abitibi-Témiscamingue, 2019).

Les métiers et les expertises seront requis pour la réalisation des travaux de terrassement, de fondation, de béton, de structure, de construction de routes d'accès, de bâtiments, d'installations mécaniques et électriques, des infrastructures de gestion de l'eau, de génie, etc.

Investissements, retombées économiques et opportunités d'affaires

La construction du complexe minier s'étalera sur environ 15 mois et nécessitera un investissement initial de l'ordre de 120 M$. Ce montant sera dépensé en bonne partie en Abitibi-

Témiscamingue et engendrera des occasions d'affaires pour plusieurs fournisseurs de biens et de services. La plus grande partie du coût en capital est liée à l'usine de traitement et aux infrastructures connexes, soit 65,79 M$.

Cet investissement génèrera des retombées directes significatives pour les firmes et les entrepreneurs locaux en foresterie (déboisement), en génie civil (aménagement du site et des accès), en construction (bâtiments et installations) et en achat de divers biens, de produits pétroliers, d'équipements, de matériaux, etc.

Par ailleurs, des retombées indirectes et induites seront également générées par la présence du chantier. En effet, la construction de la mine Authier permettra de conserver dans la région des travailleurs et leurs familles, tout en attirant de nouveaux. Leur présence entrainera des dépenses pour la restauration, l'hébergement, les biens et services divers, etc., qui contribueront à leur tour au dynamisme et à l'investissement local et à la fiscalité des municipalités de La Motte et de Preissac, notamment. Finalement, des taxes, impôts et redevances profiteront à la fiscalité des gouvernements du Québec et du Canada.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation et de bonification suivantes seront mises en place afin de diminuer ou d'accroître les effets des activités sur l'emploi et l'économie. Toutes ces mesures s'appliqueront à l'une ou l'autre des phases Construction, Exploitation et Fermeture lorsqu'elles s'avèreront pertinentes.

Mesures d'atténuation et de bonification spécifiques à l'emploi et au développement économique		Phase du projet[1]
H-1	Adhérer à une charte d'éduresponsabilité : Sayona encouragera la persévérance scolaire et la formation continue de son personnel, ceci à travers la formation et notamment l'entente avec la PNA.	E
H-2	Aviser tôt les communautés d'accueil, incluant la PNA, de la planification de la cessation des activités de la mine. La communauté socioéconomique régionale et les citoyens seront associés à la planification de la cessation des activités minières par la création d'un comité consultatif communautaire pour mieux prévenir les effets de la période postexploitation de la mine et pour développer un processus pour en assurer une gestion efficace.	F
H-3	Dans son processus d'évaluation des fournisseurs, Sayona privilégiera les entreprises de la MRC de l'Abitibi et de la région de l'Abitibi-Témiscamingue, incluant la PNA, si elles ont le savoir-faire et qu'elles sont compétitives (politique d'achat local).	C-E-F
H-4	Instaurer un code d'éthique et prévoir des mesures disciplinaires pour contrer les comportements discriminatoires.	C-E-F

	Mesures d'atténuation et de bonification spécifiques à l'emploi et au développement économique	Phase du projet[1]
H-5	Le comité de liaison permettra la mise en place d'une vigilance participative sur les impacts et les nuisances du projet par le biais d'un comité de suivi citoyen, d'un service interne de relations communautaires et d'un programme de communication en continu pour informer sur les suivis environnementaux, pour recevoir les plaintes et pour procéder aux ajustements nécessaires, le cas échéant. Ce comité inclura un siège pour un représentant de la PNA.	C-E-F
H-6	Les volumes de bois commercialisables seront valorisés dans la région selon des méthodes de transformation habituelles.	C
H-8	Pour la phase de construction, collaborer avec les organismes régionaux (CLD, chambres de commerce, etc.), et la PNA, pour faire connaître les besoins d'hébergement à l'avance afin d'optimiser les services existants (inventaire des chambres disponibles et possibilités d'hébergement commercial).	C
H-9	Pour s'assurer de maximiser les retombées locales et régionales, Sayona exigera des entrepreneurs qu'ils privilégient l'embauche d'employés des municipalités avoisinantes et de la région de l'Abitibi-Témiscamingue, incluant les travailleurs de la PNA.	E
H-10	Sayona élaborera un plan de formation de la main-d'œuvre en partenariat avec Emploi Québec, la Commission scolaire Harricana et son service aux entreprises pour des formations adaptées à l'industrie minière. Ces formations pourront être dispensées à Amos ou à Pikogan.	C-E
H-13	Sayona participera financièrement à des programmes de recherche ou de développement avec les établissements d'enseignement supérieur (ex. UQAT, CTRI, cégep de l'Abitibi-Témiscamingue, etc.).	C-E
H-14	Sayona publiera sur son site WEB son plan d'actions relativement aux besoins en approvisionnement pour les phases Construction et Exploitation (avec cédule) pour que les entrepreneurs locaux et régionaux puissent s'y préparer adéquatement.	C-E
H-15	Sayona rendra disponible sur son site WEB les postes à combler ainsi que les lots de travail pour les appels d'offre des entrepreneurs.	C-E-F
H-16	Sayona s'assurera de mettre en place un canal de communications efficace et régulier avec la PNA et à travers le comité qui verra à l'application de l'ERA, les possibilités d'embauche seront identifiées et facilitées.	C-E-F
H-17	Sayona se dotera d'une politique pour commanditer divers évènements ou organismes de bienfaisance locaux et régionaux.	C-E

Mesures d'atténuation et de bonification spécifiques à l'emploi et au développement économique		Phase du projet[1]
H-18	Un plan de développement sur les retombées du projet sera élaboré pour les municipalités de Preissac et La Motte pour promouvoir des initiatives de développement socioéconomique durant toute la durée de vie de la mine.	C-E
H-19	Avant de mettre en place un changement, une identification des dangers et une analyse des risques (HAZID) seront effectuées pour s'assurer que le changement proposé ne cause pas de blessures aux personnes ou de dommages à l'environnement, à la propriété ou à l'équipement. Ce processus doit prendre en considération les changements planifiés et les changements non prévus.	C-E-F
H-20	Coopérer avec les autorités publiques responsables de la sécurité du public pour s'assurer que les plans d'urgence s'intègrent bien avec leurs plans et former les employés pour assurer une intervention coordonnée en cas d'accident.	C-E-F
H-21	Développer un programme documenté de maintenance et d'inspection pour assurer l'intégrité des installations minières. Mettre immédiatement en œuvre des mesures correctives pour les équipements défectueux ou à risque, s'il y a lieu.	C-E-F
H-22	L'ensemble des opérations de dynamitage sera confié à une entreprise spécialisée en la matière et les sautages seront sous l'entière responsabilité du boutefeu. Les sautages seront programmés et annoncés, avec émission d'alerte préalable pour assurer la protection des employés et de la population avoisinante.	E
H-23	Sayona s'engage à prendre toutes les mesures préventives et de contrôles nécessaires pour réduire les risques d'accident selon le principe aussi faible qu'il est raisonnable de le faire, tel que documenté dans le chapitre 11 de l'ÉIE.	C-E-F
H-24	Un plan préliminaire de mesures d'urgences, conforme aux exigences du Code de sécurité pour les travaux de construction, chapitre S-2.1, r.4 (CNESST, 2019), a été préparé à partir des informations tirées de l'étude de faisabilité du projet Authier. Le plan a été préparé après une évaluation des risques associés à l'opération de la mine. Il décrit les rôles et les responsabilités des membres clés de l'organisation, identifie les ressources impliquées, le déclenchement du plan et la formation, et les procédures d'intervention spécifiques pour 10 catégories d'accidents. Ce plan sera mis à jour lors de l'ingénierie détaillée du projet.	C-E-F
H-25	Mettre en œuvre et maintenir à jour un programme rigoureux de santé et sécurité au travail.	C-E-F
H-26	Mettre en place un système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).	C-E-F

Mesures d'atténuation et de bonification spécifiques à l'emploi et au développement économique		Phase du projet[1]
H-27	Une analyse sécuritaire de tâches sera réalisée pour identifier les dangers et les mesures d'atténuation pour les tâches présentant des risques ou avant le début d'une nouvelle activité ou lorsqu'un changement survient (nouveaux outils, équipements, matériaux, procédures, organisation du travail, etc.). L'analyse sécuritaire de tâches constitue un outil pour effectuer une planification sécuritaire des travaux sur le site minier de manière à prévenir des accidents.	C-E-F

[1] C : Construction ; E : Exploitation ; F : Fermeture.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Élevée

Élevée : Les retombées économiques d'un projet qui requiert un investissement initial de plus de 100 M$ seront significatives pour la région.

Étendue : Régionale

Les effets des investissements, sur les emplois et les retombées économiques, seront ressentis dans toute la région de l'Abitibi-Témiscamingue.

Durée : Courte

L'impact se concentrera durant la phase de construction uniquement, soit moins de 2 ans.

Compte tenu de l'intensité élevée, d'une étendue régionale et d'une courte durée, l'impact positif pour l'emploi et le développement économique en phase Construction est considéré d'importance élevée. L'impact est positif et la probabilité d'occurrence qu'il se produise est élevée puisque les investissements devront nécessairement être réalisés pour la construction du complexe minier.

Importance de l'impact résiduel sur l'emploi et le développement économique en phase Construction

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Positive	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Oui
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.4.4.2 Phase Exploitation

En phase Exploitation, les impacts sur l'emploi et le développement économique sont :

A) La création d'emplois ;

B) Les investissements, les retombées économiques et les opportunités d'affaires ;

C) Les interactions avec d'autres secteurs de l'économie régionale.

Création d'emplois

Le secteur minier employait directement 3 275 personnes en 2011 dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue (MERN, 2013a). De plus, l'étude du ministère des Ressources naturelles estimait que les activités liées à la production minière au Québec avaient généré en 2008 l'équivalent de 14 000 emplois indirects chez les différents fournisseurs. Parmi ces emplois indirects, près de 70 % se situaient dans le secteur des services. Les investissements miniers en immobilisations et réparations auraient également généré l'équivalent de 3 600 emplois directs et indirects répartis un peu partout au Québec.

Dans les régions de l'Abitibi-Témiscamingue, de la Côte-Nord et du Nord-du-Québec, les emplois dans le secteur minier offrent des conditions salariales très avantageuses. En 2011, le salaire annuel moyen dans le secteur minier était de près de 96 000 $ pour l'Abitibi-Témiscamingue (MERN, 2013a).

Durant les 14 années d'exploitation du projet Authier, la mine générera une moyenne annuelle de plus de 128 emplois. Diverses expertises seront requises pour le fonctionnement de la mine :

- Opérations minières : surintendant, contremaitres, chauffeurs de camion, opérateurs de pelle, foreurs, opérateurs d'équipements de support, dynamiteurs, etc. ;
- Maintenance : surintendant, contremaitres, mécaniciens, soudeurs, etc. ;
- Traitement du minerai : surintendant, contremaitres, techniciens, métallurgistes, mécaniciens, électriciens, etc. ;
- Services techniques : ingénieur, géologue, coordonnateur en environnement, techniciens, etc. ;
- Administration et autres : directeur général, secrétaires, acheteur, responsable santé-sécurité, comptable, spécialiste en ressources humaines, agents de sécurité, etc.

Compte tenu de l'expertise minière disponible dans le secteur immédiat du projet, et plus largement en Abitibi-Témiscamingue, une proportion significative de ces emplois sera comblée par des travailleurs locaux et régionaux. Ces emplois stables et bien rémunérés, en général supérieur au revenu moyen, contribueront au dynamisme économique local tout en permettant la rétention de travailleurs et de leurs familles en région.

Compte tenu des besoins du projet et du bassin de travailleurs qualifiés dans la région, le projet permettra de soutenir les qualifications de travailleurs spécialisés. De plus, le projet contribuera

à la formation de nouveaux travailleurs en offrant un milieu de travail où diverses spécialités seront requises.

Investissements, retombées économiques et opportunités d'affaires

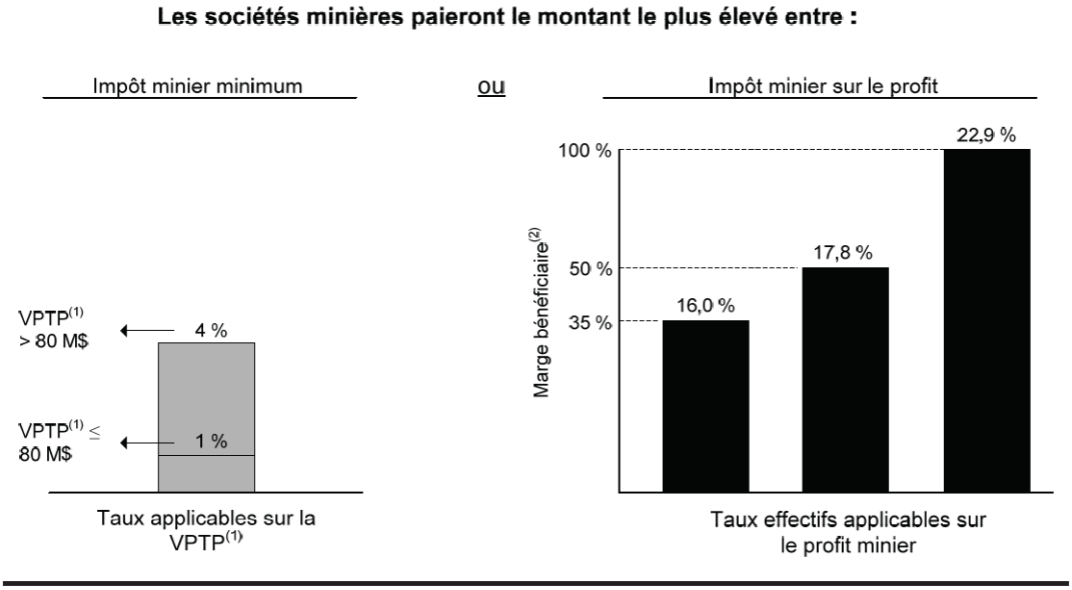
L'exploitation de la mine nécessitera un investissement de 631 M$, excluant les frais de transport et les redevances. À cet investissement, s'ajoutent des investissements de soutien de l'ordre de 90,7 M$ sur la durée du projet pour le financement et le renouvellement des équipements, la restauration du site, etc.

La majeure partie des frais de fonctionnement sur le site (excluant les frais de transport) est associée aux activités de minage (46 %) et au traitement du minerai (35 %). Le reste des dépenses (19 %) est attribuable à des redevances au vendeur, à l'administration, à la gestion des résidus, à l'environnement, au laboratoire d'analyses, etc.

Les dépenses relatives à ces investissements seront faites en bonne partie en région puisque la plus grande partie du coût d'opération est associée aux activités de minage et au traitement du minerai sur le site minier.

En plus de bénéficier directement aux fournisseurs locaux, le projet génèrera d'importantes retombées indirectes et induites pour l'ensemble de la région sur la durée de vie du projet. Ces retombées profiteront aux fournisseurs locaux et régionaux dans une chaîne d'approvisionnement en biens et services puisque l'expertise minière est bien établie dans la région. Encore une fois, ces retombées favoriseront le maintien et le développement en région d'emplois de qualité, de travailleurs et de leurs familles, contribuant au dynamisme et à l'investissement local, ainsi qu'à la fiscalité des municipalités non seulement de La Motte et de Preissac, mais aussi de la région de l'Abitibi-Témiscamingue. Finalement, des taxes, impôts et redevances profiteront à la fiscalité des gouvernements du Québec et du Canada pour la durée de vie du projet.

Le nouveau régime d'impôt minier du Québec prévoit l'imposition d'une redevance minimale basée sur le plus élevé des montants correspondant à la valeur du minerai brut extrait ou de l'impôt minimum sur le profit (voir la figure 8-3). Sur cette base, il a été estimé que Sayona devrait retourner en impôt environ 57,5 M$ sur la durée de vie du projet Authier, avec des maximums annuels de l'ordre de 8 à 9 M$ par année vers la fin de la phase Exploitation (années 12 à 14).



(1) Valeur de la production à la tête du puits.
(2) Marge bénéficiaire : profit minier de l'exploitant divisé par la valeur brute de sa production annuelle.

Source : MERN (2013b).

Figure 8-3 – Illustration du fonctionnement du nouveau régime d'impôt minier

Interactions avec d'autres secteurs de l'économie régionale

Bien qu'important à l'échelle locale, le besoin en main-d'œuvre pour le projet Authier reste marginal à l'échelle de la région. Dans ce contexte, le marché du travail devrait pouvoir fournir des travailleurs au projet Authier, compte tenu notamment que la région de l'Abitibi-Témiscamingue présente le plus grand nombre de fournisseurs du secteur minier de toutes les régions du Québec (AMQ, 2018). Par ailleurs, la région a l'habitude de pallier le caractère cyclique du besoin de main-d'œuvre dans le secteur minier. De plus, les ententes et les programmes de formation contribueront à la préparation de la main-d'œuvre requise. Toutefois, il est évident que la concurrence existe pour des postes similaires et disponibles dans le secteur minier ou d'autres secteurs similaires et que des transferts de travailleurs entre secteurs sont susceptibles de se produire.

Par ailleurs, l'arrivée d'un nouvel employeur est susceptible d'exercer une certaine pression à la hausse sur les salaires dans la région. Si celle-ci est profitable aux conditions d'emploi des travailleurs, cette hausse peut entrainer le déplacement de travailleurs vers des emplois plus payant et nuire ainsi à certains secteurs d'activité comme celui des services. Toutefois, compte tenu du large bassin de main-d'œuvre régionale disponible et de la capacité d'adaptation des entreprises régionales habituées aux cycles miniers, celles-ci pourront poursuivre leurs activités et profiter du dynamisme régional. Par ailleurs, la fermeture ou la cessation des activités de certaines mines contribuent également à rendre disponible un bassin de main-d'œuvre.

Le projet contribuera à l'amélioration de l'employabilité des travailleurs. En effet, à travers la formation et l'expérience acquise, ces travailleurs développeront des qualifications et des expertises dans l'extraction du minerai, dans son traitement et dans plusieurs autres sphères d'activités. L'acquisition de ces compétences servira ces travailleurs dans la poursuite de leur carrière et pour leur employabilité, compte tenu du caractère dynamique, mais cyclique du secteur minier.

L'apport du secteur minier à l'économie du Québec en général et à celle de la région de l'Abitibi-Témiscamingue est reconnu. En effet, dans la seule région de l'Abitibi-Témiscamingue, les emplois soutenus par l'industrie minière représentaient 20,5 % de l'emploi total de la région, 35,7 % des emplois directs, 25,7 % des revenus de travail et 38,4 % du PIB régional pour l'année 2016 (AMQ, 2018). Le projet Authier participera à la consolidation de l'apport du secteur minier à l'économie régionale.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Élevée

Les effets économiques du projet seront significatifs pour la région, les investissements de soutien et les frais d'opération totalisant plus de 700 M$ sur une durée d'environ 14 ans.

Étendue : Régionale

Les effets en termes d'investissements, d'emplois et de retombées économiques seront ressentis dans un large bassin de la région de l'Abitibi-Témiscamingue.

Durée : Moyenne

Les effets se feront sentir sur toute la durée de la phase Exploitation, durant 14 années.

Compte tenu de l'intensité élevée, d'une étendue régionale et d'une moyenne durée, l'impact positif sur l'emploi et le développement économique en phase Exploitation est d'importance élevée. La probabilité d'occurrence qu'il se produise est élevée puisque l'exploitation de la mine Authier impliquera nécessairement d'importants investissements pour l'opération de la mine et de l'usine.

Importance de l'impact résiduel sur l'emploi et le développement économique en phase Exploitation

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Positive	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Oui
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.4.4.3 Phase Fermeture

En phase Fermeture, l'impact sur l'emploi et le développement économique est :

A) La baisse des investissements et de l'emploi et un retour graduel vers les conditions initiales.

Baisse des investissements et de l'emploi et retour graduel vers les conditions initiales

Avec la fin des opérations au site minier Authier, le volume d'investissements et le nombre d'emplois diminueront significativement et se maintiendront à un niveau moindre pendant la phase de fermeture et de restauration du site minier. Ce ralentissement entrainera une baisse des achats de biens et de services en région et un retour graduel vers des conditions initiales. Évidemment, l'ensemble de la situation économique de la région dépendra d'une foule de facteurs externes au projet et notamment, de l'arrivée d'autres projets et des activités des autres secteurs de l'économie. L'expérience acquise, autant par les travailleurs que par les firmes, contribuera à leur employabilité et à leur capacité à tirer profit des conditions économiques qui prévaudront à la fin du projet.

Sayona entrevoit la poursuite des activités d'exploration en Abitibi-Témiscamingue et souhaite optimiser son usine de concentration du minerai pour prolonger sa durée de vie. De plus, comme précisé au chapitre 4, l'ouverture de plusieurs mines de spodumène en Abitibi-Témiscamingue pourrait éventuellement favoriser l'établissement d'une usine de seconde transformation pour la production de carbonate de lithium. Ces perspectives laissent entrevoir des retombées économiques significatives relativement à l'exploitation du lithium présent dans le sous-sol abitibien.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Moyenne

La baisse significative des investissements et la cessation des activités minières auront des répercussions pour le développement économique et pour l'emploi.

Étendue : Régionale

Un large bassin de firmes et de travailleurs en région pourrait subir les effets de la fermeture de la mine Authier.

Durée : Courte

Les effets seront surtout concentrés durant la fermeture définitive du site minier, sur une période d'au plus deux ans.

Compte tenu de la moyenne intensité, d'une étendue régionale et d'une courte durée, l'impact résiduel sur l'emploi et le développement économique en phase Fermeture est de moyenne importance. La probabilité d'occurrence que l'impact se produise est élevée, car les conditions

de fermeture et de restauration sont connues et encadrées par la Loi sur les mines. Elles se traduiront inévitablement sur le nombre d'emplois et sur le développement économique des communautés locales avoisinantes.

Importance de l'impact résiduel sur l'emploi et le développement économique en phase Fermeture

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Oui
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.4.5 Patrimoine culturel et archéologique

Au cours de la réalisation du projet, les activités susceptibles d'être une source d'impacts sur le patrimoine culturel et archéologique sont résumées au tableau 8-40 selon la phase du projet.

Tableau 8-40 – Source d'impacts sur le patrimoine culturel et archéologique

Activité	Phase		
	Construction	Exploitation	Fermeture
Préparation du site	X	X	-
Construction des infrastructures et des installations temporaires et permanentes	X	X	-
Restauration finale du site	-	-	X
Vestiges du site	-	-	X

8.4.5.1 Phase Construction

En phase Construction, l'impact sur le patrimoine culturel et archéologique est :

A) Les risques de perturbations de sites ou d'artéfacts archéologiques.

Risques de perturbations de sites ou d'artéfacts archéologiques

Les risques de perturbation de sites ou d'artéfacts archéologiques concernent surtout la phase Construction du projet Authier. En phases Exploitation et Fermeture, il persiste le même risque, mais dans une moindre mesure. Pour cette raison, l'impact potentiel du projet pour le patrimoine culturel et archéologique n'est décrit et évalué qu'une seule fois.

Aucun site archéologique n'est recensé dans la zone d'étude, laquelle ne se trouve pas à l'intérieur d'un corridor de déplacements potentiels, ni le long d'un cours d'eau navigable. L'examen de la base de données de l'ISAQ indique la présence d'un seul site archéologique dans

un rayon de 20 km du centre du projet. Il s'agit de DcGo-1, localisé dans la baie du Six au lac Preissac. On note aussi l'existence d'un ancien portage amérindien datant du XIXe siècle, entre les lacs Kapitagama et Preissac (Archéo-Mamu, 2018). Par ailleurs, les sources archivistiques consultées n'ont pas permis d'y reconnaitre d'établissements ou de zones d'exploitation susceptibles de laisser des traces.

Outre le bon drainage des sols, le milieu d'insertion du projet Authier n'offre aucune autre condition propice à une occupation historique humaine des lieux, par exemple la présence de plan d'eau ou cours d'eau d'importance. En conséquence, l'étude réalisée par Archéo-Mamu (2018) conclut en un potentiel archéologique très faible, sinon nul (annexe 7-15). Aucune mesure de protection particulière n'est donc requise relativement au patrimoine archéologique.

Toutefois, il demeure possible que des vestiges ou artéfacts archéologiques soient découverts lors des travaux, notamment en raison de la présence autochtone dans la région. Dans un tel cas, les travaux seraient arrêtés et le ministère de la Culture et des Communications du Québec serait avisé. Comme la Loi sur les biens culturels interdit de déplacer ou de prélever des vestiges, les travaux seraient suspendus jusqu'à ce que le Ministère donne l'autorisation de reprendre ces travaux.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation suivantes seront mises en place afin de diminuer les effets des activités sur le patrimoine culturel et l'archéologie. Toutes ces mesures s'appliqueront à l'une ou l'autre des phases Construction, Exploitation et Fermeture lorsqu'elles s'avèreront pertinentes.

Mesures d'atténuation spécifiques sur le patrimoine culturel et l'archéologie		Phase du projet[1]
H-53	Dans l'éventualité où pendant les activités de la mine, un site de patrimoine culturel ou archéologique était découvert, des mesures de protection spécifiques seront mises en place. Le cas échéant, les responsables devront obligatoirement signaler celui-ci au directeur de chantier et, si besoin est, les travaux seront interrompus à l'endroit du site découvert jusqu'à ce qu'une évaluation soit complétée par des archéologues.	C-E-F

[1] C : Construction ; E : Exploitation ; F : Fermeture.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

L'absence de site connu et le très faible potentiel archéologique du secteur font en sorte que cet impact potentiel est de faible intensité.

Étendue : Ponctuelle

Le faible potentiel archéologique du secteur fait en sorte que la présence potentielle de vestige archéologique serait très localisée, à des endroits bien précis.

Durée : Longue

Cet impact potentiel concerne toutes les phases du projet Authier.

Compte tenu de l'intensité faible, d'une étendue ponctuelle et d'une longue durée, l'importance de l'impact potentiel résiduel sur le patrimoine culturel et archéologique lors de toutes les phases du projet est de faible importance. La probabilité d'occurrence que l'impact se produise est faible, considérant l'absence de site connu et le très faible potentiel archéologique du site Authier.

Importance de l'impact résiduel sur le patrimoine culturel et archéologique pour l'ensemble des phases du projet Authier

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.4.6 Paysage

Au cours de la réalisation du projet, les activités susceptibles d'être une source d'impact sur le paysage sont résumées au tableau 8-41 selon la phase du projet.

Tableau 8-41 – Source d'impacts sur le paysage

Activité	Phase		
	Construction	Exploitation	Fermeture
Préparation du site	X	X	-
Construction des infrastructures et des installations temporaires et permanentes	X	X	-
Présence des infrastructures et des bâtiments	-	X	-
Restauration progressive du site	-	X	-
Restauration finale du site	-	-	X
Vestiges du site	-	-	X

La méthode d'évaluation des impacts pour le paysage est similaire à celle des autres composantes et fait intervenir les critères d'intensité, d'étendue et de durée. Toutefois, le critère

d'intensité est décrit différemment et il fait intervenir la valeur du paysage (valeur environnementale attribuée à l'environnement visuel) et le degré de visibilité.

Zones de visibilité

Le site retenu pour le projet Authier se situe à l'intérieur d'un paysage forestier, aux limites des territoires des municipalités de La Motte et de Preissac. Le relief ondulé du secteur, la densité du couvert forestier et l'amplitude de l'esker situé au nord du site minier font en sorte que plusieurs portions de la zone d'étude paysagère n'offrent aucune visibilité sur le site minier. La cartographie des zones de visibilité et des aires d'influence indique, en couleur, les secteurs offrant des possibilités de voir les installations projetées les plus élevées (voir l'annexe cartographique, carte 34).

Pour chacune des unités de paysage définies, le degré de visibilité a été évalué selon l'exposition visuelle des observateurs potentiels, leur sensibilité (type d'observateurs) et leur position par rapport au site du projet Authier.

L'unité de paysage forestier F1, où s'insère le projet Authier, offre un degré élevé de visibilité dans le secteur même du projet, notamment à partir du chemin de Preissac et de la route du Nickel, qui rejoignent ou s'insèrent à l'intérieur des limites de l'aire d'implantation des infrastructures minières. Le reste de l'unité présente plutôt un degré de visibilité nul, considérant la densité et la dominance du couvert forestier sur l'ensemble du paysage. Le paysage agricole A1 et le paysage lacustre L1 offrent un degré de visibilité variant de nul à moyen en raison de leur grande ouverture visuelle et de la distance de perception des observateurs potentiels d'où les transformations du paysage seront visibles, puisque de ces unités, seuls le plan intermédiaire et l'arrière-plan des vues offertes seront altérés. Sept unités de paysage définies à l'intérieur de la zone d'étude paysagère élargie offrent un degré de visibilité de nul à faible sur le projet Authier (A6, A7, AF1, AF2, L2, L3 et R1). Enfin, quatorze unités de paysage n'offrent aucune vue possible (U1 à U6, A2 à A5, F2 à F4 et R2), le degré de visibilité qui leur est attribué est ainsi considéré comme nul. Le tableau 8-42 présente l'évaluation des degrés de visibilité et leur justification.

Tableau 8-42 – Évaluation du degré de visibilité par unité de paysage

Unités	Degré de visibilité	Notes, justifications
U1 Paysage urbain – La Motte	Nul	Vues cadrées dans l'axe des rues locales dont la profondeur se limite aux îlots boisés sur la plaine agricole adjacente. Aucune vue possible sur le site du projet.
U2 Paysage urbain – Saint-Mathieu-d'Harricana	Nul	Vues cadrées dans l'axe des rues locales et ouvertes sur le paysage agricole environnant. Aucune vue possible sur le site du projet en raison de l'amplitude de l'esker et la densité du couvert forestier (F1).
U3 Paysage urbain – Preissac	Nul	Aucune vue possible sur le site du projet en raison du relief encaissé de la rivière Kinojévis et de la densité du couvert forestier environnant.

Unités	Degré de visibilité	Notes, justifications
U4 Paysage urbain – Saint-Marc-de-Figuery	Nul	Vues cadrées dans l'axe des rues locales et ouvertes sur le paysage agricole environnant. Aucune vue possible sur le site du projet en raison de l'amplitude de l'esker et la densité du couvert forestier.
U5 Paysage urbain – La Corne	Nul	Vues cadrées dans l'axe des rues locales et ouvertes sur le paysage agricole environnant. Aucune vue possible sur le site du projet en raison du relief ondulé du paysage agricole adjacent (A2) et des îlots boisés qui limitent l'étendue des vues offertes.
U6 Paysage urbain – Rivière-Héva	Nul	Vues cadrées dans l'axe des rues locales et ouvertes sur le paysage agricole environnant. Aucune vue possible sur le site du projet en raison du relief irrégulier et de la densité du couvert forestier couvrant les paysages agroforestier et forestier adjacents (AF2, F1)
A1 Paysage agricole – La Motte	Moyen à nul	Vues généralement ouvertes, mais dont la profondeur est modulée par la présence de lots boisés ou en friche, de limites de lots en friche et de la densité du couvert forestier environnant. Vues ouvertes à partir de terres cultivées et de la route 109 dont l'arrière-plan rejoint l'esker. Haldes projetées visibles pour les automobilistes, résidents et autres usagers. Observateurs fixes et mobiles, permanents et occasionnels. Site du projet situé à une distance de : • 3,7 km du secteur rural bordant le chemin Saint-Luc à l'extrémité ouest de l'unité – Visible sur le plan intermédiaire, aire d'influence moyenne (photo 2 à l'annexe 7-5) ; • 5 km de la jonction entre la route 109 et le chemin Saint-Luc – Visible sur le plan intermédiaire, aire d'influence moyenne (photo 5 à l'annexe 7-5 – Simulation visuelle 1) ; • 6 km du secteur rural bordant le chemin Saint-Luc, entre la route 109 et le noyau urbain de La Motte – Visible en arrière-plan, aire d'influence moyenne.
A2 Paysage agricole – Secteur Ouest de La Corne	Nul	Vues ouvertes sur le territoire agricole dont la profondeur est définie par les buttes boisées qui bordent la rivière Harricana. Aucune vue possible sur le site du projet en raison des buttes boisées bordant la rivière Harricana (photo 3 à l'annexe 7-5).
A3 Paysage agricole – Secteur Nord-est de La Corne	Nul	Vues ouvertes sur le territoire agricole dont la profondeur est définie par les rives boisées qui bordent la rivière Harricana. La légère dépression d'un petit cours d'eau et les rives boisées limitent aussi l'étendue des vues offertes. Aucune vue possible sur le site du projet en raison des rives boisées bordant la rivière Harricana.
A4 Paysage agricole – Saint-Marc-de-Figuery	Nul	Vues ouvertes sur le territoire agricole dont la profondeur est définie par les rives boisées de la rivière Harricana et quelques lots en friche ou boisés. Aucune vue possible sur le site du projet en raison de l'amplitude de l'esker et la densité du couvert forestier (F1) (photo 6 à l'annexe 7-5).
A5 Paysage agricole – Saint-Mathieu-d'Harricana	Nul	Vues ouvertes sur le territoire agricole dont la profondeur est définie par le relief et le couvert forestier adjacent. Aucune vue possible sur le site du projet en raison de l'amplitude de l'esker et la densité du couvert forestier (F1) (photo 8 à l'annexe 7-5).
A6 Paysage agricole – Sainte-Gertrude-Manneville	Faible à nul	Vues généralement ouvertes, mais dont la profondeur est modulée par la présence de lots boisés ou en friche, de limites de lots en friche et de la densité du couvert forestier environnant. Vues ouvertes à partir de terres cultivées et de la route 395 dont l'arrière-plan rejoint l'esker. Haldes projetées potentiellement visibles pour les automobilistes et résidents et autres usagers.

Unités	Degré de visibilité	Notes, justifications
		Observateurs fixes et mobiles, permanents et occasionnels. Site du projet situé à une distance de 16 km de la jonction entre la route 395 et le 4e Rang et le 5e Rang Ouest – Potentiellement visible à l'arrière-plan, aire d'influence faible (photo 7 à l'annexe 7-5).
A7 Paysage agricole – Preissac	Faible à nul	Vues généralement ouvertes, mais dont la profondeur est modulée par la présence de lots boisés ou en friche, de limites de lots en friche et de la densité du couvert forestier environnant. Vues ouvertes à partir de terres cultivées, de la route 395 et du chemin Vautrin dont l'arrière-plan rejoint l'esker. Haldes projetées potentiellement visibles pour les automobilistes et résidents et autres usagers. Observateurs fixes et mobiles, permanents et occasionnels. Site du projet situé à une distance de 11,5 à 14 km du chemin Vautrin et à 13 km de la jonction entre la route 395 et chemin Vautrin – Potentiellement visible à l'arrière-plan, aire d'influence faible (photo 4 à l'annexe 7-5).
AF1 Paysage agroforestier – Preissac	Faible à nul	Vues généralement cadrées dans l'axe des routes ou fermées, parfois ouvertes, mais de faible profondeur en raison de la configuration irrégulière des lots cultivés et en friche et des peuplements forestiers qui limitent leur étendue (photo 9 à l'annexe 7-5). Observateurs fixes et mobiles, permanents et occasionnels. Bien que la carte illustrant les zones de visibilités montre que les haldes projetées seraient potentiellement visibles de certains secteurs de l'unité, il est peu probable que leur amplitude dépasse le couvert forestier adjacent et qu'elles soient perçues par les observateurs.
AF2 Paysage agroforestier – Rivière-Héva	Faible à nul	Vues généralement cadrées dans l'axe des routes ou fermées, parfois ouvertes, mais de faible profondeur en raison de la configuration irrégulière des lots cultivés et en friche et des peuplements forestiers qui limitent leur étendue. Quelques vues ouvertes à partir de terres cultivées bordant la route 109, dont l'arrière-plan rejoint l'esker. Observateurs fixes et mobiles, permanents et occasionnels. Site du projet situé à une distance de : • 13 km de la jonction entre les routes 109 et 117 – Potentiellement visible à l'arrière-plan, aire d'influence faible (photo 10 à l'annexe 7-5) ; • 8,5 km de la route 109 – Potentiellement visible à l'arrière-plan, aire d'influence faible (photo 11 à l'annexe 7-5)
F1 Paysage forestier – La Motte, Saint-Mathieu-d'Harricana, Sainte-Gertrude-Manneville et Preissac	Forte à nul	Vues généralement cadrées dans l'axe des routes ou fermées en raison du relief ondulé et du couvert forestier qui limitent leur étendue. Percées visuelles offertes à partir de lots déboisés bordant le chemin de Preissac et le chemin de la Sablière, à proximité du site du projet. Observateurs fixes et mobiles, occasionnels et peu nombreux. Site du projet situé à une distance de : 0 à 2,8 km vers l'ouest à partir du chemin de Preissac – Visible à l'avant-plan et sur le plan intermédiaire, aire d'influence forte et moyenne (photos 15 et 16) ; 800 m de la halde et 400 m de la fosse, à partir de la route de la Sablière – Vue en plongée sur le site du projet – Visible à l'avant-plan, aire d'influence forte (photo 13 à l'annexe 7-5) ; 4,2 à 11 km à partir de la route 109 – Aucune visibilité du site du projet en raison du couvert forestier bordant la route (photo 12 à l'annexe 7-5). Aucune vue possible sur le site du projet à partir de la route du Nickel et du chemin de Preissac en provenance de la route 109. Vues cadrées dans l'axe des chemins par le couvert forestier omniprésent. Aucune vue possible sur le site du projet à partir du lac des Hauteurs en raison de la densité du couvert forestier (photo 14).

Unités	Degré de visibilité	Notes, justifications
F2 Paysage forestier – La Corne et Saint-Marc-de-Figuery	Nul	Aucune vue possible sur le site du projet en raison du relief irrégulier et de la densité du couvert forestier.
F3 Paysage forestier – Sainte-Gertrude-Manneville et Preissac	Nul	Aucune vue possible sur le site du projet en raison du relief irrégulier et de la densité du couvert forestier.
F4 Paysage forestier – Rivière-Héva et Rouyn-Noranda	Nul	Aucune vue possible sur le site du projet en raison du relief irrégulier et de la densité du couvert forestier.
L1 Paysage lacustre – Lacs Fontbanne, Preissac, Cadillac et Kapitagam	Moyen à nul	Vues vastes et profondes à partir des résidences riveraines du lac Preissac et du littoral des trois plans d'eau. Vues ouvertes ponctuelles de la route 395 lorsqu'elle côtoie la rive du lac Preissac. Vue panoramique de la tour d'observation située en rive ouest du lac Preissac. Haldes projetées visibles pour les riverains, automobilistes, plaisanciers et autres usagers. Observateurs fixes et mobiles, permanents et occasionnels. Site du projet situé à : • 11,3 km de la route 395, secteur de Preissac – Visible en arrière-plan, aire d'influence faible (photo 17 à l'annexe 7-5 – Simulation visuelle n° 2) ; • 13,2 km de la tour d'observation – Visible en arrière-plan, aire d'influence faible (photo 18) ; • 7 à 17 km des habitations riveraines au lac Preissac – Visible en arrière-plan, aire d'influence faible ; • 1 à 17 km du littoral des plans d'eau – Visible sur le plan intermédiaire et en arrière-plan, aires d'influence moyenne et faible. Sur les rives est des plans d'eau, les haldes projetées ne seront pas visibles en raison du couvert forestier riverain. Les collines boisées qui divisent les plans d'eau font en sorte que certaines portions de rive et du littoral n'offrent aucune visibilité sur le site du projet. C'est le cas de la portion sud du lac Preissac et de la majeure partie de sa rive nord, ainsi que de la majeure partie des lacs Cadillac et Fontbonne.
L2 Paysage lacustre – Lac Malartic	Faible à nul	Vues vastes et profondes à partir du littoral et des résidences riveraines situées en rive du lac Malartic. Haldes projetées visibles pour les riverains et automobilistes en rive est et sud du lac. Haldes aussi visibles pour les plaisanciers et autres usagers à partir de certains secteurs du littoral. Observateurs fixes et mobiles, permanents et occasionnels. Site du projet situé à : • km de résidences riveraines, secteur de La Motte – Visible en arrière-plan, aire d'influence faible (photo 19 à l'annexe 7-5) ; • 13 km de résidences riveraines, secteur de La Corne – Visible en arrière-plan, aire d'influence faible ; • 16 km de résidences riveraines, secteur de Rivière-Héva - Visible en arrière-plan, aire d'influence faible ; • à 17 km du littoral du lac Malartic – Visible en arrière-plan, aire d'influence faible. Le relief ondulé du territoire agricole adjacent et les collines boisées du territoire forestier font en sorte que certaines portions de rive et du littoral n'offrent aucune visibilité du site du projet. C'est le cas des portions nord et ouest du lac Malartic et des rives qui les bordent.

Unités	Degré de visibilité	Notes, justifications
L3 Paysage lacustre – Lac La Motte	Faible à nul	Vues ouvertes à partir du littoral et des résidences riveraines situées en rive du lac La Motte. Haldes projetées possiblement visibles pour les riverains et automobilistes en rive est du lac. Les collines boisées qui modulent la rive ouest du lac La Motte limitent toutefois l'étendue des vues offertes. Peu de secteurs du littoral permettent une vue dont l'arrière-plan se prolonge au-delà de ces collines boisées. Observateurs fixes et mobiles, permanents et occasionnels. Site du projet situé à : • 14 km de résidences riveraines du lac La Motte – Visible en arrière-plan, aire d'influence faible ; • 11 à 14 km du littoral du lac La Motte – Visible en arrière-plan, aire d'influence faible. Sur les rives ouest et sud du lac, le site ne sera pas visible. Les collines boisées qui modulent la rive ouest du lac font en sorte que certaines portions de rive et du littoral n'offrent aucune visibilité du site du projet. C'est le cas des portions ouest et sud du lac La Motte et des rives qui les bordent.
R1 Paysage de rivière – Entre les lacs La Motte et Malartic	Faible à nul	Vues ouvertes sur la rivière dont la profondeur est limitée par configuration irrégulière des rives, le couvert forestier riverain et les collines boisées qui les modulent. Observateurs fixes et mobiles, permanents et occasionnels. Site du projet situé à • 8 km du quai Gareau – Visible en arrière-plan, aire d'influence faible (photo 20 à l'annexe 7-5). • 6 à 10 km de la rive est de la rivière Harricana – Visible en arrière-plan, aire d'influence faible.
R2 Paysage de rivière – Portion nord	Nul	Aucune vue possible sur le site du projet en raison de la configuration de la rivière, de son encaissement, de ses rives boisées et de l'amplitude de l'esker et la densité du couvert forestier (unité F1).

Note : Les photographies sont jointes à l'annexe 7-5.

En plus du degré de visibilité, le tableau 8-43 présente la valeur afin de déterminer le critère d'intensité pour chaque unité de paysage.

Tableau 8-43 – Évaluation de l'intensité de l'impact par unité de paysage

Unités	Degré de visibilité	Valeur	Intensité
U1 – Paysage urbain – La Motte	Nul	Moyenne	Nulle
U2 – Paysage urbain – Saint-Mathieu-d'Harricana	Nul	Moyenne	Nulle
U3 – Paysage urbain – Preissac	Nul	Moyenne	Nulle
U4 – Paysage urbain – Saint-Marc-de-Figuery	Nul	Moyenne	Nulle
U5 – Paysage urbain – La Corne	Nul	Moyenne	Nulle
U6 – Paysage urbain – Rivière-Héva	Nul	Moyenne	Nulle
A1 – Paysage agricole – La Motte	Moyen à nul	Élevée	Élevée à nulle
A2 – Paysage agricole – Ouest de La Corne	Nul	Moyenne	Nulle
A3 – Paysage agricole – Nord-est de La Corne	Nul	Moyenne	Nulle
A4 – Paysage agricole – Saint-Marc-de-Figuery	Nul	Moyenne	Nulle

Unités	Degré de visibilité	Valeur	Intensité
A5 – Paysage agricole – Saint-Mathieu-d'Harricana	Nul	Moyenne	Nulle
A6 – Paysage agricole – Sainte-Gertrude-Manneville	Faible à nul	Élevée	Moyenne à nulle
A7 – Paysage agricole – Preissac	Faible à nul	Élevée	Moyenne à nulle
AF1 – Paysage agroforestier – Preissac	Faible à nul	Moyenne	Faible à nulle
AF2 – Paysage agroforestier – Rivière-Héva	Faible à nul	Moyenne	Faible à nulle
F1 – Paysage forestier – La Motte, Saint-Mathieu-d'Harricana, Sainte-Gertrude-Manneville et Preissac	Forte à nul	Moyenne	Élevée à nulle
F2 – Paysage forestier – La Corne et Saint-Marc-de-Figuery	Nul	Moyenne	Nulle
F3 – Paysage forestier – Sainte-Gertrude-Manneville et Preissac	Nul	Moyenne	Nulle
F4 – Paysage forestier – Rivière-Héva et Rouyn-Noranda	Nul	Moyenne	Nulle
L1 – Paysage lacustre – Lacs Fontbanne, Preissac, Cadillac et Kapitagam	Moyen à nul	Élevée	Élevée à nulle
L2 – Paysage lacustre – Lac Malartic	Faible à nul	Élevée	Moyenne à nulle
L3 – Paysage lacustre – Lac La Motte	Faible à nul	Élevée	Moyenne à nulle
R1 – Paysage de rivière – Entre les lacs La Motte et Malartic	Faible à nul	Élevée	Moyenne à nulle
R2 – Paysage de rivière – Portion nord	Nul	Élevée	Nulle

8.4.6.1 Phase Construction

En phase Construction, l'impact sur le paysage est :

A) La modification du paysage forestier.

Modification du paysage forestier

La préparation du site et la mise en place de l'ensemble des installations et des infrastructures requises pour le projet Authier impliquent de grands travaux qui modifieront le paysage forestier actuel. La qualité esthétique de ce paysage sera affectée par les travaux de construction du complexe minier, qui s'échelonneront sur une période d'environ 15 mois. Durant la phase Construction, les activités de préparation du site, incluant le déboisement, n'affecteront qu'une portion du paysage forestier F1 dans le secteur immédiat du site du projet. Ces modifications seront visibles du chemin de Preissac et de la route du Nickel, et perçues par les quelques automobilistes qui y circulent, les camionneurs qui œuvrent à la sablière de l'esker accessible à

partir de la route du Nickel, ainsi que pour les quelques usagers qui fréquentent cette portion du territoire (chasseurs, pêcheurs, villégiateurs, motoneigistes et quadistes, etc.).

Ailleurs sur le territoire, les activités de construction n'auront aucune incidence sur l'environnement visuel et sur la qualité esthétique du paysage puisque le couvert forestier omniprésent, qui caractérise le paysage forestier environnant, isole visuellement l'emplacement du projet du reste du territoire.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation suivantes seront mises en place afin de diminuer les effets des activités sur le paysage. Toutes ces mesures s'appliqueront à l'une ou l'autre des phases de construction, d'exploitation et de fermeture lorsqu'elles s'avèreront pertinentes.

Mesures d'atténuation spécifiques sur le paysage		Phase du projet[1]
H-51	À la fin des travaux, réaménager et restaurer les zones perturbées selon le plan de fermeture pour qu'elles s'intègrent le mieux possible avec le paysage naturel (revégétalisation).	E-F
H-52	Pour maintenir un écran visuel, Sayona s'engage à conserver une bande boisée de 60 m de largeur le long du chemin de Preissac entre son intersection avec la route du Nickel et la portion nord-est de la halde à stériles et à résidus miniers.	E

[1] C : Construction ; E : Exploitation ; F : Fermeture.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

L'impact visuel est très limité en phase Construction, et est surtout associé à l'unité de paysage forestier F1.

Étendue : Ponctuelle

Les infrastructures ne seront pas encore visibles à l'extérieur du site minier.

Durée : Courte

Les effets sur le paysage ne concernent que la phase Construction.

Compte tenu de la faible intensité, d'une étendue ponctuelle et d'une courte durée, l'impact résiduel sur le paysage en phase Construction est de faible importance. La probabilité d'occurrence qu'il se produise est élevée, car le paysage sera inévitablement transformé dès la phase de Construction (ex. le déboisement du site) mais il ne sera perceptible qu'à proximité du site minier.

Importance de l'impact résiduel sur le paysage en phase Construction

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.4.6.2 Phase Exploitation

En phase Exploitation, l'impact sur le paysage est :

A) La modification des paysages.

Modification des paysages

Durant la phase Exploitation, les effets pour l'environnement visuel et pour la qualité esthétique du paysage se poursuivront dans le secteur immédiat du site minier (unité F1). Les activités pouvant affecter l'environnement visuel et la qualité esthétique du paysage sont associées à la poursuite de la préparation du site, à la présence physique des diverses infrastructures minières et des équipements miniers nécessaires à l'opération de la mine et les activités minières qui s'y dérouleront. Le caractère industriel de ces installations, équipements et activités contrastera avec le caractère naturel du milieu forestier actuel et environnant. La principale infrastructure minière qui sera visible, par sa hauteur (environ 70 m) est la halde à stériles et à résidus miniers.

La phase Exploitation s'échelonnera sur une période d'environ 14 ans. Durant cette période, la présence physique des installations permanentes, des infrastructures et des diverses haldes d'accumulation de stériles, de résidus et de dépôts meubles, de même que les activités industrielles sur le site, modifieront l'environnement visuel du paysage forestier actuel et la qualité esthétique de celui-ci, perçue à partir du chemin de Preissac et de la route du Nickel et des diverses infrastructures récréatives offrant un accès visuel sur le site du projet Authier. Lorsque les haldes atteindront une hauteur de plus d'une vingtaine de mètres, elles pourront être visibles de certains grands espaces dégagés situés à proximité, notamment de la plaine agricole environnante et des grands plans d'eau.

Le paysage agricole A1 offre des vues ouvertes dont l'arrière-plan rejoint l'esker Saint-Mathieu-Berry. À partir de la route 109 et des terres en culture qui la bordent (unité A1), les automobilistes et résidents ruraux verront l'environnement visuel du paysage agricole modifié par le rehaussement progressif des haldes. Celles-ci surpasseront éventuellement le couvert forestier formant le plan intermédiaire des vues offertes.

Le paysage lacustre L1 offre des vues ouvertes et profondes à partir du littoral et des rives des plans d'eau, dont certaines s'étirent au-delà des rives boisées et rejoignent l'esker en arrière-plan. À partir des résidences riveraines, de la route 395 et du littoral du lac Preissac, les résidents, automobilistes, plaisanciers et autres usagers du littoral verront leur environnement visuel progressivement modifié par le rehaussement de la halde à stériles et à résidus. Celle-ci surpassera le couvert forestier et apparaitra sur le plan intermédiaire et à l'arrière-plan des vues offertes.

Finalement, les installations ne modifieront que faiblement l'arrière-plan des vues offertes à partir des paysages agricoles A6 et A7, des paysages lacustres L2 et L3 et du paysage de rivière R1.

Afin d'illustrer l'intégration du projet Authier et de ses diverses composantes au paysage environnant, deux photo-simulations visuelles ont été réalisées (simulations visuelles 1a, 1b et 2a, 2b). Elles illustrent, pour un point d'observation donné, les effets du projet sur l'environnement visuel et la qualité esthétique du paysage pour des observateurs potentiels, attribuables aux diverses interventions, installations et infrastructures projetées, et ce, à la fin de l'exploitation de la mine (année 14) et après la restauration du site minier (année 16).

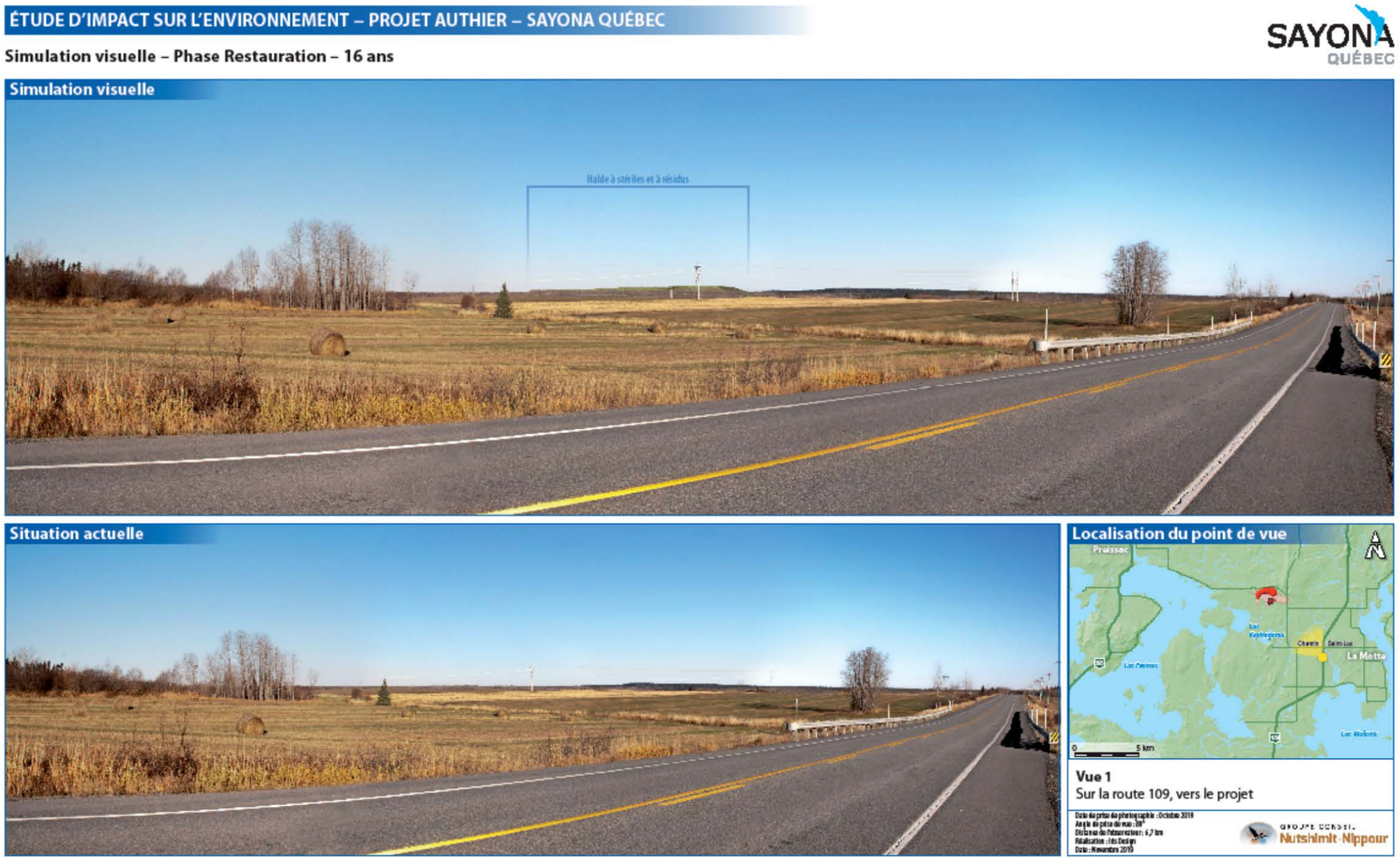


Figure 8-4 – Simulation visuelle à partir de la route 109 – Phase Restauration – Année 16

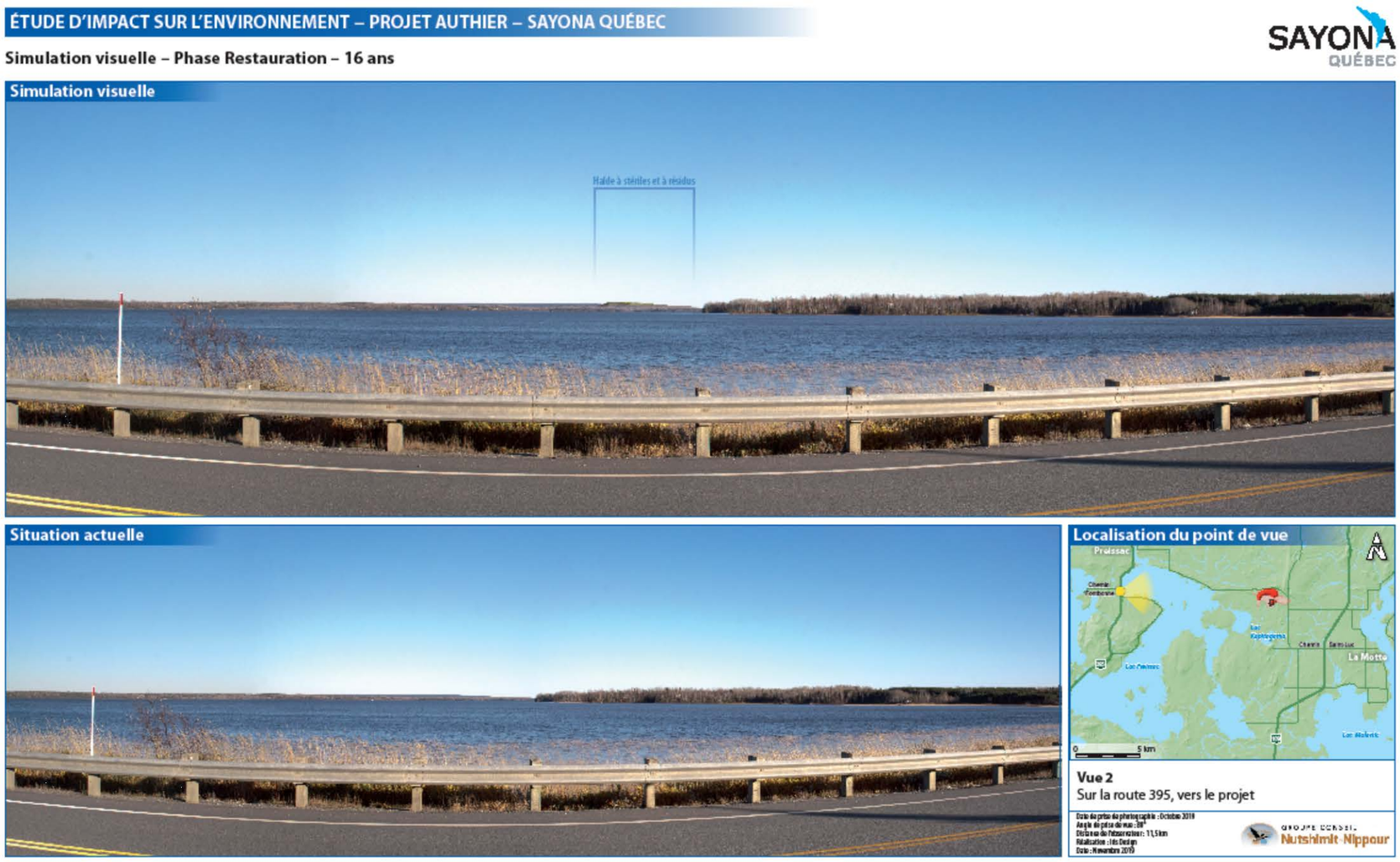


Figure 8-5 – Simulation visuelle à partir de la route 395 – Phase Restauration – Année 16

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Moyenne

Les infrastructures minières seront globalement peu perceptibles, à l'exception de la halde à stériles et à résidus miniers qui pourra notamment être faiblement perçue à partir de la route 109 et en bordure du lac Preissac.

Étendue : Locale

Les percées visuelles sont restreintes et limitées à proximité du projet.

Durée : Longue

L'impact pour le paysage s'étendra sur la durée de vie du projet et aussi après la restauration, mais à un degré moindre.

Compte tenu de l'intensité moyenne, d'une étendue locale et d'une longue durée, l'impact résiduel sur le paysage en phase Exploitation est de moyenne importance. La probabilité d'occurrence qu'il se produise est élevée, car certaines infrastructures minières seront assurément perçues en fonction de l'emplacement de l'observateur. Il importe cependant de préciser qu'il n'y a cependant que très peu de percées visuelles vers les infrastructures minières.

Importance de l'impact résiduel sur le paysage en phase Exploitation

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.4.6.3 Phase Fermeture

En phase Fermeture, l'impact sur le paysage est :

A) La réduction de l'empreinte visuelle.

Réduction de l'empreinte visuelle

Lors de la phase de fermeture, les activités susceptibles d'être des sources d'impacts visuels liées à la restauration finale du site minier et à la présence de vestiges qui persisteront dans le temps.

À la fin des travaux, le retrait des installations industrielles et la remise en état du site, incluant la végétalisation et le reboisement de la zone industrielle et des haldes, ainsi que l'ennoiement naturel de la fosse, constituent un effet positif sur l'environnement visuel et la qualité esthétique du paysage. Ces interventions réduiront l'empreinte visuelle du projet Authier et atténueront le caractère industriel du secteur. La halde à stériles et à résidus, bien que restaurée et végétalisée,

demeurera néanmoins visible à partir du chemin de Preissac, de la route du Nickel et des secteurs dégagés environnants (paysages agricoles et lacustres), puisqu'elle surpassera le couvert forestier du secteur. La croissance du couvert végétal au fil des ans, atteindra toutefois sa pleine croissance après une vingtaine d'années ou plus suivant leur mise en place. Les effets résiduels perdureront durant cette période. Par ailleurs, la présence de vestiges sur le site et la fosse ennoyée demeureront des témoins de la vocation industrielle du secteur.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Faible

Malgré la revégétalisation du site minier, certaines infrastructures continueront d'être visibles dans le paysage, mais avec une meilleure intégration au fur et à mesure que la végétation s'établira et gagnera en hauteur.

Étendue : Locale

L'étendue concerne l'ensemble de l'empreinte du site minier.

Durée : Longue

Les effets de la revégétalisation du site minier se feront sentir pendant longtemps après la fermeture définitive.

Compte tenu de la faible intensité, d'une étendue locale et d'une longue durée, l'impact positif sur le paysage en phase Fermeture est de moyenne importance. La probabilité d'occurrence qu'il se produise est élevée, car les travaux de restauration sont requis et que la revégétalisation du site minier se traduira progressivement par une amélioration des conditions visuelles.

Importance de l'impact résiduel sur le paysage en phase Fermeture

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Positive	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Non
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.5 Première Nation Abitibiwinni

Au cours de la réalisation du projet, les activités susceptibles d'être une source d'impacts pour la Première Nation Abitibiwinni sont résumées au tableau 8-44 selon la phase du projet.

Tableau 8-44 – Source d'impacts pour la Première Nation Abitibiwinni

Activité	Phase		
	Construction	Exploitation	Fermeture
Préparation du site	X	X	-
Construction des infrastructures et des installations temporaires et permanentes	X	X	-
Utilisation et entretien de la machinerie lourde et des véhicules	X	X	X
Extraction, entreposage et traitement du minerai	-	X	-
Présence des infrastructures et des bâtiments	-	X	-
Restauration progressive du site	-	X	-
Personnel	X	X	X
Biens et services	X	X	X
Démantèlement des installations et des ouvrages	-	-	X
Restauration finale du site	-	-	X
Vestiges du site	-	-	X

8.5.1 Phase Construction

En phase Construction, les impacts pour la Première Nation Abitibiwinni sont :

A) La création d'emplois ;

B) Les investissements, les retombées économiques et les opportunités d'affaires.

Bien que la construction de la mine soit susceptible d'affecter le territoire ancestral de la PNA et leur utilisation traditionnelle qu'ils en font actuellement (chasse, pêche et cueillette de produits forestiers non ligneux) et qu'ils pourront en faire dans l'avenir, cet impact est traité en phase Exploitation seulement, puisqu'il est identique entre les deux phases, à l'exception de sa durée.

Il est à noter que la zone d'étude du projet minier se trouve en partie à l'intérieur du territoire régi par la CBJNQ (zone sud), mais, selon le Secrétariat aux Affaires autochtones (SAA), aucun terrain de trappe réservé à l'usage exclusif des bénéficiaires de la convention n'y est indiqué à proximité.

Une entente de principe a été récemment conclue avec la Première Nation Abitibiwinni pour la phase exploration du projet Authier. Par cette entente, la PNA devient actionnaire de l'entreprise Sayona Québec via un capital-actions. En plus d'inclure des modalités de compensation financière et de suivi via trois comités distincts (environnement, retombées économiques et application de l'entente), l'entente de principe assurera que le développement du projet respecte les intérêts de la communauté tout en maximisant les retombées économiques pour la

PNA. Cette première entente trace également les balises pour la négociation de l'entente sur les répercussions et les avantages (ERA) en phases Construction et Exploitation du projet Authier.



Création d'emploi

Environ 150 emplois seront créés pendant la phase Construction. Ces emplois, bien rémunérés, profiteront directement à la région puisque l'expertise locale et régionale dans le secteur des mines permettra de combler une bonne proportion des besoins requis par Sayona. Ainsi, une portion significative de ces emplois sera occupée par des travailleurs locaux, contribuant au dynamisme économique de la région. Les membres de la communauté de Pikogan, de la Première Nation Abitibiwinni (PNA), pourront également profiter de la création d'emplois, d'autant plus que le taux de chômage y est supérieur à la moyenne québécoise. De plus, la distance entre la communauté et le site du projet leur permettra de conserver leur lieu de résidence et de faire la navette quotidiennement.

Des emplois sont ainsi prévus pour la communauté et les membres de PNA pourront occuper certains postes selon les compétences. Des mesures de formation pourront faciliter l'accès aux emplois.

Investissements, retombées économiques et opportunités d'affaires

En 2018, les investissements dans les mines de l'Abitibi ont totalisé 1,19 G$, soit 36,6 % de tous les investissements miniers du Québec, en progression de 8,7 % par rapport à 2016 (Institut de la statistique du Québec, 2019).

La construction du complexe minier s'étalera sur environ 15 mois et nécessitera un investissement initial de l'ordre de 120 M$. Ce montant sera dépensé en bonne partie en Abitibi-

Témiscamingue et engendrera des occasions d'affaires pour plusieurs fournisseurs de biens et de services. Ainsi, des entreprises comme la Coopérative de solidarité de Pikogan, Construction Mahikan, et la nouvelle entreprise Aki Ressources, constituée à l'automne 2019 et affiliée à la Société de développement Amik d'Abitibiwinni de la PNA, seront mises à contribution selon les besoins au site minier. Ces entreprises, qui embauchent des membres de la communauté de Pikogan pour divers contrats dans le secteur minier, le déboisement manuel et mécanique, les travaux sylvicoles, l'environnement, le forage et autres travaux manuels, pourront profiter de l'activité économique générée par le projet Authier.

Ces investissements pourront profiter à la communauté de Pikogan, d'autant plus que les indicateurs de performance économique de la communauté sont inférieurs à ceux du Québec, en général. Les entreprises autochtones pourront profiter des retombées associées aux investissements pour obtenir des contrats de biens et de services. Ceci sera facilité par le fait que les compétences et expertises requises pour le projet Authier sont similaires à celles que les entreprises locales ont déjà développées dans des secteurs similaires de la construction et, évidemment, d'autres projets miniers réalisés dans la région.

Comme mentionné précédemment, une entente sur les répercussions et les avantages (ERA) sera négociée avec la PNA de Pikogan, sur les prémisses générales de l'entente de principes conclue en décembre 2019, et qui comprendra des dispositions financières, des clauses sur la formation et l'emploi, des clauses pour les occasions d'affaires et la mise en place de divers comités pour assurer le suivi et le respect de l'entente. Cette ERA fera en sorte d'encadrer et de mettre en place une série de mesures pour favoriser les retombées économiques et les opportunités d'affaires pour l'ensemble de la communauté de Pikogan.

Mesures d'atténuation et de bonification

Les mesures d'atténuation et de bonification suivantes seront mises en place pour diminuer ou accroître les effets du projet sur la PNA. Toutes ces mesures d'atténuation ou de bonification s'appliqueront à l'une ou l'autre des phases Construction, Exploitation et Fermeture lorsqu'elles s'avèreront pertinentes.

	Mesures d'atténuation ou de bonification spécifiques pour la Première Nation Abitibiwinni	Phase du projet[1]
H-1	Adhérer à une charte d'éduresponsabilité : Sayona encouragera la persévérance scolaire et la formation continue de son personnel, ceci à travers la formation et notamment l'entente avec la PNA.	E
H-2	Aviser tôt les communautés d'accueil, incluant la PNA, de la planification de la cessation des activités de la mine. La communauté socioéconomique régionale et les citoyens seront associés à la planification de la cessation des activités minières par la création d'un comité consultatif communautaire pour mieux prévenir les effets de la période postexploitation de la mine et pour développer un processus pour en assurer une gestion efficace.	F

	Mesures d'atténuation ou de bonification spécifiques pour la Première Nation Abitibiwinni	Phase du projet[1]
H-3	Dans son processus d'évaluation des fournisseurs, Sayona privilégiera les entreprises de la MRC de l'Abitibi et de la région de l'Abitibi-Témiscamingue, incluant la PNA, si elles ont le savoir-faire et qu'elles sont compétitives (politique d'achat local).	C-E-F
H-5	Le comité de liaison permettra la mise en place d'une vigilance participative sur les impacts et les nuisances du projet par le biais d'un comité de suivi citoyen, d'un service interne de relations communautaires et d'un programme de communication en continu pour informer sur les suivis environnementaux, pour recevoir les plaintes et pour procéder aux ajustements nécessaires, le cas échéant. Ce comité inclura un siège pour un représentant de la PNA.	C-E-F
H-7	Négociation d'une entente sur les répercussions et les avantages avec la PNA qui comprendra des dispositions financières, des clauses sur la formation et l'emploi, des clauses pour les occasions d'affaires, la mise en place de divers comités, des clauses environnementales, etc.	C-E-F
H-8	Pour la phase de construction, collaborer avec les organismes régionaux (CLD, chambres de commerce, etc.) pour faire connaître les besoins d'hébergement à l'avance afin d'optimiser les services existants (inventaire des chambres disponibles et possibilités d'hébergement commercial), incluant avec la PNA.	C
H-9	Pour s'assurer de maximiser les retombées locales et régionales, Sayona exigera des entrepreneurs qu'ils privilégient l'embauche d'employés des municipalités avoisinantes et de la région de l'Abitibi-Témiscamingue, incluant les travailleurs de la PNA.	E
H-10	Sayona élaborera un plan de formation de la main-d'œuvre en partenariat avec Emploi Québec, la Commission scolaire Harricana et son service aux entreprises pour des formations adaptées à l'industrie minière. Ces formations pourront être dispensées à Amos ou à Pikogan.	C-E
H-11	Sayona embauchera un agent de liaison de la PNA pour faciliter les échanges, l'embauche, la diffusion des appels d'offres, le recueil des plaintes, les préoccupations ou tout autre sujet pertinent.	C-E-F
H-12	Sayona organisera des formations sur mesure et destinées uniquement aux membres de la Première Nation Abitibiwinni à Pikogan.	C-E
H-14	Sayona publiera sur son site Internet son plan d'action relativement aux besoins en approvisionnement pour les phases Construction et Exploitation (avec échéancier) pour que les entrepreneurs locaux et régionaux puissent s'y préparer adéquatement.	C-E

Mesures d'atténuation ou de bonification spécifiques pour la Première Nation Abitibiwinni		Phase du projet[1]
H-15	Sayona rendra disponibles sur son site Internet les postes à combler ainsi que les lots de travail pour les appels d'offre des entrepreneurs.	C-E-F
H-16	Sayona s'assurera de mettre en place un canal de communications efficace et régulier avec la PNA et à travers le comité qui verra à l'application de l'ERA, les possibilités d'embauche seront identifiées et facilitées.	C-E-F

[1] C : Construction ; E : Exploitation ; F : Fermeture.

Évaluation de l'impact résiduel

Intensité : Élevée

Les opportunités d'emplois et de retombées économiques sont significatives pour la PNA.

Étendue : Locale

Seule la communauté de Pikogan est concernée.

Durée : Courte

Les effets seront ressentis de façon temporaire durant la phase Construction seulement.

Compte tenu de l'intensité élevée, d'une étendue locale et d'une courte durée, l'impact positif sur les retombées économiques et les emplois pour la PNA en phase Construction est de moyenne importance. La probabilité d'occurrence qu'il se produise est élevée, car les opportunités d'affaires, la création d'emplois bien rémunérés et les clauses prévues dans l'entente sur les répercussions et les avantages (à ratifier avant le début de la construction) vont assurément avoir des effets socioéconomiques bénéfiques sur la communauté de Pikogan.

Rappelons que l'impact négatif lié à la perte de territoire pour les activités traditionnelles est décrit à la phase Exploitation.

Importance de l'impact résiduel sur la Première Nation Abitibiwinni (création d'emplois et retombées économiques) en phase Construction

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Positive	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Oui
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.5.2 Phase Exploitation

En phase Exploitation, les impacts pour la Première Nation Abitibiwinni sont :

A) La perte d'une portion de territoire ancestral utilisé à des fins d'occupation et d'activités traditionnelles ;

B) La création d'emplois ;

C) Les investissements, les retombées économiques et les opportunités d'affaires.

Perte d'une portion de territoire ancestral utilisé à des fins d'occupation et d'activités traditionnelles

Le site minier Authier se trouve au cœur du territoire ancestral toujours occupé par la PNA. Les activités de pêche, de chasse, de trappage et de cueillette sont donc susceptibles d'être affectées par les activités de la mine, notamment par l'interdiction d'accès au site minier, par le transport routier (poussière, bruit, etc.), et par les impacts des activités de la mine sur l'écosystème et, conséquemment, sur la qualité et la quantité des ressources sur le territoire.

La PNA considère que le projet est susceptible d'affecter une portion du territoire relativement exempte de perturbations anthropiques et riche en habitats fauniques et floristiques. Le principal impact pour les ressources naturelles est l'empiètement du site minier (empreinte) sur 2,8 km² du territoire ancestral, composés de milieux humides et forestiers, dont une portion a fait l'objet de coupes forestières récentes.

Certains membres de la PNA utilisent le secteur du projet Authier pour leurs activités traditionnelles de chasse, de pêche et de cueillette. Ils chassent notamment l'orignal le long des routes principales et secondaires, dont les chemins de Preissac et des Pêcheurs, ou encore la bernache du Canada sur les terres agricoles dans la zone entre les lacs Malartic et Preissac. Selon la PNA, le projet pourrait avoir une incidence sur la fréquentation de l'orignal dans les secteurs de chasse usuels pour ceux qui chassent le long des routes sur lesquelles se fera le transport minier. Les bernaches du Canada pourraient aussi être susceptibles de moins se poser dans les champs agricoles à proximité de la mine, mais rappelons qu'il n'y a pas de champs agricoles près du site minier. Les utilisateurs rencontrés ont observé les effets des développements qui se sont succédé au cours des dernières années sur la faune. Ils observent que l'orignal a tendance à s'adapter au bruit, mais qu'il tendrait néanmoins, avec le temps, à s'éloigner des secteurs les plus achalandés.

Des membres de la PNA pratiquent également la pêche au doré et la chasse à la sauvagine dans le lac Kapitagama, ainsi que la cueillette de produits forestiers non ligneux (PFNL) le long de l'esker entre la source Périgny à Saint-Mathieu, ainsi que le long de la route du Nickel et du chemin de la Sablière. D'ailleurs, une zone valorisée de cueillette de PFNL a été identifiée sur le site minier projeté, où on retrouve notamment champignons sauvages, canneberges, thé du Labrador, petit thé des bois, sarracénie pourpre et comptonie voyageuse.

Certaines activités traditionnelles seront potentiellement déplacées, alors que d'autres pourraient être affectées en raison des nuisances pouvant éloigner la faune et ainsi modifier les sites et les pratiques des membres de la communauté, sur les chemins de Preissac et des Pêcheurs notamment, où la circulation sera accrue. Ces impacts seront toutefois peu étendus en raison de l'empreinte limitée du projet et dont les infrastructures sont regroupées en périphérie de la fosse.

Parmi les mesures envisagées pour minimiser les effets indésirables du projet Authier et pour assurer la maximisation des retombées locales, la mise en place de trois comités est prévue, soit un comité de coordination, un comité conjoint et un comité environnemental avec la PNA. Ces trois comités sont enchâssés dans l'entente de principe survenue entre les Parties en décembre 2019. La responsabilité principale du comité de coordination conjoint, sera d'assurer la permanence du lien entre les parties ainsi que l'exécution efficace de leurs obligations. Quant aux comités conjoint et environnemental, ils auront pour mandat de veiller à la mise en œuvre des ententes entre la PNA et Sayona, de permettre aux Parties de discuter des enjeux environnementaux liés au projet Authier, de mettre en œuvre des mesures susceptibles d'y répondre et d'en assurer le suivi, le tout dans l'optique de concilier la réalisation du projet Authier, la protection de l'environnement et l'utilisation traditionnelle du territoire par la PNA.

Rappelons que l'entente de principes survenue en décembre 2019 (pour la phase exploration) et celle qui sera ratifiée pour le développement du projet Authier (ERA) visent également à compenser les impacts pour les droits ancestraux et la dégradation du milieu pour l'utilisation traditionnelle du territoire.

Sayona s'engage à réaliser un inventaire floristique en 2020, en collaboration avec la PNA, pour documenter la présence des plantes d'intérêt pour la Première Nation Abitibiwinni à l'emplacement des infrastructures projetées et en périphérie de ces dernières. La PNA sera partie prenante de ces études, notamment pour l'inventaire floristique mentionné précédemment, ainsi que pour la pêche expérimentale dans le lac Kapitagama qui sera aussi réalisée en 2020 pour bien caractériser les populations de poissons qu'il abrite. Ces inventaires feront l'objet du programme de suivi environnemental pour notamment être en mesure d'identifier des sites de remplacement ou encore des modalités particulières pour minimiser les effets des infrastructures et des activités minières sur la pratique des activités traditionnelles autochtones au voisinage du site minier.

Parmi les préoccupations, la PNA note que sur un plan juridique, si la vocation du territoire affecté par le projet est modifiée pour passer de public à privé en perpétuité, cela pourrait interférer avec sa capacité de revendication. Toutefois, comme le fait d'octroyer des baux miniers ou d'occupation du territoire (ex. pour les haldes, l'usine, etc.) ne changera pas le statut des terres et que celles-ci demeureront des terres publiques de la Couronne qui seront restituées comme telles après la fermeture de la mine, la capacité de revendication de la PNA demeure donc inchangée.

Création d'emplois

Durant les 14 années de la phase Exploitation du projet Authier, il générera jusqu'à 176 emplois par année.

Compte tenu de l'expertise minière disponible dans le secteur immédiat du projet, et plus largement en Abitibi-Témiscamingue, une proportion significative des emplois sera comblée par des travailleurs locaux et régionaux. Ces emplois sont stables et bien rémunérés, généralement supérieurs au revenu moyen en région. La future ERA qui sera ratifiée avec la PNA comprendra des clauses particulières pour maximiser l'embauche de membres de la PNA, résidant ou non à Pikogan. Aussi, Sayona embauchera un agent de liaison de la PNA pour faciliter les échanges, l'embauche et la diffusion des appels d'offres à Pikogan.

Des emplois sont ainsi prévus pour la communauté et les membres de la PNA pourront occuper certains postes selon les compétences, d'autant plus que le taux de chômage y est supérieur à la moyenne québécoise. Pour qu'un maximum d'employés autochtones puisse travailler à la mine, Sayona organisera des formations sur mesure à Pikogan et destinées uniquement aux membres de la Première Nation Abitibiwinni.

Investissements, retombées économiques et opportunités d'affaires

En phase Exploitation, la mine nécessitera un investissement de 631 M$, excluant les frais de transport et les redevances. À cet investissement, s'ajoutent des investissements de soutien de l'ordre de 90,7 M$ sur la durée du projet. Les dépenses relatives à ces investissements seront faites en bonne partie en région.

En plus de bénéficier directement aux fournisseurs locaux, le projet génèrera de grandes retombées indirectes et induites pour l'ensemble de la région sur la durée de vie du projet. Ces retombées profiteront aux fournisseurs locaux et régionaux, dont des entreprises de Pikogan, dans une chaîne d'approvisionnement en biens et services puisque l'expertise minière est bien établie dans la région.

Ainsi, comme mentionné précédemment, des entreprises comme la Coopérative de solidarité de Pikogan, Construction Mahikan et la nouvelle entreprise Aki Ressources, constituée à l'automne 2019 et affiliée à la Société de développement Amik d'Abitibiwinni de la PNA, seront mises à contribution selon les besoins au site minier. Ces entreprises, embauchant des membres de la communauté pour divers contrats dans le secteur minier, le déboisement manuel et mécanique, l'environnement, les travaux sylvicoles, le forage et autres travaux manuels, pourront profiter des retombées du projet.

Par ailleurs, l'achalandage créé par les opérations minières sur une période de 14 ans aura des retombées sur l'ensemble de l'économie régionale et qui pourra profiter aussi à la communauté de Pikogan.

Évaluation de l'impact résiduel

Les impacts liés à la phase Exploitation sont divisés en deux parties pour refléter à la fois des impacts négatifs (utilisation du territoire) et positifs (emploi et économie).

Utilisation du territoire

Intensité : Moyenne

Les effets du projet toucheront à une faible fraction des activités et des sites utilisés par la PNA.

Étendue : Locale

L'impact sera restreint au site minier et à proximité immédiatement du projet.

Durée : Longue

L'impact s'étendra au-delà de la phase Exploitation.

Compte tenu de l'intensité moyenne, d'une étendue locale et d'une longue durée, l'impact résiduel pour l'utilisation du territoire et des ressources par la PNA en phase Exploitation est de moyenne importance. La probabilité d'occurrence qu'il se produise est élevée compte tenu des connaissances des sites occupés, transmises par la PNA.

Importance de l'impact résiduel sur la Première Nation Abitibiwinni (utilisation du territoire et des ressources) en phase Exploitation

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Oui
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

Emploi et économie

Intensité : Élevée

Les effets pour l'emploi et pour l'économie, qui seront encadrés par une entente sur les répercussions et les avantages (ERA), seront significatifs pour la communauté de Pikogan.

Étendue : Locale

Seule la communauté de Pikogan est concernée.

Durée : Moyenne

L'impact concerne la phase Exploitation.

Compte tenu de l'intensité élevée, d'une étendue locale et d'une moyenne durée, l'impact positif pour les retombées économiques et pour l'emploi pour la PNA est d'importance élevée. La probabilité d'occurrence qu'il se produise est élevée étant donné qu'il sera encadré par une entente sur les répercussions et les avantages (ERA) qui sera ratifiée avant le début de la construction du site minier.

Importance de l'impact résiduel pour la Première Nation Abitibiwinni (emploi et économie) en phase Exploitation

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Positive	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Oui
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.5.3 Phase Fermeture

En phase Fermeture, les impacts pour la Première Nation Abitibiwinni sont :

A) La modification de l'utilisation du territoire et des ressources par les travaux de restauration du site et la présence de travailleurs, favorisant la reprise de l'utilisation du territoire ;

B) La baisse des investissements et de l'emploi et un retour graduel vers les conditions initiales.

Modification de l'utilisation du territoire et des ressources

La fin des activités de la mine, une fois la restauration du site complétée, continuera d'avoir un effet sur l'utilisation du territoire, mais à un niveau moindre puisque l'accès au site minier ne sera plus contrôlé dès qu'il sera sécurisé après sa restauration finale. Les habitudes d'utilisation auront changé avec l'exploitation de celle-ci, mais la présence du site, même restauré, représentera un obstacle à l'utilisation du territoire dans les secteurs adjacents à la fosse (dont le pourtour sera sécurisé) et à la halde à stériles et à résidus miniers dont l'accès au sommet sera hasardeux, voire impossible. Bien que certaines utilisations du territoire puissent reprendre leur cours, elles devront nécessairement composer avec la présence des vestiges miniers. De plus, les membres de la PNA rencontrés disent ne pas avoir confiance en la qualité des ressources récoltées sur d'anciens sites miniers et s'abstiennent donc de le faire.

Avec l'arrêt des opérations minières et la fermeture définitive du site minier, les nuisances associées au projet (bruit, circulation, poussières) et susceptibles d'interférer avec certaines activités traditionnelles du territoire ne seront plus présentes. Une partie du site restera toutefois soustrait au retour des activités en raison de la présence d'installations minières comme la fosse (45,2 ha). Globalement, l'empreinte résiduelle du projet sera restreinte et le retour de l'usage du territoire pourra tout de même s'effectuer graduellement.

Baisse des investissements directs et de l'emploi et retour graduel vers les conditions initiales

Avec la fin des opérations au site minier Authier, le volume d'investissements et d'emplois diminuera significativement et se maintiendra à un niveau moindre pendant la phase Fermeture et de restauration du site. Ce ralentissement entrainera une baisse des achats de biens et de services en région et un retour graduel vers des conditions initiales. Évidemment, l'ensemble de la situation économique de la région dépendra d'une foule de facteurs externes au projet et notamment de l'arrivée d'autres projets et des activités des autres secteurs de l'économie. L'expérience acquise, autant par les travailleurs que par les firmes, contribuera à leur employabilité et à leur capacité à tirer profit des conditions économiques qui prévaudront à la fin du projet.

Évaluation de l'impact résiduel

Les impacts liés à la phase Fermeture sont divisés en deux parties pour refléter à la fois des impacts négatifs (économique) et positifs (utilisation du territoire).

Emploi et économie

Intensité : Faible

La baisse significative des investissements et des emplois en phase Fermeture affectera certains travailleurs et entreprises de la PNA.

Étendue : Locale

Seule la communauté de Pikogan sera concernée.

Durée : Moyenne

Les effets de la réduction des investissements se feront ressentir sur une période qui se prolongera au-delà de la phase Fermeture.

Compte tenu de l'intensité faible, d'une étendue locale et d'une durée moyenne, l'impact résiduel pour le développement économique et les emplois pour la PNA est de faible importance. La probabilité d'occurrence que l'impact se produise est élevée car les conditions de fermeture et de restauration sont connues et elles se traduiront inévitablement par la réduction du nombre d'emplois et une diminution des investissements et des retombées jusqu'à la fermeture définitive du site minier.

Importance de l'impact résiduel sur la Première Nation Abitibiwinni (emploi et économie) en phase Fermeture

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Oui
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

Utilisation du territoire et des ressources

Intensité : Faible

La fermeture du site et le retour vers des conditions naturelles se feront graduellement et ne toucheront qu'une fraction de l'utilisation du territoire par la PNA. Durant les travaux de fermeture, le site ne sera pas accessible, mais les nuisances en périphérie du site seront réduites.

Étendue : Locale

Les effets concernent toute l'empreinte du site minier.

Durée : Longue

Il persistera des effets sur l'utilisation du territoire, puisque même restaurées, certaines infrastructures minières pourront difficilement être utilisées pour la pratique des activités traditionnelles (ex. la fosse et la halde à stériles et à résidus miniers).

Compte tenu de la faible intensité, d'une étendue locale et d'une longue durée, l'impact résiduel pour l'utilisation du territoire et des ressources par la PNA est de moyenne importance. La probabilité d'occurrence que l'impact se produise est élevée, car certaines portions du site minier restauré demeureront inaccessibles pour la pratique des activités traditionnelles autochtones par la PNA.

Importance de l'impact résiduel sur la Première Nation Abitibiwinni (utilisation du territoire et des ressources) en phase Fermeture

Nature de l'impact	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Probabilité d'occurrence	Associée à un enjeu
Négative	Faible	Ponctuelle	Courte	Faible	Faible	Oui
	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
	Élevée	Régionale	Longue	Élevée	Élevée	

8.6 Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation qui seront mises en œuvre lors des différentes phases du projet Authier sont listées aux tableaux 8-45, 8-46 et 8-47 en fonction des composantes des milieux physiques, biologiques et humains auxquelles elles réfèrent.

Tableau 8-45 – Mesures d'atténuation spécifiques pour le milieu physique selon les phases du projet et les composantes valorisées de l'environnement (CVE)

Mesures d'atténuation spécifiques		Phase du projet[1]	CVE
P-1	Acheminer les huiles usées provenant de la machinerie vers un lieu d'élimination prévu à cette fin.	C-E-F	Eau de surface
P-2	Afin de tenir compte des changements climatiques, les critères de conception des fossés de drainage ont été majorés de 18 % et la capacité de traitement de l'usine de traitement des eaux a été accrue de 10 %.	C-E-F	Eau de surface
P-3	Au début de la période de construction, aménager les bassins d'accumulation des eaux BC-2 et BC-4 et les fossés collecteurs adjacents pour permettre de gérer efficacement les eaux de ruissellement et d'y contrôler les MES avant de le retourner dans le milieu aquatique récepteur. L'effluent ne devra pas contenir plus de 25 mg/l de MES par rapport aux concentrations dans le milieu ambiant. Pour ce faire, un traitement in situ, par l'ajout de floculant-coagulant, pourrait se faire à même les bassins.	C	Eau de surface
P-4	Des trousses d'intervention pour les déversements seront disponibles dans chaque secteur et dans chaque véhicule minier.	C-E-F	Eau de surface
P-5	Deux fossés périphériques de dérivation des eaux propres seront aménagés sur le site minier pour minimiser la quantité d'eau minière à gérer.	C-E	Eau de surface
P-6	En phase de construction, contrôler l'érosion du sol et le transport de sédiments en mettant en place, aux points de contrôle, des barrières à sédiments, des paillis, des géotextiles ou des bassins de collecte temporaires pour faire sédimenter les matières en suspension (MES).	C	Eau de surface
P-7	Favoriser le taux de recirculation des eaux minières au concentrateur (eau de filtration des résidus et eaux pompées à partir du bassin BC-4). Sayona s'engage à ne pas avoir recours à une source d'eau fraîche pour les opérations (ex. : utilisation comme abat-poussière sur les infrastructures minières) à l'exception d'un puits à aménager pour un usage domestique seulement.	E	Eau de surface

Mesures d'atténuation spécifiques		Phase du projet[1]	CVE
P-8	Le ravitaillement de la machinerie se fera sous surveillance constante, à au moins 30 m de tout cours d'eau, incluant les canaux de dérivation.	C-E-F	Eau de surface
P-9	Les aires de stationnement, de lavage et d'entretien de la machinerie seront situées à au moins 60 m de tout cours d'eau, incluant les canaux de dérivation.	C-E-F	Eau de surface
P-10	Utiliser des explosifs de type émulsion. Le chargement des explosifs dans les trous de forage se fera avec un camion-citerne, limitant ainsi les déversements possibles.	E	Eau de surface
P-11	Les lubrifiants de la plupart de la machinerie sur le site minier seront biodégradables.	C-E-F	Eau de surface
P-12	Mettre en place les ouvrages requis lors de la construction pour éviter le transport de matières en suspension vers les cours d'eau.	C-E	Eau de surface
P-13	Mise en place d'un enrochement au point de rejet de l'effluent final afin de réduire les risques d'érosion.	C-E	Eau de surface
P-14	Pour minimiser l'apport de sédiments, les fossés de drainage des routes sur le site minier seront interrompus à quelques mètres au-dessus de la ligne naturelle des hautes eaux pour dévier les eaux de ruissellement vers des zones boisées.	C	Eau de surface
P-15	Pour minimiser la dissolution de produits azotés dans les eaux d'exhaure, employer une émulsion à très faible capacité de dissolution dans les trous de forage lors des sautages.	E	Eau de surface
P-16	Prioriser l'utilisation d'abrasifs plutôt que de fondants au cours de l'hiver.	C-E-F	Eau de surface
P-17	Les quatre bassins d'accumulation d'eau minière devront être nettoyés occasionnellement pour enlever les sédiments du fond qui risquent de réduire leur volume utile.	E	Eau de surface
P-18	Stabiliser les endroits remaniés (ex. : pentes de talus et piles de dépôts meubles) au fur et à mesure de l'achèvement des travaux.	C-E-F	Eau de surface

Mesures d'atténuation spécifiques		Phase du projet[1]	CVE
P-19	Une usine de traitement des eaux sera mise en place pour assurer le respect des normes applicables avant de le rejeter à l'environnement. Les bassins de rétention permettront de favoriser un traitement primaire par sédimentation des matières en suspension des eaux avant de les traiter par un procédé approprié.	C-E	Eau de surface
P-20	Traiter les eaux usées domestiques avec une unité de traitement mobile pour que ces eaux rencontrent les normes pour la DBO5, les coliformes, les MES et le phosphore.	C-E	Eau de surface
P-21	Faire la mise en place de nouveaux puits d'observation en aval de la fosse, dans l'axe des puits résidentiels les plus proches, lorsque les trois puits localisés dans l'empreinte de celle-ci seront détruits.	C-E-F	Eaux souterraines
P-22	Sayona s'engage formellement à ne pas développer la fosse au-delà de son périmètre actuel vers le nord et le nord-est, ainsi que la halde à stériles et à résidus, vers l'est, pour maintenir les distances séparatrices prévues dans la présente étude d'impact sur l'environnement.	E	Eaux souterraines
P-23	Former les employés pour s'assurer qu'ils sont sensibilisés à la procédure et savent comment réagir en cas de déversement.	C-E-F	Eau de surface, Eaux souterraines, Sols
P-24	Mettre en place d'un plan de gestion des déchets basé sur le principe des 4RVE (réutilisation, réduction, récupération, recyclage, valorisation et élimination).	C-E	Sols
P-25	À la base du talus inférieur de la halde à mort-terrain inorganique, une berme en enrochement sera érigée pour favoriser l'évacuation de l'eau.	C-E	Sols
P-26	Des extincteurs portatifs à poudre seront disponibles sur les sites d'entreposage de marchandises dangereuses inflammables.	C-E-F	Sols
P-27	Inspecter la machinerie avant la première utilisation et de façon régulière par la suite afin d'en assurer le bon état et le bon fonctionnement (absence de fuites d'hydrocarbures).	C-E-F	Sols

Mesures d'atténuation spécifiques		Phase du projet[1]	CVE
P-28	La roche stérile extraite de la fosse sera valorisée (concassée) pour les besoins sur le site minier pour éviter les prélèvements sur l'esker et éventuellement pour les rendre disponibles pour d'autres besoins ou usages à l'extérieur du site minier, si le résultat des études est concluant.	C-E-F	Sols
P-29	Les normes d'entreposage et de manipulation des substances nocives seront respectées et le personnel aura une formation adéquate.	C-E-F	Sols
P-30	Les réservoirs de produits chimiques liquides (réactifs dans l'usine) seront entreposés dans des bassins de rétention hermétiques d'une capacité de 110 % du plus grand réservoir.	E	Sols
P-31	Les réservoirs de carburant hors-sol seront à double paroi (CAN/ULC/S601) ou pourvus d'une aire de confinement pouvant contenir 110 % de leur volume.	C-E	Sols
P-32	Les zones de construction et de déboisement seront bien délimitées afin de minimiser les superficies de végétation affectées par les travaux.	C-E	Sols
P-33	Tout déversement accidentel sera rapporté immédiatement au responsable environnement, selon la procédure qui aura été élaborée et approuvée avant le début des travaux de construction. Les réseaux d'alerte du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) et d'Environnement Canada (si requis) seront avisés sans délai. La ou les zones touchées seront immédiatement circonscrites et nettoyées. Les sols contaminés seront retirés et éliminés vers un lieu autorisé. Un registre interne comptabilisera par ailleurs tous les déversements, interventions effectuées ainsi que les mesures correctives appliquées.	C-E-F	Sols
P-34	Tous les réactifs sont entreposés dans une zone isolée à l'intérieur de l'usine afin d'éviter toute contamination des zones environnantes en cas de déversement.	E	Sols
P-35	Des dispositifs antibruits seront installés sur les marteaux pneumatiques et hydrauliques.	C-E-F	Climat sonore

Mesures d'atténuation spécifiques		Phase du projet[1]	CVE
P-36	Les camions seront munis d'une alarme de recul à bruit blanc (son multifréquence).	C-E-F	Climat sonore
P-37	Les activités de forage seront réalisées de jour seulement (7 h – 20 h).	E	Climat sonore
P-38	La circulation sera limitée aux accès désignés et des panneaux de signalisation interdiront le passage des véhicules par le chemin Saint-Luc pour se rendre à la mine. Les véhicules devront utiliser le chemin de Preissac.	C-E-F	Atmosphère, Climat sonore
P-39	La machinerie lourde et les véhicules seront munis de silencieux fonctionnels et performants.	C-E-F	Atmosphère, Climat sonore
P-40	Le concasseur primaire (à mâchoires), les concasseurs secondaires et les tamis seront placés dans un bâtiment, limitant ainsi le bruit.	E	Atmosphère, Climat sonore
P-41	Un tronçon d'environ 200 m du chemin Preissac, avant son intersection avec la route 109, sera asphalté pour minimiser les nuisances devant une résidence et pour maintenir de bonnes conditions de visibilité sur la route régionale.	C	Atmosphère
P-42	Recouvrement progressif des résidus miniers filtrés avec des stériles miniers dans la halde à stériles et à résidus miniers.	E	Atmosphère
P-43	Sayona procèdera à un enregistrement vidéo de chaque dynamitage pour observer leur comportement et leur efficacité.	E	Atmosphère
P-44	Sayona s'engage à évaluer diverses mesures à partir de 2020 pour minimiser ses émissions de GES, notamment par la conversion d'une partie des équipements mobiles avec des énergies moins polluantes.	C-E	Atmosphère
P-45	Mise en place d'une procédure pour assurer un bon contrôle des activités de dynamitage.	C-E	Atmosphère
P-46	L'entreposage du minerai concassé sera entreposé sous un dôme, sauf en cas d'urgence (voir P-61).	E	Atmosphère
P-47	Sayona procèdera à un entretien régulier des routes (compactage et nivelage) afin de maintenir une bonne surface de roulement.	C-E	Atmosphère

Mesures d'atténuation spécifiques		Phase du projet[1]	CVE
P-48	Les camions d'expédition du concentré seront équipés de bâches amovibles scellées.	E	Atmosphère
P-49	Pour prévenir l'émission de silice cristalline au-delà des normes du RAA, les sautages seront planifiés de manière à limiter le volume de minerai à fracturer à au plus 65 000 tonnes, soit l'équivalent d'une surface d'au plus 4 030 m^2.	E	Atmosphère
P-50	Pour un contrôle optimal des sautages, une procédure de chargement des explosifs en émulsion sera établie en collaboration avec le boutefeu pour minimiser l'introduction d'eau dans les trous chargés, la perte de produit en surface à proximité des collets de trous, le remplacement par de l'explosif encartouché, lorsque requis, et la perte de produit au sein de cavités et des fissures présentes dans le massif rocheux. Toutes les étapes du contrôle continu seront documentées selon les procédures établies.	E	Atmosphère
P-51	Prendre toutes les mesures nécessaires pour assurer le respect des normes de qualité de l'atmosphère édictées dans le Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère, à l'emplacement des récepteurs sensibles en périphérie du site minier.	C-E-F	Atmosphère
P-52	Prévenir l'émission des sources fixes d'émission visible au-delà de 2 m de la source.	C-E-F	Atmosphère
P-53	Lors d'un sautage, des pare-éclats seront installés, si nécessaire, pour éviter les risques de projection de pierres et de poussières sur les routes à proximité de la fosse.	E	Atmosphère
P-54	Les débris végétaux ne seront pas brûlés, mais seront déchiquetés sur place, lorsque possible, pour être ensuite mélangés avec la terre végétale lors du décapage des secteurs.	C-E	Atmosphère
P-55	Les foreuses mobiles seront équipées d'un système d'aspiration et de collecte des poussières revenant à la surface (filtres, cyclones). Elles seront inspectées quotidiennement pour détecter toute anomalie.	C-E	Atmosphère

Mesures d'atténuation spécifiques		Phase du projet[1]	CVE
P-56	L'entrepôt de concentré du spodumène sera entièrement fermé et il permettra l'entrée et la sortie des camions d'expédition pour leur chargement à l'intérieur. Il sera aussi équipé d'un dépoussiéreur.	E	Atmosphère
P-57	Si des problématiques d'émission de poussières sont constatées lors des opérations de décapage, d'excavation, de remblayage, de profilage et de chargement et de déchargement des matériaux, un arrosage pourra être effectué, au besoin.	C-E-F	Atmosphère
P-58	Le minerai concassé sera entreposé dans un bâtiment fermé, dont le système de ventilation interne sera relié à un système de dépoussiérage.	E	Atmosphère
P-59	L'unité de concassage mobile sera pourvue d'un système d'abat-poussière (buse d'arrosage) ou d'un système portatif d'abat-poussières, au besoin.	C-E-F	Atmosphère
P-60	La limitation de la vitesse de déplacement des camions sera fixée en tout temps à 50 km/h sur le site minier, avec des restrictions de vitesse supplémentaires applicables dans certains secteurs, pour des raisons de santé et sécurité. Des limitations supplémentaires pourront toutefois être appliquées si des problématiques importantes de soulèvement des poussières étaient observées (ex. : par temps très sec) et si celles-ci ne peuvent être corrigées par les mesures d'atténuation standards, telles que l'utilisation d'abat-poussières.	C-E-F	Atmosphère
P-61	Exceptionnellement, le minerai concassé pourra être entreposé à l'extérieur et sera alimenté via une trémie d'urgence également localisée à l'extérieur. Les conditions suivantes seront toutefois respectées : 1) La quantité maximale de minerai concassé entreposé à l'extérieur sera limitée à 900 tonnes ; 2) Advenant un entreposage à long terme, la pile extérieure de minerai concassé sera recouverte d'une bâche. Des abats poussières seront utilisés au besoin au moment de la manipulation du matériel après un entreposage prolongé et 3) La trémie extérieure sera utilisée en cas d'urgence seulement, soit lorsqu'il ne sera pas possible d'alimenter le concasseur en minerai par l'intérieur du mégadôme.	E	Atmosphère

Mesures d'atténuation spécifiques		Phase du projet[1]	CVE
P-62	Contrôler et contenir les poussières, les particules fines et les métaux sur le site minier et en périphérie, par la mise en œuvre d'un plan de gestion intégré des émissions de poussières.	C-E-F	Atmosphère
P-63	Des convoyeurs couverts reliant les différentes étapes du procédé seront utilisés.	C-E	Atmosphère
P-64	Des dépoussiéreurs seront installés pour le forage et pour le concassage.	E	Atmosphère
P-65	En cas de problématique d'érosion éolienne à partir des haldes à terre végétale et à mort-terrain, les sections inactives de ces haldes pourront être temporairement stabilisées avec du paillis, des graminées ou un ensemencement hydraulique jusqu'à leur réutilisation.	E	Atmosphère
P-66	Au cours de la période estivale, utilisation de l'eau comme abat-poussière sur les chemins du site minier de même que sur le chemin de Preissac.	C-E-F	Atmosphère
P-67	Un programme de suivi visuel des émissions de poussières aux secteurs pouvant générer des poussières sera implanté de manière à identifier les besoins en arrosage par temps sec.	C-E-F	Atmosphère
P-68	Un recouvrement progressif des résidus miniers déposés dans la halde sera effectué conformément à un plan bien établi pour recouvrir et encapsuler les résidus. En cas d'exposition prolongée des résidus, un arrosage avec de l'eau ou un agent liant, à l'aide d'un camion-citerne ou d'un système d'arrosage adapté sera effectué pour minimiser l'entraînement des résidus par érosion éolienne.	C-E	Atmosphère
P-69	Un système de dépoussiérage sera installé sur les concasseurs et un programme d'entretien régulier sera mis en place pour s'assurer de leur efficacité.	E	Atmosphère
P-70	Une revégétalisation progressive de la halde à stériles et à résidus miniers sera réalisée aux endroits où la disposition de résidus et de stériles sera finale.	C-E	Atmosphère

Mesures d'atténuation spécifiques		Phase du projet[1]	CVE
P-71	Un plan de réaménagement de l'entrée de la propriété située sur le chemine Preissac sera réalisé par un architecte paysagiste en 2020, à la satisfaction des propriétaires. Les travaux de réaménagement visant à minimiser les nuisances (ex. butte-écran pour le bruit) et à permettre un accès sécuritaire seront réalisés avant le début de la construction de la mine.	C-E	Climat sonore
P-72	Lors des sautages, un système sera mis en place pour interrompre temporairement la circulation sur le chemin Preissac et sur la route du Nickel, et ce, à au moins 500 m de la marge de la fosse. Les moments des sautages seront indiqués sur des panneaux placés aux différentes barrières de sécurité et ils seront diffusés auprès des municipalités de La Motte et de Preissac.	E	Infrastructures
P-73	En aval de la route d'accès au point de traverse du cours d'eau CE-04, une barrière à sédiment sera installée en travers du cours d'eau pour intercepter d'éventuels apports de MES en provenance de l'amont, notamment le talus de la route.	CE	Eau de surface

[1] C : Construction ; E : Exploitation ; F : Fermeture.

Tableau 8-46 – Mesures d'atténuation spécifiques pour le milieu biologique selon les phases du projet et les composantes valorisées de l'environnement (CVE)

Mesures d'atténuation spécifiques		Phase du projet[1]	CVE
B-1	Le déboisement aura lieu en dehors de la période de reproduction pour l'avifaune dans la région (1er mai au 15 août).	C-E	Avifaune, Espèce à statut particulier
B-2	Aucune activité de dynamitage ne sera réalisée le soir ou la nuit.	C-E	Avifaune, Chiroptérofaune
B-3	Des entretiens réguliers sur tous les équipements seront effectués, particulièrement les systèmes d'échappement.	C-E-F	Avifaune, Chiroptérofaune
B-4	Les sites éclairés seront confinés aux endroits réellement utiles.	C-E	Avifaune, Chiroptérofaune
B-5	Des ampoules à faible luminosité seront utilisées afin de réduire la distance d'éclairage.	C-E-F	Avifaune, Chiroptérofaune, Faune terrestre
B-6	Mise en place d'une procédure pour assurer un bon contrôle des activités de dynamitage.	C-E	Avifaune, Chiroptérofaune, Herpétofaune
B-7	Des dispositifs antibruits seront installés sur les marteaux pneumatiques et hydrauliques.	C-E-F	Avifaune, Chiroptérofaune, Herpétofaune
B-8	Les camions seront munis d'une alarme de recul à bruit blanc (son multifréquence).	C-E-F	Avifaune, Chiroptérofaune, Herpétofaune
B-9	La machinerie lourde et les véhicules seront munis de silencieux fonctionnels et performants.	C-E-F	Avifaune, Chiroptérofaune, Herpétofaune
B-10	Le concasseur primaire (à mâchoires), les concasseurs secondaires et les tamis seront placés dans un bâtiment, limitant ainsi le bruit.	E	Avifaune, Chiroptérofaune, Herpétofaune
B-11	La circulation des véhicules et de la machinerie lourde devra être limitée aux endroits prédéterminés (par exemple, les chemins de service et les aires de travail) pour réduire la superficie des milieux touchés.	C-E-F	Avifaune, Chiroptérofaune, Faune terrestre, Herpétofaune
B-12	Les sites perturbés seront végétalisés avec des espèces indigènes dès la fin des travaux afin de reconstituer des conditions naturelles le plus rapidement possible et d'éviter l'érosion.	C-E-F	Avifaune, Chiroptérofaune, Faune terrestre, Herpétofaune

Mesures d'atténuation spécifiques		Phase du projet[1]	CVE
B-13	Les zones de construction et de déboisement seront bien délimitées afin de minimiser les superficies de végétation affectées par les travaux.	C-E	Avifaune, Chiroptérofaune, Faune terrestre, Herpétofaune, Milieux humides, Végétation terrestre
B-14	Le déboisement de la halde à stériles et à résidus miniers sera progressif.	C-E	Avifaune, Chiroptérofaune, Faune terrestre, Herpétofaune, Milieux humides, Végétation terrestre
B-15	L'utilisation des surfaces déjà perturbées par les travaux d'exploration sera priorisée pour l'aménagement des sites d'entreposage temporaires des matériaux de construction.	C-E	Avifaune, Chiroptérofaune, Faune terrestre, Herpétofaune, Milieux humides, Végétation terrestre
B-16	L'utilisation des surfaces déjà perturbées par les travaux d'exploration sera priorisée pour la circulation de la machinerie lourde.	C-E-F	Avifaune, Chiroptérofaune, Faune terrestre, Herpétofaune, Milieux humides, Végétation terrestre
B-17	La halde à stériles et à résidus miniers sera végétalisée au fur et à mesure que les conditions d'exploitation le permettront afin d'offrir le plus rapidement possible de nouveaux habitats.	E-F	Avifaune, Faune terrestre, Herpétofaune
B-18	Le minerai concassé sera entreposé sous un dôme, sauf en cas d'urgence.	E	Avifaune, Faune terrestre, Herpétofaune
B-19	Des matériaux de protection temporaire pour les sites en cours de végétalisation seront utilisés afin de favoriser une croissance rapide de la végétation.	C-E-F	Avifaune, Faune terrestre, Végétation terrestre
B-20	La végétalisation des sites perturbés sera réalisée dès la fin des travaux afin de limiter l'érosion.	E-F	Avifaune, Faune terrestre, Herpétofaune, Ichtyofaune, Végétation terrestre

Mesures d'atténuation spécifiques		Phase du projet[1]	CVE
B-21	Au cours de la période estivale, utilisation de l'eau comme abat-poussière sur les chemins du site minier de même que sur le chemin de Preissac.	C-E-F	Avifaune, Faune terrestre, Herpétofaune, Ichtyofaune, Milieux humides, Végétation terrestre
B-22	Les mesures nécessaires seront prises afin que les activités de déboisement soient conformes aux exigences en vertu de la Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier et de ses règlements applicables.	C-E	Avifaune, Faune terrestre, Chiroptérofaune, Milieux humides, Végétation terrestre
B-23	Si un nid de l'engoulevent d'Amérique est découvert dans l'empreinte du site minier, un rayon de protection de 50 m sera établi autour de celui-ci pour éviter sa destruction ou sa perturbation. Des repères visuels seront installés pour délimiter la zone à protéger et des enseignes informeront les opérateurs de machinerie de l'interdiction d'y circuler.	C-E-F	Avifaune, Espèce à statut particulier
B-24	Les activités de forage dans la fosse seront effectuées majoritairement de jour.	E	Chiroptérofaune
B-25	Les travaux les plus bruyants seront effectués durant le jour dans la mesure du possible.	E	Chiroptérofaune
B-26	Une bande de protection de 20 m autour d'un étang potentiellement fréquenté par la petite chauve-souris brune sera préservée intégralement et aucune activité minière ou autres n'y seront permises.	C-E-F	Chiroptérofaune, Espèces à statut particulier
B-27	Les aires d'entretien seront conçues de manière à préserver le milieu aquatique si un déversement accidentel de matières dangereuses se produisait.	C-E-F	Chiroptérofaune, Faune terrestre, Herpétofaune, Ichtyofaune
B-28	Mettre en place les ouvrages requis lors de la construction pour éviter le transport de matières en suspension vers les cours d'eau.	C-E	Chiroptérofaune, Faune terrestre, Herpétofaune, Ichtyofaune
B-29	Les normes d'entreposage et de manipulation des substances nocives seront respectées et le personnel aura une formation adéquate.	C-E-F	Chiroptérofaune, Faune terrestre, Herpétofaune, Ichtyofaune, Milieux humides, Végétation terrestre

Mesures d'atténuation spécifiques		Phase du projet[1]	CVE
B-30	Sensibiliser les travailleurs au fait de ne pas nourrir les animaux et de ne pas laisser traîner de nourriture afin de ne pas attirer les animaux à fourrure à proximité des aires de travail. La sensibilisation pourra se faire au moyen d'affiches et de séances d'information.	C-E-F	Faune terrestre
B-31	Dans la bande de 30 m bordant un cours d'eau et un milieu humide, le couvert végétal sera maintenu et il sera interdit d'y entasser de la matière organique.	C-E	Faune terrestre, Herpétofaune, Ichtyofaune, Milieux humides
B-32	L'utilisation d'abrasifs plutôt que des fondants sera priorisée au cours de l'hiver.	C-E-F	Faune terrestre, Herpétofaune, Ichtyofaune, Milieux humides, Végétation terrestre
B-33	Le rejet de l'effluent final sera modulé afin de réduire les risques d'érosion dans les cours d'eau CE02 et CE01. Les bassins seront de dimension suffisante (capacité de rétention) afin de régulariser le débit.	C-E	Herpétofaune, Ichtyofaune
B-34	Dans l'emprise des travaux, aucun véhicule ou engin de chantier ne circulera sans motif à moins de 30 m d'un cours d'eau permanent ni à moins de 5 m d'un cours d'eau intermittent.	C-E-F	Herpétofaune, Ichtyofaune
B-35	Les travaux nécessitant des interventions dans le lit d'un cours d'eau se feront rapidement.	C-E-F	Herpétofaune, Ichtyofaune
B-36	Mise en place d'un enrochement au point de rejet de l'effluent final afin de réduire les risques d'érosion.	C-E	Herpétofaune, Ichtyofaune
B-37	Au moment de la construction des fossés de drainage, afin d'éviter l'érosion, les parois et le fond du fossé seront recouverts de matériaux granulaires.	C-E	Herpétofaune, Ichtyofaune, Milieux humides
B-38	Des ponceaux seront installés aux endroits où un chemin traverse un milieu humide afin d'assurer une libre circulation de l'eau de surface. Ces ponceaux doivent être d'un diamètre suffisant (>30 cm) afin de respecter le drainage naturel et maintenir l'écoulement de l'eau.	C-E	Herpétofaune, Ichtyofaune, Milieux humides
B-39	Former les employés pour s'assurer qu'ils sont sensibilisés à la procédure et savent comment réagir en cas de déversement.	C-E-F	Herpétofaune, Ichtyofaune, Milieux humides, Végétation terrestre

Mesures d'atténuation spécifiques		Phase du projet[1]	CVE
B-40	La chute des arbres à l'extérieur des limites de déboisement et dans les cours d'eau sera évitée.	C-E	Ichtyofaune, Milieux humides, Végétation terrestre
B-41	Avant son transport vers le site minier, Sayona s'assurera que la machinerie sera propre et exempte de débris végétaux, terre, etc. afin de prévenir l'introduction d'espèces exotiques envahissantes.	C-E-F	Végétation terrestre
B-42	L'utilisation d'herbicides pour contrôler la croissance de la végétation sera interdite. Les méthodes mécaniques et manuelles seront priorisées lorsqu'un contrôle de la végétation s'avèrera nécessaire.	C-E	Végétation terrestre
B-43	Les produits de coupes doivent être déchiquetés et répandus en paillis sur les zones d'intervention, à une distance d'au moins 60 m des cours d'eau. Les résidus ne doivent pas entraver l'écoulement des eaux de ruissellement.	C-E	Végétation terrestre
B-44	Une attention particulière sera portée à la végétation près des aires de travaux afin de ne pas l'endommager.	C-E	Végétation terrestre

[1] C : Construction ; E : Exploitation ; F : Fermeture.

Tableau 8-47 – Mesures d'atténuation ou de bonification spécifiques pour le milieu humain selon les phases du projet et les composantes valorisées de l'environnement (CVE)

Mesures d'atténuation spécifiques		Phase du projet[1]	CVE
H-1	Adhérer à une charte d'éduresponsabilité : Sayona encouragera la persévérance scolaire et la formation continue de son personnel, ceci à travers la formation et notamment l'entente avec la PNA.	E	Emploi et développement économique
H-2	Aviser tôt les communautés d'accueil, incluant la PNA, de la planification de la cessation des activités de la mine. La communauté socioéconomique régionale et les citoyens seront associés à la planification de la cessation des activités minières par la création d'un comité consultatif communautaire pour mieux prévenir les effets de la période postexploitation de la mine et pour développer un processus pour en assurer une gestion efficace.	F	Emploi et développement économique
H-3	Dans son processus d'évaluation des fournisseurs, Sayona privilégiera les entreprises de la MRC de l'Abitibi et de la région de l'Abitibi-Témiscamingue, incluant la PNA, si elles ont le savoir-faire et qu'elles sont compétitives (politique d'achat local).	C-E-F	Emploi et développement économique
H-4	Instaurer un code d'éthique et prévoir des mesures disciplinaires pour contrer les comportements discriminatoires.	C-E-F	Emploi et développement économique
H-5	Le comité de liaison permettra la mise en place d'une vigilance participative sur les impacts et les nuisances du projet par le biais d'un comité de suivi citoyen, d'un service interne de relations communautaires et d'un programme de communication en continu pour informer sur les suivis environnementaux, pour recevoir les plaintes et pour procéder aux ajustements nécessaires, le cas échéant. Ce comité inclura un siège pour un représentant de la PNA.	C-E-F	Emploi et développement économique
H-6	Les volumes de bois commercialisables seront valorisés dans la région selon des méthodes de transformation habituelles.	C	Emploi et développement économique

Mesures d'atténuation spécifiques		Phase du projet[1]	CVE
H-7	Négociation d'une entente sur les répercussions et les avantages avec la PNA qui comprendra des dispositions financières, des clauses sur la formation et l'emploi, des clauses pour les occasions d'affaires, la mise en place de divers comités, des clauses environnementales, etc.	C-E-F	Emploi et développement économique, Bien-être social, Utilisation du territoire et des ressources
H-8	Pour la phase de construction, collaborer avec les organismes régionaux (CLD, chambres de commerce, etc.) pour faire connaître les besoins d'hébergement à l'avance afin d'optimiser les services existants (inventaire des chambres disponibles et possibilités d'hébergement commercial), incluant avec la PNA.	C	Emploi et développement économique
H-9	Pour s'assurer de maximiser les retombées locales et régionales, Sayona exigera des entrepreneurs qu'ils privilégient l'embauche d'employés des municipalités avoisinantes et de la région de l'Abitibi-Témiscamingue, incluant les travailleurs de la PNA.	E	Emploi et développement économique
H-10	Sayona élaborera un plan de formation de la main-d'œuvre en partenariat avec Emploi Québec, la Commission scolaire Harricana et son service aux entreprises pour des formations adaptées à l'industrie minière. Ces formations pourront être dispensées à Amos ou à Pikogan.	C-E	Emploi et développement économique
H-11	Sayona embauchera un agent de liaison de la PNA pour faciliter les échanges, l'embauche, la diffusion des appels d'offres, le recueil des plaintes, les préoccupations ou tout autre sujet pertinent.	C-E-F	Emploi et développement économique
H-12	Sayona organisera des formations sur mesure et destinées uniquement aux membres de la Première Nation Abitibiwinni à Pikogan.	C-E	Emploi et développement économique
H-13	Sayona participera financièrement à des programmes de recherche ou de développement avec les établissements d'enseignement supérieur (ex. UQAT, CTRI, cégep de l'Abitibi-Témiscamingue, etc.).	C-E	Emploi et développement économique
H-14	Sayona publiera sur son site Internet son plan d'action relativement aux besoins en approvisionnement pour les phases Construction et Exploitation (avec cédule) pour que les entrepreneurs locaux et régionaux puissent s'y préparer adéquatement.	C-E	Emploi et développement économique

Mesures d'atténuation spécifiques		Phase du projet[1]	CVE
H-15	Sayona rendra disponibles sur son site Internet les postes à combler ainsi que les lots de travail pour les appels d'offre des entrepreneurs.	C-E-F	Emploi et développement économique
H-16	Sayona s'assurera de mettre en place un canal de communications efficace et régulier avec la PNA et à travers le comité qui verra à l'application de l'ERA, les possibilités d'embauche seront identifiées et facilitées.	C-E-F	Emploi et développement économique, Bien-être social, Utilisation du territoire et des ressources
H-17	Sayona se dotera d'une politique pour commanditer divers évènements ou organismes de bienfaisance locaux et régionaux.	C-E	Emploi et développement économique
H-18	Un plan de développement sur les retombées du projet sera élaboré pour les municipalités de Preissac et La Motte pour promouvoir des initiatives de développement socioéconomique durant toute la durée de vie de la mine.	C-E	Emploi et développement économique
H-19	Avant de mettre en place un changement, une identification des dangers et une analyse des risques (HAZID) seront effectuées pour s'assurer que le changement proposé ne cause pas de blessures aux personnes ou de dommages à l'environnement, à la propriété ou à l'équipement. Ce processus doit prendre en considération les changements planifiés et les changements non prévus.	C-E-F	Emploi et développement économique, Infrastructures
H-20	Coopérer avec les autorités publiques responsables de la sécurité du public pour s'assurer que les plans d'urgence s'intègrent bien avec leurs plans et former les employés pour assurer une intervention coordonnée en cas d'accident.	C-E-F	Emploi et développement économique
H-21	Développer un programme documenté de maintenance et d'inspection pour assurer l'intégrité des installations minières. Mettre immédiatement en œuvre des mesures correctives pour les équipements défectueux ou à risque, s'il y a lieu.	C-E-F	Emploi et développement économique

Mesures d'atténuation spécifiques		Phase du projet[1]	CVE
H-22	L'ensemble des opérations de dynamitage sera confié à une entreprise spécialisée en la matière et les sautages seront sous l'entière responsabilité du boutefeu. Les sautages seront programmés et annoncés, avec émission d'alerte préalable pour assurer la protection des employés et de la population avoisinante.	E	Emploi et développement économique, Infrastructures, Bien-être social
H-23	Sayona s'engage à prendre toutes les mesures préventives et de contrôles nécessaires pour réduire les risques d'accident selon le principe aussi faible qu'il est raisonnable de le faire, tel que documenté dans le chapitre 11 de l'ÉIE.	C-E-F	Emploi et développement économique
H-24	Un plan préliminaire de mesures d'urgence, conforme aux exigences du Code de sécurité pour les travaux de construction, chapitre S-2.1, r.4 (CNESST, 2019b), a été préparé à partir des informations tirées de l'étude de faisabilité du projet Authier. Le plan a été préparé après une évaluation des risques associés à l'opération de la mine. Il décrit les rôles et les responsabilités des membres clés de l'organisation, identifie les ressources impliquées, le déclenchement du plan et la formation, et les procédures d'intervention spécifiques pour 10 catégories d'accidents. Ce plan sera mis à jour lors de l'ingénierie détaillée du projet.	C-E-F	Emploi et développement économique
H-25	Mettre en œuvre et maintenir à jour un programme rigoureux de santé et sécurité au travail.	C-E-F	Emploi et développement économique
H-26	Mettre en place un système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).	C-E-F	Emploi et développement économique
H-27	Une analyse sécuritaire de tâches sera réalisée pour identifier les dangers et les mesures d'atténuation pour les tâches présentant des risques ou avant le début d'une nouvelle activité ou lorsqu'un changement survient (nouveaux outils, équipements, matériaux, procédures, organisation du travail, etc.). L'analyse sécuritaire de tâches constitue un outil pour effectuer une planification sécuritaire des travaux sur le site minier de manière à prévenir des accidents.	C-E-F	Emploi et développement économique
H-28	Aucun dynamitage ne sera réalisé le soir ou la nuit et ils seront réalisés autant que possible, durant la semaine.	E	Bien-être social

Mesures d'atténuation spécifiques		Phase du projet[1]	CVE
H-29	Aviser les résidents et les utilisateurs du territoire de l'échéancier des travaux de construction et des horaires de travail.	C	Bien-être social
H-30	La circulation sera limitée aux accès désignés et des panneaux de signalisation interdiront le passage des véhicules par le chemin Saint-Luc pour se rendre à la mine. Les véhicules devront utiliser le chemin de Preissac.	C-E-F	Bien-être social
H-31	Les activités de forage seront réalisées de jour seulement (7 h – 20 h).	E	Bien-être social
H-32	Les concasseurs et le broyeur sont aménagés dans des bâtiments fermés.	E	Bien-être social
H-33	Les marteaux pneumatiques et hydrauliques permanents seront munis de dispositifs antibruits.	C-E	Bien-être social
H-34	Même si aucun impact n'est anticipé sur les puits privés d'alimentation en eau potable, Sayona procèdera tout de même à la caractérisation des puits résidentiels situés sur le chemin de la ligne à l'eau et le chemin Saint-Luc en 2020. Cet inventaire comprendra une entrevue avec le propriétaire des lieux, une inspection des installations de captage d'eau, le prélèvement d'un échantillon pour fin d'analyses, et la mesure du niveau d'eau, ainsi qu'un court essai de remontée. En phase d'exploitation, s'il s'avérait des impacts non anticipés sur des puits privés, et attribuables aux activités ou Infrastructures minières, Sayona mettra à la disposition des propriétaires concernés des moyens pour rétablir des conditions d'approvisionnement en eau potable comparables à l'état initial.	E	Bien-être social
H-35	Les véhicules lourds seront munis d'une alarme de recul utilisant un signal à large bande (son blanc) pour minimiser le bruit.	C-E-F	Bien-être social
H-36	Un plan de réaménagement de l'entrée de la propriété située sur le chemin de Preissac sera réalisé par un architecte paysagiste en 2020, à la satisfaction des propriétaires. Les travaux de réaménagement visant à minimiser les nuisances (ex. butte-écran pour le bruit) et à permettre un accès sécuritaire seront réalisés avant le début de la construction de la mine.	C	Bien-être social

Mesures d'atténuation spécifiques		Phase du projet[1]	CVE
H-37	Un tronçon de 200 m du chemin Preissac, avant son intersection avec la route 109, sera asphalté pour minimiser les nuisances devant une résidence et pour maintenir de bonnes conditions de visibilité sur la route régionale.	C-E	Bien-être social, Infrastructures
H-38	Sayona s'engage formellement à ne pas développer la fosse au-delà de son périmètre actuel vers le nord et le nord-est, ainsi que la halde à stériles et à résidus miniers, vers l'est, pour maintenir les distances séparatrices prévues dans la présente étude d'impact sur l'environnement.	E	Bien-être social, Infrastructures
H-39	Les explosifs et les détonateurs seront entreposés dans deux bâtiments indépendants selon le manuel de quantités/distances du ministère des Ressources naturelles du Canada afin de s'assurer de leur sécurité.	E	Bien-être social, Infrastructures
H-40	Maintenir une réserve d'eau incendie suffisante en tout temps (5 000 m³ dans le bassin BC-4) et disposer de pompes à incendie avec moteur électrique et diésel en bon état de fonctionnement.	C-E	Bien-être social, Infrastructures
H-41	Mettre en place d'un plan de gestion des déchets basé sur le principe des 4RVE (réutilisation, réduction, récupération, recyclage, valorisation et élimination).	C-E	Infrastructures
H-42	En cas de dommages aux Infrastructures municipales (ex. les routes d'accès), Sayona procèdera aux réparations requises à ses frais.	C-E	Infrastructures
H-43	En collaboration avec les municipalités concernées, Sayona s'assurera de la mise en place d'une signalisation adéquate sur les routes d'accès à la mine pour prévenir les autres usagers des dangers associés à la présence de camions.	C-E-F	Infrastructures
H-44	Lors des sautages, un système sera mis en place pour interrompre temporairement la circulation sur le chemin Preissac et sur la route du Nickel, et ce, à au moins 500 m de la marge de la fosse. Les moments des sautages seront indiqués sur des panneaux placés aux différentes barrières de sécurité et ils seront diffusés auprès des municipalités de La Motte et de Preissac.	C-E	Infrastructures
H-45	Le contrôle de la vitesse des transporteurs et des travailleurs sur le site, notamment par la sensibilisation et la mise en place d'une signalisation sur le site et sur le chemin d'accès à la mine.	C-E-F	Infrastructures

Mesures d'atténuation spécifiques		Phase du projet[1]	CVE
H-46	Par le biais des municipalités concernées, Sayona s'assurera d'un entretien adéquat des routes d'accès non pavées à la mine, notamment l'épandage périodique d'un abat-poussières.	C-E-F	Infrastructures
H-47	Sayona entreprendra une démarche auprès du ministère des Transports du Québec (MTQ) pour prévoir l'installation d'une enseigne dans les deux directions de la route 109 annonçant la sortie fréquente de camions à l'approche du chemin de Preissac.	C-E-F	Infrastructures
H-48	Afin d'assurer l'intégrité de l'infrastructure projetée par le projet Gazoduq, Sayona communiquera au promoteur la distance sécuritaire (470 m) entre la fosse et le site d'implantation de l'oléoduc projeté.	C-E	Infrastructures
H-49	Une entente avec le propriétaire concerné est déjà convenue pour la relocalisation d'un camp de chasse à l'orignal, aux frais de Sayona.	C	Utilisation du territoire et des ressources
H-50	Afin d'assurer la sécurité des usagers, une voie de déviation sera aménagée pour le tronçon du chemin d'accès au site minier qui empruntera le sentier de motoneige fédéré 307.	C-E-F	Utilisation du territoire et des ressources, Infrastructures
H-51	À la fin des travaux, réaménager et restaurer les zones perturbées selon le plan de fermeture pour qu'elles s'intègrent le mieux possible avec le paysage naturel (revégétalisation).	E-F	Paysage
H-52	Pour maintenir un écran visuel, Sayona s'engage à conserver une bande boisée de 60 m de largeur le long de la route Preissac entre son intersection avec la route du Nickel et la portion nord-est de la halde à stériles et à résidus miniers.	E	Paysage
H-53	Dans l'éventualité où pendant les activités de la mine, un site de patrimoine culturel ou archéologique était découvert, des mesures de protection spécifiques seront mises en place. Le cas échéant, les responsables devront obligatoirement signaler celui-ci au directeur de chantier et, si besoin est, les travaux seront interrompus à l'endroit du site découvert jusqu'à ce qu'une évaluation soit complétée par des archéologues.	C-E-F	Patrimoines naturel, culturel et archéologique

Mesures d'atténuation spécifiques		Phase du projet[1]	CVE
H-54	Le long du chemin forestier qui longe la portion ouest des infrastructures minières, des enseignes seront installées du côté est pour prévenir les chasseurs des risques associés à des tirs de carabine en direction de l'usine et des bâtiments administratifs.	C-E-F	Utilisation du territoire et des ressources, Infrastructures

[1] C : Construction ; E : Exploitation ; F : Fermeture.

[2] Composante valorisée de l'environnement.

8.7 Références

AMQ, 2018. *Retombées économiques de l'industrie minière au Québec*. Étude réalisée par EcoTec Consultants pour l'Association minière du Québec, 64 p.

ARCHÉO-MAMU, 2018. *Étude de potentiel archéologique – Projet Authier, Sayona Québec inc.* Rapport remis à Sayona Québec Inc. 29 p.

BBA, 2019a. *Plan de restauration et de réaménagement - Site minier Authier*. Rapport technique présenté à Sayona Québec. N° document BBA / Rév. : 6015015-000000-4E-ERA-0001 / R00. Décembre 2019. 66 pages + annexes.

BBA, 2019b. *Mise à jour de la gestion des eaux et des bilans d'eau du projet Authier* – Rapport technique produit par BBA pour Sayona Québec. N° document 6015013-000000-41-ERA-0002 / R01 Novembre 2019. 32 pages + annexes.

COMITE SUR LA SITUATION DES ESPECES EN PERIL AU CANADA (COSEPAC), 2018. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'Engoulevent d'Amérique (Chordeiles minor) au Canada*. Ottawa, 58 p.

ENVIRONNEMENT CANADA, 2016. *Programme de rétablissement du moucherolle à côtés olive (Contopus cooperi) au Canada*. Série de programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril, Ottawa, 57 p.

GROUPE DDM, 2019. *Projet Authier, La Motte, Québec. Identification de projets potentiels pour la compensation des milieux humides*. Rapport présenté à Sayona Québec, 8 p. + annexes. Référence interne : 19-1379.

INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC, 2019. *L'investissement minier au Québec en 2018 – Mines en chiffres*. Novembre 2019. Gouvernement du Québec. ISSN 1920-7557 (en ligne). http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/mines/mines-chiffres-nov2019.pdf. 12 pages.

L'OBSERVATOIRE DE L'ABITIBI-TÉMISCAMINGUE, 2019. *Le portrait des déplacements domicile-travail*. Novembre 2019. 4 pages. https://www.observat.qc.ca/documents/publication/oat_2019_deplacements-dt_at_nov2019_vf.pdf

LAMONT INC., 2017. *Caractérisation géochimique des stériles, du minerai et des résidus miniers, projet Authier, Lamotte, Québec, Canada*. Rapport préparé pour Sayona Mining. Août 2017. 28 p.

LIMOGES, B., 1995. *Engoulevent d'Amérique*. Dans : Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Gauthier, J. et Y. Aubry (sous la direction de). Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection

des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec. Montréal. p. 622-625.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP), 1998. *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés Institut de la statistique du Québec. 2019. L'investissement minier au Québec en 2018 – Mines en chiffres*. Novembre 2019. Gouvernement du Québec. ISSN 1920-7557 (en ligne). http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/mines/mines-chiffres-nov2019.pdf. 12 pages.

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES DU QUÉBEC (MERN), 2013a. *Le régime d'impôt minier du Québec*. Document de consultation. Gouvernement du Québec, mars 2013. 32 p.

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES DU QUÉBEC (MERN), 2013b. *Un nouveau régime d'impôt minier équitable pour tous – Stimuler les investissements miniers*. Gouvernement du Québec, mai 2013. 32 p. http://www.finances.gouv.qc.ca/documents/Autres/fr/AUTFR_NouveauRegimeImpot Minier.pdf

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES DU QUÉBEC (MERN) et MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC), 2017. *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*. mern.gouv.qc.ca/mines/publications/index.jsp. 80 pages.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC), 2017. *Guide d'instructions - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques : Projets miniers*, février 2017.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC), 2018. *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère, version 6* www.environnement.gouv.qc.ca/air/criteres/index.htm

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC), 2019. *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2017 et leur évolution depuis 1990*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission, 44 p. [En ligne]. Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, Gouvernement du Québec, 2019 ISBN : 978-2-550-85631-3 (PDF).

NADEAU, S. 2011. *Estimation de la ressource granulaire et du potentiel aquifère des eskers de l'Abitibi-Témiscamingue et du sud de la Baie-James (Québec)*. Mémoire de maîtrise. 145 p.

RICHELIEU HYDROGÉOLOGIE, 2019. *Étude hydrogéologique, projet Authier*. Rapport réalisé pour Sayona Québec inc., Étude d'impact sur l'environnement. Novembre 2019. 77 p + annexes.

SAYONA QUÉBEC et BBA, 2019. *Authier Lithium Project*. Updated Feasibility Study. Novembre 2019. Pagination multiple.

SNC-LAVALIN, 2019a. *Étude de modélisation sonore dans le cadre du projet Authier*. Rapport produit pour Sayona Québec inc. Projet Authier, Étude d'impact sur l'environnement. Novembre 2019, 15 p + annexes.

SNC-LAVALIN, 2019b. *Étude des impacts des vibrations et surpressions d'air des opérations de dynamitage – Projet Authier à La Motte*. Rapport produit pour Sayona Québec inc. Étude d'impact sur l'environnement. Novembre 2019, 28 p + 1 annexe.

SNC-LAVALIN, 2019c. *Modélisation de la dispersion atmosphérique dans le cadre du projet Authier*. Rapport produit pour Sayona Québec inc. Projet Authier, Étude d'impact sur l'environnement. Décembre 2019, 66 p + annexes.

SNC-LAVALIN, 2019d. *Plan de gestion des poussières. Rapport produit pour Sayona Québec inc.* Projet Authier, Étude d'impact sur l'environnement. Novembre 2019, 15 p + annexes.

SNC-LAVALIN, 2019e. *Projet Authier – Inventaire des émissions de gaz à effet de serre*. Rapport produit pour Sayona Québec inc. Étude d'impact sur l'environnement. Novembre 2019, 26 p + 1 annexe.

SOCIÉTÉ DE L'EAU SOUTERRAINE ABITIBI-TÉMISCAMINGUE (SESAT). 2013. *Portrait de l'esker aquifère Saint-Mathieu-Berry*. Dans le cadre du projet pilote de gouvernance de l'esker aquifère Saint-Mathieu-Berry. http://www.sesat.ca/RadDocuments/PORTRAIT%20FINAL_avec%20cartes.pdf

9 Impacts cumulatifs

9.1 Intégration des principes de développement durable

Comme documenté en introduction, l'étude d'impact sur l'environnement du projet Authier a été réalisée en prenant en considération la *Loi sur le développement durable* du Québec et ses 16 principes. Ainsi, les principes de développement durable pertinents sont présentés en début de chapitre. Leur identification systématique permet de mieux mesurer le processus d'intégration des principes de développement durable tout au long de l'élaboration du projet et de l'étude d'impact sur l'environnement.

L'objectif du chapitre 9 est de présenter la démarche d'analyse et les impacts cumulatifs associés au projet dans la région d'étude. Dans ce chapitre, les principes de développement durable considérés sont présentés plus bas.

Les interrelations entre le contenu du présent chapitre et les principes de développement durable qui justifient leur sélection sont présentées au tableau 9-1.

Tableau 9-1 – Application des principes de développement durable aux programmes de surveillance et de suivi

Principe de développement durable	Application
Santé et qualité de vie	Identifier et décrire les impacts du projet sur la santé et la qualité de vie et sélectionner les mesures pour en atténuer les impacts, particulièrement en regard du bien-être social et de l'utilisation du territoire.
Équité et solidarité sociales	Sélectionner des mesures d'atténuation dans une optique d'assurer une équité entre les générations pour toute la durée de vie du projet, notamment pour assurer la fermeture et la restauration du site.
Protection de l'environnement	Identifier et décrire les impacts du projet sur l'environnement et sélectionner les mesures pour en atténuer les impacts sur les composantes des milieux naturel et humain tout particulièrement.
Efficacité économique	Favoriser une contribution optimale du projet à l'économie régionale et à celle du Québec en identifiant et décrivant les impacts et les mesures d'atténuation pour maximiser les effets positifs liés aux retombées économiques.
Participation et engagement	Soutenir la participation et l'engagement par une prise en compte et une intégration des informations et préoccupations formulées par les parties dans l'analyse des impacts et la sélection des mesures d'atténuation, tout particulièrement pour l'eau, les milieux naturels et une cohabitation harmonieuse.

Principe de développement durable	Application
Partenariat et coopération intergouvernementale	Considérer les impacts à l'extérieur de la zone du projet par l'évaluation des impacts cumulatifs et des mesures d'atténuation afin de favoriser la collaboration entre les différents utilisateurs et gestionnaires du territoire.
Prévention	En présence de risques connus associés à l'évaluation des impacts, identifier les actions et mesures d'atténuation à mettre en place pour en assurer la gestion des risques auxquels les communautés pourraient être exposées.
Précaution	Malgré les incertitudes liées à certains risques susceptibles d'être associés à l'évaluation des impacts, identifier les actions et mesures d'atténuation à mettre en place pour en assurer la gestion, et ce, tout au long des opérations minières.
Pollueur-payeur	Assumer la part des coûts du promoteur liés aux impacts du projet par la sélection et la mise en œuvre des mesures d'atténuation nécessaires pour prévenir, réduire et contrôler les atteintes à l'environnement, de la phase de construction jusqu'à la fermeture du site.

9.2 Méthodologie

L'analyse des impacts cumulatifs s'inspire de la méthode décrite dans les orientations techniques présentées dans le document Évaluation des impacts environnementaux cumulatifs en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012) (Agence canadienne d'évaluation environnementale [ACÉE], 2018), ainsi que du Guide du Praticien préparé pour l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE) (Hegmann et coll., 1999).

Les orientations techniques (ACÉE, 2018) proposent une approche centrée sur des composantes valorisées (CV) pour l'évaluation des impacts cumulatifs. Les impacts cumulatifs font référence aux effets potentiels qu'entraine la réalisation du projet Authier sur les CV tout en considérant les effets causés par d'autres activités concrètes sur ces mêmes composantes. Des limites spatiales et temporelles sont également définies pour chaque CV.

La démarche d'évaluation des impacts cumulatifs prévoit les principales étapes suivantes :

- La détermination de la portée de l'évaluation qui inclut la sélection des CV, l'établissement des limites spatiales et temporelles, et l'identification des activités concrètes passées, existantes et futures ayant potentiellement une interaction avec les CV sélectionnées ;
- L'analyse des impacts cumulatifs sur les CV sélectionnées, incluant la détermination des mesures d'atténuation et de suivi des impacts cumulatifs, si nécessaire.

Plusieurs sources d'information ont été considérées pour l'analyse des impacts cumulatifs, soit le public, les groupes autochtones, les experts, les parties prenantes, les organismes gouvernementaux, les organisations non gouvernementales et les publications existantes.

9.3 Portée de l'évaluation

La première étape de la réalisation de l'étude des impacts cumulatifs est de définir la portée de l'évaluation. L'étude des impacts cumulatifs porte généralement sur une région plus vaste par rapport à l'analyse de l'étude des impacts du projet. C'est notamment à la suite de la consultation du MELCC sur les enjeux et des consultations tenues par Sayona que les préoccupations régionales ont pu être identifiées. Les résultats de ces consultations montrent que les préoccupations associées au développement du projet minier Authier concernent surtout la protection de l'esker Saint-Mathieu-Berry, la préservation de la qualité de l'eau et de l'air, la protection de la biodiversité, l'utilisation du territoire, la préservation de la quiétude, l'emploi et les retombées économiques et la restauration du site minier en cas de faillite ou à la fermeture des activités. Les préoccupations régionales se traduisent par l'identification des CV. Les composantes environnementales et sociales identifiées dans l'étude d'impact ne sont pas toutes nécessairement des CV qui feront l'objet de l'analyse des impacts cumulatifs. Seules celles dont le projet a des effets résiduels non négligeables après l'application des mesures d'atténuation et pour lesquelles des interactions sont anticipées avec d'autres activités concrètes passées, existantes ou futures, feront l'objet de l'analyse des impacts cumulatifs dans le présent chapitre.

9.4 Composantes valorisées

Les CV représentent les éléments des milieux physique, biologique et humain susceptibles d'être affectés par le projet et auxquels les parties prenantes attachent une grande importance. On peut attribuer une valeur à une composante de l'environnement et en faire une CV pour des raisons scientifiques, sociales, culturelles, économiques, historiques, archéologiques ou esthétiques (ACÉE, 2018). Comme mentionné, les CV retenues ont également des interactions anticipées avec d'autres activités concrètes passées, existantes ou futures.

9.4.1 Composantes retenues pour l'évaluation des impacts cumulatifs

9.4.1.1 Atmosphère

La composante de l'atmosphère porte sur la qualité de l'air, et plus précisément sur les poussières émises lors des différentes phases du projet. Cette composante est une préoccupation souvent mentionnée lors des consultations par les parties prenantes. Les préoccupations concernent principalement les risques potentiels de contamination de l'esker Saint-Mathieu-Berry et le milieu biologique, car il n'y a pas de résidence potentiellement impactée par les poussières à proximité du site. L'interaction avec d'autres activités concrètes justifie d'évaluer les impacts cumulatifs sur cette CV. Enfin, le MELCC, dans sa directive pour la réalisation de l'étude d'impact sur l'environnement du projet Authier (annexe 1-1), identifie la

conservation de la qualité de l'atmosphère comme un enjeu lors du développement des projets miniers.

9.4.1.2 Eau de surface

La composante de l'eau de surface porte sur l'intégrité et sur la santé de l'écosystème aquatique du bassin versant dans lequel se jette l'effluent minier de projet Authier. Cette composante est très souvent évoquée par la population et aussi par la PNA, qui évoque utiliser le lac Kapitagama à des fins de pêche alimentaire. Même si l'effluent minier sera traité et contrôlé avant son rejet, il demeure néanmoins qu'un rejet minier est susceptible de modifier les propriétés physicochimiques dans le milieu aquatique récepteur, et ce, d'autant plus si on le cumule avec d'autres projets ou activités déjà présents dans un même bassin versant.

Certes, le pourtour du lac Kapitagama n'est pas occupé à des fins résidentielles ou de villégiature, mais celui-ci se déverse ensuite dans le lac Preissac, qui lui, est très développé et très utilisé et autour duquel il existe des mines en exploitation (ex. la mine La Ronde) ou fermées.

Enfin, le MELCC, dans sa directive pour la réalisation de l'étude d'impact sur l'environnement du projet Authier (annexe 1-1), identifie la conservation et la protection des ressources en eau comme un enjeu lors du développement des projets miniers.

Pour l'ensemble des raisons évoquées précédemment, la conservation de l'intégrité de l'eau de surface est une CV retenue pour l'analyse des impacts cumulatifs.

9.4.1.3 Utilisation du territoire et des ressources

La composante portant sur l'utilisation du territoire et des ressources réfère principalement aux activités de chasse, de pêche et de piégeage. L'ensemble des utilisations du territoire incluent les activités forestières, minières et agricoles, l'exploitation de substances minérales de surface, les activités récréotouristiques et la villégiature. Les activités récréotouristiques comprennent aussi le vélo sur la route 109 (route Verte), la pratique du quad à l'ouest du site minier et la motoneige en hiver.

Les effets résiduels sur l'utilisation du territoire sont significatifs et, à la suite des consultations avec les parties prenantes, les préoccupations soulevées justifient de retenir cette CV pour l'analyse des impacts cumulatifs. L'utilisation traditionnelle du territoire par la Première Nation Abitibiwinni (PNA) de Pikogan, dont certains membres utiliseraient le secteur du site minier, est également prise en compte dans l'analyse de cette CV.

9.4.1.4 Bien-être social

Le bien-être social est une composante du milieu social qui englobe plusieurs préoccupations exprimées par les parties prenantes, telles que l'acceptabilité sociale, la polarisation des positions et les tensions sociales à l'égard du projet, la distribution équitable de la richesse, la pression sur les services locaux, la discrimination, la détérioration des relations sociales, les

nuisances occasionnées par les activités minières et la perte de confiance envers le promoteur et les élus. Elle représente l'ensemble des relations entre les communautés, ainsi que les impacts psychosociaux du projet sur les communautés. L'interaction avec d'autres activités concrètes peut avoir des impacts cumulatifs sur cette CV et c'est pourquoi elle a été retenue pour l'analyse des impacts cumulatifs.

9.4.1.5 Emploi et développement économique

Les opportunités d'emploi et le développement économique sont des sujets qui ont été discutés à de nombreuses reprises lors des rencontres avec les parties prenantes depuis 2017. Lors des consultations, certaines parties prenantes ont fait valoir l'importance de cette composante dans la région. Les opportunités d'emploi, mais aussi la pénurie de main-d'œuvre dans la région font partie de cette CV.

9.4.2 Composantes non retenues pour l'évaluation des impacts cumulatifs

Certaines composantes environnementales et sociales n'ont pas été retenues lorsqu'elles n'étaient pas fortement valorisées, ou encore lorsqu'il n'y avait pas d'interaction cumulative avec d'autres activités concrètes passées, existantes ou futures.

9.4.2.1 Eau souterraine

L'eau souterraine est une composante fortement valorisée à l'échelle régionale, en particulier les eaux souterraines présentes dans les eskers. L'esker Saint-Mathieu-Berry est sans contredit la plus grande préoccupation environnementale liée au projet Authier. L'étude hydrogéologique (Richelieu Hydrogéologie [2019] et chapitre précédent) a toutefois permis de démontrer que le projet Authier ne peut affecter (en qualité et en quantité) les eaux souterraines de la portion nord de l'esker qui est exploitée (notamment par Eska et la Ville d'Amos). Par ailleurs, la qualité des eaux souterraines de la portion sud de l'esker, la plus proche du site minier, ne peut également être affectée en raison du sens d'écoulement des eaux souterraines.

En termes d'impact sur la portion sud de l'esker, il persiste le rabattement de la nappe d'eau souterraine, mais il n'y a aucun prélèvement à cet endroit et l'effet s'atténuera lors de l'ennoiement de la fosse en post-fermeture. L'éventualité qu'un panache de contamination à partir de l'ancien site de dépôt en tranchée (DET) de la Municipalité de La Motte, présent dans la portion sud de l'esker Saint-Mathieu-Berry, soit détourné vers la fosse a été examinée. Pour ce faire, la piézométrie, au terme de l'exploitation de la fosse, a été comparée avec celle en l'absence du projet. On y observe que la direction de l'écoulement dans le secteur du DET demeurerait inchangée. En effet, actuellement et au terme du projet, l'eau souterraine qui circule sous le site du DET, s'écoule en direction est-sud-est. De plus, jusqu'à présent, les résultats d'analyse des échantillons provenant du puits PZ-17MT, localisé en aval du DET, ne montrent aucun dépassement des critères à l'exception de l'arsenic, dont la présence est retrouvée dans les eaux souterraines du secteur et qui est probablement d'origine naturelle (Richelieu Hydrogéologie, 2019).

Comme décrit précédemment, les effets environnementaux résiduels du projet Authier sur la composante valorisée que constitue l'eau souterraine ne peuvent se cumuler avec les effets résiduels d'autres projets ou infrastructures à proximité, notamment sur l'esker Saint-Mathieu-Berry. Pour l'ensemble de ces raisons, l'eau souterraine n'a pas fait l'objet spécifiquement d'une évaluation des impacts cumulatifs dans le présent chapitre.

9.4.2.2 Sols

La composante sur les sols n'a pas été retenue en raison des effets résiduels limités à l'échelle du site du projet.

9.4.2.3 Climat sonore

Le climat sonore n'a pas été retenu en raison de l'éloignement des premières résidences du site minier (> 3 km). D'ailleurs, le résultat des modélisations de la propagation du bruit montre que les normes applicables seront respectées bien avant de telles distances. À l'extérieur du site minier, une dizaine de camions par jour vont emprunter le réseau routier local et régional, notamment la route 109, mais ce sont des routes conçues pour accueillir une circulation lourde et dont l'effet associé à un faible accroissement de la circulation sera, somme toute faible, négligeable. Pour ces raisons, le climat sonore en périphérie du site minier n'a pas été retenu pour l'analyse des impacts cumulatifs.

9.4.2.4 Ambiance lumineuse

Cette composante n'a pas été retenue en raison du fait que l'emplacement du projet est éloigné des secteurs résidentiels et industriels. Les effets ne sont pas susceptibles de se cumuler avec d'autres activités.

9.4.2.5 Milieu biologique

Les différentes composantes du milieu biologique (végétation terrestre, milieux humides, ichtyofaune et son habitat, herpétofaune, chiroptérofaune, micromammifère, avifaune, espèces à statut particulier) n'ont pas été retenues pour l'évaluation des impacts cumulatifs. Ce choix repose sur le fait qu'aucun habitat exceptionnel ou cours d'eau d'importance ne seront affectés par le projet et que les pertes de milieux humides feront l'objet d'un programme de compensation.

Pour les espèces à statut particulier, celles observées sont omniprésentes en Abitibi-Témiscamingue (moucherolle à côtés olive et engoulevent d'Amérique) ou très rares dans la région, car le projet est localisé à la limite ou à l'extérieur de leur aire de répartition (ex. le pioui de l'Est). Enfin, pour les chiroptères cavernicoles (chauve-souris argentée, petite chauve-souris brune, chauve-souris cendrée), la cause principale du déclin de ces espèces (syndrome du museau blanc) n'a pas de lien direct avec les pertes ou les perturbations d'habitats créés par le projet.

9.4.2.6 Milieu humain

Les composantes du milieu humain portant sur les patrimoines naturel, culturel et archéologique n'ont pas été retenues, car aucun site archéologique n'est recensé dans la zone d'étude. Le potentiel archéologique est considéré comme très faible, sinon nul, notamment parce que le projet s'insère en tête de bassin versant où il n'y a aucun cours d'eau navigable.

9.4.3 Limites spatiales et temporelles

Dans un premier temps, il importe d'établir des limites spatiales et temporelles de même que les limites du territoire et la période qui seront utilisées pour l'évaluation des impacts cumulatifs. La complexité d'établir de telles limites relève principalement de la difficulté d'avoir accès à des informations précises. Les limites spatiales sont établies en considérant une zone d'influence au-delà de laquelle les effets locaux du projet superposés aux effets régionaux ne seraient plus perceptibles. Les limites spatiales et temporelles varient en fonction de la CV.

9.4.3.1 Atmosphère

Les limites spatiales définies pour cette CV sont également celles de la zone d'étude locale qui couvre une superficie de 25 km^2. Il est anticipé que les poussières n'auront pas d'effets perceptibles au-delà de cette zone tel que présenté dans l'étude de modélisation des principaux contaminants atmosphériques (annexe 8-4). Les impacts cumulatifs des autres activités concrètes seront donc évalués uniquement à l'intérieur de cette zone d'influence.

Bien que des activités concrètes passées aient pu avoir des effets sur la qualité de l'atmosphère, ces effets ne sont pas permanents et se dissipent au fil des années si les activités sont interrompues. Il en sera de même pour les effets causés par le projet Authier à la fin des opérations minières. Ainsi, la limite temporelle inférieure est fixée à 1957, l'année de la découverte de l'indice de nickel de la mine Marbridge au sud du projet Authier. Cette limite dans le temps a été choisie, car elle correspond aux débuts des activités minières dans le secteur et où le réseau routier a commencé à se développer. La limite temporelle supérieure est fixée à 2038, soit l'année prévue pour la fin de la restauration du site et à partir du moment où il ne devrait plus y avoir d'émission de poussières ou autres contaminants par le projet. La période couverte est ainsi d'environ 80 années.

9.4.3.2 Eaux de surface

Les limites spatiales retenues pour l'analyse des impacts cumulatifs de cette CV correspondent au bassin versant du lac Preissac. En effet, comme mentionné, l'effluent minier du projet Authier sera rejeté dans un tributaire du lac Kapitagama, dont l'émissaire se déverse dans le lac Preissac, non loin à l'ouest.

Les limites temporelles sont fixées arbitrairement à la période précédant le développement résidentiel autour du lac Preissac, alors que la limite temporelle supérieure est fixée à 2038, soit

après la restauration du site minier où il ne devrait plus y avoir d'effet de l'effluent minier sur le milieu aquatique récepteur.

9.4.3.3 Utilisation du territoire et des ressources

Les limites spatiales pour cette CV correspondent à la zone d'étude régionale du projet Authier. Cette zone englobe la MRC de l'Abitibi (7 948 km^2) et la municipalité de Rivière-Héva. Une partie de la zone d'influence repose sur le territoire des terres de la réserve de la PNA. La zone se situe également en partie à l'intérieur du territoire régi par la CBJNQ (Convention de la Baie-James et du Nord québécois), mais selon le Secrétariat aux affaires autochtones, aucune aire de trappe réservée à l'usage exclusif des bénéficiaires de la convention n'y est indiquée à proximité. L'utilisation du territoire est donc principalement définie par les activités des membres de la PNA.

Les limites temporelles ont été définies sur une période d'environ 120 années (1930 à 2038). Le début correspond à une période de rupture dans le mode de vie traditionnel des Abitibiwinnik en raison de la colonisation de la région. Cela correspond également au début de l'exploitation des ressources et d'une croissance démographique accélérée en Abitibi. La limite temporelle supérieure à l'année où le site minier aura été entièrement restauré. Les activités pourront reprendre leur cours, mais une adaptation sera nécessaire afin de composer avec la présence des vestiges miniers, dont la fosse et les haldes restaurées.

9.4.3.4 Bien-être social

Cette CV ne possède pas d'indicateurs quantifiables et ne peut, par le fait même, être évalué précisément. Il est tout aussi difficile de fixer des limites spatiales et temporelles, car le bien-être est propre à chaque individu. Ainsi, pour l'évaluation des impacts cumulatifs, les limites spatiales de la zone d'influence ont été définies à la région administrative de l'Abitibi-Témiscamingue.

Les limites temporelles sont fixées de 2014 à 2050. La limite inférieure correspond à l'année de l'acquisition du projet par Sayona qui a remis en branle les activités d'exploration et les études sur le projet. La limite supérieure a été définie arbitrairement afin de couvrir une période d'adaptation à la suite de la fermeture de la mine et ainsi prendre en considération les impacts que le projet a pu avoir sur le bien-être social.

9.4.3.5 Emploi et développement économique

Les limites spatiales pour l'évaluation des impacts cumulatifs sur les emplois et le développement économique correspondent à la région administrative de l'Abitibi-Témiscamingue, puisque la majorité de la main-d'œuvre et des fournisseurs proviendront de la région.

Les limites temporelles sont fixées de 2021 à 2038, soit les années de production de la mine incluant la construction et la restauration. C'est durant cette période que la majorité des emplois seront créés et où la mine aura des retombées économiques pour la région.

9.4.4 Activités concrètes passées, existantes ou futures

La liste des activités concrètes permet de déterminer les impacts cumulatifs que ces activités ont entrainé, entrainent ou entraineront sur les CV sélectionnées. Seules les activités concrètes passées, existantes ou futures pour lesquelles il y avait suffisamment d'information disponible et accessible ont été retenues pour l'évaluation des impacts cumulatifs. Quant aux activités futures, elles sont incluses dans l'évaluation seulement si elles sont certaines ou raisonnablement prévisibles.

9.4.4.1 Activités minières et extraction de substances minérales de surface

Exploitation minière

Plusieurs mines sont en exploitation dans la MRC d'Abitibi dans l'axe Rouyn-Noranda – Val-d'Or, et leurs activités représentent une part importante de l'économie de la MRC. La mine active localisée la plus près du projet, la mine La Ronde d'Agnico Eagle, est située à 22 km environ au sud-ouest du site du projet Authier. Il s'agit d'opérations souterraines. La mine en opération Westwood, de IAM GOLD, se trouve, quant à elle, à proximité du lac Preissac.

La mine à ciel ouvert Québec Lithium, opérée par North American Lithium, est située à 30 km environ à l'est du projet Authier, mais les opérations sont présentement interrompues, en attente d'une relance et de financement.

Le lac Preissac est surtout affecté par les rejets miniers via le ruisseau Noir (rivière Blake) et le ruisseau Pandora. Au sud et à l'ouest du lac Preissac, les anciennes mines ont laissé en place au moins sept parcs à résidus, actifs ou non actifs (voir section suivante), avec un potentiel de génération d'acidité (OBVT, 2013). Les sites miniers répertoriés dans la base de données du MERN sur la Gestion des titres miniers (GESTIM) sont illustrés sur une carte jointe à l'annexe 9-1.

La région regorge de projets miniers en développement. Plusieurs ont déjà fait l'objet de rapports techniques, d'études de faisabilité et certains ont même obtenu leur certificat d'autorisation. Le projet de mine de nickel Dumont de Corporation Royal Nickel est un bon exemple de projet en développement avancé dont la construction pourrait voir le jour lorsque le financement sera complété.

Sites miniers restaurés ou abandonnés

Les activités minières ont toujours été au cœur de la région de l'Abitibi-Témiscamingue et il s'agit d'une industrie ayant eu des années de gloire où plusieurs mines étaient en opération simultanément. Les lois et règlements n'ayant pas toujours été aussi stricts qu'aujourd'hui, d'anciennes mines ont résulté en des sites abandonnés, non restaurés et pouvant parfois même être générateurs de drainage minier acide. L'impact de ces sites sur l'environnement peut être dommageable sur la qualité des eaux souterraines et de surface, affectant du même coup les composantes du milieu biologique qui les entourent. Le gouvernement du Québec a mis en place un programme afin de caractériser et de restaurer ces sites abandonnés. Les Règlements en

vigueur empêchent aussi dorénavant qu'une société abandonne un site sans le restaurer en exigeant une garantie financière équivalente aux coûts de restauration deux ans après l'émission du bail minier autorisant l'exploitation des ressources souterraines. Il est improbable que de futures mines, ou encore les mines existantes, ne laissent des sites non restaurés. Toutefois, l'image d'anciens sites miniers abandonnés reste ancrée dans la mémoire de la population.

La liste des anciennes mines en Abitibi, restaurées ou non, serait très longue. Pour n'en citer que quelques-unes, on retrouve une ancienne mine de nickel, la mine Marbridge, à 2 km environ au sud du projet Authier. Cette mine a extrait du minerai de nickel de 1962 à 1968. D'anciennes mines de molybdène ont aussi été très prolifiques dans le secteur : Cadillac Molybdénite de 1965 à 1970 (14 km au sud-ouest), Preissac Molybdénite de 1943 à 1944, et 1962 à 1971 (15 km à l'ouest) et Molybdénite Corporation de 1954 à 1972 (17 km au sud-est).

Les parcs à résidus miniers, qu'ils soient actifs ou non, peuvent avoir des conséquences sur l'environnement et constituent par conséquent des contraintes. Il y a plusieurs parcs à résidus miniers inactifs dans le réseau hydrographique du lac Preissac, dont les suivants :

- Preissac-Molybdene A situé sur les lots 10 et 11-P du rang 5 du canton de Preissac (non restauré) ;
- Preissac-Molybdene B situé sur les lots 11-P et 12 du rang 4 du canton de Preissac (restauré) ;
- Cadillac-Molybdene situé sur le lot 13-P et le bloc E du rang 3 du canton de Preissac (restauré) ;
- Parc à résidus miniers O'Brien-Darius : arsenic, barils de As_2O_3 et résidus miniers ;
- Parc à résidus miniers Pandora : arsenic et métaux, résidus miniers ;
- Parc à résidus miniers Thompson-Cadillac : arsenic et mercure, résidus miniers.

Enfin, les effluents de parcs à résidus miniers situés sur le territoire de la ville de Rouyn-Noranda affecteraient significativement la partie sud du lac Preissac et la contamination qu'ils génèrent pourrait même atteindre sa partie nord. Ces parcs à résidus se situent dans le 7e Rang du canton du quartier Cadillac de Rouyn-Noranda (Aecom, 2014). La MRC d'Abitibi (2010b) considère que des mesures doivent être prises par les responsables concernés pour enrayer la contamination à partir de ces parcs à résidus miniers (arsenic, mercure, métaux, résidus miniers, etc.).

Exploration minière

De nombreux titres miniers, couramment appelés claims, sont actifs dans le secteur. Plusieurs compagnies et individus sont titulaires de ces claims. Les substances recherchées sont variées : or, argent, lithium, molybdène, nickel, cobalt, platine, palladium, cuivre et zinc. Depuis 2015, le MERN exige chaque année des comptes rendus des travaux d'exploration effectués sur chaque titre actif. Uniquement dans le feuillet SNRC 32D08, dont fait partie le projet Authier, plusieurs travaux d'exploration ont été déclarés de 2015 à 2018 : trous de sondage de surface, levé géophysique en forage, recherche et examen d'affleurements rocheux, levé géologique, échantillonnage de surface (50 tonnes et moins), coupe de ligne, levé géophysique au sol et levé

géochimique (GESTIM, 2019). Selon la base de données SIGEOM du MERN, le feuillet 32D08 contient 59 indices ou gites métalliques et non métalliques. Les activités d'exploration minière sont généralement plus fréquentes lorsque le marché des métaux est en hausse. La quantité et l'intensité de ces activités peuvent donc grandement fluctuer. Elles ont toutefois toujours été présentes sur le territoire de l'Abitibi-Témiscamingue et continueront de l'être dans le futur en raison du potentiel minéral encore inexploré.

Dans le secteur du lac Preissac, plusieurs sites sont aussi en phase d'exploration et comprennent notamment les sites Ellison, Mooshla, Bouscadillac, Doreva et Norgold le long de la faille de Cadillac.

Substances minérales de surface

La MRC d'Abitibi est traversée par l'imposante moraine Harricana et est composée de six eskers majeurs situés à Launay, Saint-Mathieu-Berry, Barraute, La Corne et La Morandière. Ces eskers prennent une importance particulière dans la MRC puisqu'ils présentent un grand intérêt, notamment économique (source d'eau potable de grande qualité pour certains eskers, abondance de gravier et de sable pour la construction, faible coût de la construction et de l'entretien des chemins sur les sols bien drainés).

Quatre sites de substances minérales de surface (gravier et sable) sont ouverts à proximité du site du projet sur le chemin de la Sablière (GESTIM, 2019). Trois autres sites ouverts se trouvent à l'ouest et un autre plus au nord. Un bail exclusif d'exploitation de substances minérales de surface est accordé à la Municipalité de La Motte pour un des sites sur le chemin de la Sablière. Les autres sites font l'objet de baux non exclusif d'exploitation de substances minérales de surface. Les titulaires de ces baux actifs sont la Scierie Landrienne, la Municipalité de Preissac, les Entreprises Roy et Frères de Saint-Mathieu inc., les Matériaux Blanchet inc., Sintra inc. (Lamothe, Div. de Sintra inc.), Louis Baribeau et la compagnie incorporée 8620016 Canada inc. Le transport et l'extraction à partir de ces sites sont généralement sporadiques et plutôt rares en hiver.

Le tableau 9-1 résume les impacts cumulatifs potentiels des activités minières et l'extraction de substances minérales de surface sur les CV.

Tableau 9-2 – Impacts potentiels des activités minières et l'extraction de substances minérales de surface sur les composantes valorisées

Activités concrètes	Passée	Existante	Future	Impacts potentiels sur les composantes valorisées				
				Eau de surface	Qualité de l'atmosphère	Utilisation du territoire et des ressources	Bien-être social	Emploi et développement économique
Sites d'exploitation minière	X	X	X	• Modification de la qualité de l'eau en aval des sites miniers	-	• Perturbation des activités de chasse, pêche et trappage • Perte de territoire naturel	• Stabilité d'emploi • Augmentation ou diminution de la confiance envers les minières • Inquiétudes reliées aux fermetures potentielles • Pression sur les services locaux • Appropriation des ressources naturelles par les minières	• Création d'emplois • Retombées économiques
Sites d'exploration minière	X	X	X	• Modification ponctuelle de la qualité de l'eau en aval des sites d'exploration	• Augmentation des émissions de poussières	• Perturbation des activités de chasse, pêche et trappage • Ouverture des accès aux activités de chasse, pêche et trappage • Modification des territoires naturels	• Augmentation ou diminution de la confiance envers les minières • Inquiétudes reliées à l'instabilité des activités d'exploration • Espoir de voir naitre de nouveaux projets dans la région • Déceptions causées par les projets délaissés	• Création d'emplois
Sites restaurés	X	X	X	-	-	• Adaptation des activités de chasse, pêche et trappage • Modification des territoires naturels	• Augmentation de la confiance envers les minières • Sentiment de réussite d'avoir remis dans un état naturel un site anciennement perturbé	-
Sites non restaurés	X	X		• Dégradation possible de la qualité de l'eau en aval des sites non restaurés pouvant être génératrice d'acidité	-	• Adaptation des activités de chasse, pêche et trappage • Contamination potentielle des habitats • Perte de territoire naturel	• Diminution de la confiance envers les minières • Inquiétudes quant à une potentielle contamination	-

Activités concrètes	Passée	Existante	Future	Impacts potentiels sur les composantes valorisées				
				Eau de surface	Qualité de l'atmosphère	Utilisation du territoire et des ressources	Bien-être social	Emploi et développement économique
Sites d'extraction de substances minérales de surface	X	X	X	• Dégradation possible de la qualité de l'eau	• Augmentation des émissions de poussières	• Perturbation des activités de chasse, pêche et trappage • Perte de territoire naturel	• Appropriation des ressources naturelles par des compagnies • Prélèvement de matériaux granulaires dans des eskers	• Création d'emplois

9.4.4.2 Activités forestières

La MRC d'Abitibi est située dans l'unité d'aménagement (UA) 086-51. Cette unité est un territoire public morcelé par plusieurs terres privées. Le territoire public de cette unité a avant tout une vocation forestière et plusieurs entreprises y détiennent des permis d'usine ou des droits forestiers (Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs [MFFP], 2015). Les coupes se font généralement en été, car le terrain est propice à l'aménagement de chemins forestiers en raison des matériaux granulaires (eskers et moraines) qui constituent un remblai naturel solide et bien drainé. Des coupes ont eu lieu sur le site minier et autour de celui-ci des années 1982 à 2003. D'autres coupes ont été effectuées depuis 2014, et jusqu'à l'été 2019 sur le site minier, et certains secteurs ont été reboisés en 2016. Il est prévisible que d'autres activités forestières continueront d'avoir lieu dans la zone d'influence au cours des prochaines années.

Au fil des ans, des épidémies légères et des feux de petite superficie ont aussi perturbé le secteur. La perturbation la plus ancienne retracée dans le secteur du projet minier est une épidémie sévère de la tordeuse des bourgeons de l'épinette en 1981.

9.4.4.3 Activités agricoles

Les zones agricoles couvrent de grands territoires près du lac Malartic, du lac de La Motte et de la rivière Harricana. Une zone agricole se trouve à 3 km environ au sud-est du site du projet dans la Municipalité de La Motte. D'autres zones agricoles sont situées à l'est du lac La Motte et sur le pourtour du lac Figuery. Les municipalités de Preissac et de Saint-Mathieu-d'Harricana comptent également des zones agricoles, mais de plus petites superficies.

Selon le MAPAQ, les productions laitières et bovines dominent dans la MRC de l'Abitibi. En 2012, 50 % de la production agricole de la municipalité de La Motte concernait le bovin de boucherie, et le reste de la production était divisé entre le lait, des cultures extensives et autres. La municipalité de Saint-Mathieu-d'Harricana produisait principalement du lait (Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation [MAPAQ], 2018).

Sur la portion nord du lac Preissac, de part et d'autre de la rivière Kinojévis, on retrouve quelques terres agricoles, mais celles-ci sont peu présentes dans le bassin immédiat du plan d'eau. Il est donc permis de penser que l'effet de ces terres sur l'enrichissement du lac Preissac en éléments nutritifs est faible, voire négligeable, d'autant plus qu'elles sont situées à l'exutoire du lac.

Le tableau 9-2 résume les impacts cumulatifs potentiels des activités forestières et agricoles sur les CV.

Tableau 9-3 – Impacts potentiels des activités forestières et agricoles sur les composantes valorisées

Activités concrètes	Passée	Existante	Future	Impacts potentiels sur les composantes valorisées				
				Eau de surface	Qualité de l'atmosphère	Utilisation du territoire et des ressources	Bien-être social	Emploi et développement économique
Opérations et coupes forestières	X	X	X	• Augmentation du ruissellement de surface et de la turbidité de l'eau sur les secteurs de coupes récentes.	• Augmentation des émissions de poussières	• Perturbation des activités de chasse, pêche et trappage • Perte de territoire naturel	• Appropriation des ressources naturelles par des compagnies forestières • Inquiétudes quant à la remise en état des terrains affectés	• Création d'emplois • Retombées économiques
Chemins forestiers	X	X	X	• Dégradation possible de la qualité de l'eau (augmentation des MES), lors de mauvaise conception de la voirie forestière.	• Augmentation des émissions de poussières	• Perturbation des activités de chasse, pêche et trappage • Ouverture des accès aux activités de chasse, pêche et trappage • Ouverture des accès pour les activités d'exploration minière	-	-
Activités agricoles	X	X	X	• -Augmentation possible de la charge de nutriments (azote et phosphore) dans les cours d'eau bordant les champs agricoles.	-	• Perturbation des activités de chasse, pêche et trappage • Perte de territoire naturel	-	• Création d'emplois • Retombées économiques

9.4.4.4 Utilisation du territoire et activités récréotouristiques

Parmi les activités pratiquées par les utilisateurs des communautés avoisinantes (Saint-Mathieu-d'Harricana, Saint-Marc-de-Figuery, Rivière-Héva, La Motte), on mentionne une fréquentation assez importante dans le secteur du projet Authier pour la chasse au gros gibier, surtout l'orignal, et à la sauvagine, la pêche, le piégeage, le ski de fond, la raquette, les traineaux à chiens, de même que la cueillette de champignons et de bleuets. Des sentiers de motoneige et de quad sont également présents et populaires dans la région.

Le site du projet et sa zone d'influence sont situés au cœur du territoire ancestral occupé par la PNA. Les membres de la communauté continuent de fréquenter ce territoire, entre autres pour des activités traditionnelles de chasse, de pêche, de trappage et de cueillette. Une étude sur la documentation de l'occupation et de l'utilisation du territoire est en cours depuis 2015 dans la communauté. Une carte localisant les sites d'occupation et d'utilisation du territoire a été fournie à Sayona (novembre 2019). Cette carte montre des sites, principalement le long des chemins, mais aussi dans le secteur du site minier pour l'exploitation des produits forestiers non ligneux (champignons, baies sauvages et plantes médicinales). Pour la PNA, il est entendu que le secteur du projet était occupé dans le passé. La communauté a aussi mentionné son intention de continuer à occuper le territoire et de poursuivre le développement d'activités traditionnelles, que ce soit sur le plan individuel, familial ou en tant que collectivité (voir la section 7.4.12.1 pour plus de détails).

Chasse, pêche et piégeage

Le territoire forestier qui couvre la majeure partie de la MRC d'Abitibi est notamment utilisé à des fins récréotouristiques comme la chasse et la pêche pratiquées par les populations locales et les touristes.

À proximité du projet Authier, on trouve sept installations sur des lots privés et des baux d'abris sommaires, soit sur les rangs V, VI, VII, VIII. Les camps de chasse sont soit des abris sommaires, soit des constructions permanentes, et la plupart sont fréquentées toute l'année par les propriétaires et leurs familles. Les camps ne sont pas tous équipés pour y résider de façon continue, mais sont néanmoins visités fréquemment. Les saisons de fréquentation privilégiées sont le printemps, l'été et l'automne. Pour certains, les visites hivernales sont de plus courte durée et moins fréquentes. Certains camps sont établis depuis les années 1950 sur d'anciens lots sylvicoles cédés en location par le gouvernement. Ces lots de colonisation, de quelques acres de large chacun, sont devenus des lots privés dans les années 1975-1980. Il peut aussi exister des camps de chasse illégaux dans le secteur du projet minier. Enfin, certains chasseurs vont utiliser des roulottes mobiles en tant de campement de chasse temporaire durant la chasse à l'orignal.

Les espèces chassées sont principalement l'orignal et la sauvagine. Les secteurs d'intérêt mentionnés pour la chasse à l'orignal sont situés, entre autres, dans un large périmètre au nord du site minier, le long du chemin de la Mine au sud du projet, sur la rive est du lac Kapitagama et à 1 km au nord-ouest de la fosse projetée. Le lac Croteau, immédiatement au nord du Lac de la ligne à l'eau, est situé au milieu d'une tourbière et présente un habitat intéressant pour les chasseurs, car il est fréquenté par l'orignal. Le projet Authier affectera certains territoires de

chasse à l'orignal, et un camp devra être relocalisé. D'ailleurs, une entente avec le propriétaire concerné est déjà convenue à cet effet.

La pêche est pratiquée dans les nombreux lacs et rivières de la MRC, notamment dans les plans d'eau plus importants en périphérie de la zone d'étude du projet, tels que les lacs Preissac et Malartic. Le lac Malartic est fréquenté hiver comme été pour la pêche du brochet et du doré. Le lac Croteau est parfois fréquenté pour la pêche au brochet et le lac Kapitagama, connu et fréquenté depuis des générations, est apprécié pour le doré et le brochet. Ce plan d'eau aurait historiquement été fréquenté et ferait encore aujourd'hui l'objet d'une pêche traditionnelle alimentaire par la PNA ; le doré jaune y serait l'espèce de poisson prisée. Le lac de la Ligne à l'Eau, situé au sud du site minier, est fréquenté pour la pêche et pour la villégiature. On y trouve présentement un peu moins d'une dizaine de chalets, dont deux sont les résidences les plus proches du projet Authier. Trois des propriétaires y demeurent toute l'année.

Au Québec, le territoire de piégeage est divisé en 96 unités de gestion des animaux à fourrure (UGAF) pour tenir compte de la répartition des espèces et l'abondance des populations fauniques. Le projet Authier est situé sur l'UGAF 03, et à proximité de l'UGAF 04. Pour ces deux unités, 150 abris sommaires (camp de chasse) ont été recensés en 2013 (GENIVAR, 2013). Un bail de trappe (08-01-0617) et un camp sont situés à près de 4 km du site minier, au nord du chemin de la Sablière et du chemin de Preissac.

Sentiers de motoneige et de quad

Le réseau de sentiers de motoneige dessert presque toutes les parties habitées du territoire de la MRC d'Abitibi et la relie au reste de la région et du Québec. Des sentiers de motoneige se trouvent à proximité du site minier dans les secteurs nord, est et ouest du site. Une piste longe le chemin de la Sablière et empruntait historiquement le chemin de Preissac dans un axe est-ouest. Ce sentier a fait l'objet d'une demande de relocalisation afin d'emprunter un chemin forestier existant plus au nord, dont l'accès se ferait à partir de la route du Nickel. De plus, à proximité du site du projet, le sentier régional 307 arrive du nord par la route du Nickel et se dirige vers le sud en longeant le site du projet minier Authier entre le lac Kapitagama et le lac de la Ligne à l'Eau (Fédération des clubs de motoneigistes du Québec [FCMQ], 2018). Celui-ci empruntera le même tracé relocalisé que celui de l'axe est-ouest. Le Club de motoneige d'Amos détient des droits ou autorisations de passage pour ce secteur. Les utilisateurs de motoneiges et de véhicules tout-terrain (VTT) utilisent parfois les mêmes sentiers, car on ne retrouve pas de pistes de quad (VTT) officielles dans le secteur du projet Authier.

Au Québec, les sentiers de VTT sont également structurés en réseaux locaux, régionaux et provinciaux (Trans-Québec). Dans la MRC d'Abitibi, le réseau est en développement avec comme objectif de le relier aux réseaux des régions voisines. Il reste à établir les tracés à plusieurs endroits et à financer leur développement (MRC d'Abitibi, 2010a). Dans le secteur du projet Authier, les chemins forestiers peuvent être utilisés par des VTT, mais on ne retrouve aucun sentier officiellement reconnu.

Voies cyclables

La Route verte, cet important réseau cyclable qui traverse presque toutes les régions du Québec, relie Amos aux secteurs de Val-d'Or et de Taschereau par des accotements pavés le long des routes 109 et 111.

Activités récréotouristiques

Différentes zones récréatives se sont développées sur le territoire de la MRC d'Abitibi, notamment le Mont-Vidéo qui est un pôle récréatif important développé dans un centre de villégiature. La Corporation Mont-Vidéo située près de la municipalité de Barraute fournit une gamme complète d'activités estivales (terrain de camping, camp d'été, sentiers de randonnée, d'interprétation ou d'hébertisme, canot, kayak, vélo, etc.) et hivernales (ski alpin, ski de fond, raquettes motoneige, glissade sur tube, patinage, etc.), ainsi que des services de restauration et d'hébergement.

Le Domaine Lac Berry est un autre pôle récréatif, situé en bordure du lac du même nom dans la municipalité de Berry. Il est localisé sur l'esker de Saint-Mathieu-Berry. Le centre offre une bonne gamme d'activités récréotouristiques : hôtel, restaurant, dépanneur, camping aménagé avec plage publique, centre équestre, un parcours de tir à l'arc, une piste de course automobile et un sentier pédestre de 7 km. Des cours de plongée y sont aussi offerts.

Plus près du site du projet Authier, à Amos, on trouve le Refuge Pageau, un orphelinat et une infirmerie pour animaux sauvages. Ce refuge représente le plus important attrait touristique de la MRC d'Abitibi et l'un des plus importants de l'Abitibi-Témiscamingue. Il accueille plus de 20 000 visiteurs par année. Près de la moitié sont des touristes dont un bon pourcentage provient de l'extérieur de l'Abitibi-Témiscamingue (MRC d'Abitibi, 2010b).

Le Camp Dudemaine est localisé sur l'esker de Saint-Mathieu-Berry. Il est opéré par la Ville d'Amos et s'étend sur le territoire de cette ville et de Sainte-Gertrude-Manneville. Il propose des activités hivernales (ski de randonnée, raquettes, glissade aménagée) et estivales (68 km de sentiers en forêt pour la randonnée pédestre et le vélo de montagne, un parcours de tir à l'arc). Dans son voisinage immédiat, il y a le camping municipal d'Amos avec plus de 100 sites, une plage publique et plusieurs commodités. La Ville d'Amos a de plus élaboré un projet de forêt récréative pour orienter les initiatives de développement.

Deux secteurs récréatifs sont situés à une dizaine de kilomètres du site du projet. L'un se trouve en rive ouest du lac Preissac, et l'autre, à 8 km au nord du projet minier près du lac des Hauteurs, sur le territoire de Saint-Mathieu-d'Harricana. Cette municipalité souhaite développer un parc sur la partie de l'esker située sur son territoire afin d'en assurer la protection, le faire connaitre et le mettre en valeur à des fins récréotouristiques.

La tour d'observation de Preissac est en bordure de la route 395 (avenue du Lac) et constitue un attrait touristique. Elle donne une vue panoramique sur le lac Preissac et les environs. On y trouve un stationnement et des tables à piquenique.

Le tableau 9-3 résume les impacts cumulatifs potentiels de l'utilisation du territoire et des activités récréotouristiques sur les CV.

Tableau 9-4 – Impacts potentiels de l'utilisation du territoire et des activités récréotouristiques sur les composantes valorisées

Activités concrètes	Passée	Existante	Future	Impacts potentiels sur les composantes valorisées				
				Eau de surface	Qualité de l'atmosphère	Utilisation du territoire et des ressources	Bien-être social	Emploi et développement économique
Camps de chasse, pêche et trappage	X	X	X	• Augmentation possible de la charge de nutriments (azote et phosphore) en absence d'installation de traitement des eaux usées domestiques.	-	• Pression sur les populations fauniques	-	-
Sentiers de motoneige et quad	X	X	X	-	-	• Perturbation des activités de chasse, pêche et trappage • Ouverture des accès aux activités de chasse, pêche et trappage	-	-
Voies cyclables	X	X	X	-	-	• Perturbation des activités de chasse, pêche et trappage	-	-
Sites récréotouristiques (p. ex. : Mont-Vidéo, Domaine Lac Berry, Refuge Pageau, Camp Dudemaine, terrains de camping)	X	X	X	-	-	• Interdiction ou limitation des activités de chasse, pêche et trappage	• Épanouissement personnel • Sentiment d'appartenance et de fierté dans sa région	• Création d'emplois • Retombées économiques

9.4.4.5 Infrastructures et urbanisme

Parmi les activités reliées aux infrastructures et à l'urbanisme, seules celles ayant des effets sur les CV sélectionnées sont présentées. Les activités reliées au réseau ferroviaire et aux infrastructures aéroportuaires ne sont pas présentées, car elles se situent à l'extérieur de la zone d'influence des CV pouvant être affectées.

Réseau routier

La route nationale 109 passe à environ 6 km à l'est du site Authier. Des routes non asphaltées, le chemin de Preissac et la route du Nickel, permettent de rejoindre le site minier à partir de la route 109 (voir la carte 31 de l'annexe cartographique). Le chemin de la Sablière permet également une connexion entre le site minier et le chemin de Preissac. À l'ouest du site minier, le chemin des Pêcheurs permet de rejoindre la municipalité de Preissac. La circulation n'est pas fréquente sur ces chemins, quoiqu'une circulation accrue par des camions en provenance des bancs d'emprunt puisse s'observer à certains moments. D'autres chemins permettant l'accès aux zones d'exploitation forestière sont également présents dans le secteur du site minier.

Réseau de transport de gaz naturel

La ville d'Amos et la partie sud du territoire de la MRC sont desservies par le gaz naturel depuis les années 1990. Plusieurs industries, commerces et institutions utilisent cette source d'énergie, incluant les mines de Preissac, l'usine d'Eaux Vives Water inc., l'usine de papier journal, certaines écoles, les arénas et certains commerces d'Amos. Le secteur résidentiel n'y a cependant pas accès. Un réseau de transport de gaz naturel et une ligne de transport d'énergie électrique longent la route 109 à l'est du site du projet Authier.

Le projet Gazoduq a présenté un corridor d'étude pour le tracé de leur future conduite de transport de gaz naturel liquéfié à proximité du site du projet Authier (Gazoduq, 2019). Le projet Gazoduq débute à la frontière avec l'Ontario et se rend jusqu'au Saguenay, où le gaz naturel y sera liquéfié pour l'exportation par voie maritime. La conduite, qui sera enfouie, traverserait donc toute la région de l'Abitibi. Selon les informations disponibles, le corridor du tracé du gazoduc passerait au sud de l'esker Saint-Mathieu-Berry. Cependant, les documents préliminaires du tracé ne permettent pas d'établir la localisation précise de la conduite de gaz par rapport à la fosse du projet Authier puisque la zone d'aménagement privilégiée a une largeur variable d'une moyenne de 400 m (Gazoduq, 2019). Sayona s'assurera de coordonner le développement du projet Authier avec le projet Gazoduq pour une meilleure prise en compte des interactions entre les deux.

Milieu bâti

Il est mentionné dans le SADR de la MRC d'Abitibi (2010b) qu'un important développement résidentiel s'est fait au cours des 30 dernières années en bordure de lacs accessibles et à plus d'une vingtaine d'endroits en bordure de la rivière Harricana et de ses élargissements lacustres.

Dans plusieurs cas, des secteurs riverains initialement prévus pour accueillir des résidences saisonnières sont devenus des secteurs de résidences permanentes.

Deux zones de villégiatures se trouvent dans les environs du site minier. L'une, de faible superficie, est située à moins de 4 km au sud (villégiature saisonnière) sur la rive est du lac de la Ligne à l'Eau, et l'autre (villégiature résidentielle) est localisée à près de 5 km vers l'ouest, en rive nord du lac Preissac le long du chemin des Pêcheurs.

Le milieu bâti, particulièrement celui qui est établi à proximité des berges des plans d'eau, peut affecter la qualité de l'eau puisque plusieurs résidants ont tendance à déboiser la bande riveraine (pour un accès visuel) et que les résidences ne sont généralement pas connectées au réseau d'égout municipal. Or, certaines installations septiques sont désuètes, voire déficientes, et elles peuvent ainsi contribuer à des apports organiques dans le milieu aquatique. Dans le bassin versant de la rivière Kinojévis, approximativement 18 % de la population n'est pas connectée à un réseau d'égout et les effluents de 29 % d'entre elle ne sont pas desservis par une usine de traitement des eaux usées[14].

9.4.4.6 Ancien site de dépôt en tranchée

Un ancien site de dépôt en tranchée (DET) aurait été opéré par la Municipalité de La Motte jusqu'en 2009 (Plan d'urbanisme de la Municipalité de La Motte) dans la partie sud-est de l'esker. Aucun dépôt de sols et de résidus industriels, aucun déversement accidentel ayant fait appel à Urgence-Environnement et aucun puits pétrolier ou gazier n'est répertorié sur le territoire de La Motte dans les répertoires du MELCC, du MERN et du gouvernement du Canada. Le répertoire des terrains contaminés du MELCC fait état d'un seul terrain contaminé, soit celui de la station-service de La Motte. Ce terrain est situé à 7 km du site à l'étude.

L'ancien dépôt en tranchée de la Municipalité de La Motte a fait l'objet d'une demande de certificat d'autorisation en 1986. En 2007, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs effectuait une inspection du site au cours de laquelle des taches de sols contaminés aux hydrocarbures, ainsi que des traces de brulage et des accumulations de pneus étaient détectées. Après la fermeture du site en 2009, une inspection a été réalisée (Stavibel, 2009). Le rapport d'inspection concluait que l'ensemble des conditions prévues à la fermeture d'un DET étaient conformes. Cependant, le rapport d'inspection n'inclut pas d'étude hydrogéologique spécifique.

Le tableau 9-4 résume les impacts cumulatifs potentiels par les infrastructures et l'urbanisme sur les CV.

[14] http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/regions/region08/08-abitibi.htm#22

Tableau 9-5 – Impacts potentiels par les infrastructures et l'urbanisme sur les composantes valorisées

Activités concrètes	Passée	Existante	Future	Impacts potentiels sur les composantes valorisées				
				Eau de surface	Qualité de l'atmosphère	Utilisation du territoire et des ressources	Bien-être social	Emploi et développement économique
Réseau routier	X	X	X	• Dégradation possible de la qualité de l'eau (augmentation des MES) en aval des traverses de cours d'eau	• Augmentation des émissions de poussières	• Perturbation des activités de chasse, pêche et trappage • Ouverture des accès aux activités de chasse, pêche et trappage • Perte de territoire naturel • Ouverture des accès pour les activités d'exploration minière	-	-
Réseau de transport de gaz naturel		X	X	• Dégradation possible de la qualité de l'eau (augmentation des MES) en aval des traverses de cours d'eau	-	• Adaptation des activités de chasse, pêche et trappage	• Inquiétudes reliées au nouveau projet Gazoduq	-
Projets de développement municipaux	X	X	X	• Dégradation possible de la qualité de l'eau lorsque la bande riveraine est déboisée ou en présence d'installation déficiente du système de traitement des eaux usées domestiques.	-	• Perturbation des activités de chasse, pêche et trappage • Perte de territoire naturel	• Polarisation des positions quant aux développements mis en place	-

Activités concrètes	Passée	Existante	Future	Impacts potentiels sur les composantes valorisées				
				Eau de surface	Qualité de l'atmosphère	Utilisation du territoire et des ressources	Bien-être social	Emploi et développement économique
Projets de villégiature	X	X	X	• Dégradation possible de la qualité de l'eau lorsque la bande riveraine est déboisée ou en présence d'installation déficiente du système de traitement des eaux usées domestiques.	-	• Perturbation des activités de chasse, pêche et trappage • Perte de territoire naturel	• Polarisation des positions quant aux développements mis en place • Perturbation de milieux naturels	-
Ancien site de dépôt en tranchée	X	-	-	Dégradation possible de la qualité de l'eau	-	-	-	-

9.4.4.7 Aires protégées

Dans la MRC de l'Abitibi, il y a quatre réserves écologiques, dont trois sont localisées dans la municipalité de Berry (MRC d'Abitibi, 2015). Ces territoires protégés abritent des espèces ou des écosystèmes d'intérêt pour la région ou pour la population. Les réserves écologiques sont les aires protégées bénéficiant du plus haut niveau de protection au Québec.

L'aire protégée la plus près du site minier est située à 7 km environ au sud-est du projet, il s'agit de la réserve naturelle du Marais-Kergus. Le lac Kergus, ses iles et les milieux humides environnants font l'objet d'une protection intégrale où seules sont permises les activités éducatives et scientifiques simples. L'usage de véhicules motorisés y est interdit. Dans cette réserve naturelle, l'objectif est de favoriser les usages fauniques et les peuplements forestiers afin de restaurer un état d'équilibre. Le secteur nord de la réserve contient des aménagements plus intensifs afin de recréer une dynamique forestière inéquienne (comprenant des arbres d'âge, de hauteur et d'essence variés) et de favoriser une diversité de paysages de type bocage par l'entremise d'activités agricoles à très faible intrant. Ce secteur peut aussi recevoir des infrastructures légères pour accueillir le public et la tenue d'activités éducatives et scientifiques.

La Municipalité de Preissac, avec la collaboration de la MRC, compte évaluer l'opportunité de créer un parc régional pour ce secteur afin qu'il soit géré par la région. Présentement, la gestion de la réserve est sous la responsabilité du gouvernement par l'entremise des ministères en raison de la tenure publique des terres. L'objectif poursuivi est d'accroitre les activités récréotouristiques dans le secteur tout en protégeant l'aspect naturel des milieux en limitant aussi les usages susceptibles d'affecter les perspectives visuelles (MRC d'Abitibi, 2010b).

Sur le territoire de la MRC d'Abitibi, plusieurs autres catégories d'aires protégées sont présentes : habitats fauniques, refuge biologique, forêt d'expérimentation, forêt d'enseignement et de recherche, projet d'aire protégée et réserve de biodiversité. À l'échelle de toute la région de l'Abitibi-Témiscamingue, s'ajoutent le parc d'Aiguebelle, la réserve de biodiversité des Lacs Vaudray et Joannès, ainsi que de nombreux projets d'aire protégée (p.ex. la forêt Piché-Lemoine, le réservoir Decelles, les collines de Kekeko).

Des contraintes à l'activité minière sont également présentes dans les différentes zones d'influence. Le site du projet est adjacent à une zone protégée située plus au nord. Cette zone de contrainte correspond à l'aire de captage d'eau souterraine de l'esker Saint-Mathieu-Berry et toutes les activités d'exploration et d'exploitation minière y sont interdites. Cette protection est entrée en vigueur le 21 juillet 2010 (GESTIM, 2019).

Depuis le 14 décembre 2016, les MRC peuvent délimiter des territoires (en terres privées ou en terres publiques) incompatibles avec les activités minières dans leur schéma d'aménagement et de développement. Ainsi, dans les secteurs de La Motte et de Preissac, deux territoires incompatibles avec les activités minières sont situés à moins de 5 km du site minier : l'un au sud entoure le lac Kergus, et l'autre borde le nord du lac Preissac. Le tableau 9-5 résume les impacts potentiels par les aires protégées sur les CV.

Tableau 9-6 – Impacts potentiels des aires protégées sur les composantes valorisées

Activités concrètes	Passée	Existante	Future	Impacts potentiels sur les composantes valorisées				
				Eau de surface	Qualité de l'atmosphère	Utilisation du territoire et des ressources	Bien-être social	Emploi et développement économique
Réserves écologiques, réserves de biodiversité et autres sites protégés	X	X	X	• Préservation d'aires avec absence d'infrastructures ou d'activités potentiellement génératrices de contaminants dans le milieu aquatique.	-	• Interdiction ou limitation des activités de chasse, pêche et trappage • Protection du territoire • Contrainte au développement minier, forestier et agricole	• Satisfaction de préserver des milieux naturels • Frustration quant aux contraintes pour certains développements ou projets	-
Projets d'aires protégées			X	• Préservation d'aires avec absence d'infrastructures ou d'activités potentiellement génératrices de contaminants dans le milieu aquatique.	-	• Perturbation des activités de chasse, pêche et trappage • Protection du territoire • Contrainte au développement minier, forestier et agricole	• Satisfaction de préserver des milieux naturels • Frustration quant aux contraintes pour certains développements ou projets	-
Contraintes à l'activité minière	X	X	X	• Préservation d'aires sensibles en lien avec le développement minier et protection indirecte du réseau hydrographique limitrophe.	-	• Protection du territoire • Contrainte au développement minier, forestier et agricole	• Satisfaction de préserver des milieux naturels • Frustration quant aux contraintes pour certains développements ou projets	-

9.5 Analyse des impacts cumulatifs

9.5.1 Atmosphère

Lors des différentes phases du projet minier, les activités susceptibles d'affecter la qualité de l'atmosphère sont la préparation du site, la construction des infrastructures et des installations, l'extraction, l'entreposage et le traitement du minerai, ainsi que l'utilisation et l'entretien de la machinerie lourde et des véhicules. Les résultats de la modélisation de la qualité de l'air ont été présentés au chapitre précédent. La zone affectée par une augmentation des poussières et autres contaminants ne comprend aucun récepteur sensible, comme une résidence permanente ou secondaire. À l'emplacement de ces mêmes résidences, toutes les normes du règlement sur l'assainissement de l'atmosphère seront respectées, et ce, en considérant le pire scénario d'exploitation (année 6). Un plan intégré de gestion des émissions de poussières (annexe 8-5) et des mesures d'atténuation sont néanmoins proposés pour minimiser les effets des poussières et autres contaminants sur le site minier et dans sa périphérie. Ceux-ci comprennent des mesures telles que l'utilisation d'eau comme abat-poussière durant l'été au moyen d'un camion-citerne sur toutes les routes du site minier et sur le chemin de Preissac (abat-poussières) jusqu'à la guérite, le recouvrement d'asphalte d'une section du chemin de Preissac, la manutention du minerai et du concentré de spodumène à l'intérieur de bâtiments fermés, le recouvrement progressif des résidus miniers filtrés avec des stériles miniers, etc. De façon plus générale, un protocole de gestion des plaintes sera mis en place afin de permettre aux citoyens d'exprimer leurs préoccupations si jamais les activités généraient des insatisfactions en lien avec la qualité de l'atmosphère.

La principale source pouvant affecter la qualité de l'atmosphère demeure l'émission de poussières. La dispersion par le vent contribue à diminuer naturellement la concentration de celles-ci dès qu'on s'éloigne de la source émettrice. Le site est situé dans un secteur perturbé principalement par les activités forestières et par l'exploration minière, en plus des opérations aux sites d'extraction de substances minérales de surface sur l'esker Saint-Mathieu-Berry. La circulation sur le réseau routier et les chemins forestiers contribue également à l'émission de poussières dans la zone d'influence, notamment par les camions circulant sur le chemin de Preissac lors de leurs déplacements vers ou à partir du banc d'emprunt.

Il est anticipé que le projet Authier génèrera une augmentation de la circulation automobile sur le chemin de Preissac, sur le chemin de la Sablière et sur le chemin des Pêcheurs, notamment pour le transport des employés lors des changements de quart de travail. Pour la circulation lourde, le projet va occasionner une augmentation d'une dizaine de camions par jour entre la route 109 et l'accès au site minier. Les relevés de la circulation ont révélé jusqu'à 13 camions par heure sur le chemin de Preissac, ce qui constituerait une augmentation de l'ordre de 8 % si on considère un volume constant de camions durant une période de 10 heures. Il est cependant à noter que certaines périodes présentent actuellement un achalandage largement réduit. C'est notamment le cas de la période hivernale où peu ou pas de camions circulent sur le réseau routier secondaire. Dans un tel cas, la contribution du projet Authier sera davantage significative.

Il y aura potentiellement des impacts cumulatifs sur la qualité de l'atmosphère lorsque plusieurs activités auront lieu simultanément, mais puisque les autres activités ont lieu à une fréquence relativement faible, les impacts cumulatifs seront limités, autant en durée qu'en superficie (le long des routes de transport). Selon les informations disponibles, il n'y a pas eu d'activité passée dans la zone d'influence ayant affecté de façon significative la qualité de l'atmosphère et les autres composantes en découlant comme la végétation et les sols une fois que les poussières sont retombées et lessivées. Le milieu d'insertion du projet Authier est et demeurera une zone rurale avec très peu d'activités industrielles et une faible densité du trafic automobile susceptible d'affecter significativement la qualité de l'air ambiante.

Les mesures d'atténuation proposées, qui sont enchâssées dans un plan de gestion intégré des émissions de poussières (annexe 8-5) assureront un contrôle des émissions de poussières afin de limiter les impacts cumulatifs sur le milieu récepteur. Certaines mesures, telles que l'utilisation d'eau comme abat-poussières sur les chemins, permettront également de diminuer les émissions de poussières par d'autres activités utilisant ces mêmes chemins et feront ainsi globalement diminuer les impacts cumulatifs sur la qualité de l'atmosphère.

Par conséquent, l'impact cumulatif du projet Authier sur la qualité de l'atmosphère est jugé de faible importance.

9.5.2 Eau de surface

Le lac Preissac est un grand plan d'eau (73 km²) bordé par plusieurs résidences permanentes ou secondaires, surtout dans ses portions ouest (incluant le long de la route 395) et nord (voir cartes de la municipalité de Preissac à l'annexe 9-1). Il est notamment prisé pour la pêche au doré jaune. Comme décrit à la section 9.4.4.1, ce plan d'eau a toutefois hérité d'un lourd passif environnemental en lien avec l'exploitation minière, notamment en raison du potentiel de génération d'acidité de la roche en place pour plusieurs sites miniers. L'acidification des plans d'eau peut mener à un appauvrissement de l'écosystème aquatique, tant en termes de biodiversité que d'abondance des espèces animales.

Le MELCC dresse un bilan annuel de conformité environnementale pour les effluents miniers au Québec, dont le plus récent date de 2014 (MELCC, 2014). De 1989 à 1994, le taux de conformité des normes applicables de rejet pour l'industrie minière a augmenté de manière soutenue pour atteindre un plateau qui s'est maintenu en moyenne à 98,3 % jusqu'en 2007. Cette augmentation peut être attribuée à la mise en place de systèmes de traitement des eaux plus performants, en réponse, entre autres, à l'assujettissement graduel de la majorité des sites miniers actifs du Québec aux exigences de la Directive 019 sur l'industrie minière. Depuis 2008, le taux de conformité varie de 96 à 98,5 %. Les dépassements des normes de rejet concernent surtout les concentrations de fer (moyenne mensuelle) et le pH, qui représentent plus de 75 % des dépassements des exigences de rejet. Pour les critères de rejet en instantané, depuis 2005, la conformité de l'industrie minière a toujours été supérieure à 96 %. Dans le dernier bilan annuel de conformité environnementale pour les rejets liquides du secteur minier (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques

[MDDELCC], 2014), le site Cadillac Molybdénite, qui est situé dans le bassin versant du lac Preissac, avait généré à lui seul 31,6 % des dépassements des concentrations moyennes maximales, et la majorité des dépassements constatés pour le pH (53 %). Ces quelques statistiques permettent de constater que le bilan environnemental de l'industrie s'est amélioré à partir du milieu des années 2000, mais qu'il persiste encore d'anciens sites miniers non restaurés problématiques.

Le réseau Rivières du MELCC est un programme de suivi de la qualité de l'eau qui vise à surveiller des paramètres de base de la qualité de l'eau pour les principales rivières du Québec. Les paramètres calculés aux différentes stations du réseau permettent de produire l'Indice de qualité biologique et physicochimique de l'eau (IQBP). Cet indice a été mis au point pour obtenir une vue d'ensemble rapide et synthétique de la qualité de l'eau à un endroit donné du cours d'eau. L'IQBP est construit à partir de plusieurs sous-indices calculés pour chacun des paramètres qui sont pris en compte dans la mesure de l'indice final. L'indice se divise donc en cinq (5) classes de qualité de l'eau allant de très mauvaise à bonne.

La station McWatters (# 04300002), qui se trouve dans la rivière Kinojévis près de Rouyn-Noranda, est incluse dans le réseau Rivières. Des données compilées sont disponibles pour la période de 2007 et 2012. Les valeurs de l'IQBP pour cette station sont à la baisse, avec un indice mitoyen qualifié de douteux. Les causes prédominantes de la dégradation de la qualité de l'eau à cette station sont les matières en suspension et la chlorophylle a. Les concentrations élevées en MES seraient avant tout attribuables à un phénomène naturel, soit la prédominance d'un substrat fragile de la région. Quant à elles, les concentrations élevées en chlorophylle a s'expliqueraient par un enrichissement en éléments nutritifs en provenance de l'amont en lien avec des pressions liées à l'urbanisation (effluents municipaux, utilisation d'engrais, etc.) et aux rejets industriels (Organisme de bassin versant du Témiscamingue [OBVT], 2013). La compilation de ces mêmes données à la station 04300002 entre 2015 et 2017[15] montre des IQBP généralement compris entre 30 et 80 (médiane à 50), soit un indice comparable à la période de 2007-2009. Depuis 2012, il appert donc que la qualité de l'eau est similaire, voire légèrement de meilleure qualité (IQBP médian passant de 41 en 2010-1012 à 50 en 2015-2017).

Le lac Preissac, quant à lui, fait partie du réseau volontaire de surveillance volontaire des lacs mis en place par le MELCC. Le lac compte trois stations de suivis qui ont été échantillonnées en 2013, en 2015, en 2016 et en 2018. De façon générale, les paramètres mesurés (COD, chlorophylle a, transparence de l'eau et concentration en phosphore total) montrent peu de variabilités interannuelles. L'intégration des données recueillies à chacune des stations de surveillance permet de situer l'état trophique du lac Preissac dans la classe mésotrophe. Ce lac est à un stade intermédiaire d'eutrophisation. Afin de ralentir ce processus, le MELCC recommande l'adoption de mesures pour limiter les apports de matières nutritives issues des activités humaines. Cela permettrait de préserver l'état du lac et ses usages[16].

[15] Données non publiées : http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/Atlas_interactif/donnees_recentes/donnees_iqbp.asp

[16] http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/relais/rsvl_details.asp?fiche=754

Une étude réalisée dans lac Preissac (CINBIOS, 2006) montre des concentrations élevées de mercure dans la chair des poissons. Chez les poissons prédateurs comme le doré et le brochet, les concentrations excèdent la norme établie par l'Agence canadienne d'inspection des aliments pour plus de la moitié des spécimens analysés. Dans un tel cas, il est recommandé de consommer au maximum deux repas par mois des espèces suivantes : doré, brochet, achigan ou touladi.

Les analyses réalisées en laboratoire indiquent que la roche stérile, le minerai et les résidus miniers du projet Authier ne sont pas générateurs d'acidité et qu'ils ne lixivient pas de métaux au-delà des critères applicables. En effet, les stériles du gisement Authier sont des roches ultramafiques qui contiennent très peu de soufre et dont les métaux qui forment les minéraux qui composent ces roches sont très stables en conditions d'exposition atmosphériques.

En fait, les matières en suspension et les produits azotés, comme l'azote ammoniacal (résidus d'explosifs), qui peut être toxique pour les organismes aquatiques, sont les seuls contaminants attendus. L'eau minière sera traitée et il n'est pas anticipé que l'effluent affiche des concentrations élevées en MES. Pour les produits azotés, un programme de surveillance sera mis en place pour minimiser les pertes d'émulsion lors du chargement des trous. Les produits azotés sont naturellement présents dans les écosystèmes aquatiques et ils seront rapidement dégradés ou utilisés pour la productivité primaire (nitrates).

Considérant les propriétés chimiques des matériaux du gisement Authier citées précédemment, il est donc très improbable que l'exploitation d'un nouveau site minier dans le bassin versant du lac Preissac contribue à aggraver le drainage minier acide et qui, s'il s'avérait, pourrait finir par affecter la biodiversité et l'abondance de la faune et de la flore qu'il abrite. Comme discuté précédemment, ce plan d'eau est qualifié de mésotrophe, surtout en raison des concentrations élevées en MES et en chlorophylle a. Comme en milieu dulcicole, c'est généralement la disponibilité du phosphate qui constitue le facteur limitant de la productivité primaire (responsable des concentrations en chlorophylle a), un apport en nitrites ou en nitrates à même l'effluent minier du projet Authier est peu susceptible de se traduire par une augmentation de la biomasse algale ou celle des macrophytes.

Pour l'ensemble des raisons décrites précédemment, il n'est pas anticipé que l'ajout de la mine Authier, en combinaison avec les autres activités ou infrastructures (sites miniers), affecte davantage la qualité de l'eau du lac Preissac. Néanmoins, le programme initial de suivi environnemental du projet Authier comprend une station d'échantillonnage de la qualité de l'eau à l'exutoire du lac Kapitagama. Si une augmentation des produits azotés ou autres paramètres, ainsi qu'une diminution du pH, étaient mesurées dans l'émissaire du lac Kapitagama, qui se jette dans le lac Preissac, Sayona mettra en place des mesures additionnelles pour assurer un meilleur contrôle de ces résidus d'explosifs et pour améliorer la performance de son usine de traitement de l'effluent avant son rejet à l'environnement.

9.5.3 Utilisation du territoire et des ressources

Les activités du projet Authier ayant un effet sur la composante de l'utilisation du territoire et des ressources sont la préparation du site, la construction et la présence des infrastructures et

des bâtiments, la gestion des eaux, la gestion des matières dangereuses, résiduelles et des carburants, l'extraction, l'entreposage et le traitement du minerai, l'utilisation et l'entretien de la machinerie lourde et des véhicules, la restauration du site, la végétalisation de la halde à stériles et à résidus miniers et les vestiges du site.

Les utilisateurs du territoire qui possèdent un camp de chasse ou un chalet à l'intérieur de la zone d'étude sont estimés au nombre de huit. Deux d'entre eux se situent à l'intérieur ou sur le pourtour de la propriété Authier. Leur camp ou leur chalet est accessible en motoneige ou en quad pour les portions de chemin non entretenues, et parfois en véhicule. Pour ceux qui possèdent un camp de chasse à proximité, l'accès à leur camp pourrait devenir problématique avec l'implantation du projet et ils espèrent recevoir de l'aide pour sécuriser leur accès en ouvrant un nouveau sentier si le projet va de l'avant. D'ailleurs, pour l'un des propriétaires, Sayona procèdera à la relocalisation de son camp après entente avec celui-ci.

Les résidences permanentes les plus proches du site Authier sont au nombre de 15. Une seule d'entre elles sera affectée par la circulation sur le chemin de Preissac. Les autres résidences sont situées sur le chemin Saint-Luc et le long du chemin de la Ligne-à-l'Eau, soit à plus de 3 km du site du projet.

La PNA utilise le territoire pour ses activités de chasse, de pêche, de piégeage et de cueillette. L'exploitation des ressources et l'urbanisation progressive ont eu d'importantes répercussions sur ces activités traditionnelles. Depuis les années 1930, l'activité forestière, l'exploration minière, l'ouverture de nombreuses mines, les installations agricoles, le développement du réseau routier et l'apparition de villages et de villes ont contribué au refoulement puis à la sédentarisation progressive des Abitibiwinnik.

Les activités de chasse, de pêche et de piégeage peuvent être perturbées par plusieurs autres activités, projets ou infrastructures présents dans la région, et cela depuis que l'économie de la région se développe. Les effets sur l'utilisation du territoire sont importants chaque fois qu'une activité a lieu dans un milieu naturel. Cela est valable autant pour les activités minières, forestières et agricoles. Le développement des réseaux routiers et l'urbanisation affectent également l'utilisation du territoire. Dans certains cas, des nouvelles routes, chemins forestiers, sentiers de motoneige et de quad permettent toutefois de faciliter l'accès à certains secteurs.

L'orignal est relativement abondant dans les secteurs boisés qui entourent le site du projet Authier, au nord du chemin des Pêcheurs. Les utilisateurs rencontrés ont observé les effets des développements qui se sont succédé au cours des dernières années sur la faune. Ils observent que l'orignal a tendance à s'adapter au bruit, mais qu'il tendrait néanmoins, avec le temps, à s'éloigner des secteurs plus achalandés. Des coupes récentes au sud du site minier seraient responsables de son déplacement vers le nord. On rapporte cependant que la coupe intensive dans le secteur de Preissac pousse l'orignal encore davantage vers le nord. Les chasseurs disent être affectés par l'activité forestière, en particulier lorsque les coupes exigent un grand nombre de chemins forestiers. Les caches se retrouvent souvent à découvert et on rapporte à l'est du lac Kapitagama une augmentation de conflits de chasse et de vandalisme.

Les sites miniers, une fois restaurés, permettent un retour aux utilisations traditionnelles du territoire. Malgré tout, ces sites continuent d'avoir un effet sur l'utilisation du territoire. Certaines des activités préalablement documentées de l'utilisation du territoire pourront reprendre leur cours, mais elles devront nécessairement composer avec la présence des vestiges miniers. Des membres de la PNA rencontrés disent ne pas avoir confiance en la qualité des ressources récoltées sur d'anciens sites miniers et s'abstiennent donc de le faire. Pour les sites miniers non restaurés, l'utilisation du territoire ne peut reprendre aussi aisément. Certains sites peuvent même représenter un risque de contamination pour l'environnement et pour les ressources fauniques consommées par les Abitibiwinnik et par les autres chasseurs et pêcheurs non autochtones.

Les sites récréotouristiques ont aussi des effets sur l'utilisation traditionnelle du territoire, car la chasse, la pêche et le piégeage y sont généralement contrôlés, limités ou même interdits. L'utilisation des ressources est également perturbée par la présence de ces sites. Dans le cas des réserves écologiques et autres types de sites protégés, ces zones permettent de protéger intégralement le territoire, soit plusieurs composantes des milieux physique et biologique. L'utilisation du territoire en est modifiée, bien que ce soit généralement dans une vocation de protection. Ces zones constituent des contraintes à l'utilisation des ressources.

Parmi les mesures envisagées pour réduire les impacts cumulatifs du projet sur l'utilisation du territoire, un programme de suivi sera mis en place conjointement avec les parties prenantes dans le cadre des travaux du comité de coordination, du comité conjoint et du comité environnemental, notamment l'inventaire de la faune et de la flore utilisées à des fins traditionnelles autochtones dans le secteur du projet. L'ERA, en cours de négociation avec la PNA, vise également à compenser les impacts sur les droits ancestraux et la dégradation du milieu pour l'utilisation du territoire. Les propriétaires de camp de chasse rencontrés ont manifesté un intérêt pour la poursuite des discussions sur le développement du projet et sur les mesures qui pourront être prises si le projet venait à leur causer des inconvénients. Des mesures seront prises de concert avec eux pour faciliter leur accès et la continuation de leurs activités traditionnelles.

Un sentier fédéré de motoneige borde le site minier à l'Ouest dans un axe nord-sud (sentier 307). Les cartes de la Fédération des Clubs de Motoneigistes du Québec (FCMQ) faisaient autrefois mention d'un sentier localisé au sud. Or, celui-ci n'a jamais été aménagé ni utilisé. Une évaluation effectuée de concert avec les membres des organismes et clubs concernés a récemment donné suite à une demande de relocalisation de ce tracé. Le Club de motoneige de Malartic est actuellement en processus d'autorisation auprès des ministères (MFFP et MERN) pour faire approuver le nouveau tracé qui prévoit emprunter un chemin forestier existant à partir du nord de la route du Nickel.

En somme, le projet Authier constituera une perturbation additionnelle relativement à l'utilisation du territoire et de ses ressources, surtout durant la phase exploitation puisqu'un secteur d'environ 3 km² ne pourra plus être utilisé (accès contrôlé au site minier). Après la restauration minière, le site redeviendra disponible pour divers usages, sauf certains secteurs

comme la fosse qui constituera un passif environnemental pour de nombreuses années. Considérant les mesures d'atténuation qui seront mises en place (ex. la relocalisation d'un sentier de motoneige et d'un camp de chasse), la compensation des impacts sur le territoire ancestral de la PNA, et le fait que le secteur du projet Authier est relativement peu affecté par d'autres activités concrètes, l'impact cumulatif du projet Authier sur l'utilisation du territoire et de ses ressources est considéré de faible importance.

9.5.4 Bien-être social

Le bien-être peut être défini de plusieurs façons selon les valeurs et la perception de chaque individu. Il est donc très difficile, voire impensable, de mesurer les impacts cumulatifs du projet sur le bien-être social, combinés aux autres activités concrètes. L'ensemble du projet minier aura des effets sur le bien-être social, bien avant même qu'il ne soit réalisé en raison, entre autres, d'une polarisation des positions à l'égard du projet. L'analyse présentée est donc qualitative.

Plusieurs facteurs peuvent influencer le bien-être social, dont la cohésion sociale, la stabilité d'emploi, la qualité de vie, le stress, la détresse psychologique, ainsi que les inquiétudes et les préoccupations relatives au projet. Les activités concrètes passées, existantes ou futures ont eu, ont, ou auront un effet sur le bien-être social. Les activités minières (exploitation, exploration, restauration) ont contribué ou contribuent encore à une augmentation ou une diminution du niveau de confiance envers les compagnies minières, et même envers les élus. Des inquiétudes sont également générées relativement à des fermetures prématurées et donc à la stabilité des emplois (ex. la fermeture du site minier de North American Lithium).

Les activités minières ont un effet direct, positif ou négatif, sur la qualité de vie de plusieurs personnes dans la région. Les traces laissées par le passé minier dans la région sont bien ancrées, parfois négativement, et l'arrivée d'un nouveau projet minier peut être une source de stress et de préoccupations chez certaines personnes qui préfèreraient que les compagnies minières cessent d'exploiter les ressources minérales. Il en va de même pour d'autres types de projets controversés, tels que celui de Gazoduq qui prévoit installer une conduire de gaz naturel liquéfié qui traverserait la région de l'Abitibi-Témiscamingue à proximatif du site Authier. Les impacts cumulatifs de ces nouveaux projets sur le bien-être social viennent s'ajouter aux préoccupations déjà présentes dans la région.

Même les projets d'urbanisme, que ce soit en ville ou sur les sites de villégiature, ont des effets sur le bien-être social. Certains peuvent s'opposer au développement urbain à des endroits, alors que d'autres le verront positivement. Cette polarisation des positions est présente à l'égard de la majorité des projets et affecte forcément le bien-être social. Un autre exemple de la polarisation des positions existe aussi à l'égard des sites protégés, car ces sites permettent de préserver un milieu naturel, mais en même temps limite le développement de certains projets.

Le programme de gestion environnemental de Sayona comprendra des mesures pour assurer une continuité dans la relation entre Sayona et les parties prenantes, notamment à travers les actions des divers comités de suivi qui seront mises en place (population et Abitibiwinni). Sayona, de concert avec ces comités, mettra en œuvre des mesures visant à contrer les effets

indésirables du projet sur le bien-être social ou d'identifier et d'amplifier ses effets bénéfiques. Des comités de liaison ont aussi été créés afin de répondre aux inquiétudes relatives à l'effet potentiel du projet sur l'environnement et sur la santé et d'assurer la communication entre la population et Sayona. L'un des objectifs de ces comités sera notamment de recueillir les plaintes, les préoccupations et les suggestions de la population afin d'y répondre le mieux possible. Une page Facebook, un compte Twitter et la plateforme d'échanges Authier, Parlons en! ont également été créés afin d'établir un canal direct entre la population et Sayona (sayonaquebec.com).

Le projet Authier offre l'avantage d'être suffisamment près des infrastructures en place pour en bénéficier (ex. routes et lignes électriques) et des noyaux urbains pour bénéficier d'une main-d'œuvre qualifiée à proximité, mais en même temps assez éloigné des premières résidences pour que les gens qui y habitent ne soient pas trop importunés par des nuisances (ex. bruit, poussières, etc.) ou autres effets du projet. Dans un tel cas, le bien bien-être de la population avoisinante est moins directement concerné que pour d'autres projets où les activités minières sont beaucoup plus rapprochées des milieux bâtis. En résumé, le bien-être des populations locale et régionale pourra être affecté, parfois négativement ou positivement, par la réalisation du projet Authier. Sayona reconnait que la perception des effets de son projet peut affecter tout autant la population que les impacts réels qui se manifesteront.

En somme, l'impact cumulatif du projet Authier sur le bien-être de la population est jugé de faible importance. Pour maintenir cet impact cumulatif à une faible importance, Sayona préconisera une gestion adaptative et une communication étroite à travers les différents comités de suivis ou de liaison avec le milieu pour être en mesure de réagir rapidement et efficacement si une problématique non appréhendée se produisait, et ce, de manière à contribuer au bien-être de la population et non de le dégrader. Sayona s'engage également à faire preuve d'une très grande transparence relativement à ses engagements, à ses activités minières et à sa performance environnementale et sociale, notamment par la diffusion des résultats des activités de surveillance et de suivi environnementaux.

9.5.5 Emploi et développement économique

Les activités suivantes qui auront des effets sur l'emploi et l'économie sont l'embauche et la présence des travailleurs, l'achat de biens et de services dans la région, suivis, à la fermeture de la mine, par une mise à pied des travailleurs et un arrêt de l'achat de biens et services.

L'activité du projet Authier prévoit créer en moyenne 128 emplois à temps plein par année pendant toute la durée de son activité, ainsi que de nombreux contrats en sous-traitance (construction, déboisement, transport, etc.), ce qui contribuera à stimuler l'économie dans les localités environnantes. Des retombées directes et indirectes seront générées par l'achat de biens et de services dans la région, de même que par la présence des travailleurs, et ce, tout au long de la vie du projet.

Dans la région, les autres activités minières, forestières et agricoles ont également un effet sur la création d'emplois et sur les retombées économiques. Il en va de même pour les sites

récréotouristiques. Les nouveaux emplois créés par le projet Authier peuvent donc être vus positivement, mais une fois additionnés à tous les emplois disponibles dans la région, une crainte reliée à une pénurie de main-d'œuvre est présente. L'instabilité et la fermeture de certaines activités viennent aussi nuire à la pérennité des emplois et au développement économique. Précisons cependant que la pression sur les emplois et la main-d'œuvre est surtout présente à Rouyn-Noranda et à Val-d'Or, plutôt qu'à Amos, puisqu'il y a beaucoup moins d'exploitations minières actives dans le secteur périphérique à cette dernière.

Pour la majorité des parties prenantes rencontrées, le projet est tout de même considéré comme bénéfique pour l'économie locale. La création d'emplois dans la région représente une attente importante dans le milieu et Sayona a pris comme engagement de favoriser, à compétences égales, l'embauche de travailleurs locaux ou de la PNA, ceci afin d'assurer des retombées économiques et sociales directes pour la population locale. Les pratiques de recrutement de l'entreprise seront adaptées pour maximiser l'embauche locale. Dans son processus d'évaluation des fournisseurs, Sayona privilégiera les entreprises de la MRC de l'Abitibi et de la région de l'Abitibi-Témiscamingue, si elles ont le savoir-faire et qu'elles sont compétitives. Cette mesure vise à donner un maximum de contrats de sous-traitance à des entreprises locales, notamment pour la construction, le déboisement ou le transport, ce qui stimulera encore davantage l'économie et dirigera les retombées vers l'économie locale. Cet engagement a été pris devant la communauté de La Motte, de même que devant celle de la PNA. À cet effet, Sayona a amorcé la création d'un registre des entreprises locales et de leurs coordonnées, ce qui facilitera le recrutement local.

Par ailleurs, des fonds de développement seront octroyés aux municipalités de La Motte et de Preissac pour promouvoir des initiatives de développent socioéconomiques durant toute la durée de vie de la mine.

Les diverses informations relativement aux emplois et aux contrats octroyés aux personnes et aux entreprises locales et régionales feront l'objet d'un programme spécifique de suivi (voir section 10.3.3.2). Les informations recueillies seront partagées au comité de suivi citoyen, par souci de transparence, et pour évaluer les moyens ou actions pouvant être pris par Sayona pour accroitre les retombées économiques en région. La même approche sera aussi préconisée avec le Conseil de la PNA et auprès des différents comités[17] qui seront mis en place pour évaluer l'atteinte des objectifs et le respect des clauses prévues dans l'Entente sur les répercussions et les avantages.

Sayona désire mettre à profit la synergie entre les différents gisements de lithium de l'Abitibi-Témiscamingue pour maximiser les retombées socioéconomiques positives pour les communautés tout en minimisant les impacts sur les gens et sur l'environnement. Cette volonté pourrait éventuellement se traduire par des actions concrètes pour évaluer la faisabilité de faire la seconde transformation du spodumène extrait de l'Abitibi-Témiscamingue et ainsi contribuer davantage à la prospérité de la région.

[17] Comité conjoint (surveiller l'entente) et Comité de coordination (coordonner l'entente)

La fermeture de la mine aura cependant plusieurs effets négatifs sur le plan économique. Suivant la période de stimulation économique engendrée par l'activité de la mine, le ralentissement et l'arrêt des activités auront une incidence sur les localités environnantes, en particulier sur la Municipalité de La Motte. Il y aura fin des emplois de la mine et de ceux des secteurs connexes dépendants des activités de la mine, ainsi que la perte de contrats de travail pour diverses entreprises locales. Il est possible que les communautés affectées connaissent alors une phase de déstabilisation économique, ce qui exigera un réajustement afin de permettre à la main-d'œuvre libérée de se réorienter. La fermeture de la mine aura donc des effets sur l'économie locale, mais aussi sur le sentiment collectif de perte pour les travailleurs et leurs familles. Ainsi, l'afflux démographique que pourra avoir occasionné l'exploitation du gisement sera potentiellement suivi d'un déclin à la suite de la fermeture de la mine, à moins que d'autres réserves minérales ne soient découvertes à proximité pour prolonger la durée de vie de l'usine de traitement du minerai sur le site Authier.

En somme, l'impact cumulatif sur les emplois et le développement économique est davantage de nature positive et il est jugé de faible importance.

9.6 Références

AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACÉE), 2018. Évaluation des effets environnementaux cumulatifs en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012). Orientations techniques intérim, Mars 2018, Version 2. 61 pages.

CINBIOSE-UQAM-COMERN, 2006. Consommation de poisson et exposition au mercure en Abitibi (lacs Malartic, Preissac et Duparquet) : sommaire de l'étude 2002-2003.

FÉDÉRATION DES CLUBS DE MOTONEIGISTES DU QUÉBEC (FCMQ), 2018. Carte interactive des sentiers.
https://fcmq.qc.ca/fr/motoneigistes/carte-interactive-des-sentiers/

GAZODUQ, 2019. Zone d'aménagement privilégiée.
https://gazoduq.com/fr/projet/zone-amenagement-privilegiee/

GENIVAR, 2013. Projet d'exploitation minière de carbonate de lithium Québec Lithium Inc. Étude approfondie.
http://www.ceaa-acee.gc.ca/050/documents/p59158/94134F.pdf

GESTIM, 2019. Système de gestion des titres miniers. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Gouvernement du Québec.
https://gestim.mines.gouv.qc.ca/MRN_GestimP_Presentation/ODM02101_login.aspx

HEGMANN, G., C. COCKLIN, R. CREASEY, S. DUPUIS, A. KENNEDY, L. KINGSLEY, W. ROSS, H. SPALING ET D. STALKER, 1999. Évaluation des effets cumulatifs, Guide du praticien rédigé par AXYS Environmental Consulting Ltd. et le groupe de travail sur l'évaluation des effets

cumulatifs à l'intention de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale, Hull (Québec), 151 pages.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET ALIMENTATION (MAPAQ), 2018. Profil de la région - Portrait agro-alimentaire de la MRC d'Abitibi. http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Regions/abitibitemiscamingue/profilregion/Pages/MRC-Abitibi.aspx

MINISTÈRE DES FORÊTS DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP), 2015. Sommaire - Plan d'aménagement forestier intégré tactique - Région de l'Abitibi-Témiscamingue - UA 086-51 https://www.mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/consultation/abitibi-temiscamingue/sommaire-8651.pdf

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. Bilan annuel de conformité environnementale 2014 – Les rejets liquides du secteur minier. 76 pages. [En ligne]. (page consultée le 4/12/2019) http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/milieu_ind/bilans/mines.ht m.

MRC D'ABITIBI, 2010a. SADR. Document d'accompagnement. Planification du réseau de sentiers véhicules hors route - Sentiers Quad. http://mrcabitibi.qc.ca/resources/medias/SADR_DOC_ACCOMPAGNEMENT_PLAN_PLANIF_SENTIERS-_QUAD_1.pdf

MRC D'ABITIBI, 2010b. Schéma d'aménagement et de développement révisé (SADR). 313 p. http://mrcabitibi.qc.ca/resources/medias/SADR-regl-109-tel-que-_modifie_regl_156.pdf

MRC D'ABITIBI, 2015. Les portraits de la MRC d'Abitibi. Le territoire, les infrastructures, les équipements et l'environnement. http://mrcabitibi.qc.ca/resources/medias/1Leterritoire_lesinfrastructures_lesequipementsetl_environnement.pdf

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU TEMISCAMINGUE (OBVT), 2013. Plan directeur de l'eau (PDE) du bassin versant du Témiscamingue. 437 p.

STAVIBEL, 2009. Rapport d'expert pour la fermeture du dépôt en tranchée – Lots 12-1 et 13-1 rang 6, Canton de La Motte, Circonscription foncière d'Abitibi. Rapport présenté à la Municipalité de la Motte (octobre 2009), N/Réf. AM271. 21 p.

10 Programmes de surveillance et de suivi environnementaux

La réalisation du projet Authier nécessitera la mise en place de programmes de surveillance et de suivi environnementaux. Les détails de ces programmes seront précisés à la conception finale d'ingénierie et lorsque les conditions d'autorisation auront été formulées par les instances règlementaires. L'objectif de cette section est de présenter les grandes orientations des programmes de surveillance et de suivis environnementaux qui seront mis en œuvre lors de la réalisation du projet.

Pendant la mise en œuvre du projet, des changements relatifs au concept préliminaire présenté dans cette étude d'impact pourraient s'avérer nécessaires afin d'optimiser le projet ou encore de tenir compte de situations ou de conditions imprévues ou inattendues. Un processus de gestion des changements sera mis en place afin d'assurer que les modifications au concept n'aient pas d'impacts significatifs sur le milieu. Ce processus comportera les étapes suivantes :

- Identification de la situation nécessitant un changement;
- Préparation d'une demande de modification du concept décrivant la nature du changement, les impacts environnementaux anticipés et les mesures d'atténuation nécessaires;
- Approbation de la modification par Sayona;
- Présentation d'une demande aux autorités pour les modifications significatives (addenda ou lors des demandes de permis);
- Mise en œuvre de la modification après approbation.

10.1 Intégration des principes de développement durable

Comme documenté en introduction, l'étude d'impact sur l'environnement du projet Authier a été réalisée en prenant en considération la *Loi sur le développement durable* du Québec et ses 16 principes. Ainsi, les principes de développement durable pertinents sont présentés en début de chapitre. Leur identification systématique permet de mieux mesurer le processus d'intégration des principes de développement durable tout au long de l'élaboration du projet et de l'étude d'impact sur l'environnement.

Les interrelations entre le contenu du présent chapitre et les principes de développement durable qui justifient leur sélection sont présentées au tableau 10-1.

Tableau 10-1 – Application des principes de développement durable aux programmes de surveillance et de suivi

Principe de développement durable	Application
Santé et qualité de vie	Identifier et décrire les impacts du projet sur la santé et la qualité de vie et sélectionner les mesures pour en atténuer les impacts, particulièrement en regard du bien-être social et de l'utilisation du territoire.
Équité et solidarité sociales	Sélectionner des mesures d'atténuation dans une optique d'assurer une équité entre les générations pour toute la durée de vie du projet, notamment pour assurer la fermeture et la restauration du site.
Protection de l'environnement	Identifier et décrire les impacts du projet sur l'environnement et sélectionner les mesures pour en atténuer les impacts sur les composantes des milieux naturel et humain tout particulièrement.
Efficacité économique	Favoriser une contribution optimale du projet à l'économie régionale et à celle du Québec en identifiant et décrivant les impacts et les mesures d'atténuation pour maximiser les effets positifs liés aux retombées économiques.
Participation et engagement	Soutenir la participation et l'engagement par une prise en compte et une intégration des informations et préoccupations formulées par les parties dans l'analyse des impacts et la sélection des mesures d'atténuation, tout particulièrement pour l'eau, les milieux naturels et une cohabitation harmonieuse.
Accès au savoir	Encourager et supporter l'accès à l'information, la sensibilisation et la participation au projet par la reddition de compte des résultats des programmes de surveillance et de suivi, notamment par la diffusion des informations via un site Web facilement accessible
Subsidiarité	Assurer une délégation au niveau approprié des pouvoirs et des responsabilités dans le cadre des comités issus du programme de suivi, afin de rapprocher les citoyens des lieux de décision, tout particulièrement avec le comité de suivi
Prévention	En présence de risques connus associés à l'évaluation des impacts, identifier les actions et mesures d'atténuation à mettre en place pour en assurer la gestion des risques auxquels les communautés pourraient être exposées.

Principe de développement durable	Application
Précaution	Malgré les incertitudes liées à certains risques susceptibles d'être associés à l'évaluation des impacts, identifier les actions et mesures d'atténuation à mettre en place pour en assurer la gestion, et ce, tout au long des opérations minières.
Préservation de la biodiversité	Assurer la préservation de la biodiversité et des services qu'elle rend par l'entremise des espèces, des écosystèmes et des processus naturels en précisant les éléments de surveillance et de suivi à mettre en place, notamment ceux liés aux milieux humides et hydriques
Respect de la capacité de support des écosystèmes	Présenter les objectifs, les caractéristiques et les modalités des programmes de surveillance et de suivi des composantes du milieu naturel susceptibles de contribuer au respect de la capacité de support de ces écosystèmes
Pollueur-payeur	Assumer la part des coûts du promoteur liés aux impacts du projet par la sélection et la mise en œuvre des mesures d'atténuation nécessaires pour prévenir, réduire et contrôler les atteintes à l'environnement, de la phase de construction jusqu'à la fermeture du site.

10.2 Surveillance environnementale

La surveillance environnementale exercée pendant la réalisation du projet consistera à s'assurer du respect des engagements et des obligations en matière d'environnement de la part de Sayona. Elle visera également à vérifier l'intégration au projet des mesures d'atténuation proposées ainsi qu'à veiller au respect des lois, des règlements et des autres considérations environnementales édictées dans les différents permis gouvernementaux, ainsi que la prise en compte des conditions du certificat d'autorisation (article 154 de la LQE) lors de la conception finale du projet et de sa mise en œuvre. En outre, Sayona respectera l'ensemble des exigences de surveillance et de suivi des conditions des milieux physiques, biologiques et humaines dictées à la Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP[18], 2012) et le règlement sur les effluents des mines de métaux (REMM ; DORS/2002-222). Les mêmes dispositions devront être respectées par les sous-traitants et par les entrepreneurs qui seront mandatés par Sayona pour l'exécution des mandats.

[18] Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP) anciennement connu sous les appellations ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec (MDDEFP), ministère de l'Environnement du Québec (MENV) ou ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF).

Une des activités du programme de surveillance consistera à s'assurer que toutes les demandes d'autorisation et de permis nécessaires à la réalisation du projet ont été effectuées et que les certificats d'autorisation et les permis ont été délivrés.

De concert avec l'entrepreneur principal des travaux, les responsables du chantier et de l'environnement organiseront une réunion de chantier qui aura lieu au tout début des travaux. Celle-ci aura notamment pour but d'informer et de sensibiliser le personnel affecté au chantier des dispositions environnementales et de sécurité qui seront à respecter durant toute la période des travaux ainsi que du fonctionnement général des activités de surveillance.

Durant les travaux, les mesures d'atténuation devront être appliquées avec rigueur. De façon générale, le responsable de la surveillance environnementale chez Sayona devra effectuer des visites régulières des aires de travail, prendre note du respect rigoureux des engagements, des obligations, des mesures et des autres prescriptions de la part des intervenants concernés. Il devra également évaluer la qualité et l'efficacité des mesures appliquées et noter toute non-conformité qui aura été observée. Il devra ensuite faire part de ses observations au responsable du chantier ainsi qu'à Sayona afin que les mesures correctives appropriées soient convenues et adoptées dans les meilleurs délais.

Le programme de surveillance sera développé progressivement, avec l'avancement des plans et devis. Les devis environnementaux spécifiques aux différents chantiers seront utilisés pour faire respecter les mesures d'atténuation préconisées. Des rapports de surveillance seront également produits régulièrement pour faire état des observations sur le terrain.

Un journal de chantier consignera les observations du surveillant en environnement, les modifications proposées pour corriger les situations problématiques ainsi que les mesures correctives appliquées par l'entrepreneur. Des photos seront jointes afin de faciliter la compréhension des non-conformités observées et des actions correctives apportées.

10.3 Suivi environnemental

Au-delà des exigences réglementaires, la réalisation du projet Authier engendrera indéniablement des modifications temporaires et permanentes du milieu naturel. Ces modifications décrites dans les sections précédentes se produiront pendant les phases Construction, Exploitation et Fermeture.

Afin de suivre l'évolution des effets induits par la réalisation projet, Sayona propose de mettre en œuvre différents programmes de suivi environnemental pendant l'exploitation et après la fermeture et la restauration finale du site minier.

L'objectif de ces programmes est de mesurer, d'observer et de documenter les changements sur les composantes de l'environnement en lien avec l'exploitation de la mine et sa fermeture. Les différents suivis proposés permettront à Sayona d'adapter ses pratiques afin d'assurer le maintien et l'intégrité des composantes du milieu naturel.

Les protocoles qui détailleront la localisation des stations, les paramètres à mesurer et les limites de détection analytique, les équipements de mesure, la méthodologie pour la collecte des données, l'analyse des données et les rapports à produire seront élaborés seulement après l'émission du décret gouvernemental autorisant le projet. Cela permettra d'inclure les conditions d'autorisation par décret et les exigences gouvernementales pour produire un programme complet et détaillé des suivis sociaux et environnementaux du projet Authier. Le texte qui suit présente les grandes lignes des suivis environnementaux jugés pertinents dans le contexte du projet et que Sayona s'engage à mettre de l'avant sur une base volontaire ou conformément à certains règlements ou directives.

Dans le contexte du projet Authier, des suivis sur les composantes des milieux physique, biologique et humain suivantes sont proposés :

- Milieu physique :
  - Suivi des eaux souterraines ;
  - Suivi de l'effluent minier ;
  - Suivi de la qualité de l'eau de surface ;
  - Suivi de la déposition des poussières en périphérie du site minier ;
  - Suivi des émissions de GES.
- Milieu biologique
  - Intégrité des milieux humides ;
  - Préservation de l'ichtyofaune dans le lac Kapitagama ;
  - Espèces d'intérêt :
  - Chiroptérofaune;
  - Engoulevent d'Amérique.
- Milieu humain
  - Utilisation du territoire et des ressources ;
  - Emplois et retombées économiques.

10.3.1 Milieu physique

10.3.1.1 Suivi des eaux souterraines

L'esker Saint-Mathieu-Berry domine le paysage environnant. L'écoulement des eaux souterraines de l'esker se fait vers le nord, à l'exception de son extrémité sud qui a une pente vers le sud-est (voir la section 7.3.10.12). La limite sud de l'esker est située à 400 m au nord de la limite de la fosse. Cet esker est un aquifère majeur qui se caractérise par une qualité d'eau exceptionnelle. Les préoccupations formulées par les parties prenantes concernant l'intégrité de cet aquifère ont été nombreuses lors des consultations publiques.

Les études hydrogéologiques ont démontré que l'exploitation de la mine n'entravera pas l'intégrité de l'esker. Sayona souhaite démontrer, entre autres par le suivi des eaux souterraines, que l'exploitation de la fosse et la présence de la halde à stériles et à résidus n'auront pas d'effet

sur la qualité. Un suivi des eaux souterraines permettra aussi de documenter l'effet du rabattement causé par le maintien à sec de la fosse.

Ce suivi environnemental est déjà amorcé avec les données recueillies à l'état de référence et se poursuivra en 2020 et après la fermeture de la mine. Le programme comprendra sans s'y restreindre les exigences de la Directive 019 sur l'industrie minière (sections 2.3.2 et 2.3.3) qui dictent notamment la localisation des puits d'observation, les paramètres à analyser, la fréquence des prélèvements, l'utilisation et la sélection du seuil d'alerte. L'aménagement de puits d'observation localisés conformément aux exigences (amont et en aval des installations considérées à risque) et un suivi piézométrique de ces puits permettront de suivre l'évolution du niveau des eaux souterraines qui pourraient être affectées par les différents ouvrages (p. ex. halde à stériles et à résidus miniers, bassin de capture des eaux de ruissellement, aire d'entreposage des produits pétroliers, etc.).

Le nombre et la localisation finale des puits d'observation prendront en considération la configuration des infrastructures et installations de la mine. Le réseau de puits d'observation existant sera mis à contribution dans le réseau de surveillance. L'échantillonnage des eaux souterraines sera effectué selon les procédures décrites dans le Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : cahier 3 – Échantillonnage des eaux souterraines (MDDEFP, 2011). Le programme de suivi se terminera après la période prévue suivant la restauration du site selon les exigences de la Directive 019 (MDDEP, 2012).

Le tableau 10-1 présente la liste des puits existants, la fréquence d'échantillonnage et les paramètres analysés qui pourront servir au suivi des eaux souterraines. Trois nids de puits (PZ-10, PZ-11, PZ-12) sont présentement localisés dans l'empreinte de la future fosse, ainsi que trois puits (PZ-04, PZ-05, PZ-06) dans l'empreinte de la halde projetée. Des puits d'observation de remplacement devront être implantés en aval de ces deux infrastructures (fosse et halde) de façon à ne pas interrompre le suivi. Aussi, le suivi (qualité et niveau d'eau) devra être maintenu dans les trois piézomètres situés au niveau de l'esker (PZ-02MT/R, PZ-03MT) et le suivi du niveau au piézomètre 08010004 du MELCC sera vérifié lors de chaque campagne.

Tableau 10-2 – Suivi des eaux souterraines

	Piézométrie	Qualité des eaux
Puits	PZ-01R, PZ-01MT, PZ-02R, PZ-02MT, PZ-03MT, PZ-04R, PZ-05R, PZ-07R, PZ-07MT, PZ-08MT, PZ-08R, PZ-09MT, PZ-09R, PZ-12R, PZ-12MT, PZ-15R, PZ-16R, PZ-17MT, 08010004 (MELCC)	PZ-01R, PZ-01MT, PZ-02R, PZ-02MT, PZ-03MT, PZ-04R, PZ-05R, PZ-07R, PZ-07MT, PZ-08MT, PZ-08R, PZ-09MT, PZ-09R, PZ-12R, PZ-12MT, PZ-15R, PZ-16R, PZ-17MT
Fréquence d'échantillonnage	Au moins deux fois par année : au printemps et à l'été pour représenter les périodes de crue et d'étiage. Quatre puits sont instrumentés pour un suivi en continu.	Minimalement deux fois par année : au printemps et à l'été pour représenter les périodes de crue et d'étiage
Paramètres analysés	s. o.	Métaux dissous : Arsenic, cuivre, fer, nickel, plomb, zinc, cyanures totaux, hydrocarbures C10-C50 pH, conductivité électrique (in situ) Ions majeurs (Ca+2, HCO3 —, K+, Mg+2, Na+, SO4-2)

L'échantillonnage entamé à l'automne 2017 se poursuivra de façon semi-annuelle afin d'améliorer la connaissance de la teneur de fond de la qualité des eaux souterraines du site. La teneur de fond servira de référence (2017-2020) tout au long du suivi en phase d'exploitation et après la fermeture et restauration du site. Après la restauration, le suivi se poursuivra pour une période minimale de 5 ans ou davantage si les résultats ne sont pas conformes aux critères de qualité applicables.

Pour le présent suivi, la détection d'éventuels indices de contamination devrait être basée sur la présence d'une tendance à la hausse d'un paramètre. Ce type de méthode ne tient pas compte de concentrations extrêmes ponctuelles, mais plutôt sur l'analyse statistique d'une base de données qui doit être suffisamment complète avant le début des activités à risque pour pouvoir être utilisée correctement.

Le meilleur outil pour ce type d'analyse est la méthode décrite dans le « Guide technique de suivi de la qualité des eaux souterraines » (GTSQES) du MELCC (2017). La détermination de tendance présentée dans le GTSQES est basée sur une méthode statistique non paramétrique. Cette méthode d'analyse permet d'identifier une modification de la qualité des eaux souterraines dans le temps, indépendante d'un quelconque critère de concentration maximale. Cette méthode est donc un outil supplémentaire permettant de détecter une contamination potentielle avant le dépassement d'éventuels critères de qualité.

Cette méthode pourra être mise en place à la suite du début des activités de construction des infrastructures en continuant le suivi de la qualité de l'eau dans les puits d'observation présents sur le site minier. La base de données obtenue à partir du suivi effectué depuis l'automne 2017 jusqu'au début des activités industrielles sera représentative des conditions géochimiques en condition naturelle et pourra servir de base à la détection de tendance. Il est donc proposé de poursuivre le programme d'échantillonnage de façon semi-annuelle (printemps/automne) afin de bonifier la base de données et de faire l'analyse de tendance décrite dans la méthode du GTSQES lorsque les activités minières débuteront.

Par ailleurs, avant de débuter la phase de construction, Sayona procèdera à l'inventaire et la caractérisation des puits résidentiels les plus proches en collaboration avec les municipalités de La Motte et de Preissac et du comité de suivi. Cette mesure permettra de rassurer les utilisateurs d'eau souterraine en donnant un aperçu des caractéristiques des puits avant toute activité minière. De cette façon, il est possible de réaliser une caractérisation similaire à la caractérisation initiale du puits, puis de juger l'ampleur de l'effet et d'appliquer, le cas échéant, des mesures de correction telles que le changement d'une pompe, l'approfondissement d'un puits ou même le creusage d'un nouveau puits. Sans s'y limiter, le présent suivi comprendra des puits résidentiels situés sur le chemin de la ligne à l'eau et sur le chemin Saint-Luc. Cet inventaire comprendra une entrevue avec le propriétaire des lieux, une inspection des installations de captage d'eau, le prélèvement d'un échantillon et la mesure du niveau d'eau, ainsi qu'un court essai de remontée. Sayona propose de réaliser le suivi des puits résidentiels tous les trois ans, jusqu'à 5 ans après la fermeture du site minier, et de recueillir les données à l'état de référence en 2020.

10.3.1.2 Suivi de l'effluent minier

Le suivi de l'effluent final du projet Authier devra respecter les exigences dictées à la Directive 019 sur l'industrie minière (version mars 2012) et celles du règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants (DORS/2002-222). Le suivi sera effectué à partir du jour 1 d'un rejet de l'effluent final dans l'environnement et se poursuivra jusqu'à la fermeture du site, dans un premier temps, puis pendant un minimum de 5 ans après la fermeture.

La Directive 019 prévoit deux types de suivi, soit un régulier et un annuel qui comprend l'analyse d'un plus grand nombre de paramètres. Le suivi régulier comprend le prélèvement d'un échantillon instantané et l'analyse des paramètres du tableau 10-2, selon les fréquences indiquées. Ces fréquences doivent être maintenues jusqu'à l'arrêt définitif des activités minières.

Le suivi annuel comprend l'analyse et la mesure, une fois par année, au cours de la période estivale, de tous les paramètres présentés au tableau 10-3. L'échantillonnage et les mesures du suivi annuel doivent être réalisés au cours d'une même journée et remplacent ainsi le suivi hebdomadaire régulier pour cette semaine. D'autres paramètres ou exigences pourront aussi s'ajouter en fonction des objectifs environnementaux de rejets qui seront établis par le MELCC.

Tableau 10-3 – Paramètres analytiques mesurés aux fins de la caractérisation de l'effluent final et fréquences d'échantillonnage pour le suivi régulier de l'effluent

Paramètre	Fréquence
pH	En continu
Débit et pH	En continu
Matières en suspension et pH	Trois fois par semaine
As, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn	Une fois par semaine
Toxicité aiguë (*Oncorhynchus mykiss* et *Daphnia magna*)	Une fois par mois

Source : MDDEP, 2012b

Tableau 10-4 – Paramètres analytiques mesurés aux fins de la caractérisation de l'effluent final pour le suivi annuel

Paramètres conventionnels	Nutriments	Métaux	Famille des sulfures[1]	Paramètre biologique
Alcalinité	Azote ammoniacal	Aluminium	Sulfures	Toxicité aiguë
Chlorures	Azote total Kjeldahl	Arsenic	Thiosulfures	
Conductivité	Nitrates-nitrites	Cadmium		
DBO_5	Phosphores totaux	Calcium		
DCO		Chrome		
Débit		Cobalt		
Dureté		Cuivre		
Fluorures		Fer		
Hydrocarbures (C_{10}-C_{50})		Magnésium		
MES		Manganèse		
pH		Mercure		
Solides dissous		Molybdène		
Solides totaux		Nickel		
Substances phénoliques		Plomb		
Sulfates		Potassium		
Turbidité		Silice		
		Sodium		
		Zinc		

[1] Les paramètres de cette famille sont exigés pour les établissements miniers exploitant ou traitant un minerai sulfureux.

Source : http://environnement.gouv.qc.ca/milieu_ind/directive019/directive019.pdf

En vertu du règlement sur les effluents de mines de métaux et de mines de diamants, une caractérisation de l'effluent minier doit être réalisée en continu (pH et conductivité) ou sur une

base hebdomadaire pour certains paramètres (métaux lourds, pH, MES) jugés plus préoccupants pour l'environnement (tableau 10-4). D'autres substances nocives seront mesurées trimestriellement, selon les dispositions du REMMMD, notamment des métaux, des composés azotés, l'alcalinité, la dureté et les chlorures. Ce suivi sera effectué quatre fois par année civile, à au moins un mois d'intervalle, et sera adapté en fonction des périodes où il y aura un effluent minier.

Tableau 10-5 – Paramètres analytiques mesurés aux fins du suivi de l'effluent en vertu du REMMMD

Suivi hebdomadaire	Suivi trimestriel
Arsenic	Aluminium
Cuivre	Cadmium
Plomb	Fer
Nickel	Mercure
Zinc	Molybdène
Radium 226	Ammoniac
Cyanure total	Nitrate
Total des solides en suspension	Alcalinité
pH	Dureté totale

* Règlement sur les effluents de mines de métaux et de mines de diamants. D'autres paramètres peuvent être ajoutés si des données historiques de surveillance propres au site ou des données géochimiques attestent de leur utilité.

Par ailleurs, des objectifs environnementaux de rejet (OER) seront établis par le MELCC pour les concentrations et les charges allouées à l'effluent final et Sayona devra mettre en œuvre un programme visant l'atteinte de ces objectifs. Les OER visent à identifier les substances les plus problématiques, à rechercher des produits de remplacement, à utiliser des technologies de traitement plus avancées, à favoriser un meilleur contrôle à la source et à mettre en place des technologies propres visant la réduction du débit et des charges polluantes rejetées dans le milieu aquatique récepteur.

10.3.1.3 Suivi de la qualité de l'eau de surface

Globalement, le projet Authier se situe dans le bassin versant de la Rivière Kinojévis, tout près de la limite de celui de la rivière Harricana. La rivière Harricana s'écoule vers le nord et se jette dans la baie d'Hudson, alors que la rivière Kinojévis est un affluent de la rivière des Outaouais s'écoulant vers le sud (carte 8, annexe cartographique). Localement, le projet se trouve à la tête de deux sous-bassins versants, soit le bassin hydrographique du lac Kapitagama et le bassin hydrographique du lac Croteau. Quelques ruisseaux et de petits étangs sont présents sur le site minier. La qualité des eaux de ces cours d'eau est présentée en détail à la section 7.3.9. En résumé, les résultats d'analyse montrent que, les eaux sur le site sont acides et d'alcalinité faible à moyenne, relativement limpides et peu minéralisées.

Pendant l'exploitation de la mine, les eaux de ruissellement des ouvrages et des installations, ainsi que les eaux d'exhaure, seront acheminées par un réseau de fossés et de canalisations vers quatre bassins d'accumulation. Le bassin BC-4 recueillera les eaux des autres bassins et une usine y sera aménagée pour traiter les eaux. Celles-ci seront ensuite retournées vers un bassin de polissage pour être contrôlées puis rejetées à l'environnement, soit par l'entremise du ruisseau CE02.

Ce cours d'eau (CE02) se déverse dans le lac Kapitagama à 4 km environ du site. Le suivi de la qualité de l'eau comprendra aussi des stations d'échantillonnage plus en aval, soit dans le cours d'eau CE01 ainsi que dans le lac Kapitagama.

Dans le contexte du programme d'Étude du Suivi des Effets sur l'Environnement en vertu du REMMMDD, le suivi de la qualité de l'eau vise à fournir de l'information sur les concentrations de contaminants dans la zone exposée en comparaison avec une zone de référence (zone non touchée par l'exploitation de la mine). Il comprend la récolte de deux échantillons d'eau, soit un à la sortie de l'effluent minier (zone exposée) et un autre dans une zone de référence. Les échantillons seront prélevés quatre fois par année civile, à au moins un mois d'intervalle, et l'analyse portera sur les mêmes paramètres que pour la caractérisation de l'effluent minier.

Les données récoltées dans le contexte du programme de suivi de la qualité de l'eau permettront de surveiller les changements susceptibles de modifier la qualité de l'eau du milieu récepteur, de documenter les tendances saisonnières et fournir des données descriptives nécessaires à d'autres suivis (suivi des organismes benthiques et de deux espèces de poissons-sentinelles des ÉSEE). De nouvelles stations pourront s'ajouter à l'effort d'échantillonnage, si nécessaire. Le détail de ce suivi (fréquence, durée, etc.) sera précisé à la suite de l'obtention des autorisations gouvernementales. Les résultats obtenus pendant la phase d'exploitation pourront permettre à Sayona d'apporter des mesures correctives si nécessaire.

Même si le lac des Grèves, situé sur l'esker Saint-Mathieu-Berry, n'est pas compris dans le même bassin versant dans lequel sera rejeté l'effluent minier du projet Authier, Sayona a décidé d'inclure le suivi de la qualité de l'eau de ce lac en réponse aux préoccupations de la population relativement à la protection de ce plan d'eau (lac cuvette).

10.3.1.4 Suivi estival de la déposition des poussières

Le présent suivi vise à mesurer la dispersion et la déposition des poussières, issues des activités et des infrastructures minières, en périphérie du site minier. Un tel suivi servira à renseigner sur la propagation des poussières et leur déposition au voisinage de sites jugés sensibles. Le moyen privilégié afin d'effectuer le suivi de la déposition des poussières consiste à installer un réseau de jarres à poussières permettant de couvrir toutes les directions de vents et à proximité des récepteurs sensibles.

Préliminairement, les secteurs identifiés pour le suivi de la déposition des poussières sont les suivants :

- Esker Saint-Mathieu-Berry;
- Zone habitée de la municipalité de La Motte;
- Secteur avoisinant du lac Kapitagama;
- Zone habitée du lac Preissac;
- Stations témoins.

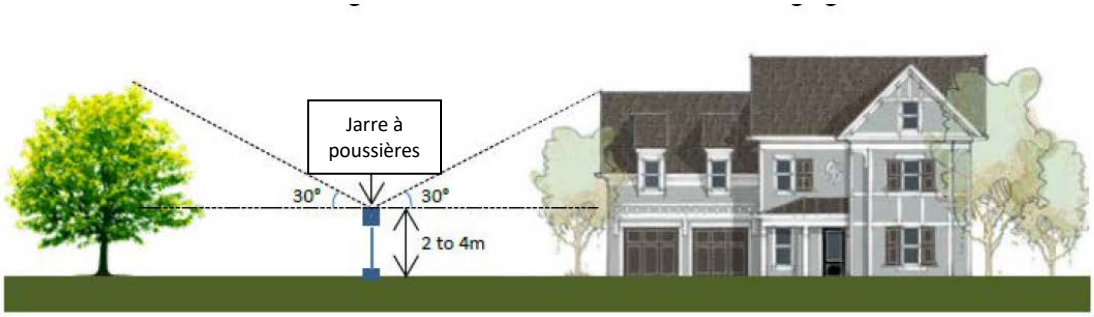
Une jarre à poussière consiste en un contenant aux dimensions prédéterminées exfabriquée à partir d'un matériel résistant aux intempéries (PVC ou ABS) et muni d'une ouverture à son extrémité supérieure. Lors de l'installation, les jarres sont fixées à un support vertical de manière à ce que l'extrémité ouverte du contenant soit à au moins 2 m au-dessus du sol (voir figure 10-1). Les jarres doivent être suffisamment hautes pour éviter le vandalisme et les dommages pouvant être occasionnés par la grande faune. Le récipient est ensuite partiellement empli d'eau pour piéger les poussières qui s'y déposent. Le réseau de collecte de poussière sera implanté en conformité avec les standards pour ce type de suivi. Il sera soumis préalablement au MELCC pour approbation et commentaires.



Source : https://www.dustwatch.com/

Figure 10-1 – Jarre à poussière

Pour éviter les interférences, les jarres à poussières seront positionnées à un minimum de 20 m de tout obstacle de plus de 2 m. De plus, tel que représenté à la figure 10-2, les structures les plus élevées, telles que les arbres, ne devront idéalement pas excéder 30 degrés à partir de l'horizontal.



Source : B.R. Irwin, Env.

Figure 10-2 – Positionnement des jarres à poussière par rapport aux structures élevées

Les jarres sont préparées, prépesées et scellées en laboratoire avant d'être installées. Elles sont ensuite recueillies une fois par mois, soit environ aux 30 jours, et les échantillons sont analysés en laboratoire pour déterminer précisément le poids des particules ainsi que les concentrations en métaux, dont le lithium. Ces données permettront de calculer des taux de déposition (mg/km²/mois) qui pourront être comparés entre les secteurs et au fil du temps, lorsqu'une longue série temporelle de données aura été amassée. En effet, comme pour le suivi des eaux souterraines, la détection d'éventuels indices de contamination sera basée sur la présence d'une tendance à la hausse d'un paramètre. Ce type de méthode ne tient pas compte de concentrations extrêmes ponctuelles, mais plutôt sur l'analyse statistique d'une base de données qui doit être suffisamment complète pour pouvoir être interprétée correctement.

Les jarres à poussières seront mises en place au printemps 2020 pour documenter l'état de référence avant le début de la construction des infrastructures minières. Les jarres seront installées au début de mai pour être retirées à la fin octobre. Ce suivi sera réalisé tous les deux ans jusqu'à la fin de la restauration finale de la mine (Années 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 et 15).

En fonction des résultats de ce suivi, des modifications pourraient être apportées lors de certaines activités minières pour minimiser le soulèvement de poussières. En cas d'augmentation appréciable de certains contaminants dans les zones exposées aux poussières, et qui prennent leur origine à partir du site minier, Sayona s'engage à réaliser des analyses de risques écotoxicologiques et pour la santé humaine.

L'emplacement définitif des stations d'échantillonnage sera préalablement soumis aux comités de suivi (incluant celui avec Pikogan), puis au MELCC pour approbation et commentaires. Les résultats du présent suivi seront aussi partagés avec les représentants de différents comités de suivi.

10.3.1.5 Suivi des émissions de GES

En vertu du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère, Sayona devra procéder à une déclaration annuelle de ses émissions, notamment la combustion des produits pétroliers qui contribue à générer des GES. En effet, ce règlement prévoit une déclaration obligatoire à partir d'un seuil déclencheur de 10 000 t éq. CO_2, lequel serait atteint vers l'année 3 ou 4 de la phase Exploitation du projet Authier (SNC Lavalin, 2019a). Sayona s'engage à déclarer ses émissions et à les inclure dans ses rapports annuels de suivi environnemental dès l'année 1 de la phase Exploitation.

Toutes les sources fixes et mobiles des équipements et de la machinerie qui émettent des contaminants dans l'atmosphère seront identifiées, leurs émissions (ex. quantités et caractéristiques des carburants) seront comptabilisées, et un facteur d'émission pour les divers contaminants, dont les GES, leur sera attribué.

Les déclarations annuelles au MELCC peuvent être remplies en ligne au plus tard le 1er juin de l'année suivante.

10.3.2 Milieu biologique

10.3.2.1 Intégrité des milieux humides

La zone d'étude ciblée par l'évaluation environnementale du projet Authier contient 804 ha de milieux humides répartis entre marais, marécages et tourbières. Les tourbières sont les milieux humides les plus abondants, suivies des marécages et des marais. L'empreinte de certains ouvrages de la mine notamment la halde et la fosse provoquera la perte de quelques milieux humides. Pour d'autres milieux, les modifications des conditions du milieu physique risquent d'affecter leur intégrité.

Comme mesure de précaution, Sayona propose un programme de suivi sur les milieux humides avec comme objectif de documenter la végétation et l'intégrité des milieux humides et d'anticiper les modifications, le cas échéant. Le suivi vise plus spécifiquement les milieux humides MH15, MH16a, MH16b, MH16c, MH20 et MH21 situés à proximité de la fosse (annexe cartographique, carte 27) dans l'aire de rabattement de la nappe phréatique. Trois de ces milieux sont des marécages, l'un arbustif et les deux autres arborés (tableau 10-5). Deux tourbières ombrotrophes boisées et une arbustive complètent l'échantillon.

Tableau 10-6 – Milieux humides caractérisés dans la zone d'étude

Milieu humide[1]	Type	Superficie (ha)
Marécage		
MH15	Arbustif	5,4881
MH16c	Arboré	5,6762
MH20	Arboré	9,5031
Tourbière ombrotrophe		
MH16a	Boisée	7,8651
MH16b	Arbustive	2,1932
MH21	Boisée	7,1458

[1] La localisation des milieux humides se trouve à la carte 7-X.

Le suivi visera à documenter la couverture végétale de tous ces milieux humides, l'évolution de la nappe phréatique, et le maintien des communautés floristiques.

Des relevés de végétation et des paramètres abiotiques seront colligés pour chacune des stations le long d'un transect perpendiculaire à la bordure du milieu et de la fosse. Dans chaque milieu humide inventorié, 3 à 5 stations seront implantées afin d'obtenir une représentativité adéquate de la végétation.

La fréquence des relevés et la durée du suivi seront déterminées ultérieurement en accord avec les autorités gouvernementales. Le suivi permettra de détecter les changements potentiels et de proposer des mesures correctives, le cas échéant. D'autres milieux humides pourront s'ajouter au suivi selon les recommandations des autorités gouvernementales.

10.3.2.2 Préservation de l'ichtyofaune dans le lac Kapitagama

L'ichtyofaune présente dans les cours d'eau du territoire du projet Authier est peu abondante et peu diversifiée, et la qualité de son habitat a été qualifiée de faible, autant pour la fraie que pour l'alevinage et l'alimentation. L'écoulement souterrain et intermittent de plusieurs cours d'eau et les conditions physicochimiques qui prévalent (ex. pH acide et faibles concentrations en oxygène dissous) sont peu propices aux poissons. Tout de même, des pêches expérimentales ont permis de confirmer la présence de l'épinoche à cinq épines dans certains cours d'eau.

Compte tenu de l'importance générale attribuée à l'ichtyofaune, notamment par la Première Nation Abitibiwinni (PNA), entre autres pour le doré jaune (*Sander vitreus*), Sayona propose un programme de suivi des populations de poissons du lac Kapitagama, ainsi que des concentrations en métaux dans la chair des poissons. Le protocole d'échantillonnage pourra aussi inclure la portion inférieure du ruisseau CE-01 qui reçoit l'effluent minier, avant de rejoindre le lac Kapitagama.

Le protocole d'échantillonnage pour le programme de suivi sera élaboré en tenant compte des documents de référence :

- Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures du MFFP[19];
- Protocole d'échantillonnage pour le suivi des substances toxiques dans la chair des poissons de pêche sportive en eau douce du MFFP[20];
- Guide technique pour l'étude de suivi des effets sur l'environnement des mines de métaux[21].

Sayona soumettra son programme de suivi, établi en collaboration avec la PNA, aux autorités gouvernementales pour approbation.

Les chairs de poissons capturés lors des inventaires des poissons dans le lac Kapitagama seront identifiées et conservées pour ensuite faire l'objet d'analyses (ex. concentration en métaux). Les données seront analysées et compilées par espèces, par sexe et par classe de taille. Lors des travaux de terrain, un membre de la PNA participera aux travaux de terrain, dont l'état de référence sera établi en 2020.

Ce suivi pourra aussi s'inscrire dans le cadre des Études de suivi biologique du programme des Effets sur l'Environnement (ÉSEE, en vertu du REMM : Règlement sur les effluents des mines de métaux). Ces études dans le milieu aquatique récepteur servent à déterminer si l'effluent de la mine a un effet sur les poissons, sur leur habitat ou sur l'exploitation des ressources halieutiques.

Pour évaluer les effets, les études de suivi biologique comportent trois études sur :

- La population de poissons pour évaluer les effets sur la santé des poissons;
- La communauté d'invertébrés benthiques pour évaluer l'habitat des poissons ou l'alimentation des poissons;
- La concentration de mercure dans les tissus de poissons pour évaluer l'exploitabilité des ressources halieutiques par les humains, en matière de consommation de poissons.

Les études de suivi biologique sont menées dans le but d'évaluer l'ampleur et l'étendue géographique des effets et déterminer les causes des effets. Ces études sont réalisées à la fois dans une zone exposée (lac Kapitagama) et une zone de référence.

Finalement, le programme sera élaboré selon le Guide technique pour l'étude de suivi des effets sur l'environnement des mines et métaux (Environnement Canada, 2012).

[19] http://www.obvcapitale.org/wp-content/uploads/2012/07/Guide-de-normalisation-des-pêche-MRNF.pdf
[20] http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/toxique/Protocole_echantillonnage.pdf
[21] https://www.ec.gc.ca/esee-eem/default.asp?lang=Fr&n=AEC7C481-1

Les résultats des suivis des PFNL, des plantes médicinales et des poissons dans le lac Kapitagama seront partagés auprès du 'Comité environnemental' mis en place avec la PNA. En présence de poissons pouvant s'avérer à risque pour la santé humaine lors de leur ingestion sur une base régulière, un avis sera transmis à la PNA. Précisons toutefois que les poissons piscivores, comme le doré jaune, peuvent accumuler les métaux à des concentrations élevées (ex. le méthyl-mercure), et ce, même condition naturelle (sans aucun rejet ou autre source de contaminant).

10.3.2.3 Espèces à statut particulier

Chiroptérofaune

La présence de quatre espèces de chiroptères a été confirmée sur le territoire du projet Authier lors des inventaires effectués en juillet 2017. Il s'agit d'espèces déjà répertoriées dans la région, soit la chauve-souris cendrée, la grande chauve-souris brune, la chauve-souris argentée et la petite chauve-souris brune (Jutras et Vasseur, 2010). La grande chauve-souris brune et la chauve-souris argentée seraient les plus abondantes selon le nombre de passages enregistrés pendant l'inventaire. La présence de la petite chauve-souris brune a été confirmée grâce à seulement un passage enregistré. L'indice d'activité mesuré aux stations d'enregistrement serait similaire à celui d'autres zones d'étude échantillonnées après l'arrivée du syndrome du museau blanc dans la province du Québec (Fabianek et Provost, 2013).Trois de ces quatre espèces possèdent un statut en vertu de la loi sur les espèces en péril du Canada (LEP) ou de la loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec (LEMV).

Compte tenu de la précarité des populations de ces espèces, Sayona mettra en œuvre un suivi des populations présentes sur ou à proximité du site minier afin de documenter les abondances par rapport à l'état de référence. Les habitats considérés propices pour les espèces de chiroptères détectés dans la zone d'étude sont les plans d'eau, les milieux humides, les habitats forestiers riverains ainsi que les peuplements matures et surannés. Les stations d'inventaire acoustique positionnées dans ces habitats seront munies de détecteurs d'ultrasons permettant d'écouter et d'enregistrer les cris d'écholocalisation des chauves-souris. Les appareils seront programmés pour fonctionner entre 20 heures et 6 heures de la mi-mai à la mi-juillet.

Il est proposé de réaliser ce suivi aux années 1, 5, 10 et 15 de la réalisation du projet. Le dernier suivi sera fait immédiatement après la restauration du site minier. L'effort à déployer sera précisé dans un plan de suivi détaillé pour approbation avec les autorités responsables. Il comprendra sans doute la station CHS3A (carte x) où un maximum d'activités a été enregistré lors des inventaires de terrain précédents et considérant que Sayona s'engage à préserver le petit étang localisé à cet endroit.

Engoulevent d'Amérique

L'engoulevent d'Amérique est une espèce désignée menacée selon la LEP et susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable selon le LEMV.

Deux inventaires de l'avifaune ont été réalisés, un en 2017 et l'autre en 2019 prévoyaient des points d'écoute en soirée pour vérifier la présence de l'engoulevent d'Amérique et de l'engoulevent bois-pourri. L'engoulevent d'Amérique a été repéré à 4 des 12 stations d'écoute.

Un seul individu a été détecté à l'une des stations tandis que quatre individus ont été notés à une autre station. Quatre individus de l'espèce ont été observés à 2 stations. Pour les autres stations, un seul individu a été observé à chacune d'elles. La nidification de l'espèce a été qualifiée de probable dans la zone d'étude. Quant à l'engoulevent bois-pourri, il n'a pas été détecté à aucune des stations,

Sayona propose de mettre en œuvre un programme de suivi pour suivre l'évolution de la population d'engoulevent d'Amérique. Ce programme devra également permettre de confirmer la nidification et d'identifier les habitats d'intérêt à protéger pour assurer la pérennité de l'espèce sur le territoire et de ne pas occasionner de prises accessoires lors des travaux de terrassement ou d'excavation sur le site minier.

Au moment de la restauration de la halde à stériles, Sayona verra à créer des superficies favorables à l'engoulevent d'Amérique en tenant compte de ses besoins dans ses plans de végétalisation. Les détails de ces aménagements devront être définis en collaboration avec des experts de l'avifaune.

Le programme de suivi de l'engoulevent d'Amérique sera mis en œuvre dès le début de l'exploitation de la mine et il sera répété tous les trois ans (années 1, 4, 7, 10, 13 et 16). Les observations pourront mener à l'application de mesures d'atténuation ou de protection, le cas échéant.

10.3.3 Milieu humain

10.3.3.1 Utilisation du territoire et des ressources

Comme mentionné à la section 7.5.12.1, une aire de collecte valorisée de produits forestiers non ligneux (PFNL) a notamment été identifiée pour l'emplacement de la future fosse. Sayona s'engage à réaliser un inventaire floristique en 2020, en collaboration avec la PNA, pour documenter la présence des plantes d'intérêt pour la nation Abitibiwinni à l'emplacement des infrastructures projetées et en périphérie de ces dernières. Cet inventaire sera ensuite reconduit à l'an 5, 10 et 15 suivant la construction des infrastructures minières.

Lors des consultations menées auprès de la PNA, il a aussi été fait mention que le lac Kapitagama serait utilisé à des pêches de pêches alimentaires. Le doré jaune sera l'espèce ciblée par ces pêches par certains membres de la communauté. Comme précisé à la section 10.3.2.2, des pêches expérimentales seront réalisées dans le lac Kapitagama, en collaboration avec la PNA. Lors de cet inventaire, un membre désigné par la communauté de Pikogan participera également aux travaux sur le terrain, en outre lors de l'établissement de l'état de référence à l'été 2020. Son savoir traditionnel sera mis à contribution, notamment pour la pose des engins de pêche aux meilleurs endroits, et les poissons pêchés et en bonnes conditions de conservation lui seront offerts.

10.3.3.2 Emplois et retombées économiques

Le projet prévoit un investissement initial de l'ordre de 120 M$, des investissements de soutien durant la vie de la mine d'environ 211 M$ et des dépenses d'opération sur le site minier, incluant les salaires, de 631 M$. Dans l'ensemble, c'est près de 1 G$ CAN qui sera dépensé sur une période d'une quinzaine d'années, majoritairement dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue et au Québec.

La nouvelle mine pourrait créer jusqu'à 176 nouveaux emplois au profit de la communauté locale abitibienne, Sayona accordera la priorité aux employés et aux fournisseurs locaux.

Sayona compilera sur une base annuelle les informations suivantes :

- Le nombre d'employés provenant des municipalités de La Motte et de Preissac;
- Le nombre d'employés provenant des MRC Abitibi et Vallée-de-l'Or.
- Le nombre d'employés provenant de la PN Abitibiwinni (Pikogan), une proportion minimale sera visée;
- Les montants en CAPEX dépensés dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue et au Québec;
- Les montants en OPEX dépensés dans la PN Abitibiwinni, dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue et au Québec;
- Les informations précédentes seront partagées au comité de suivi citoyen, par souci de transparence, et pour évaluer les moyens ou actions pouvant être pris par Sayona pour accroître les retombées économiques en région.

La même approche sera aussi préconisée avec le Conseil de la PN Abitibiwinni et auprès des différents comités[22] qui seront mis en place pour évaluer l'atteinte des objectifs (ex. 15 % ou plus d'employés de Pikogan) et le respect des clauses prévues dans l'Entente sur les répercussions et les avantages. D'ailleurs, un comité sera spécifiquement mis en place pour vérifier le respect de cette entente. Des mesures seront mises en place par Sayona afin d'aider la communauté à rencontrer les cibles prévues dans l'entente (ex. formation, transport, horaire, travailleur social, etc.).

10.3.4 Engagements de diffusion

Les résultats du programme de suivi feront l'objet d'un rapport annuel de suivi environnemental qui sera déposé au plus tard le 31 mars de l'année suivante. Ce rapport sera déposé non seulement au MELCC pour approbation et commentaires, mais aussi aux différents comités de suivi qui seront mis en place (Pikogan et comité de suivi citoyen), ainsi qu'aux municipalités de La Motte et de Preissac.

[22] Comité conjoint (surveiller l'entente) et Comité de coordination (coordonner l'entente)

Les engagements de diffusion des résultats du suivi pourront être révisés en fonction des conditions d'autorisation du projet Authier (exigences formulées dans le décret gouvernemental).

Dans certains cas, par exemple le suivi de la qualité de l'eau potable, les résultats seront aussi partagés avec les personnes concernées. Par ailleurs, certains suivis impliquent la diffusion des résultats sur une base plus régulière (ex. le suivi de l'effluent minier) ou sous la forme d'un livrable spécifique pour se conformer à des exigences particulières (ex. le programme de suivi des effets sur l'environnement d'Environnement Canada).

Les rapports annuels de suivis pourront comprendre des recommandations pour modifier ou bonifier certains suivis à la lumière des résultats. Dans un tel cas, le programme de suivi environnemental sera révisé périodiquement.

10.4 Références

FABIANEK, F., 2017. Projet Authier. Inventaire acoustique des chiroptères sur la propriété Authier, région de l'Abitibi-Témiscamingue : compte-rendu méthodologique et résultats obtenus. Rapport d'inventaire biologique préparé pour SNC-Lavalin, 8 p.

FABIANEK, F. et M. C. PROVOST, 2013. *Inventaire acoustique des chiroptères : une découverte préoccupante*. Bulletin de Conservation, 2013-2014:14-17.

JUTRAS, J. et C. VASSEUR, 2010. *Chirops no 10 : Bulletin de liaison du Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris : 32*.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC, 2011. *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales* : cahier 3 – Échantillonnage des eaux souterraines. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 60 p., 1 annexe.
http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage.htm

MDDELCC, 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière*. Ministère du Développement durable, de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques, Québec 2012.

11 Risques technologiques

11.1 Intégration des principes de développement durable

Comme documenté en introduction, l'étude d'impact sur l'environnement du projet Authier a été réalisée en prenant en considération la *Loi sur le développement durable* du Québec et ses 16 principes. Ainsi, les principes de développement durable pertinents sont présentés en début de chapitre. Leur identification systématique permet de mieux mesurer le processus d'intégration des principes de développement durable tout au long de l'élaboration du projet et de l'étude d'impact sur l'environnement.

Ce chapitre identifie les risques technologiques associés aux phases de construction et d'exploitation du projet Authier. Cette évaluation s'est attachée à identifier les risques majeurs, leurs conséquences, les mesures de prévention ou d'atténuation en place, et les plans d'urgence à appliquer.

Les interrelations entre le contenu du présent chapitre et les principes de développement durable qui justifient leur sélection sont présentées au tableau 11-1.

Tableau 11-1 – Application des principes de développement durable aux risques technologiques

Principe de développement durable	Application
Santé et qualité de vie	Identifier et décrire les impacts du projet sur la santé et la qualité de vie et sélectionner les mesures pour en atténuer les impacts, particulièrement en regard du bien-être social et de l'utilisation du territoire.
Protection de l'environnement	Identifier et décrire les impacts du projet sur l'environnement et sélectionner les mesures pour en atténuer les impacts sur les composantes des milieux naturel et humain tout particulièrement.
Subsidiarité	Fournir les informations et préciser les responsabilités et les lieux de décisions afin d'assurer la gestion et la prévention des risques d'accidents et l'application des mesures d'urgence au niveau approprié, en coordination avec les partenaires locaux comme les municipalités
Prévention	En présence de risques connus associés à l'évaluation des impacts, identifier les actions et mesures d'atténuation à mettre en place pour en assurer la gestion des risques auxquels les communautés pourraient être exposées.

Principe de développement durable	Application
Précaution	Malgré les incertitudes liées à certains risques susceptibles d'être associés à l'évaluation des impacts, identifier les actions et mesures d'atténuation à mettre en place pour en assurer la gestion, et ce, tout au long des opérations minières.
Pollueur-payeur	Assumer la part des coûts du promoteur liés aux impacts du projet par la sélection et la mise en œuvre des mesures d'atténuation nécessaires pour prévenir, réduire et contrôler les atteintes à l'environnement, de la phase de construction jusqu'à la fermeture du site.

11.2 Introduction

Sayona souhaite exploiter la propriété Authier qui comporte un dépôt de minerai de spodumène contenant du lithium.

L'analyse de risques technologiques est une analyse rigoureuse menée pour identifier et quantifier les risques que présentent des activités et des installations industrielles pour le public, pour les personnes présentes sur le site et sur l'environnement. Le risque est une mesure qui sert à quantifier le danger. Il comporte trois composantes principales :

- Les scénarios d'accidents ;
- La probabilité qu'un danger survienne ;
- La conséquence de la matérialisation de cet éventuel danger.

Le risque est donc fonction de ces trois composantes :

Risque = fonction (Scénario, Probabilité, Conséquence)

Ce chapitre est divisé en huit sections :

- Section 1 – Mise en contexte ;
- Section 2 – Démarche générale ;
- Section 3 – Système de gestion de la sécurité des travailleurs, de la santé et sécurité et de l'environnement ;
- Section 4 – Description des installations et de l'environnement sensible ;
- Section 5 – Évaluation des risques technologiques ;
- Section 6 – Accidentologie ;
- Section 7 – Simulation des scénarios d'accidents ;
- Section 8 – Résumé des plans de mesures d'urgence.

11.3 Mise en contexte

La présente section traite des risques technologiques associés au développement d'une mine de lithium sur la propriété Authier.

L'analyse des risques couvre en particulier :

- La fosse ;
- Le stockage d'explosifs ;
- L'usine de traitement de minerai (concentrateur) ;
- La halde de codisposition de stériles et de résidus miniers.

Une attention particulière est portée aux opérations et aux marchandises dangereuses pouvant générer des dangers.

Le site est à distance éloignée des populations extérieures et n'a pas d'effets attendus sur ces populations. L'étude traite donc des impacts sur les personnes présentes sur le site (les travailleurs), sur l'environnement ou sur les conséquences financières d'un accident.

11.3.1 Informations consultées

Les informations sur le projet et celles relatives à la géologie et à l'hydrogéologie ont été tirées des documents suivants :

- Site internet de Sayona ;
- Projet Authier : Authier Lithium Updated Feasability Study, octobre 2019 (Sayona, 2019) ;
- Sayona Québec inc. – Projet Authier Lithium, projet d'exploitation d'une mine à ciel ouvert, étude hydrogéologique de base et évaluation des répercussions du projet sur l'environnement, (Richelieu Hydrogéologie, 2019).

11.3.2 Limites de l'étude

Les données et les modèles disponibles ont imposé l'utilisation de certaines hypothèses, comme c'est le cas pour toutes évaluations de risques.

11.4 Démarche générale

11.4.1 Fondements de la gestion des risques technologiques

Selon le Conseil Canadien des Accidents Industriels Majeurs (CCAIM), mis en place par le Gouvernement canadien au début des années 1990, les concepts de prévention, préparation, rétablissement, mesure de la performance, information et concertation sont essentiels pour la gestion des risques. La figure 11-1 présente les fondements de gestion des risques technologiques qui ont été utilisés pour évaluer le projet Authier.

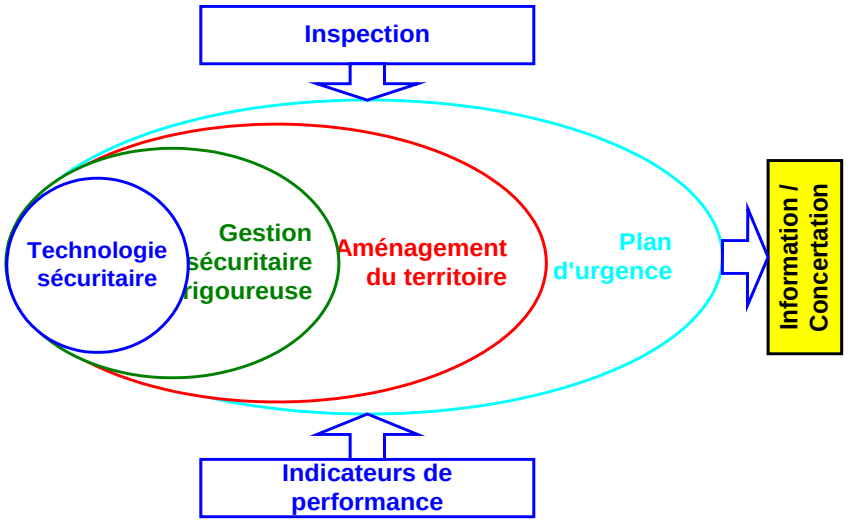


Figure 11-1 – Fondements de la gestion des risques technologiques

Les fondements de la gestion des risques technologiques sont décrits dans les paragraphes qui suivent.

- **Technologie sécuritaire** : L'équipement doit être judicieusement conçu, installé en conformité avec les devis, et conserver sa fiabilité jusqu'à ce qu'il soit retiré de service. Plusieurs lois, règlements et normes existent, dont celles qui suivent :
  - Chapitre M13.1 Loi sur les mines (QUÉBEC, 2015) ;
  - La Directive 019 sur l'industrie minière (MDDELCC, 2012) ;
  - Le Règlement d'application de la loi sur les explosifs (QUÉBEC, 2018) ;
  - Principes des quantités distances (pour les explosifs) (MRN, 1995) ;
  - La Loi sur le bâtiment (QUÉBEC, 2018a) ;
  - Le Code de construction (QUÉBEC, 2018b) ;
  - Référence normative : CAN/CSA Z767-17, Sécurité opérationnelle (CSA Z767 2017).
- **Gestion sécuritaire et rigoureuse** : La gestion sécuritaire et rigoureuse des équipements et des procédés liés à l'exploitation des installations minières requière la mise en place d'un système de gestion holistique et rigoureux de la sécurité.
  - Référence normative : CAN/CSA Z767-17, Sécurité opérationnelle (CSA Z767 2017).
- **Aménagement du territoire** : Il y a lieu de définir un espace minimum de séparation entre le générateur de risque et les récepteurs sensibles. Les installations minières ne doivent pas interférer avec le milieu environnant (eaux de surface et eaux souterraines, esker), et ainsi causer des préjudices.
- **Plan d'urgence** : Les conséquences d'une fuite de marchandises dangereuses, d'un incendie, d'une explosion ou d'une contamination de l'eau peuvent être grandement réduites lorsqu'un plan de mesures d'urgence complet et adapté est en place et

opérationnel. Les plans d'urgence canadiens doivent minimalement contenir quatre composantes :

- Prévention : mesures mises en place lors de la conception des installations pour prévenir l'occurrence d'accidents ou d'événements non désirés (réduction des niveaux de conséquences et de la probabilité d'occurrence) ;
- Préparation : mise en place de mesures pour intervenir en cas d'accidents ou d'événements non désirés pour en atténuer les conséquences. La préparation fait appel à l'élaboration de plan de mesures d'urgence. La mise à l'essai régulière des plans et des mesures via des exercices est une composante essentielle de la préparation ;
- Intervention : mesures déployées en cas d'accident ou d'événements non désirés pour réduire au minimum les conséquences nuisibles pour la santé, pour l'environnement et pour les biens ;
- Rétablissement : Activités d'évaluation des dommages, de nettoyage et de retour à la situation d'avant l'accident. Le retour d'expérience, i.e. les leçons à tirer d'un accident qui vient de se produire, est aussi une composante essentielle du rétablissement car il permet d'ajuster les mesures de prévention et d'atténuation pour éviter la récurrence.

- **Inspection :** Contrôle effectué par les autorités publiques. Une ou plusieurs autres parties (par exemple des tierces parties) peuvent participer à l'inspection au nom des autorités publiques.
- **Mesure de la performance** : Évaluation du niveau de sécurité fondé sur les aspects prospectifs (prévision d'une altération du niveau de sécurité et des impacts sur l'environnement) et rétrospectifs (événements non désirés qui sont survenus) et destinée à appliquer des mesures correctives pour prévenir les accidents et les événements non désirés.
  - Le programme de surveillance de l'environnement vise à assurer le respect des lois et des règlements en matière d'environnement et des conditions des certificats d'autorisation qui seront émis par le MELCC ou des conditions du bail minier émises par le MERN.
- **Information et concertation** : L'engagement du public est nécessaire, non seulement pour informer les riverains du développement, mais aussi pour recevoir leurs suggestions et leurs recommandations sur ce qui doit être protégé, refléter leurs préoccupations et mériter leur confiance.

11.4.2 Critères aussi faible que raisonnablement possible de faire

L'objectif de Sayona, en matière de gestion des risques, consiste à les réduire aux niveaux les plus faibles qu'il est raisonnablement possible de faire en fonction des moyens techniques et des ressources disponibles. Les *niveaux les plus faibles raisonnablement possibles de faire* sont guidés par le principe ALARP (*As Low as Reasonably Practicable* ou « aussi faible qu'il est raisonnablement possible de faire »). Le principe ALARP est présenté à la figure 11-2. Ce principe est largement

utilisé et reconnu par les autorités compétentes dans le domaine de la gestion des risques. (CSA Z767-17) Il vise un processus d'amélioration continue. Sayona s'inspirera de ce principe pour atteindre les objectifs fixés à l'aide d'un processus de gestion des risques.

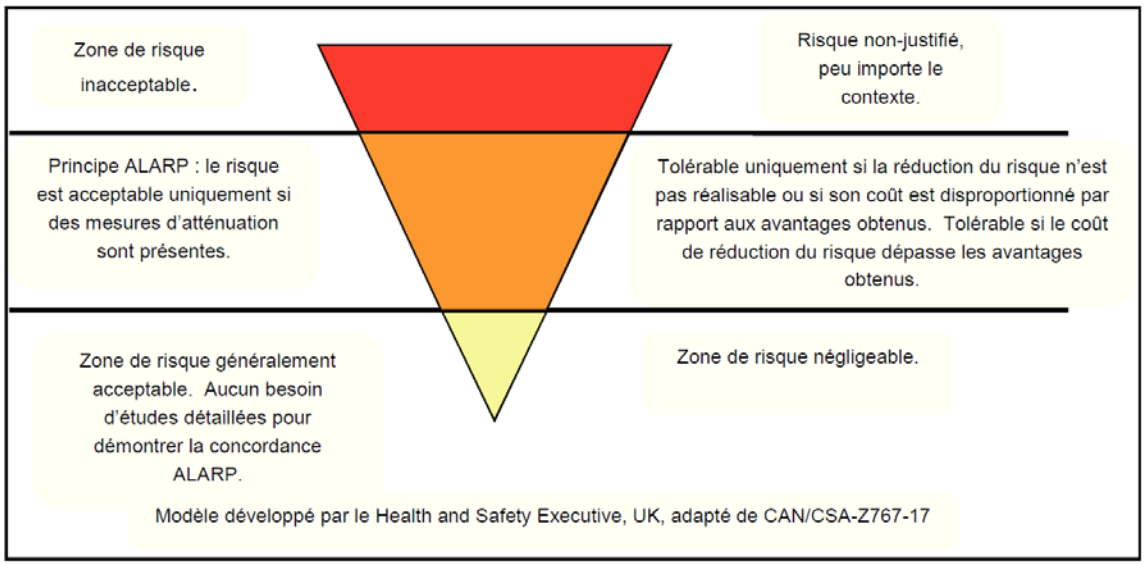


Figure 11-2 – Principe aussi faible qu'il est raisonnablement possible de faire

11.4.3 Registre des risques

Le registre des risques est l'outil principal de suivi des risques identifiés et des actions pertinentes. Il comprend les données suivantes :

- Identification et description des dangers contribuant au risque ;
- Évaluation du niveau de risque et des principaux facteurs de risque dont les conséquences et les probabilités d'occurrence ;
- Sommaire des mesures de contrôle, de sécurité et de récupération nécessaires pour maintenir les risques au niveau « aussi faible qu'il est raisonnablement possible de faire ») ;
- Actions pour réduire et pour contrôler le risque et personnes responsables de les mettre en œuvre ;
- Évaluation du niveau de risque anticipé après l'application des actions de contrôle et d'atténuation.

Le registre des risques est un document essentiel pour identifier chaque risque, d'assigner des ressources pour les réduire ou les contrôler jusqu'à ce qu'il atteigne un niveau tolérable selon le principe décrit précédemment. Le registre de risque sera un outil de contrôle essentiel en phase construction du projet Authier. Il sera aussi utilisé en phase exploitation.

Le registre des risques sera mis à jour lorsqu'un nouveau risque sera identifié ou lorsqu'une action est terminée ou révisée.

11.5 Gestion de la sécurité des travailleurs, de la santé et de l'environnement

Cette section traite de la gestion de la santé et de la sécurité des travailleurs et de l'environnement. Elle comporte deux volets : un programme de sécurité pendant la phase de construction et un autre pendant la phase d'exploitation.

Sayona appliquera un système de gestion pour la santé et la sécurité, la prévention des accidents, l'environnement et les risques technologiques.

Les objectifs du système de gestion spécifient que l'équipe de direction et les employés de Sayona sont engagés à réduire les risques aussi bas qu'il est raisonnable de le faire et à gérer les risques résiduels pour assurer un environnement de travail sécuritaire et pour protéger l'environnement en tout temps.

Pour rencontrer ces objectifs, Sayona s'engage à respecter les principes suivants :

- Respecter les lois et règlements applicables ;
- Gérer les opérations de façon sécuritaire tout en visant à réduire les impacts sur ses employés et ses sous-contractants, sur la collectivité et sur l'environnement ;
- Réduire la production de déchets au minimum et gérer efficacement l'utilisation de l'énergie, de l'eau, des ressources naturelles et des matériaux ;
- Faire des vérifications périodiques pour améliorer continuellement la performance en santé, sécurité et environnement ;
- Mettre en place les moyens pour prévenir les accidents de travail et les blessures ;
- Développer et maintenir des travailleurs formés adéquatement et compétents ;
- Engager des entrepreneurs qui partagent les mêmes objectifs de santé, sécurité et environnement et évaluer régulièrement leur performance ;
- Maintenir une communication ouverte avec les collectivités, qui pourraient être affectées par un accident, et avec les autorités locales ;
- Coopérer avec les autorités publiques responsables de la sécurité du public pour s'assurer que les plans d'urgence s'intègrent bien avec leurs plans et former les employés pour assurer une intervention coordonnée en cas d'accident ;
- Réduire les risques selon le principe aussi faible qu'il est raisonnable de le faire.

Un gestionnaire dédié à la gestion des risques d'accident sera nommé au sein de l'équipe de Sayona afin de diriger le processus de gestion du risque tout au long des différentes phases du projet. L'équipe de direction sera responsable du processus de gestion des risques et recevra directement les rapports du gestionnaire des risques. Elle sera responsable d'établir et de maintenir une culture organisationnelle favorisant des processus de travail efficients soutenant

les objectifs de gestion des risques et la mise en place de recommandations pour l'amélioration de cette gestion.

11.5.1 Gestion spécifique des risques durant la construction

Cette section traite spécifiquement de la gestion des risques pendant la phase construction.

Sayona s'engage à faire de la santé et sécurité au travail un enjeu et une préoccupation constante. Concrètement, Sayona s'engage à respecter le Code de sécurité pour les travaux de construction et à s'assurer et à maintenir un environnement de travail sain et sécuritaire pour tous ses employés ainsi que pour toutes les personnes travaillant à la réalisation du projet (ex. entrepreneurs, sous-traitants).

Pour réaliser cet objectif, un programme de prévention sera élaboré pour le chantier. Le programme de prévention est basé sur l'application stricte et rigoureuse de la règlementation en matière de santé et sécurité pour les travaux de construction d'un projet minier (CNESST 2019B).

La responsabilité de l'application de ce programme-cadre de prévention comprend tous les échelons de décisions jusqu'au travailleur. Tous les gestionnaires et travailleurs œuvrant au chantier ont l'obligation d'exécuter leurs tâches de manière à ne pas exposer leur personne ou toute autre personne à des dangers. Toute activité doit être effectuée en respectant les règles établies par la direction du chantier et en respectant les normes en matière de santé et sécurité. Le but du programme de prévention est d'éliminer à la source même les dangers pour la santé, la sécurité et l'intégrité physique des travailleurs.

Les entrepreneurs devront adopter et mettre en application les principes du processus de gestion des risques pertinents à leur travail. Au besoin, des clauses contractuelles de prévention des risques pourront être intégrées aux contrats des entrepreneurs et des sous-traitants.

Les entrepreneurs doivent pouvoir démontrer qu'ils promeuvent la sécurité dans leur propre organisation. Le gestionnaire des risques du maître d'œuvre évaluera de façon proactive la capacité de chaque entrepreneur à fournir ses services de façon cohérente et sécuritaire en fonction des particularités du site minier Authier et veillera à ce que des mesures correctives soient mises en œuvre, au besoin.

Un plan de mesures d'urgence spécifique sera préparé pour la phase construction du projet.

Le directeur de projet sera chargé d'exiger des vérifications de gestion des risques lorsqu'il le jugera nécessaire.

11.5.2 Gestion spécifique des risques pendant la phase exploitation

Cette section traite spécifiquement de la phase d'exploitation du projet Authier.

La politique de santé et de sécurité pour la phase d'exploitation sera une continuité de la politique appliquée pendant la phase construction. Elle sera conforme aux exigences du règlement sur la santé et sécurité dans les mines (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1). Comme mentionné précédemment, le principe ALARP et le registre des risques seront maintenus pendant toute la durée de vie de la mine.

L'objectif du programme de prévention est d'éliminer à la source même les dangers pour la santé, la sécurité et l'intégrité physique des travailleurs.

Les éléments suivants font partie du programme de santé et sécurité au travail applicables aux activités de la mine :

- Équipements de protection individuels
  - Harnais de sécurité ;
  - Ceinture de sécurité ;
  - Casque de sécurité ;
  - Lunettes de protection ;
  - Chaussures de protection ;
  - Vêtements ajustés ;
  - Air alimentant les appareils de protection respiratoire de qualité conforme à la norme d'air de qualité respirable ;
  - Appareils de protection respiratoire autonome ;
  - Respirateurs à cartouches pour les environnements poussiéreux.
- Activités et ressources spécifiques
  - Contrôle des postes de travail à fréquence préétablie.
- Équipement minimal
  - Appareils de protection respiratoires autonomes ;
  - Appareil à lecture directe pour l'évaluation des gaz comprenant des capteurs de monoxyde de carbone, dioxyde d'azote, oxygène et gaz combustibles ;
  - Civière ;
  - Cordage approprié.
- Équipes de sauvetage minier pour fosse avec formation
- Équipements de premiers soins
- Véhicule d'urgence
- Obligation de rapporter à la CNESST certains événements
- Plan de mesures d'urgence

11.5.2.1 Éléments spécifiques du programme de prévention

Imputabilité

Comme énoncé précédemment, la responsabilité de l'application de ce programme-cadre de prévention comprend tous les échelons décisionnels jusqu'au travailleur. Chaque travailleur œuvrant aux installations minières a l'obligation d'exécuter ses tâches de manière à ne pas exposer sa personne ou toute autre personne à des dangers. Toute activité doit être effectuée en respectant les règles établies par la direction de la mine et en respectant les normes en matière de santé et sécurité.

Un leadership sera exercé par les cadres supérieurs de Sayona en élaborant des politiques, en favorisant la participation des employés, en communiquant les informations nécessaires et en allouant des ressources suffisantes pour améliorer continuellement la performance en prévention des accidents.

Un comité de santé et sécurité sera établi ainsi qu'un représentant à la prévention, comme le prévoit la loi sur la santé et la sécurité du travail au Québec (L.R.Q. chapitre S-2.1) et son règlement sur la santé et sécurité dans les mines (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1). Les procès-verbaux de ses réunions seront publics.

Les paragraphes qui suivent décrivent les éléments du programme de gestion de la sécurité des opérations minières.

Connaissance du procédé

Les documents ou plans suivants seront élaborés, gardés à jour et communiqués à ceux qui doivent les connaître :

- Les dangers reliés au procédé ;
- Les conditions normales et anormales d'opération ;
- Les systèmes de protection incluant les conséquences de leur non fonctionnement ;
- Les plans électriques et les schémas de contrôle ;
- Les plans des systèmes de ventilation et leur capacité.

Les activités suivantes seront exécutées :

- Maintenir à jour les informations concernant la conception des équipements et leurs modifications ;
- Identifier les conditions sécuritaires d'opération ;
- Mettre en place et garder à jour les procédures d'exploitation.

Dangers inhérents aux installations

Une documentation complète concernant les dangers inhérents aux installations sera élaborée, gardée à jour et mise à la disposition des employés. Cette documentation inclut les fiches

signalétiques des produits chimiques, les rapports HAZOP et les instructions spécifiques des fournisseurs d'équipements.

- Une revue des dangers sera effectuée à fréquence déterminée, documentée et ajoutée au registre de risques ;
- Des correctifs seront appliqués, lorsque nécessaire.

Analyse sécuritaire de tâches (AST)

L'objectif de l'analyse sécuritaire de tâches est d'identifier les dangers et les mesures d'atténuation pour les tâches présentant des risques. L'analyse sécuritaire de tâches constitue un outil pour effectuer une planification sécuritaire des travaux.

- Le superviseur du secteur effectue l'AST avec la participation des travailleurs et l'appui du coordonnateur santé et sécurité ;
- Une AST doit être réalisée avant le début d'une nouvelle activité ou lorsqu'un changement survient (nouveaux outils, équipements, matériaux, procédures, organisation du travail, etc.).

Gestion des changements

La gestion des changements est un processus visant à assurer un contrôle strict et une communication aux personnes potentiellement affectées, par tout changement aux équipements, méthodes de travail, procédures, structures organisationnelles, etc.

Avant de mettre en place un changement, une identification des dangers et une analyse des risques doivent être effectuées pour s'assurer que le changement proposé ne cause pas de blessures aux personnes ou de dommages à l'environnement, à la propriété ou à l'équipement. Ce processus doit prendre en considération les changements planifiés et les changements non prévus.

Gestion des sous-traitants

Les sous-traitants ont la responsabilité de se conformer au programme de santé et sécurité de Sayona. Celle-ci leur communiquera l'information requise pour assurer la sécurité de tous les employés et pour prévenir des dommages à l'environnement et aux installations minières. Les éléments suivants font partie de la gestion des sous-traitants :

- Développer un programme de sécurité pour les sous-traitants ;
- Fournir aux sous-traitants l'information sur les obligations pour la sécurité et la protection de l'environnement établie par Sayona lors d'une séance d'accueil qui sera obligatoire lors d'un premier accès au site minier ;
- Développer un programme d'orientation pour les sous-traitants et le diffuser aux sous-traitants dont les services seront utilisés ;
- Évaluer la performance des sous-traitants en sécurité et appliquer les mesures correctrices qui s'imposent, le cas échéant.

Revue prédémarrage

Des revues de sécurité seront exécutées pour toutes les installations durant leur conception et avant leur mise en marche. Les inspections et les contrôles seront effectués pour s'assurer que les équipements sont conformes aux plans et devis et qu'ils rencontrent les spécificités techniques. Une liste formelle des déficiences observées sera développée et ces déficiences seront gérées selon le niveau de risques qu'elles représentent. Les vérifications et les tests critiques seront complétés avant l'utilisation des équipements.

Intégrité mécanique des équipements

Le programme de contrôle de l'intégrité mécanique des équipements vise à prévenir les bris ou incidents pouvant mettre la santé et la sécurité des travailleurs à risques, affecter l'environnement ou causer des pertes économiques. Ce programme sera composé des éléments suivants :

- Concevoir, construire et entretenir les installations en utilisant de saines pratiques d'ingénierie en accord avec les codes et les normes reconnus ;
- Respecter les règlements applicables ;
- Prendre en compte les normes volontaires ou consensuelles et les instructions des manufacturiers d'équipements dans leur conception, construction et entretien ;
- Inspecter et vérifier les équipements selon les exigences des codes et des instructions des manufacturiers ;
- Développer un programme documenté de maintenance et d'inspection pour assurer l'intégrité des installations ;
- Définir un programme de maintenance préventive y incluant les inspections, les essais et les procédures d'entretien et en définir les intervalles appropriés.

Procédures critiques

Certaines procédures et pratiques de travail sécuritaires seront mises en place pour assurer une exploitation et un entretien sécuritaires des installations et la protection de l'environnement. Des procédures écrites reflétant les pratiques sécuritaires seront élaborées. Les procédures critiques suivantes seront mises en place :

- Travail en hauteur (si applicable) ;
- Travail en espace clos (si applicable) ;
- Isolation et cadenassage (si applicable) ;
- Tranchées et excavation ;
- Travail à chaud ;
- Travaux électriques ;
- Travaux dans la fosse ;
- Manutention de charges lourdes ou levage à risque.

Formation

Le règlement sur la santé et sécurité dans les mines (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1) spécifie les formations que les travailleurs doivent avoir reçues en sécurité du travail pour une mine à ciel ouvert selon les métiers et les tâches assignées. En premier lieu, les habilités et les connaissances nécessaires pour remplir une tâche seront identifiées, en particulier les tâches critiques pour la santé et la sécurité et la protection de l'environnement. Les analyses sécuritaires des tâches seront utilisées, entre autres, pour élaborer ces formations. Les connaissances et l'expérience requises pour effectuer un travail de façon sécuritaire seront identifiées. Les procédures critiques pour la sécurité et le plan de mesures d'urgence sont des éléments qui seront obligatoirement couverts.

L'utilisation des appareils de protection respiratoire et des instruments pour mesurer la présence de contaminants dans l'air fera l'objet de formation. Le programme de formation comportera des formations en classe (théorique) et sur les lieux de travail (pratique). La connaissance des travailleurs sera évaluée. Ils devront démontrer leurs connaissances avant leur assignation à un travail. Le dossier de formation des employés sera conservé à jour.

Toutes les personnes qui accéderont au site minier seront informées à leur arrivée des règles de sécurité applicables et du plan de mesures d'urgence, incluant les systèmes d'alerte, les évacuations et autres actions à prendre, les dangers du travail dans le froid et les dangers associés aux animaux sauvages dont les ours noirs. De plus, plusieurs types de rencontres et des tableaux d'affichage sont prévus pour fournir des informations pertinentes et à jour. Cette stratégie sera documentée dans un plan de communication qui énoncera les activités, les responsabilités, les fréquences et le public cible. La liste préliminaire qui suit présente les sessions d'information prévues :

- Rencontres santé et sécurité à fréquence prédéterminée ;
- Revue des procédures de travail ;
- Revue des dangers concernant les produits contrôlés ;
- Revue des leçons tirées d'enquête d'accidents, de quasi accidents ;
- Revue des routes et des moyens d'évacuation de la mine à ciel ouvert.

Enquête d'accident

Une politique sur les enquêtes d'accident sera mise en place. Cette politique couvrira les accidents ayant résulté en des blessures, des pertes de confinement de matières contrôlées, des dommages aux équipements ou des pertes de production. Elle couvrira aussi les quasis accidents qui pourront servir à prévenir les accidents ayant une cause ou des conséquences similaires. Des enquêtes d'accidents seront réalisées pour définir leurs causes fondamentales et identifier les mesures correctives à mettre en place. Les enquêtes d'accidents seront initiées immédiatement après l'événement. Les leçons qui seront tirées de ces enquêtes seront partagées avec les personnes concernées, dont les travailleurs exposés potentiellement aux mêmes risques.

Inspections et audits de conformité

Plusieurs types d'inspections et d'audits sont prévus pour s'assurer que les éléments du programme de santé et sécurité sont en place et fonctionnels et afin de développer des mesures correctives, s'il y a lieu. La liste qui suit identifie quelques types d'inspections et d'audits :

- Inspection des équipements d'intervention, des moyens de protection des systèmes d'évacuation, des moyens d'intervention en cas d'incendie ;
- Vérification des pratiques de travail ;
- Inspection des équipements ;
- Inspection d'entretien préventif ;
- Inspection et entretien des équipements lourds ;
- Inspection des outils ;
- Inspection par les autorités gouvernementales ;
- Audit de santé et sécurité pour vérifier l'application des programmes ;
- Audit de protection incendie ;
- Audit par les compagnies d'assurance.

11.5.2.2 Indicateurs de performance

Des indicateurs de performance rétroactifs et prospectifs seront mis en place pour détecter les non conformités envers les critères des programmes et appliquer des correctifs.

Indicateurs rétrospectifs

- Taux d'accidents à consigner ;
- Taux d'accidents avec perte de temps ;
- Nombre de pertes de confinement de produits contrôlés ayant affecté l'environnement.

Indicateurs prospectifs

- Pourcentage des inspections planifiées ayant dépassés les échéances prévues ;
- Pourcentage des formations programmées qui n'ont pas été exécutées ;
- Pourcentage des mesures correctives identifiées lors d'enquêtes d'accident, d'inspections ou d'audits qui n'ont pas été appliquées dans les délais prévus aux plans d'action ;
- Nombre de défaillance des procédés de traitement avec potentiel d'affecter l'environnement.

Protection incendie

Le système de protection incendie est conçu pour protéger les installations. Les équipements sont conçus en fonction des codes National Fire Protection Association (NFPA) suivants : NFPA 14 Réseau d'eau incendie (Fire System Network), NFPA 20 Pompes centrifuges d'eau

incendie (Fire Water Pump), NFPA 10 Extincteurs portatifs (Portable Fire Extinguishers), NFPA 30 Code pour les liquides inflammables et combustibles (Flammable and Combustible Liquids Code), du Code national du bâtiment du Canada dernière édition et des feuilles d'information pertinentes pour la prévention des pertes de FM Global (FM Property Loss Prevention Data Sheets) afférant aux convoyeurs, détection automatique d'incendie, installations de traitement des minerais, réservoirs de liquides inflammables, systèmes hydrauliques, etc.

Une réserve d'eau d'incendie de 5 000 m³ sera conservée en tout temps dans le bassin BC4.Un boyau, des pompes et des génératrices permettront d'actionner le système de protection contre les incendies avant l'arrivée des pompiers. La Municipalité de La Motte a une entente avec le service d'incendie de Rivière-Héva pour la couverture du secteur sud du chemin Saint-Luc et avec la Ville d'Amos pour le secteur nord du chemin Saint-Luc. Toutefois, lorsqu'il y a une alerte incendie sur le territoire, les deux services sont appelés et le premier arrivé le prend en charge et en cas de feu majeur les deux services peuvent intervenir.

Les bâtiments qui sont couverts par les moyens de protection incendie sont : les bureaux, le vestiaire (Dry), les facilités d'entretien, le garage, l'entrepôt, le parc de réservoirs pétroliers et la station d'essence/diesel, le poste de pompage de l'eau, le poste de traitement de l'eau de procédé, l'usine de traitement d'eau usée et l'usine de traitement du minerai.

Les réservoirs de produits pétroliers sont à double parois.

Un véhicule d'urgence sera disponible sur le site.

Premiers soins

Une station de premiers soins pourvus de secouristes et du matériel requis pour desservir les opérations minières sera mise en place. Des ententes seront conclues avec le centre hospitalier d'Amos.

Le personnel de secours en poste sera en mesure de prodiguer les premiers soins d'urgence.

Toute personne qui serait affectée par une blessure ou un malaise devra se présenter au local de premiers soins où elle sera prise en charge.

Secouristes et trousses de premiers soins

Le nombre de secouristes et de trousses de premiers soins prévus au règlement sur la santé et la sécurité dans les mines sera mis en place (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1).

Transport vers un centre hospitalier

Des ententes seront conclues avec les services ambulanciers couvrant le secteur du site minier pour le transport des blessés. Le plan d'urgence de la mine décrira les mesures et les moyens qui s'appliqueront dans ces circonstances.

Erreurs humaines

Une attention particulière sera accordée lors de la conception détaillée des installations pour réduire le potentiel d'erreurs humaines. Un programme pour réduire le potentiel d'erreurs ou de

comportements susceptibles de causer des accidents sera élaboré et mis en place pour la phase Exploitation.

11.6 Description des installations et de l'environnement sensible

Cette section traite des éléments suivants :

- Méthodes de récupération ;
- Stériles et résidus miniers ;
- Infrastructures de projet ;
- Description du procédé de traitement ;
- Eau incendie ;
- Eau de procédé ;
- Eaux usées ;
- Liste des réactifs et autres produits chimiques.

11.6.1 Usine de traitement du minerai

L'usine de traitement du minerai (concentrateur) utilisera la technologie de flottation conventionnelle adaptée à un gisement de pegmatite. L'usine sera située près de la mine à ciel ouvert et fonctionnera avec une disponibilité de 93 %.

Le minerai sera transporté de la mine à l'unité de concassage. Le minerai concassé sera emmagasiné sous un dôme protégé et acheminé vers le broyeur à boulets. Le minerai provenant du concassage sera broyé puis passera ensuite dans des circuits de flottation.

Le concentré de spodumène sera finalement filtré pour atteindre environ 6 % d'humidité. Le concentré de spodumène filtré sera stocké dans une zone de stockage couverte avant son expédition en vrac à un port ou à un autre acheteur canadien. L'usine produira du concentré à 6 % Li_2O destiné à la vente aux usines de transformation en carbonate de lithium qui fournissent des matières premières aux fabricants de batteries au lithium.

11.6.2 Stériles et résidus miniers

Pendant la durée de vie de la mine à ciel ouvert, des stériles et des résidus miniers seront générés. Sayona a opté pour une méthode de co-disposition pour emmagasiner les résidus produits au concentrateur et les stériles de la mine. La stratégie de co-disposition consiste à utiliser des stériles pour construire des bermes et des routes périphériques et à confiner les résidus filtrés dans des cellules de stériles.

Les normes de conception et les références requises pour l'analyse de stabilité des structures de rétention d'eau, des dépositions de stériles et du bassin de résidus sont reprises par la firme BBA (2019).

- La Directive 019 sur l'industrie minière du MELCC (2012) ;
- Les lignes directrices sur la sécurité des barrages produites par l'Association canadienne des barrages, ACB (2007 et 2014) ;
- Le Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN, 2016).

11.6.3 Gestion des eaux

Les principes suivants ont été adoptés pour l'élaboration du plan de gestion des eaux du site : (BBA 2019a, annexe 6-3)

- Dévier toutes les eaux propres hors du site ;
- Minimiser l'empreinte des infrastructures minières afin de minimiser les eaux de contact à gérer ;
- Traiter toute eau minière avant son rejet à l'environnement et s'assurer au préalable qu'elle respecte les normes de qualité et de conformité légales ;
- Réutiliser le maximum d'eau collectée sur le site et minimiser les apports d'eau propres.

Des bassins seront aménagés pour faire la rétention des eaux de la zone du concentrateur et de l'usine, des haldes à mort-terrain, de la pile de codisposition des résidus et des stériles. Des fossés de drainage et/ou des stations de pompage permettront la collecte et le transfert d'eau entre les bassins.

Une usine de traitement des eaux sera mise en place pour assurer le respect des normes de rejet avant leur rejet à l'environnement.

Conformément à la Directive 019 sur l'industrie minière, chaque bassin d'accumulation sera muni d'un déversoir d'urgence afin d'assurer l'intégrité des digues qui le constituent en cas de crue exceptionnelle.

Les normes de conception et les références requises pour l'analyse de stabilité des structures de rétention d'eau, des dépositions de stériles et du bassin de résidus sont décrites dans le plan de gestion des eaux à l'annexe 6-3, BBA 2019a)

- La Directive 019 sur l'industrie minière au Québec (2012) ;
- Les lignes directrices sur la sécurité des barrages produites par l'Association canadienne des barrages, ACB (2007 et 2014) ;
- Le Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN, 2016) ;

- Les règles de l'art, les normes, les bonnes pratiques applicables à l'industrie minière et à la conception des ouvrages civils ont été adoptées. Les risques liés aux changements climatiques et leurs impacts sur la gestion de l'eau ont été considérés et évalués sur la base des projections du consortium de recherche Ouranos.

Eau pour la protection d'incendie

L'eau pour la protection d'incendie pour le site minier sera prélevée dans un premier temps dans le bassin BC-4. Une réserve d'eau incendie de quatre heures est prévue. Le système de pompage d'eau pour la protection d'incendie comprendra à la fois une pompe de distribution avec moteur électrique destinée à alimenter les bâtiments de l'ensemble de la mine en eau à la pression et aux débits requis, ainsi qu'une pompe avec moteur diesel qui démarrera au cas où l'électricité ne serait pas disponible ou si elle ne démarre pas selon le délai requis. (NFPA 20-2019) Une pompe électrique « jockey » sera utilisée pour maintenir la pression dans les canalisations. Les besoins maximaux en eau ont été estimés à 268 m^3/h sur une période de 2 heures, avec un plein remplissage dans les 8 heures. Le réservoir d'eau a été dimensionné en conséquence, pour répondre à la fois aux besoins en eau pour la protection d'incendie et aux besoins en appoint d'eau de procédé. L'eau sera fournie au réservoir d'eau à partir de l'un des bassins d'eau (BC2).

11.6.4 Réactifs utilisés à l'usine de traitement du minerai

Cette section traite des réactifs utilisés pour le traitement du minerai au concentrateur.

Tous les réactifs sont entreposés dans une zone isolée à l'intérieur de l'usine afin d'éviter toute contamination des zones environnantes en cas de déversement. Des douches de sécurité sont prévues dans les différentes zones en cas de contact avec les réactifs. Les additifs pour le broyage seront stockés à l'intérieur, mais à proximité des points d'utilisation.

Les principaux réactifs utilisés dans le processus comprennent des collecteurs pour la flottation du mica et du spodumène, un dispersant, du carbonate de sodium, de l'hydroxyde de sodium, un agent moussant et un floculant. Les taux de consommation sont estimés sur la base d'essais en laboratoire et d'essais en usine pilote. Le tableau 11-2 répertorie tous les réactifs, le support, les domaines d'utilisation, l'identification de la marchandise, son utilisation, la classe de marchandise dangereuse et son NIP (lorsque pertinent), le mode de transport, l'inventaire sur le site, la consommation annuelle, une remarque sur l'état de la marchandise (liquide, solide), une description du mode d'entreposage et les caractéristiques de la marchandise.

Les produits liquides en réservoir sont entreposés dans des bassins de rétention hermétiques d'une capacité de 110 % du plus grand réservoir (sauf l'essence et le diésel qui sont dans des réservoirs à double parois).

Le tableau 11-3 présente les caractéristiques du concentré de spodumène.

Les fiches de données de sécurité des réactifs et du concentré de spodumène sont présentées à l'annexe 6-4.

Tableau 11-2 – Liste des réactifs utilisés à l'usine

Nº	Marchandise	Marchandise dangereuse Note : (-) non réglementé		Mode de transport	Inventaire	Production t/an	Remarque	Mode de transport et d'entreposage	Catégorie Produits contrôlés Note : (-) non réglementé
		Classe	NIP						
1	Diesel (Carburant)	3 Liquide Inflammable	1202	Camion-citerne	100 000 L		Liquide	Transport par camion-citerne Parc pétrolier : 2 réservoirs à double parois de 50 000 l Les équipements miniers seront avitaillés par un camion-citerne prévu pour ce service	Liquide et vapeur inflammable Provoque une irritation cutanée Danger par aspiration Susceptible de provoquer le cancer
2	Essence (Carburant)	3 Liquide Inflammable	1203	Camion-citerne	10 000 L		Liquide	Transport par camion-citerne Parc pétrolier : 1 réservoir à double parois de 10 000 l	Liquide et vapeur très inflammables Peut induire des anomalies génétiques Susceptible de provoquer le cancer Peut provoquer la somnolence ou des vertiges Risque avéré d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée Peut être mortel en cas d'ingestion ou de pénétration dans les voies respiratoires
3	ARMAC T (Collecteur de mica)	8 Substance corrosive	3259	Camion	5 t	106	Solide	Le collecteur de mica est livré sous forme solide dans des sacs de 1 000 kg. Il est dissous et ajouté à la flottation du mica. Entrepôt	Nocif en cas d'ingestion Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves Très toxique pour la vie aquatique

Nº	Marchandise	Marchandise dangereuse Note : (-) non réglementé		Mode de transport	Inventaire	Production t/an	Remarque	Mode de transport et d'entreposage	Catégorie Produits contrôlés Note : (-) non réglementé
		Classe	NIP						
4	FLOPAM FO 4140 (Floculant) Polyacrylique amide, 0,5 %)	Non classifié	-	Camion	7 t	159	Solide	Le floculant est livré sous forme solide dans des sacs de 750 kg. Il est utilisé pour améliorer la séparation solide liquide dans l'épaississeur de résidus miniers. Entrepôt	Sans objet
5	METHYL ISOBUTYL CARBINOL (MIBC) (Agent moussant)	3 Liquide Inflammable	2053	Camion	2 t	18	Liquide	L'agent moussant (MIBC) est livré sous forme liquide dans des bacs-citernes de 1 000 kg. Il est ajouté aux cellules de flottation. Entrepôt	Liquide et vapeur inflammables Provoque une irritation cutanée Peut irriter les voies respiratoires
6	SYLFAT FA2 (FATTY ACID COLLECTOR)	Non classifié	_	Camion	39 t	883	Liquide	Le collecteur de spodumène (fatty acid) est livré en camion-citerne. Il est ajouté aux réservoirs de conditionnement haute densité avant la flottation dégrossisseuse et celle de nettoyage. Le collecteur (SYLFAT FA2) est livré sous forme liquide Réservoir	Sans objet
7	PIONERA F100 POWDER (DISPERSANT) Lignosulfonate, 10 %	Non classifié Poussière combustible		Camion	9 t	221	Solide	Le dispersant est livré sous forme solide en sacs de 600 kg. Le dispersant est ajouté au débourbeur d'attrition avant le de-sliming. Entrepôt	Peut former des concentrations de poussières combustibles dans l'air

Nº	Marchandise	Marchandise dangereuse Note : (-) non réglementé		Mode de transport	Inventaire	Production t/an	Remarque	Mode de transport et d'entreposage	Catégorie Produits contrôlés Note : (-) non réglementé
		Classe	NIP						
8	HYDROXYDE DE SODIUM 5 %	8 Substance corrosive	1824	Camion-citerne	57 t	300	Liquide	Réservoir	Peut être corrosif pour les métaux Nocif en cas d'ingestion Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves
9	CARBONATE DE SODIUM 58 % (SODA ASH	Non classifié	–	Camion	45 t	485	Solide	Réservoir	Peut être nocif en cas d'ingestion Provoque une irritation de la peau Provoque une grave irritation des yeux Nocif si inhalé
10	Explosifs (émulsion en vrac)	1 Explosifs	–	–	Camion-citerne	–	Émulsion	–	Sans objet

Tableau 11-3 – Concentré de spodumène

Nº	Marchandise	Marchandise dangereuse Note : (-) non réglementé		Mode de transport	Inventaire	Production t/an	Remarque	Mode de transport et d'entreposage	Catégorie Produits contrôlés Note : (-) non réglementé
		Classe	NIP						
1	CONCENTRÉ DE SPODUMÈNE	Non classifié Solide	–	Camion		87 000	Solide P80 de 180 µm	Entrepôt fermé	Présence de poussière de silice cristalline (37,4 %) et autres contaminants pouvant causer des maladies respiratoires graves

11.7 Évaluation des risques technologiques

Cette section traite de l'évaluation des risques technologiques associés au projet Authier Lithium dont la fosse à ciel ouvert, le stockage d'explosifs, l'usine de traitement du minerai et la halde de mort-terrain et de codisposition de stériles et de résidus miniers. La méthodologie d'analyse est décrite à l'annexe 11-1.

11.7.1 Méthodologie pour l'évaluation du risque et niveau de tolérance

La méthodologie d'évaluation des risques est illustrée à la figure 11-3. Dans une première étape, les dangers reliés aux infrastructures ou équipements sont identifiés, ce qui conduit au développement de scénarios d'accidents. Lors des étapes subséquentes, les conséquences potentielles des scénarios sont identifiées en se fiant sur l'accidentologie et les probabilités d'accidents sont estimées à partir de bases de données d'accidents en prenant en compte les mesures de prévention et d'intervention prévues. En dernier lieu, les risques sont estimés et évalués.

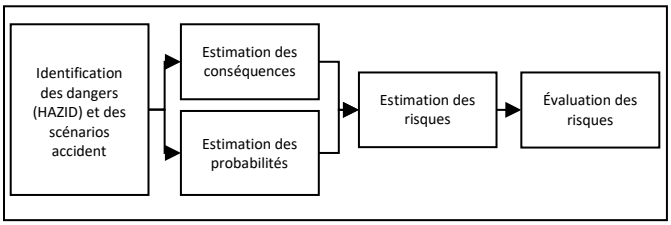


Figure 11-3 – Méthodologie pour l'évaluation des risques technologiques

Le processus d'identification des dangers est illustré à la figure 11-3. Cette étape est destinée à identifier les sources de dangers reliées aux infrastructures et aux équipements du projet Authier. Une analyse HAZID (hazard identification) a été complétée avec comme objectif d'identifier les sources de dangers, leurs causes et les mesures d'atténuation en place. Cette identification prend en compte les sources de dangers chroniques existantes, qui sont introduites par l'opération normale ou quasi normale des installations, et les sources de danger associées aux opérations déficientes et durant les accidents. Il faut souligner que les mesures de prévention associées aux opérations normales ou quasi normales du site minier sont généralement bien référencées par des normes et des standards consensuels. Il faut noter également que le projet Authier Lithium utilise des procédés de séparation magnétique et de flottation pour le traitement du minerai. Les réactifs utilisés sont des agents de flottation, de contrôle de pH et de floculation.

Les inventaires de carburants (diesel et essence) sont moindres que les seuils de déclaration du règlement sur les Urgences environnementales de la Loi canadienne de protection de l'environnement. (Environnement Canada, 2019). Les explosifs, quant à eux, sont entreposés selon le manuel de quantités/distances du ministère des Ressources naturelles du Canada afin de s'assurer de leur sécurité. (MRN, 1995). Les explosifs et les détonateurs seront entreposés dans deux bâtiments indépendants.

L'information extraite de l'étude HAZID et l'analyse de retours d'expérience à la suite d'accidents survenus dans des installations similaires ont permis de développer les scénarios d'accidents. Les résultats de l'analyse HAZID sont présentés à l'annexe 11-2.

11.7.2 Méthodologie pour l'estimation des conséquences

L'estimation des conséquences d'accidents a été faite lors de l'étude HAZID en se basant sur l'accidentologie et la prise en compte des mesures de prévention et d'intervention. Une simulation de conséquences d'accidents a été faite pour le diésel et pour l'essence. Les autres produits ne sont pas règlementés par le Règlement sur les urgences environnementales et ne requièrent pas de simulation de conséquences d'accidents. La figure 11-3 illustre les étapes pour estimer les conséquences d'accidents dans le processus d'évaluation des risques technologiques du projet Authier.

11.7.3 Méthodologie pour l'estimation des probabilités d'accident

Les probabilités et les fréquences d'accidents ont été établies de manière qualitative à partir de l'analyse des installations proposées et des mesures de prévention et d'intervention mises en place. L'objectif est de mettre suffisamment de mesures de prévention et d'atténuation pour s'assurer que les *niveaux de risques sont les plus faibles que raisonnablement possible de faire.* La figure 11-3 illustre l'étape d'estimation des probabilités d'accidents dans le processus d'évaluation des risques technologiques.

11.7.4 Méthodologie pour l'estimation et l'évaluation des risques d'accident

Le processus d'estimation et d'évaluation des risques est illustré à la figure 11-3. Des critères qui prennent en compte la gravité des conséquences des événements non désirés et la probabilité d'occurrence de ces événements ont été utilisés pour ces estimations.

11.7.5 Risques spécifiques

Les paragraphes qui suivent présentent une synthèse des risques qui ont été évalués lors de l'étude des dangers et présentés à l'annexe 11-2.

11.7.5.1 Résumé des programmes de prévention, plan de mesures d'urgence et critères d'acceptabilité des risques

Cette section présente des résumés des programmes de prévention, du plan des mesures d'urgence et les critères d'acceptabilité des risques qui seront utilisés dans l'étape identification des dangers (HAZID) et l'évaluation des risques.

Programme de prévention

En résumé, le programme de prévention de Sayona s'appuie ou comprend les éléments suivants :

- Programme de santé et de sécurité selon le Règlement sur la santé et sécurité du travail dans les mines, Chapitre S-2.1, r 14, Travaux dans une mine à ciel ouvert (CNESST, 2019) ;
- Équipements de protection individuels ;
- Programme de santé au travail selon le Règlement sur la santé et la sécurité au travail, chapitre S-2.1, r.14 et les caractéristiques du milieu de travail dont la nature et la concentration des poussières (CNESST, 2019a) ;
- Guide de l'échantillonnage des contaminants en milieu de travail, 8^{e} Édition, (IRSST, 2012) ;
- Formation selon le Manuel de sauvetage minier de la CNESST (CNESST, 2016).

Plan de mesures d'urgence

Le PMU est décrit plus en détail à la section 11.9. En résumé, il se décline comme suit :

- Plan de mesures d'urgence selon le Règlement sur la santé et sécurité du travail dans les mines, Chapitre S-2.1, r 14 (CNESST, 2019) ;
- Formation selon le Manuel de sauvetage minier de la CNESST (CNESST, 2016) ;
- Secouristes selon les exigences de la CNESST ;
- Trousses d'urgence ;
- Véhicule d'urgence ;
- Clinique d'urgence à Amos ;
- Reserve d'eau incendie, avec pompes ;
- Extincteur portatif d'incendie dans les édifices, près du centre d'alimentation en carburant et autres marchandises inflammables et dans les véhicules ;
- Trousse d'intervention contre les déversements disponibles dans chaque secteur et sur les véhicules miniers ;
- Récupération des sols contaminés ;
- Partenariats avec les services de sécurité incendie de la Ville d'Amos et de la Municipalité de Rivière-Héva ;
- Plan d'intervention d'urgence de Sayona Québec.

Critères d'acceptabilité des risques

Les critères d'acceptabilité des risques suivants (tableau 11-4) ont été utilisés.

Tableau 11-4 – Critères d'acceptabilité des risques

Classement des risques	Description
TÉ	Risque non tolérable - des plans d'atténuation et de réduction des risques sont mis en œuvre dans les plus brefs délais.
É	Risque non tolérable - la mise en œuvre continue de mesures de contrôle préventives et de plans de réduction des risques est mise en œuvre, de même que la réévaluation des risques à intervalles réguliers.
M	Risque tolérable qui doit être réduit au niveau le plus bas que raisonnablement pratique de faire (ALARP). La surveillance des risques assure le fonctionnement des mesures de contrôle et des plans d'atténuation et l'application des procédures.
B	Risque tolérable. Les employés et les sous-traitants sont conscients du risque et les procédures établies et les mesures de contrôle doivent être respectées.
TB	Risques négligeables

TÉ : très élevé, É : élevé, M : modéré, B : bas, TB : très bas.

11.7.6 Synthèse des risques technologique

Les risques technologiques identifiés lors de l'exercice HAZID sont résumés au tableau 11-5. Les niveaux de conséquences, de probabilités d'occurrence et de risques ont été évalués en fonction de la matrice de risques présentée, des niveaux de gravité des conséquences, des classes de probabilité d'occurrence et des critères d'acceptabilité des risques présentés à l'annexe 11-1.

Une analyse plus fine de chaque risque est présentée aux sections 11.6.6.1 à 11.6.6.9.

Tableau 11-5 – Synthèse des risques technologiques

N°	Identification du risque	Description du risque	Catégorie	Conséquences	Probabilités	Risques
11.6.6.1	Fosse d'extraction	Glissement de terrain, de roches	VH	TH	TB	M
			FIN	M	TB	B
		Infiltration d'eau dans la fosse	FIN	M	TB	B
		Explosion mal contrôlée avec projection de roches, ou charges qui n'ont pas sautées ou explosion prématurée	VH	TH	TB	M
		Émanation de gaz toxique (ex. oxyde d'azote) lors des sautages	VH	M	TB	B

N°	Identification du risque	Description du risque	Catégorie	Conséquences	Probabilités	Risques
		Contamination de l'eau de surface	ENV	H	TB	M
		Incendie	FIN	M	TB	B
		Collision avec des véhicules circulant sur la voie d'accès à la fosse	VH	TH	TB	M
			FIN	M	TB	B
		Collision entre véhicules circulant dans la fosse	VH	TH	TB	M
			FIN	M	TB	B
		Déversement de produits pétroliers	ENV	H	TB	M
		Blessures graves	VH	TH	TB	M
11.6.6.2	Haldes de mort-terrain et à stériles et résidus miniers	Stabilité des haldes à stériles et à résidus, et à mort-terrain et résidus miniers	ENV	H	B	M
			FIN	H	B	M
11.6.6.3	Gestion des eaux	Contamination de l'eau de surface	ENV	H	B	M
11.6.6.4	Usine de traitement de minerai (concentrateur produits pétroliers, mazout et carburants	Incendie	FIN	TH	TB	M
			VH	M	TB	B
		Incendie dans un système hydraulique	FIN	TH	TB	M
		Incendie dans un équipement de procédé avec un revêtement en caoutchouc	FIN	TH	TB	M
		Incendie dans une aire de stockage de matières combustibles	FIN	TH	TB	M
		Blessure grave	VH	TH	TB	M
		Exposition à des poussières	VH	M	TB	M
		Déversement de produits chimiques	VH	M	TB	B
			ENV	H	TB	M
		Conception inadéquate des installations avec défaillance	VH	TH	TB	M
		Dangers naturels – feu de forêt	VH	M	TB	B
		Dangers naturels - blizzard	VH	M	TB	B
11.6.6.5	Stockage et transport de produits chimiques	Déversement de produits chimiques	VH	M	TB	B
			ENV	H	TB	M

N°	Identification du risque	Description du risque	Catégorie	Conséquences	Probabilités	Risques
11.6.6.6	Stockage de combustibles et carburants et distribution	Incendie de produits pétroliers	VH	M	TB	B
			FIN	M	TB	B
		Déversement de produits pétroliers	ENV	H	TB	M
11.6.6.7	Stockage d'explosifs	Explosion dans l'entrepôt d'explosifs	VH	TH	TB	M
11.6.6.8	Transport de produits chimiques et de combustibles sur les routes d'accès au site	Déversement de produits chimiques et de produits pétroliers	ENV	H	TB	M
11.6.6.9	Transport du concentré de spodumène	Accident routier	ENV	M	TB	B

Catégories : VH = vie humaine; FIN = finance; ENV =environnement
Conséquences : TH (5) = très haut; H (4) = Haut; M (3) = moyen; B (2) =bas TB (1) = très bas
Probabilité : TH = très haut; H = haut; M = moyen; B = bas; TB= très bas
Risques : TÉ = risque non tolérable; É = risque non tolérable; M = risque tolérable; B = risque tolérable; TB = risque négligeable.

11.7.6.1 Fosse d'extraction

Cette section couvre les risques associés à la fosse d'extraction du minerai. Onze dangers pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés :

- Glissement de terrain ou de roches dans la fosse;
- Accumulation rapide d'eau dans la fosse;
- Explosion mal contrôlée avec projection de roches, ou charges qui n'ont pas sautées ou explosions prématurées;
- Émanation de gaz toxiques lors des sautages;
- Haldes à stériles et à résidus, mort-terrain;
- Contamination de l'eau de surface;
- Incendie;
- Collision entre véhicules circulant sur la rampe d'accès à la fosse;
- Collision entre véhicules circulant dans la fosse;
- Déversement de produits pétroliers;
- Blessures graves.

Glissement de terrain et de roches

La chute de roches le long des parois de la fosse pourrait causer des blessures, des pertes de vie et des conséquences économiques. Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- La pente de la fosse est conçue adéquatement ;
- L'étude mécanique des roches (géologie) est réalisée ;
- L'hydrologie est prise en compte dans la conception des pentes des parois de la fosse ;
- La surveillance du mouvement des parois de la fosse ;
- Les inspections régulières de la géologie structurelle le long des parois de la fosse selon une fréquence à établir ;
- L'écaillage des roches libres sur les pentes de la fosse ;
- Le contrôle des sautages par un boutefeu ;
- L'usine sera construite à une distance adéquate (>500 m) pour protéger le personnel et l'équipement de la projection de roches lors des sautages ;
- Des programmes de prévention ;
- Un plan de mesures d'urgence ;
- Le niveau de risque associé aux chutes de roches est présenté au tableau 11-6.

Tableau 11-6 – Niveau de risque dans la fosse – Glissement de terrain, de roches

Type de risque	Conséquence	Probabilité	Niveau de risque
Vie humaine	Très haute	Très basse	Modéré
Finance	Moyenne	Très basse	Bas

Accumulation rapide d'eau dans la fosse

L'infiltration d'eau est un danger inhérent aux opérations minières. En ce qui a trait aux fosses, l'eau de surface ou souterraine pourrait pénétrer dans la fosse à la suite de dommages dans la roche résultant des sautages ou de failles dans la structure rocheuse présentant des fissurations excessives favorisant l'écoulement des eaux vers la fosse.

Un autre évènement à risque consiste en l'évacuation d'un grand volume d'eau vers la fosse à partir du déversoir d'urgence du bassin d'accumulation BC2. Une telle mesure d'urgence est prévue dans le plan de gestion des eaux du projet Authier en cas de crue majeure excédant les critères de conception (annexe 6-3).

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place :

- Un suivi rapproché et en continu des niveaux d'eau dans le bassin BC2 lors d'une précipitation intense et soutenue ;

- La fosse sera évacuée en cas de débordement de bassin d'accumulation BC2 lors de précipitations très abondantes ;
- Des études géologiques et géotechniques ont été réalisées pour caractériser le site ;
- Le suivi des infiltrations d'eau dans la fosse sera réalisé et celle-ci sera maintenue à sec par pompage vers le bassin d'accumulation BC2 ;
- Le colmatage des fractures dans la roche causant des voies majeures d'infiltration d'eau sera réalisée ;
- Une berme périphérique sera aménagée pour prévenir l'apport d'eau de surface vers la fosse ;
- La capacité de pompage de la fosse, avec son approfondissement, sera augmentée, lorsque nécessaire ;
- Des programmes de prévention ;
- Un plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé à une arrivée massive d'eau dans la fosse est présenté au tableau 11-7.

Tableau 11-7 – Niveau de risque dans la fosse – Accumulation rapide d'eau dans la fosse

Type de risque	Conséquence	Probabilité	Niveau de risque
Finance	Moyenne	Très basse	Bas

Explosion mal contrôlée avec projection de roches, charges qui n'ont pas sautées ou explosions prématurées

Les explosions mal contrôlées avec projection de roches, des charges qui n'ont pas sautées ou des explosions prématurées peuvent être causées par une mauvaise évaluation des structures rocheuses, des charges trop puissantes, une intrusion d'eau dans les trous chargés d'explosifs, ou une défaillance du système de détonation des explosifs.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place :

- L'usine sera construite à une distance sécuritaire (> 500 m) pour protéger le personnel et l'équipement de la projection de rocs errants lors des sautages ;
- Les distances sécuritaires d'évacuation des personnes seront établies ;
- L'ensemble des opérations de dynamitage sera confié à une entreprise spécialisée en la matière et les sautages seront sous l'entière responsabilité du boutefeu ;
- Les sautages seront programmés (2 fois/semaine durant le jour) avec émission d'alerte préalable pour assurer la protection des employés ;

- Des programmes de prévention ;
- Un plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé à une explosion mal contrôlée avec projection de roches, des charges qui n'ont pas sautées ou des explosions prématurées est présenté au tableau 11-8.

Tableau 11-8 – Niveau de risque dans la fosse– Explosion mal contrôlée avec projection de roches, des charges qui n'ont pas sautées ou des explosions prématurées

Type de risque	Conséquence	Probabilité	Niveau de risque
Vie humaine	Très haute	Très basse	Modéré

Émanations de gaz toxiques lors des sautages

Les émanations de gaz toxiques lors des sautages sont inhérentes aux sautages par des explosifs. Lors de situations particulières, des oxydes d'azote (nuage orangé) peuvent être produits.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Il n'y a aucune habitation à moins de 3 km du site minier ;
- L'utilisation d'explosif sous la forme d'une émulsion, qui est beaucoup plus résistante à l'eau, réduira ainsi les risques de sautages déficients ;
- L'ensemble des opérations de dynamitage sera confié à une entreprise spécialisée en la matière et les sautages seront sous l'entière responsabilité du boutefeu ;
- Des programmes de prévention ;
- Un plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé à une émanation de gaz toxiques lors des sautages est présenté au tableau 11-9.

Tableau 11-9 – Émanation de gaz toxiques lors des sautages

Type de risque	Conséquence	Probabilité	Niveau de risque
Vie humaine	Moyenne	Très basse	Bas

Contamination de l'eau de surface

Les eaux de surface pourraient être contaminées par la présence de nitrate et d'ammoniaque provenant des explosifs dans les eaux d'exhaure.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Pratique de chargement des trous encadrée et surveillée pour minimiser les pertes d'émulsion en dehors des trous ;
- L'eau de la fosse sera pompée vers les bassins d'accumulation et elle sera traitée et contrôlée avant son rejet à l'environnement ;
- Des programmes de prévention ;
- Un plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé à une contamination de l'eau de surface est présenté au tableau 11-10.

Tableau 11-10 – Contamination de l'eau de surface

Type de risque	Conséquence	Probabilité	Niveau de risque
Environnement	Haute	Très basse	Modéré

Incendie

Un incendie dans la fosse pourrait être causé par une fuite d'huile hydraulique, de lubrification, de diesel et d'allumage par les circuits électriques du véhicule, ou encore à partir d'une surface très chaude. Considérant l'absence de produits combustibles, autre que la machinerie, et l'enclavement entre des parois rocheuses, un incendie dans la fosse n'est pas susceptible de se propager.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Formation du personnel d'opération des équipements lourds ;
- Présence d'extincteurs portatifs sur tous les équipements ;
- Des programmes de prévention ;
- Un plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé à un incendie est présenté au tableau 11-11.

Tableau 11-11 – Incendie dans la fosse

Type de risque	Conséquence	Probabilité	Niveau de risque
Finance	Moyenne	Très basse	Bas

Collision entre véhicules circulant sur la voie d'accès à la fosse

Une collision entre véhicules circulant sur la voie d'accès à la fosse pourrait être causée par des routes mal entretenues, du verglas, une tempête de neige, de la pluie ou la défaillance

d'équipements. Une collision sur les rampes d'accès pourrait possiblement occasionner une chute en hauteur d'un camion.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Des routes (pente, largeur, etc.) conçues adéquatement pour le type de véhicules qui y circulent. Une berme de sécurité de 1,3 m de hauteur est prévu sur la marge extérieur des routes dans la fosse (voir figure 11-4) ;
- Les routes seront entretenues par de l'équipement prévu à cet effet ;
- Utilisation d'abrasifs en présence de verglas ou de glace ;
- Des procédures d'opération des équipements lourds seront mises en place ;
- Le personnel opérant les équipements lourds sera adéquatement formé ;
- Un programme de maintenance de l'équipement lourd sera mis en place ;
- La signalisation routière sera adéquate ;
- Des programmes de prévention ;
- Un plan de mesures d'urgence.

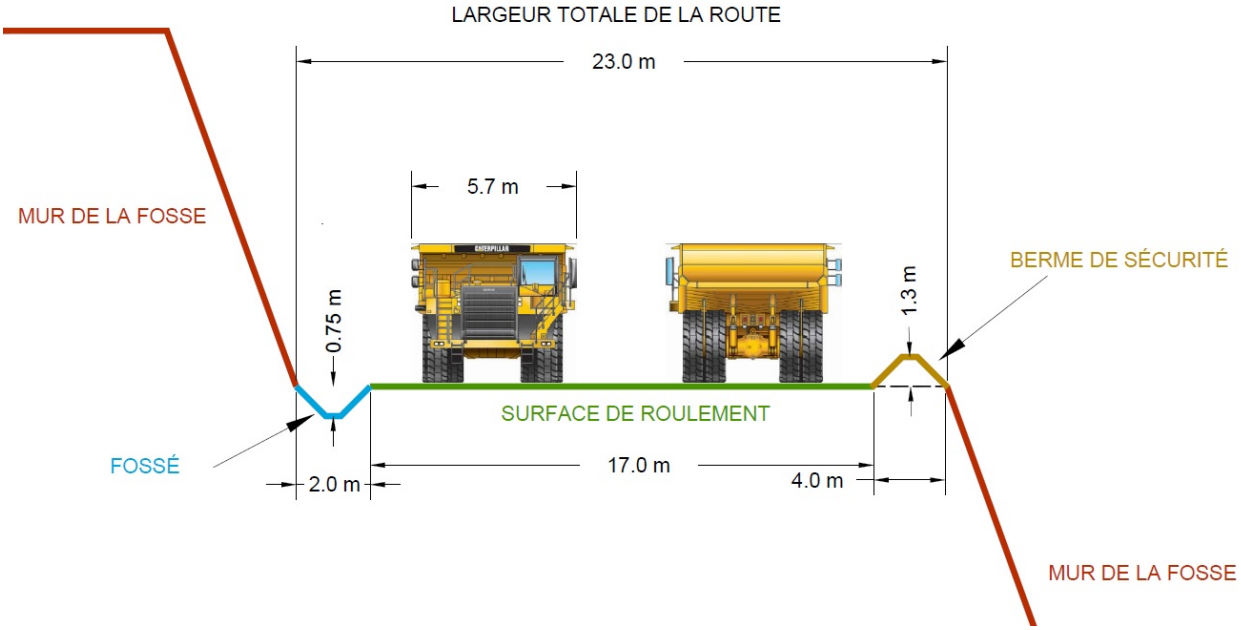


Figure 11-4 – Critères de conception des chemins de halage dans la fosse

Le niveau de risque associé à une collision entre véhicules circulant sur les chemins de halage dans la fosse est présenté au tableau 11-12.

Tableau 11-12 – Collision entre véhicules circulant sur la rampe d'accès dans la fosse

Type de risque	Conséquence	Probabilité	Niveau de risque
Vie humaine	Très haute	Très basse	Modéré
Finance	Moyenne	Très basse	Bas

Collision entre véhicules circulant dans la fosse

Une collision entre véhicules circulant dans la fosse pourrait être causée par un contrôle inadéquat de la circulation des véhicules dans la fosse, une formation inadéquate des opérateurs d'équipements lourds, une signalisation inadéquate, des conditions météorologiques extrêmes (pluie, blizzard) ou la défaillance d'équipements lourda. Contrairement aux collisions sur les rampes d'accès à la fosse, celles pouvant survenir au fond de celle-ci seraient de moins grande sévérité, considérant notamment la faible vitesse de circulation des camions.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Le contrôle de la présence des personnes et des véhicules dans la fosse ;
- L'identification des véhicules légers par des fanions pour les rendre visibles ;
- Des procédures d'opération sécuritaires des équipements lourds seront mises en place ;
- Le personnel opérant les équipements lourds sera formé adéquatement ;
- La signalisation routière sera adéquate ;
- Des programmes de prévention ;
- Un plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé à une collision entre véhicules circulant dans la fosse est présenté au tableau 11-13.

Tableau 11-13 – Collision entre véhicules circulant dans la fosse

Type de risque	Conséquence	Probabilité	Niveau de risque
Vie humaine	Haute	Très basse	Modéré
Finance	Moyenne	Très basse	Bas

Déversement de produits pétroliers

Un déversement de produits pétroliers pourrait résulter d'un bris d'équipements.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- L'entretien préventif et l'inspection régulière des équipements ;
- La mise en place de procédures d'opération avec formation adéquate des opérateurs ;

- La formation du personnel sur les conséquences de déversements sur l'environnement, les moyens de les prévenir et d'intervenir ;
- La présence de trousses d'intervention pour les déversements dans chaque secteur et sur les véhicules miniers ;
- La récupération des sols et des absorbants contaminés ;
- Le contrôle de la qualité de l'effluent ;
- Des programmes de prévention ;
- Un plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé à un déversement de produits pétroliers est présenté au tableau 11-14.

Tableau 11-14 – Déversement de produits pétroliers

Type de risque	Conséquence	Probabilité	Niveau de risque
Environnement	Haute	Basse	Modéré

Intervention en cas de blessures graves

De par la nature industrielle des activités minières, les risques de blessures graves sont bien présents. Dans un tel cas, les interventions d'urgence doivent être bien établies et coordonnées pour secourir un blessé grave et pour le transporter rapidement vers des services hospitaliers (ville d'Amos).

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Présence de secouristes sur les lieux de travail selon les exigences de la CNESST (nombre et qualifications) ;
- Des programmes de prévention ;
- Un plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé à une intervention en cas de blessures graves est présenté au tableau 11-15.

Tableau 11-15 – Intervention en cas de blessures graves

Type de risque	Conséquence	Probabilité	Niveau de risque
Vie humaine	Très haute	Très basse	Modéré

11.7.6.2 Haldes à stériles et à résidus et à mort-terrain

La conception de la halde à stériles et à résidus miniers prévoit des pentes de 2,5:1 et d'encapsuler les résidus filtrés (88 % solide) à l'intérieur de cellules de résidus miniers pour favoriser une meilleure stabilité de l'ensemble. Même si très peu probable, des infiltrations d'eau ou un séisme pourraient potentiellement provoquer des éboulements Rappelons que les haldes de mort-terrain ont été conçues avec des pentes conservatrices de 3:1.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- La conception des haldes selon la Directive 019 du MELCC (2012) ;
- La conception des haldes selon les lignes directrices sur la sécurité des barrages produites par l'Association canadienne des barrages, ACB (2007 et 2014) ;
- La conception des haldes selon le Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN, 2016) ;
- La conception des haldes prévoit des pentes entre les paliers, du matériel filtrant et des drains pour permettre le drainage interne vers l'extérieur des empilements ;
- À la base du talus inférieur de la halde à mort-terrain inorganique, une berme en enrochement sera érigée pour favoriser l'évacuation de l'eau ;
- Des programmes de prévention ;
- Un plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé à la conception et à l'exploitation de la halde à stériles et à résidus et des haldes de mort-terrain est présenté au tableau 11-16.

Tableau 11-16 – Stabilité, érosion des pentes et risque de liquéfaction des haldes

Type de risque	Conséquence	Probabilité	Niveau de risque
Environnement	Haute	Basse	Modéré
Finance	Haute	Basse	Modéré

11.7.6.3 Gestion de l'eau

Les analyses géochimiques réalisées sur les stériles et les résidus miniers du gisement Authier indiquent qu'ils ne sont pas générateurs d'acidité et qu'ils ne lixivient pas les métaux. Ainsi, les propriétés des matériaux en place montrent que les risques de contamination de l'eau sont très faibles. L'eau de ruissellement sur le site minier, l'eau d'exhaure pompée de la fosse et les eaux de procédés pourront tout de même être potentiellement chargées de contaminants, notamment par des matières en suspension. Le plan de gestion des eaux du projet Authier (annexe 6-3) prévoit que toute l'eau de contact avec le site minier sera collectée et redirigée dans l'un ou l'autre des quatre bassins d'accumulation d'eau avant d'être transféré vers une usine de traitement des eaux puis vers un bassin de polissage où elle fera l'objet de contrôles périodiques.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- La réalisation des travaux selon les règles de l'art et les bonnes pratiques applicables à l'industrie minière et à la conception des ouvrages civils ;
- La prise en compte et l'évaluation des risques liés aux changements climatiques et de leurs impacts sur la gestion de l'eau sur la base du consortium de recherches Ouranos ;
- L'aménagement de fossés périphériques au site afin de dévier toutes les eaux non contaminées ou en provenance de l'extérieur du site ;
- La réduction de l'empreinte des infrastructures minières afin de réduire les eaux de contact à gérer ;
- L'implantation de fossés en périphérie des haldes de codisposition et de mort-terrain ;
- L'aménagement de bassins pour retenir les eaux de la zone du concentrateur et de l'usine, des haldes de mort-terrain et de la halde à stériles et de résidus. Des fossés de drainage et/ou des stations de pompage permettront la collecte et le transfert d'eau entre les bassins ;
- L'installation d'une usine de traitement des eaux pour le traitement et pour assurer le rejet d'eau rencontrant les normes de rejets et les OER vers l'environnement. Les bassins de rétention permettront un traitement primaire par sédimentation des matières en suspension dans l'eau de ruissellement avant d'être traitée, si requis, par un procédé approprié et puis rejetée à l'environnement ;
- La conception du système de gestion de l'eau selon la Directive 019 du MELCC (2012) ;
- La conception du système de gestion de l'eau selon les lignes directrices sur la sécurité des barrages produites par l'Association canadienne des barrages, ACB (2007 et 2014) ;
- La conception du système de gestion de l'eau selon le Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN, 2016) ;
- Des programmes de prévention ;
- Un plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé à la gestion de l'eau du site minier est présenté au tableau 11-17.

Tableau 11-17 – Gestion des eaux de surface

Type de risque	Conséquence	Probabilité	Niveau de risque
Environnement	Haute	Basse	Modéré

11.7.6.4 Usine de traitement de minerai (concentrateur)

Cette section couvre les risques associés au concentrateur ou l'usine de traitement de minerai. Dix dangers pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés :

- Incendie ;

- Incendie dans un équipement de procédé avec un revêtement de caoutchouc ;
- Incendie dans une aire de stockage de matières combustibles ;
- Blessure grave ;
- Exposition à des poussières toxiques ;
- Déversement de produits chimiques ;
- Conception inadéquate des installations avec défaillances ;
- Dangers naturels – feu de forêt ;
- Dangers naturels – blizzard.

Incendie

Un incendie pourrait être causé par la présence de matières combustibles dans le concentrateur, la surchauffe de courroies de convoyeurs, la surchauffe de moteurs, des travaux à chaud (soudage, coupage à la torche, meulage, etc.), ou un incendie sur un système hydraulique.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- La surveillance, la maintenance préventive et l'alignement des courroies de convoyeurs pour éviter la friction et la génération de chaleur conduisant à un incendie de courroie ;
- La surveillance et la maintenance préventives des systèmes hydrauliques ;
- La surveillance de la température des moteurs et leur maintenance préventive ;
- L'implantation de procédures d'opération avec formation des opérateurs ;
- La formation du personnel d'opération et de maintenance ;
- La disponibilité d'extincteurs portatifs sur les sites d'entreposage de marchandises dangereuses inflammables ;
- Maintenir une réserve d'eau incendie suffisante en tout temps ;
- Disposer de pompes d'eau à incendie avec moteurs électrique et diesel en bon état de fonctionnement ;
- La présence de secouristes sur les lieux de travail selon les exigences de la CNESST (nombre et qualification) ;
- Des programmes de prévention ;
- Un plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé à un incendie dans le concentrateur est présenté au tableau 11-18.

Tableau 11-18 – Niveau de risque associé à un incendie dans le concentrateur

Type de risque	Conséquence	Probabilité	Niveau de risque
Finance	Très haute	Très basse	Modéré
Vie humaine	Moyenne	Très basse	Bas

Incendie dans un équipement de procédé avec un revêtement de caoutchouc ou autre revêtement inflammable

Un incendie dans un équipement de procédé avec revêtement interne en caoutchouc ou autre revêtement inflammable pourrait être causé par des travaux à chaud (soudage, coupage à la torche, meulage, etc.). Selon FM Global, ce type d'incendie est une des causes principales de dommages sérieux dans les concentrateurs. Un tel incendie pourrait affecter les opérations, voire les interrompre.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Liste des équipements avec revêtement interne en caoutchouc inflammable ;
- Les équipements avec revêtements internes en caoutchouc seront identifiés par une affiche ;
- Mise en place d'une procédure pour soudage sur les équipements avec revêtement interne en caoutchouc inflammable ;
- Formation du personnel d'opération et de maintenance ;
- La disponibilité d'extincteurs portatifs sur les sites d'entreposage de marchandises dangereuses inflammables ;
- Maintenir une réserve d'eau incendie suffisante en tout temps ;
- Disposer de pompes d'eau à incendie avec moteurs électrique et diesel en bon état de fonctionnement ;
- La présence de secouristes sur les lieux de travail selon les exigences de la CNESST (nombre et qualifications) ;
- Des programmes de prévention ;
- Un plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé à un incendie dans un équipement de procédé avec revêtement de caoutchouc est présenté au tableau 11-19.

Tableau 11-19 – Niveau de risque associé à un incendie dans un équipement de procédé avec revêtement de caoutchouc

Type de risque	Conséquence	Probabilité	Niveau de risque
Finance	Très haute	Très basse	Modéré
Vie humaine	Moyenne	Très basse	Bas

Il est requis de s'assurer que les équipements avec revêtement interne en caoutchouc ou autres matières inflammables soient identifiés par une enseigne, que des procédures de travail sécuritaire à chaud sur ces équipements soient développées, que le personnel soit formé adéquatement et que des méthodes d'intervention d'urgence soient développées pour réagir efficacement en cas d'incendie avec revêtement de caoutchouc.

Incendie dans une aire de stockage de matières combustibles

Un incendie dans un équipement dans une aire de stockage de matières combustibles pourrait être causé par des matières combustibles présentes dans le concentrateur, un allumage par surchauffe de l'équipement ou par des travaux de soudure.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- La mise en place d'une procédure de stockage des matières combustibles ;
- La maintenance préventive des équipements ;
- La formation du personnel d'opération et de maintenance ;
- la formation du personnel d'opération et de maintenance ;
- La disponibilité d'extincteurs portatifs sur les sites d'entreposage de marchandises dangereuses inflammables ;
- Maintenir une réserve d'eau incendie suffisante en tout temps ;
- Disposer de pompes d'eau à incendie avec moteurs électrique et diesel en bon état de fonctionnement ;
- La présence de secouristes sur les lieux de travail selon les exigences de la CNESST (nombre et qualification) ;
- Des programmes de prévention ;
- Un plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé à un incendie dans une aire de stockage de matières combustibles est présenté au tableau 11-20.

Tableau 11-20 – Niveau de risque associé à un incendie dans une aire de matières combustibles

Type de risque	Conséquence	Probabilité	Niveau de risque
Finance	Très haute	Très basse	Modéré

Intervention en cas de blessures graves

L'absence d'un plan de mesures d'urgence bien établi pourrait conduire à une intervention déficiente en cas d'accident avec blessures graves.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- L'installation de dispositifs de protection sur les équipements qui sont cause de coincement (convoyeurs, autres) respectant la norme CSA et les exigences de la CNESST ;
- La formation du personnel sur les dangers de coincement dans les convoyeurs ou autres équipements et les moyens de s'en prémunir ;

- La présence de secouristes sur les lieux de travail selon les exigences de la CNESST (nombre et qualifications) ;
- Des programmes de prévention ;
- Un plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé à un accident entrainant une blessure grave est présenté au tableau 11-21.

Tableau 11-21 – Intervention en cas de blessures graves

Type de risque	Conséquence	Probabilité	Niveau de risque
Vie humaine	Très haute	Très basse	Modéré

Exposition à des poussières toxiques

L'exposition à des poussières pouvant contenir de la silice cristalline (ex. les résidus miniers) ou autres contaminants lorsqu'une surface sèche est érodée par le vent ou lors des manipulations du minerai ou autre matériel à l'intérieur de l'usine et des entrepôts.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Mettre à la disposition des employés des équipements de protection respiratoire dans les secteurs à risque pour la santé ;
- Des systèmes de dépoussiérage seront installés sur plusieurs équipements ;
- L'alimentation en minerai du concasseur à mâchoires se fera à l'intérieur d'un mégadôme et le minerai concassé transitera sur un convoyeur fermé et dans un bâtiment isolé ;
- La formation générale des opérateurs et du personnel de maintenance ;
- La fourniture d'équipements de protection personnelle des opérateurs et du personnel de maintenance ;
- La présence de secouristes sur les lieux de travail selon les exigences de la CNESST (nombre et qualification) ;
- Des programmes de prévention ;
- Un plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé à l'exposition à des poussières est présenté au tableau 11-22.

Tableau 11-22 – Niveau de risque associé à l'exposition à des poussières

Type de risque	Conséquence	Probabilité	Niveau de risque
Vie humaine	Très haute	Très basse	Modéré

Déversement de produits chimiques

Un déversement de produits chimiques pourrait être causé par des bris d'équipement ou des erreurs d'opération, ou encore le bris d'un récipient de produits chimiques dans le laboratoire d'analyses.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- La mise en place de procédures d'opération avec formation ;
- La fourniture d'équipements de protection personnelle ;
- La présence de douches d'urgence et de rince-yeux dans les secteurs où il y a des produits chimiques dangereux (ex. le laboratoire d'analyses) ;
- La disponibilité d'extincteurs portatifs sur les sites d'entreposage de marchandises dangereuses inflammables ;
- La présence d'un bassin de rétention pour les équipements d'entreposage à risque ;
- La disponibilité de trousses sur le site pour recueillir les déversements ;
- La récupération des sols contaminés ;
- La présence de secouristes sur les lieux de travail selon les exigences de la CNESST (nombre et qualifications) ;
- Des programmes de prévention ;
- Un plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé aux déversements de produits chimiques est présenté au tableau 11-23.

Tableau 11-23 – Niveau de risque associé aux déversements de produits chimiques

Type de risque	Conséquence	Probabilité	Niveau de risque
Vie humaine	Moyenne	Très basse	Bas
Environnement	Haute	Très basse	Modéré

Conception inadéquate des installations avec défaillances

Une conception inadéquate des installations comme par exemple la non prise en compte des potentiels de séisme ou de charge due à la neige ou au verglas. De plus, les infrastructures de gestion de l'eau doivent prendre en considération les changements climatiques qui vont notamment influencer les volumes de précipitation au cours des prochaines décennies.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- La conception des installations conforme aux exigences du code national du bâtiment (édition la plus récente) ;

- La présence de secouristes sur les lieux de travail selon les exigences de la CNESST (nombre et qualifications) ;
- Des programmes de prévention ;
- Un plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé à une conception inadéquate des installations avec défaillances est présenté au tableau 11-24.

Tableau 11-24 – Conception inadéquate des installations avec défaillances

Type de risque	Conséquence	Probabilité	Niveau de risque
Vie humaine	Très haute	Très basse	Modéré

Dangers naturels – feu de forêt

Les dangers associés aux feux de forêt pourraient être causés par la foudre, par les activités humaines et par les vents violents. Le risque que la zone industrielle soit affectée directement par un incendie de forêt est plutôt faible puisqu'elle se trouve au centre des haldes, de la fosse et des bassins d'accumulation d'eau. L'accès au site par des routes existantes permettrait aussi d'intervenir efficacement par des mesures d'intervention au sol.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Le contrôle des activités lors des périodes à haut risque d'incendie de forêt ;
- Le suivi permanent des risques de feux de forêt par la SOPFEU ;
- Maintenir une réserve d'eau incendie suffisante en tout temps ;
- Disposer de pompes d'eau à incendie avec moteurs électrique et diesel en bon état de fonctionnement ;
- La présence de secouristes sur les lieux de travail selon les exigences de la CNESST (nombre et qualification) ;
- Des programmes de prévention ;
- Un plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé aux feux de forêt est présenté au tableau 11-25.

Tableau 11-25 – Dangers naturels – Feu de forêt

Type de risque	Conséquence	Probabilité	Niveau de risque
Vie humaine	Moyenne	Très basse	Bas

Dangers naturels – Blizzard

Les dangers associés aux blizzards peuvent être causés par l'isolement du site, notamment si des routes sont bloquées ou fermées.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- La présence de secouristes sur les lieux de travail selon les exigences de la CNESST (nombre et qualification) ;
- Des programmes de prévention ;
- Un plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé à un blizzard est présenté au tableau 11-26.

Tableau 11-26 – Dangers naturels – Blizzard

Type de risque	Conséquence	Probabilité	Niveau de risque
Vie humaine	Moyenne	Très basse	Bas

11.7.6.5 Entreposage et transport de produits chimiques

Cette section couvre les risques associés au stockage et au transport de produits chimiques. Un danger pouvant conduire à un accident majeur pourrait survenir lors de la situation suivante :

- Déversement de produits chimiques.

Déversement de produits chimiques

Un déversement de produits chimiques pourrait être causé par un bris d'équipement ou une erreur d'opération.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- La mise en place de procédures d'opération avec formation adéquate des opérateurs ;
- La fourniture d'équipements de protection personnelle ;
- La présence de douches d'urgence et de rince-yeux dans les secteurs où il y a des produits chimiques dangereux ;
- La mise en place d'un programme de sensibilisation des employés à l'importance de l'environnement ;
- La présence d'un bassin de rétention pour les équipements d'entreposage à risques ;
- La mise en place d'une procédure de gestion des déversements avec formation ;
- La disponibilité de trousses pour recueillir les déversements localisées à des endroits stratégiques et sur les véhicules de la mine ;
- La récupération des sols contaminés ;

- La présence de secouristes sur les lieux de travail selon les exigences de la CNESST (nombre et qualification) ;
- Des programmes de prévention ;
- Un plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé aux déversements de produits chimiques est présenté au tableau 11-27.

Tableau 11-27 – Niveau de risque associé aux déversements de produits chimiques

Type de risque	Conséquence	Probabilité	Niveau de risque
Vie humaine	Moyenne	Très basse	Bas
Environnement	Haute	Très basse	Modéré

11.7.6.6 Entreposage de combustibles et de carburants et leur distribution

Cette section couvre les risques associés au stockage de combustibles et du carburant et sa distribution. Deux dangers pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés :

- Un incendie de produits pétroliers ;
- Déversements de produits chimiques.

Incendie de produits pétroliers

Un incendie de produits pétroliers pourrait être causé par un déversement de produits pétroliers en présence d'une source d'ignition.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- La mise en place d'un programme de sensibilisation des employés à l'importance de l'environnement ;
- L'installation de réservoirs à double parois, CAN/ULC/S601, réservoirs horizontaux, hors sol pour liquides combustibles ou inflammables ;
- La présence d'indicateurs de niveau sur les réservoirs ;
- L'installation de dalles bétonnées aux postes de ravitaillement ;
- L'installation de piézomètres en amont et en aval des stockages de produits pétroliers avec campagne d'échantillonnage biannuelle et rapport de l'information au comité de suivi et au MELCC ;
- La disponibilité d'extincteurs à poudre ;
- Maintenir une réserve d'eau incendie suffisante en tout temps ;
- La disposition de pompes d'eau à incendie avec moteurs électrique et diesel en bon état de fonctionnement ;

- La présence de douches d'urgence et rince-yeux dans les secteurs où il y a des produits chimiques dangereux ;
- La présence d'un bassin de rétention pour les équipements d'entreposage ;
- La mise en place de procédures d'opération avec formation des opérateurs ;
- La mise en place d'une procédure de gestion des déversements avec formation ;
- La disponibilité de trousses pour recueillir les déversements localisées à des endroits stratégiques et sur les véhicules de la mine ;
- La récupération des sols contaminés ;
- La présence de secouristes sur les lieux de travail selon les exigences de la CNESST (nombre et qualifications) ;
- Des programmes de prévention ;
- Un plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé aux incendies de produits pétroliers est présenté au tableau 11-28.

Tableau 11-28 – Niveau de risque associé aux incendies de produits pétroliers

Type de risque	Conséquence	Probabilité	Niveau de risque
Finance	Moyenne	Très basse	Bas

11.7.6.7 Entreposage des explosifs

Cette section couvre les risques associés à l'entreposage des explosifs.

Un danger associé à l'entreposage des explosifs se décline comme suit :

- Explosion avec conséquences due à une mauvaise conception du site ou à des manipulations dangereuses.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- L'entreposage des explosifs et le respect des rayons de protection conformes au règlement sur les explosifs de Ressources naturelles Canada ;
- L'entreposage des explosifs et des détonateurs dans des entrepôts indépendants, tel que prévu par le projet Authier ;
- L'installation d'une enceinte fermée et à accès contrôlé autour de l'aire de stockage d'explosifs ;
- La classification électrique du secteur est de Classe 1 Division II Groupe C&D ;
- L'ensemble des opérations de dynamitage sera confié à une entreprise spécialisée en la matière et les sautages seront sous l'entière responsabilité du boutefeu ;
- La disponibilité d'extincteurs à poudre ;

- La présence de secouristes sur les lieux de travail selon les exigences de la CNESST (nombre et qualification) ;
- Des programmes de prévention ;
- Un plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé aux entrepôts d'explosifs est présenté au tableau 11-29.

Tableau 11-29 – Niveau de risque associé au stockage d'explosifs

Type de risque	Conséquence	Probabilité	Niveau de risque
Vie humaine	Très haute	Très basse	Modéré

11.7.6.8 Transport de produits chimiques et de combustibles sur les routes d'accès au site minier

Cette section couvre les risques associés au transport de produits chimiques et de combustibles sur les routes d'accès au site minier.

Un risque a été identifié soit :

- Le déversement de produits chimiques ou de produits pétroliers sur les routes d'accès au site.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- La mise en place d'un programme de sensibilisation des employés à l'importance de l'environnement ;
- L'élaboration de procédures et de programmes, installation d'équipements pour réduire le niveau de risque sur l'environnement *aussi bas que raisonnablement possible de faire* ;
- La récupération des sols contaminés ;
- Trousse pour recueillir les déversements des transporteurs ;
- La présence de secouristes sur les lieux de travail selon les exigences de la CNESST (nombre et qualification) ;
- Des programmes de prévention ;
- Un plan de mesures d'urgence ;
- Un plan de mesures d'urgence des transporteurs.

Le niveau de risque associé au transport de produits chimiques et de combustibles sur la route d'accès au site est présenté au tableau 11-30.

Tableau 11-30 – Niveau de risque associé au transport de produits chimiques et de combustibles sur les routes d'accès au site

Type de risque	Conséquence	Probabilité	Niveau de risque
Environnement	Haute	Très basse	Modéré

11.7.6.9 Transport du concentré de spodumène

Cette section couvre les risques associés au transport du concentré de spodumène.

Un risque a été identifié soit :

- Le déversement de concentré de spodumène.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- La mise en place d'un programme de sensibilisation des employés à l'importance de l'environnement ;
- Le concentré de spodumène est sous forme de granules ;
- Le concentré de spodumène peu lixiviable ;
- L'utilisation de camions bâchés scellées pour le transport du concentré afin de prévenir l'émission de poussières ;
- La disponibilité de trousses pour recueillir les déversements des transporteurs ;
- La récupération des sols contaminés ;
- Des programmes de prévention ;
- Un plan de mesures d'urgence ;
- Un plan de mesures d'urgence des transporteurs.

Le niveau de risque associé au transport de concentré de spodumène est présenté au tableau 11-31.

Tableau 11-31 – Niveau de risque associé au transport du concentré de spodumène

Type de risque	Conséquence	Probabilité	Niveau de risque
Environnement	Moyenne	Très basse	Bas

11.8 Accidentologie

FM Global (2019) rapporte plusieurs accidents survenus lors de l'exploitation de mines, soit :

- Plusieurs incendies sont survenus lors de travail à chaud sur de l'équipement avec un revêtement intérieur caoutchouté ;

- Des incendies sont aussi survenus sur les systèmes hydrauliques des gros équipements ;
- Des ruptures de digues sont survenues.

11.8.1 Simulation de scénarios d'accident

Cette section couvre la simulation numérique des scénarios d'accident.

Une identification détaillée des dangers est présentée dans les feuilles de travail de l'annexe 11-2. Les carburants (diesel et essence) sont les seules matières dangereuses qui se prêtent à une simulation numérique.

Les conséquences pour les accidents impliquant les carburants ont été simulées à l'aide du logiciel *PHAST*, v. 8.22. de DNV-GL. *Ce programme* est une suite de modèles mathématiques à la fine pointe de la technologie pour la simulation des explosions, des incendies et des émanations toxiques.

L'essence et le diesel sont les marchandises dangereuses, autres que les explosifs, susceptibles de causer des incendies ou des explosions. Les explosifs sont régis par les principes de quantités/distances de Ressources naturelles Canada (MRN, 1995) et n'ont pas à être simulés. Bien que les inventaires d'essence et de diesel soient inférieurs aux seuils définis dans le Règlement sur les urgences environnementales de la Loi canadienne de protection de l'environnement, des événements impliquant des marchandises dangereuses ont été simulés pour cadrer le plan de mesures d'urgence (Environnement Canada, 2019).

Les paramètres de simulation présentés au tableau 11-32, sont représentatifs du site du projet Authier Lithium extraits des données de l'aéroport de Val-d'Or[23] ont été utilisés pour les simulations.

Tableau 11-32 – Paramètres pour les simulations des scénarios d'accident

Paramètre	Données
Vitesse de vent/Stabilité atmosphérique	Vent stable : 1,5 m/s / F Moyenne annuelle : 3,5 m/s/D Vent de forte intensité : 10 m/s/D
Origine dominante du vent	Annuel : nord-ouest Été : sud
Température, air, °C	25
Température, sol, °C	25
Humidité relative %	50
Rugosité du sol (SRV)	Forêt (0,17)

[23] Normales climatiques pour l'aéroport de Val-d'Or 1971-2000, Environnement Canada.

Le parc de réservoirs prévus pour le secteur de l'usine de traitement de minerai comportera :

- Un réservoir horizontal d'essence hors sol à double parois de 10 000 L, CAN/ULC-S601 ;
- Deux réservoirs horizontaux de diesel hors sol à double parois de 50 000 L, CAN/ULC-S601.

Les secteurs de dépotage et de ravitaillement sont équipés de moyens pour contenir un déversement. Le tableau 11-33 présente les scénarios d'accident qui ont été identifiés pour les carburants, les conséquences qui leur sont associées et les moyens de prévention et d'intervention en place.

Tableau 11-33 – Scénarios d'accident impliquant un carburant

Scénario	Conséquences	Moyens de prévention / Intervention
• Scénario normalisé (déversement total du réservoir interne dans le réservoir externe)	• Fuite complètement contenue dans le réservoir externe, pas de débordement, pas d'incendie	• Réception des carburants dans un secteur comportant des moyens pour contenir un déversement; • Réservoirs horizontaux hors sol à double parois, CAN/ULC-S601, pour les carburants; • Procédures d'opération; • Équipements de protection personnelle; • Trousse pour le nettoyage de déversement, incluant des absorbants, cuvette, etc.; • Extincteurs portatifs; et • Programmes de prévention; • Plan de mesures d'urgence.
• Scénario alternatif (Déversement d'essence / de diesel durant le dépotage d'une citerne routière suite à un bris de boyau avec incendie.)	• Fuite du contenu sur la dalle bétonnée au poste de réception / ravitaillement. • Allumage de l'essence / le diesel avec rayonnement thermique	• Réception des carburants dans un secteur comportant des moyens pour contenir un déversement; • Réservoirs horizontaux hors sol à double parois, CAN/ULC-S601, pour les carburants; • Les autres produits chimiques sont dans des empaquetages pour solides ou des fûts et sont entreposés dans le secteur des réactifs sur plancher de béton; • Procédures d'opération; • Équipements de protection personnelle; • Trousse pour le nettoyage de déversement, incluant des absorbants, cuvette, etc.; et • Programmes de prévention; • Plan de mesures d'urgence.

11.8.2 Niveaux de dangers

Les niveaux de danger qui ont été utilisés pour le calcul des scénarios d'accident, pour des produits inflammables et toxiques, sont regroupés respectivement aux tableaux 11-34 et 11-35.

Les cellules ombragées des tableaux représentent le niveau pour la planification d'urgence.

Tableau 11-34 – Niveau de danger pour les produits inflammables

NIVEAUX DE DANGER			
	CONCENTRATIONS		
NUAGE DE GAZ INFLAMMABLE / RETOUR DE FLAMME	**LII** **Essence : 1,3 %** **Diésel : 0,7 %**	**LSI** **Essence : 7,6 %** **Diésel : 6,0 %**	**50 % LII** **Essence : 0,7 %** **Diésel : 0,4 %**
	• Limite supérieure d'inflammabilité.	• Limite inférieure d'inflammabilité.	• Seuil de planification d'urgence.
	RAYONNEMENT THERMIQUE		
FEU DE FLAQUE	**13 kW/m²**	**5 kW/m²**	**3 kW/m²**
	• Seuil d'effets menaçant pour la vie.	• Seuil de planification d'urgence. • Brûlure au 2e degré en 40 secondes.	• Seuil des effets irréversibles délimitant la zone des dangers significatifs pour la vie humaine.
	SURPRESSIONS		
EXPLOSION	**13,8 kPa** **(2 psi)**	**6,9 kPa** **(1 psi)**	**2,1 kPa** **(0,3 psi)**
	• Seuil d'effets menaçant pour la vie. • Rupture de réservoirs de stockage de produits pétroliers. • Dommages importants aux structures d'acier des édifices qui peuvent en causer l'écroulement.	• Seuil de planification d'urgence. • Dommages importants aux murs porteurs (murs de briques, de bois) qui peuvent en causer l'écroulement.	• Bris de fenêtres qui peuvent causer des blessures par projection de débris de verre.

Comme l'essence présente des propriétés toxiques, le nuage de vapeurs toxiques a été simulé pour les accidents impliquant cette substance lorsqu'il n'y a pas d'ignition. Les seuils ERPG (Emergency Response Planning Guidelines) ont été utilisés. Le niveau 2 (ERPG2) représente le seuil pour la planification d'urgence.

Tableau 11-35 – Niveau de danger pour les produits toxiques

	ERPG3	ERPG2	ERPG1
	Concentration maximale d'une substance dangereuse dans l'air sous laquelle presque tous les individus peuvent être exposés jusqu'à une heure sans qu'il y ait d'effets sur leur santé susceptibles de menacer leur vie.	Concentration maximale d'une substance dangereuse dans l'air sous laquelle presque tous les individus peuvent être exposés jusqu'à une heure sans qu'il y ait des effets sérieux et irréversibles sur la santé ou sans qu'ils éprouvent des symptômes qui pourraient les empêcher de se protéger.	Concentration maximale d'une substance dangereuse dans l'air sous laquelle presque tous les individus peuvent être exposés jusqu'à une heure sans qu'il y ait d'effets sur la santé, autres que des effets mineurs et transitoires ou sans que ces individus perçoivent une odeur clairement définie.
Essence	4 000 ppm	1 000 ppm	200 ppm

11.8.3 Résultats des simulations

Les résultats des simulations sont détaillés aux tableaux 11-36 et 11-37. Les figures 11-5 à 11-8 illustrent les conséquences des scénarios d'accident sur le site minier. On retrouve sur ces figures les conditions météorologiques les plus défavorables pour chaque scénario.

Dans tous les scénarios simulés, les effets restent confinés à l'intérieur du site minier et aucun effet n'est susceptible d'affecter les populations locales avoisinantes.

Tableau 11-36 – Résultats des simulations de scénarios d'accident impliquant l'essence

Scénario			Conséquences									
			Feu de flaque			Retour de flamme	Explosion			Nuage toxique		
			Rayonnement thermique			Conc.	Surpression			Concentration		
			13 kW/m²	5 kW/m²	3 kW/m²	50% LII (0,7 %)	13,8 kPa (2 psi)	6,9 kPa (1 psi)	2,1 kPa (0,3 psi)	ERPG3 (4 000 pm)	ERPG2 (1 000 ppm)	ERPG1 (200 ppm)
Alternatif Essence : Déversement d'essence durant le dépotage d'une citerne routière suite à un bris de boyau : • Boyau : 3 po • Aire de réception : 20 m² • Débit de fuite : 19 kg/s • Durée de la fuite : 5 minutes Quatre conséquences possibles : • Feu de flaque • Retour de flamme • Explosion du nuage de vapeurs • Nuage toxique	VENT	1,5 m/s F	15 m	30 m	25 m	30 m	45 m	60 m	115 m	40 m	105 m	340 m
		3,5 m/s D	15 m	20 m	25 m	20 m	30 m	40 m	75 m	30 m	55 m	135 m
		10 m/s D	20 m	25 m	30 m	20 m	30 m	35 m	65 m	30 m	55 m	110 m

Tableau 11-37 – Résultats des simulations de scénarios d'accident impliquant le diesel

Scénario			Conséquences									
			Feu de flaque			Retour de flamme	Explosion			Nuage toxique		
			Rayonnement thermique			Conc.	Surpression			Concentration		
			13 kW/m²	5 kW/m²	3 kW/m²	50% LII (0,4 %)	13,8 kPa (2 psi)	6,9 kPa (1 psi)	2,1 kPa (0,3 psi)	-	-	-
Alternatif Diesel : Déversement de diesel durant le dépotage d'une citerne routière suite à un bris de boyau : • Boyau : 3 po • Aire de réception : 20 m² • Débit de fuite : 23 kg/s • Durée de la fuite : 5 minutes Une conséquence possible : • Feu de flaque	VENT	1,5 m/s F	10 m	20 m	25 m	-	-	-	-	-	-	-
		3,5 m/s D	15 m	20 m	25 m	-	-	-	-	-	-	-
		10 m/s D	15 m	20 m	25 m	-	-	-	-	-	-	-

Authier Lithium

Essence

SCÉNARIO ALTERNATIF

Feu de flaque

Équipement	Boyau
Scénario	Bris de boyau lors d'un déchargement, accumulation de l'essence dans l'aire de réception, feu de flaque.
Inventaire, litres	10 000
Pression kPa(g) (psig)	35 (5)
Température, °C	25
Brèche, mm (po)	76,2 (3)
Taux de fuite, kg/s	20,1
Durée, s	300
Bassin de rétention, m²	25
Vitesse du vent, m/s (km/h)	10,0 (36,0)
Stabilité atmosphérique	D
Température ambiante, °C	25
Température du sol, °C	25
Radiations au sol	Distance
13 kW/m²	20 m
5 kW/m²	25 m
3 kW/m²	30 m

DNV TECHNICA PHAST PRO ver. 8.0

FIGURE 1 JP LACOURSIERE INC.

Figure 11-5 – Bris de boyau lors d'un déchargement d'essence et feu de flaque

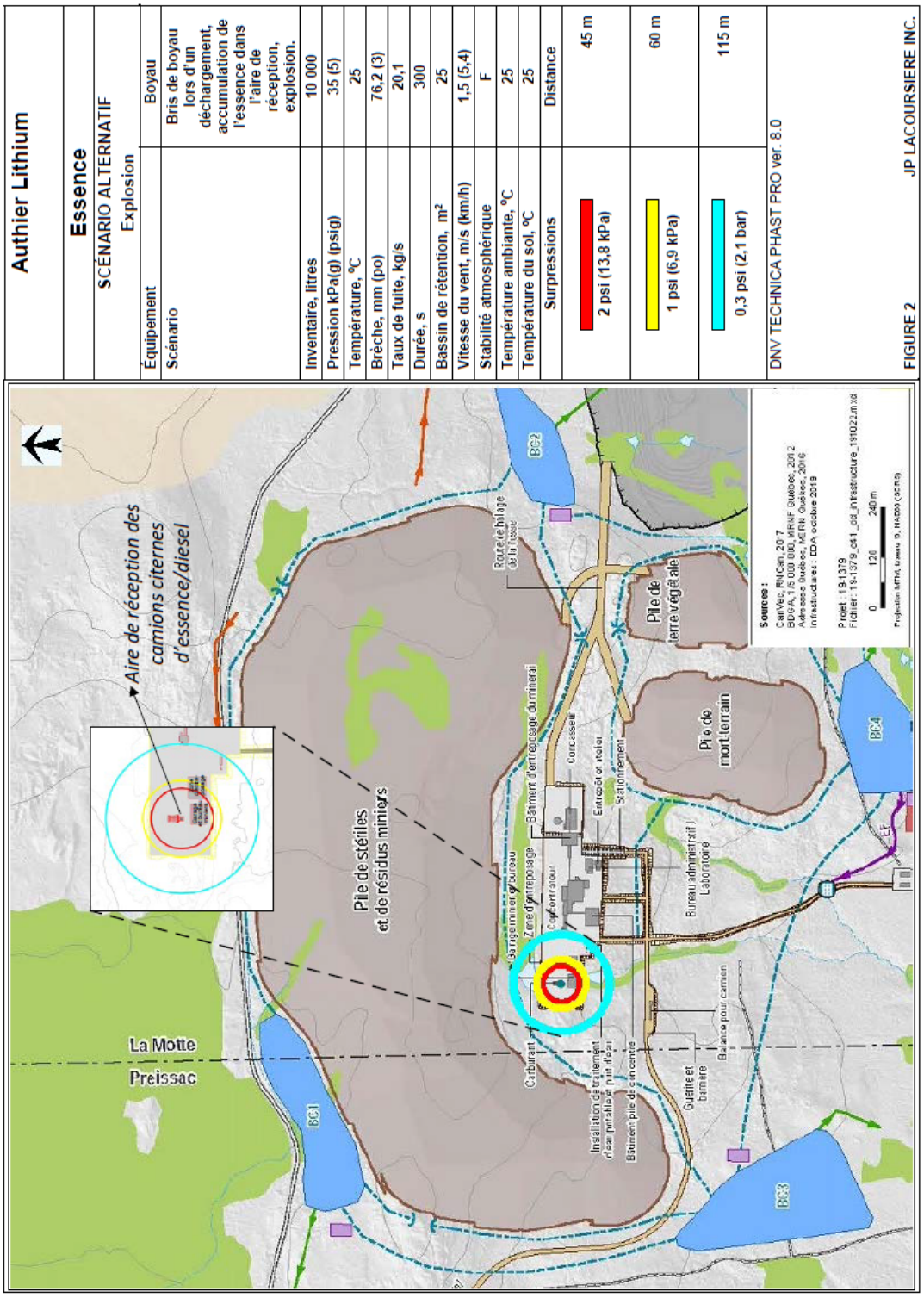
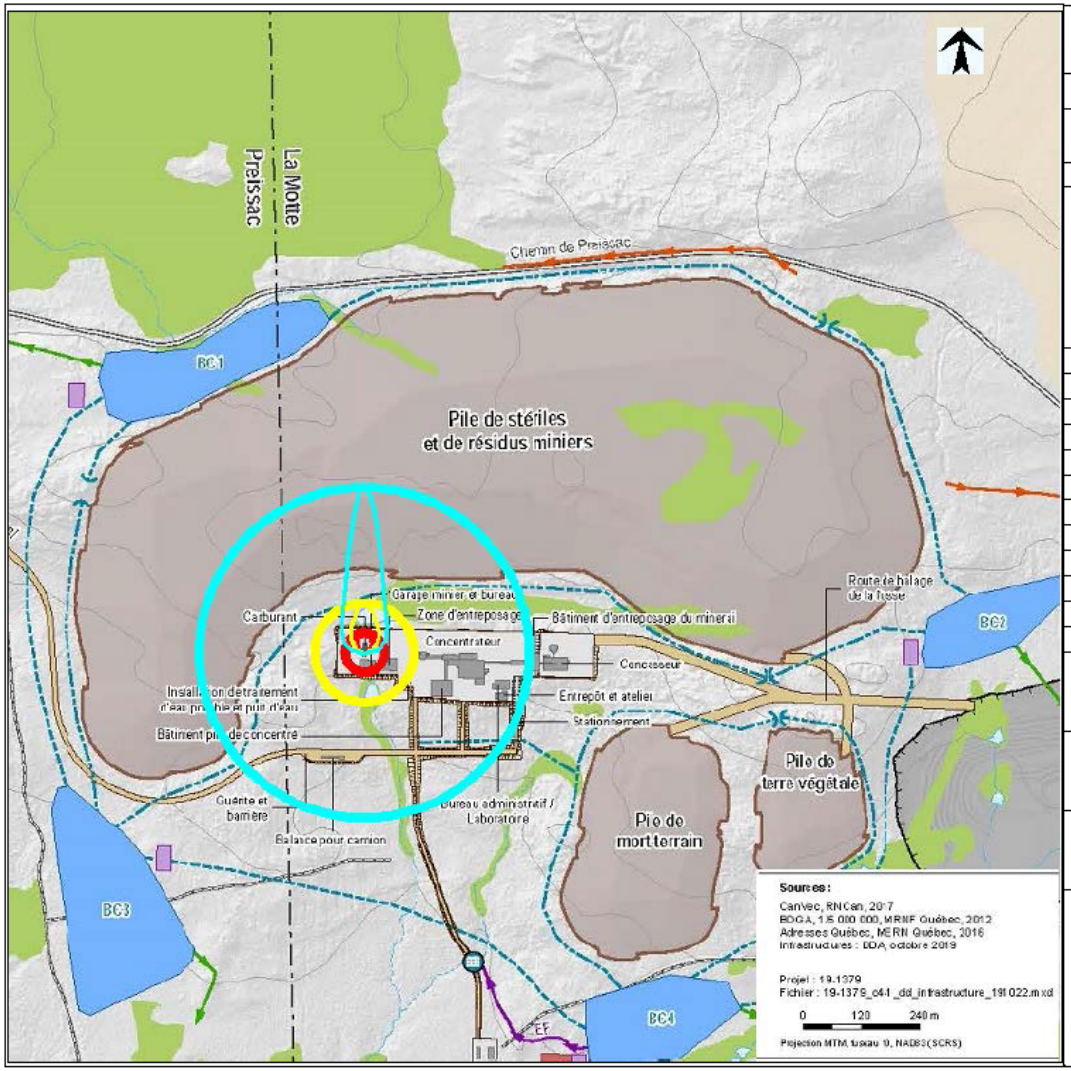
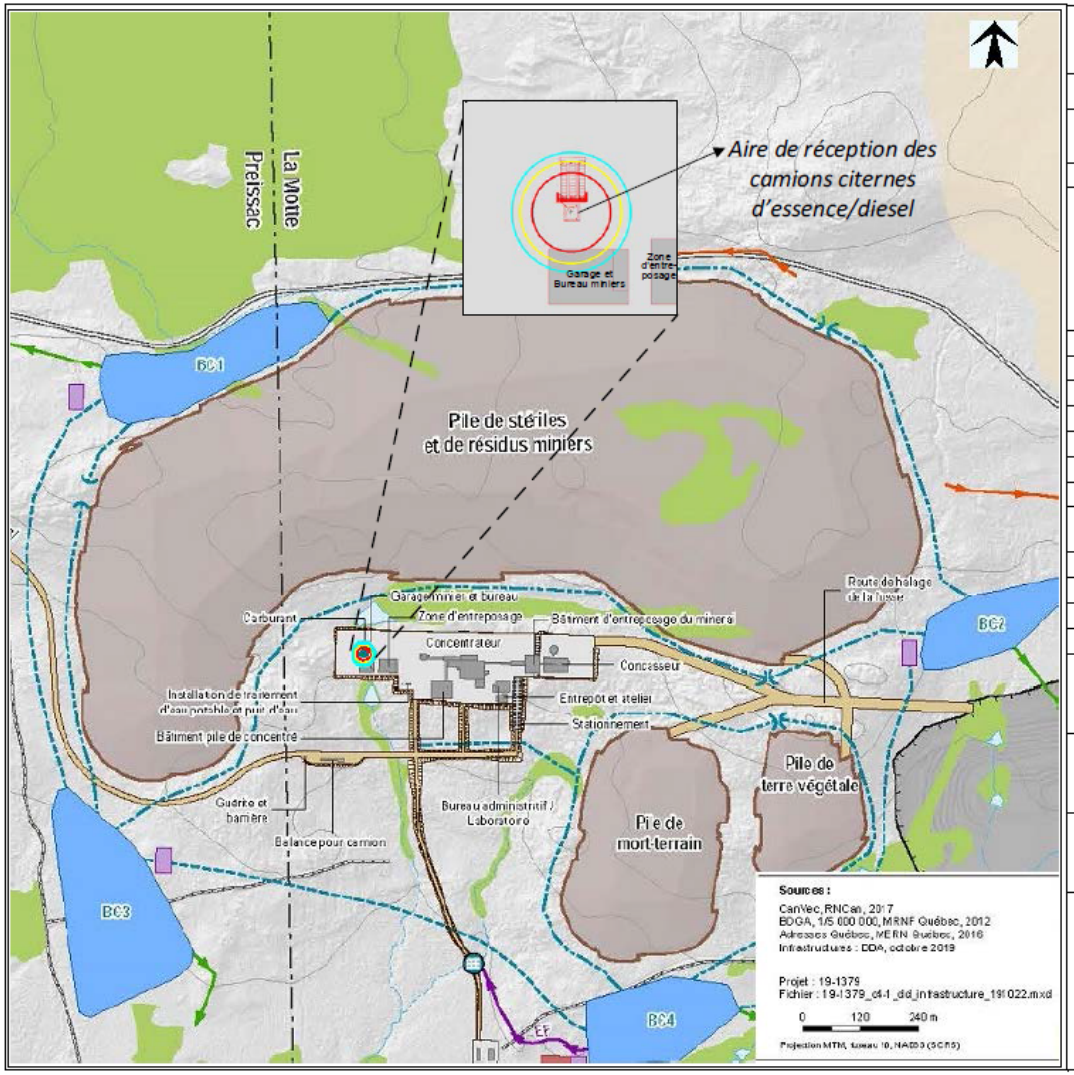


Figure 11-6 – Bris de boyau lors d'un déchargement d'essence et explosion



Authier Lithium	
Essence	
SCÉNARIO ALTERNATIF Nuage toxique	
Équipement	Boyau
Scénario	Bris de boyau lors d'un déchargement, accumulation de l'essence dans l'aire de réception, nuage toxique.
Inventaire, litres	10 000
Pression kPa(g) (psig)	35 (5)
Température, °C	25
Brèche, mm (po)	76,2 (3)
Taux de fuite, kg/s	20,1
Durée, s	300
Bassin de rétention, m²	25
Vitesse du vent, m/s (km/h)	1,5 (5,4)
Stabilité atmosphérique	F
Température ambiante, °C	25
Température du sol, °C	25
Concentrations toxiques	Distance
ERGP3 (4 000 ppm)	40 m
ERGP2 (1 000 ppm)	105 m
ERGP1 (200 ppm)	345 m
DNV TECHNICA PHAST PRO ver. 8.0	
FIGURE 3	JP LACOURSIERE INC.

Figure 11-7 – Bris de boyau lors d'un déchargement d'essence et nuage toxique d'essence



Authier Lithium	
Diesel	
SCÉNARIO ALTERNATIF Feu de flaque	
Équipement	Boyau
Scénario	Bris de boyau lors d'un déchargement, accumulation de diesel dans l'aire de réception, feu de flaque.
Inventaire, litres	50 000
Pression kPa(g) (psig)	35 (5)
Température, °C	25
Brèche, mm (po)	76,2 (3)
Taux de fuite, kg/s	23,0
Durée, s	300
Bassin de rétention, m²	25
Vitesse du vent, m/s (km/h)	3,5 (12,6) ou 10,0 (36,0)
Stabilité atmosphérique	D
Température ambiante, °C	25
Température du sol, °C	25
Radiations au sol	Distance
13 kW/m²	15 m
5 kW/m²	20 m
3 kW/m²	25 m
DNV TECHNICA PHAST PRO ver. 8.0	
FIGURE 4	JP LACOURSIERE INC.

Figure 11-8 – Bris de boyau lors d'un déchargement de diesel et feu de flaque

Note : Les cercles montrent toutes les directions de vents alors que les panaches à l'intérieur des cercles présentent la direction prédominante du vent.

11.9 Résumé des plans d'urgence

11.9.1 Plan de mesures d'urgence pour la phase Construction

Un plan de mesures d'urgence sera préparé pour les travaux de construction. Ce plan de mesures d'urgence sera conforme aux exigences du Code de sécurité pour les travaux de construction, chapitre S-2.1, r.4 (CNESST 2019B).

11.9.2 Plan d'urgence pour la phase Exploitation

Un plan d'urgence préliminaire est présenté à l'annexe 11-3. Le plan a été préparé après une évaluation des risques associés à l'opération de la mine. Le plan présente la politique de Sayona au sujet des plans d'urgence, décrit les rôles et les responsabilités des membres clés de l'organisation, identifie les ressources impliquées, le déclanchement du plan et la formation. Les procédures d'intervention spécifiques suivantes sont incluses dans le plan :

- Une procédure en cas d'accident majeur ;
- Une procédure pour déplacer une personne blessée ;
- Une procédure en cas de personne manquante ;
- Une procédure en cas d'évacuation générale ;
- Une procédure en cas d'incendie dans un bâtiment ;
- Une procédure en cas d'incendie dans un équipement de procédé avec revêtement de caoutchouc ;
- Une procédure en cas d'une alarme incendie ;
- Une procédure en cas de feu de forêt ;
- Une procédure en cas de très mauvaises conditions météorologiques ;
- Une procédure en cas de déversement de matières dangereuses tel que :
  - Essence / diésel ;
  - Autres marchandises dangereuses ;
  - Explosifs.

Le plan d'urgence sera mis à jour lorsque des informations plus précises seront disponibles, après l'ingénierie détaillée.

11.10 Références

AIHA, 2016. *Emergency Response Planning Guidelines pour l'essence*. Amerian Industrial Hygiene Association.

BBA, 2019. *60150013-000000-4G-ERA-0001/RAA, Reconfiguration et analyse de la stabilité géotechnique des haldes de co-disposition de stériles et résidus miniers et des haldes de mort-terrain*. 5 novembre 2019.

CNESST, 2016. *6e Édition. Manuel de formation en sauvetage minier*. Commission des normes, de l'équité, de la santé et sécurité du travail, 2016.

CNESST, 2019. *Chapitre S-2.1, r. 14. Règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines*, à jour au 1er juillet 2019.

CNESST, 2019a. *Chapitre S-2.1, r. 13. Règlement sur la santé et la sécurité du travail*, à jour au 1er juillet 2019.

CNESST, 2019b. *Chapitre S-2., r.4. Code de sécurité pour les travaux de construction*, à jour au 1er septembre 2019.

ENVIRONNEMENT CANADA, 2019. *DORS/2019-51. Règlement sur les urgences environnementales*. Ottawa 2003, dernière modification 2011.

FM, 2019. *7-13 Mining an Ore Processing Facilities, Property Loss Prevention Data Sheet*. FM Global, January 2019.

IRSST, 2012. *Guide de l'échantillonnage des contaminants en milieu de travail, 8e Édition*. Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail, 2012.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière*.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, 1995. *Principes des quantités distances*. Division des explosifs, Ottawa.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION 20, 2019. *Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection*. Quincy, MA.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION 22, 2018. *Standard for Water Tank for Private Fire Protection*. Quincy, MA.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2015. *Chapitre M13.1. Loi sur les mines*.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2018. *Chapitre E-22, r.1. Règlement sur l'application de la Loi sur les explosifs*.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2018a. *Chapitre B-1.1. Loi sur le bâtiment*.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2018b. *Chapitre B-1.1, r.2. Code de construction*.

RICHELIEU HYDROGEOLOGIE, 2019. *Projet de lithium Authier de Sayona Québec Étude hydrogéologique et évaluation des effets du projet sur l'environnement*.

SAYONA QUÉBEC INC. et BBA, 2019. *Authier Lithium Project*. Updated Feasibility Study. Novembre 2019. Pagination multiple.

ULC, 2014. *Norme sur les réservoirs hors sol en acier fabriqués en usine pour liquides inflammables et combustibles*.

12 Synthèse et conclusion

12.1 Intégration des principes de développement durable

Comme documenté en introduction, l'étude d'impact sur l'environnement du projet Authier a été réalisée en prenant en considération la *Loi sur le développement durable* du Québec et ses 16 principes. Ainsi, les principes de développement durable pertinents sont présentés en début de chapitre. Leur identification systématique permet de mieux mesurer le processus d'intégration des principes de développement durable tout au long de l'élaboration du projet et de l'étude d'impact sur l'environnement.

Ce dernier chapitre présente la synthèse des impacts sur l'environnement associés à toutes les phases de réalisation du projet Authier.

Comme pour tous les chapitres précédents, les interrelations entre le contenu du présent chapitre et les principes de développement durable qui justifient leur sélection sont présentées au tableau 12-1.

Tableau 12-1 – Application des principes de développement durable

Principe de développement durable	Application
Participation et engagement	Assurer, par l'accès à des informations de qualité, la participation et l'engagement des citoyens et des groupes afin de définir un projet acceptable sur les plans environnemental et social.
Accès au savoir	Fournir à la population des informations résumées et vulgarisées afin de favoriser l'éducation et l'accès à l'information et promouvoir une compréhension partagée du projet.

12.2 Synthèse du projet

Le projet Authier de Sayona est situé en Abitibi-Témiscamingue, dans les municipalités de La Motte et de Preissac. Le projet s'insère au centre d'une région minière bien développée avec de la main-d'œuvre qualifiée, ainsi que des infrastructures et des services de soutien à cette industrie.

Justification à plusieurs égards

La raison d'être du projet Authier repose tout d'abord sur la présence de réserves minérales prouvées et probables en quantité suffisante offrant un potentiel de production commerciale du gisement. De plus, le lithium contenu dans des gisements de pegmatite, comme celui du projet Authier, est associé principalement à la production du spodumène, un silicate d'aluminium ($LiAl(Si_2O6)$) offrant un potentiel pour produire du carbonate de lithium de qualité supérieure

pour le marché des batteries au lithium-ion. La production mondiale de lithium provient en grande partie de saumures enrichies en chlorure de lithium, dont les coûts de production sont certes inférieurs à ceux des mines traditionnelles, mais dont l'empreinte environnementale, notamment sur les écosystèmes aquatiques, est largement supérieure à la méthode de production envisagée ici et dont la qualité du lithium produit est beaucoup moindre.

Par ailleurs, le marché pour le lithium s'est développé et a évolué dans les dernières années, d'abord avec les appareils électroniques, mais surtout avec la combinaison de la demande croissante pour des véhicules électriques et la pression pour la lutte contre les changements climatiques. Cette conjonction est observable par la multiplication de capacités de production de batteries lithium-ion, soutenant par le fait même la demande en matière première, dont le lithium. Ainsi, en 2018, la production de lithium de qualité supérieure, de calibre batterie, accaparait 56 % de la demande. Les plus récentes projections laissent entrevoir que le prix du spodumène Li_2O à 6 % pourrait passer d'environ 550 US$ la tonne en 2020 à plus de 700 US$ à partir de 2024, moment où la mine Authier serait en opération.

Selon les experts, et corroborée récemment par l'étude de Propulsion Québec en septembre 2019, la demande future de batteries lithium-ion sera en grande partie déterminée par l'évolution du marché des véhicules électriques. Dans un tel contexte, un approvisionnement en lithium de qualité et stable, mais aussi éthique et à plus faible empreinte écologique, deviendra un enjeu incontournable pour les fabricants de cellules et de composantes des batteries au lithium-ion.

Le Québec est reconnu pour disposer d'atouts indéniables grâce à une structure politique, économique et sociale stable, des coûts d'exploitation relativement faibles pour l'Amérique du Nord, une expertise, des travailleurs qualifiés, des universités et des centres de recherche de calibre international et une proximité avec le marché de l'automobile. Plus concrètement, l'accès à une source d'énergie de qualité, stable, renouvelable et à faible coût, ainsi qu'à des infrastructures routières à proximité, de même qu'à des ressources minières et des gisements de qualité, confère un intérêt tout particulier pour le développement de cette filière au Québec. En effet, non seulement l'Abitibi-Témiscamingue recèle plusieurs gisements potentiels de spodumène, mais aussi le nord du Québec, ce qui pourrait favoriser l'émergence d'initiatives permettant la seconde transformation en carbonate ou hydroxyde de lithium, ou même la fabrication de batteries au lithium-ion.

L'historique des études techniques sur le site Authier, de même que les études et les travaux récents effectués par Sayona depuis l'acquisition des titres, confirment le grand potentiel du site et la capacité de production commerciale du gisement facilement accessibles. La matière première est donc bien définie et disponible.

Le lithium du projet Authier, une fois transformé en batterie lithium-ion, pourrait servir à retirer du marché près de 14 000 000 de véhicules à essence sur les routes. Dans un contexte d'urgence climatique, rendre disponible le plus rapidement possible le lithium de l'Abitibi-Témiscamingue, et utilisant l'électricité propre du Québec pour la recharge des véhicules électriques, constitueront des actions concrètent pour soutenir le gouvernement et la société québécoise

dans la lutte contre les changements climatiques, tout en contribuant à la prospérité économique collective, notamment avec les profits générés par la vente d'électricité. Comme le transport est la principale activité émettrice de GES, le remplacement des véhicules à essence par d'autres fonctionnant avec des batteries lithium-ion contribuera significativement à la stabilisation des changements climatiques.

Projet Authier

Le projet Authier vise l'exploitation de pegmatite minéralisée contenant du spodumène. Les réserves de minerai du site Authier au concentrateur s'établissent à 12,10 Mt. Le plan minier prévoit une exploitation sur quatorze (14) ans. Le concentrateur a été conçu pour traiter annuellement environ 883 000 tonnes de minerai, à un taux quotidien de 2 600 tonnes par jour, à l'aide d'un procédé de flottation conventionnel adapté à un gisement de pegmatite. Le procédé, qui a été optimisé en usine pilote, produira un concentré de Li_2O à 6 % avec une récupération de lithium atteignant 78 %. Le concentrateur produira une moyenne annuelle d'environ 114 116 tonnes de concentré de spodumène à 6,0 % Li_2O.

L'exploitation du gisement sera effectuée à partir d'une mine à ciel ouvert. L'exploitation du minerai se fera par forage et sautage, avec des méthodes conventionnelles d'extraction par des excavatrices hydrauliques et des camions à benne basculante livrant le minerai au concasseur à mâchoires primaires ou à l'aire d'entreposage du minerai.

La mine sera exploitée 365 jours par année avec deux quarts de travail de 12 heures par jour, 7 jours sur 7 au cours des 10 premières années. Par la suite, les opérations auront lieu durant 12 heures par jour seulement.

Le développement de la mine se fera selon cinq phases successives. L'objectif du phasage est de maximiser l'exploitation des ressources les plus rentables en premier et ainsi reporter à plus tard la nécessité de décapage et d'extraction de roches stériles. À la fin de l'exploitation, la fosse sera d'environ 1 000 m de longueur est-ouest par 600 m de largeur nord-sud et 225 m de profondeur.

Le site minier sera relié à la route 109 par le chemin des Pêcheurs, le chemin de Preissac et le chemin de la Sablière. Au besoin, ces tronçons de routes seront améliorés par Sayona afin d'être praticables en tout temps et de permettre l'expédition du concentré et la réception de réactifs et autres fournitures. Une nouvelle portion de route, sur une longueur d'environ 170 m, sera construite pour relier directement l'intersection du chemin de Preissac/chemin du Nickel au chemin de la Sablière tout en favorisant des angles d'approche sécuritaire.

Le site sera alimenté par une ligne électrique aérienne de 25 kV connectée au réseau d'Hydro-Québec actuellement situé à environ 5 km du projet, le long de la route 109. L'acheminement de l'électricité sur le site nécessitera la modification d'une ligne monophasée existante (2 km) jusqu'à l'intersection de la route du Nickel et du chemin Saint-Luc, et un prolongement vers la sous-station de Sayona située à proximité de l'usine de traitement (environ 10 km). Cette composante constitue un projet connexe au projet Authier, lequel est entièrement confié à

Hydro-Québec pour la réalisation des études environnementales, les demandes de permis, sa conception et sa réalisation.

Alors qu'il est prévu que la construction s'étale sur 15 mois, l'opération de la mine durera environ 14 années. Les travaux de restauration progressive seront entamés durant l'opération sur la halde à stériles et à résidus miniers, alors que la restauration finale se fera sur une période maximale de deux ans à la fin de la vie de la mine. Sayona préconise une approche novatrice de restauration qui permettra notamment de transformer les quatre bassins d'accumulation d'eau minière en marais pour recréer certaines des fonctions écologiques d'origine pour la préservation de la biodiversité végétale et animale.

Plus de 150 travailleurs seront nécessaires à la construction du complexe minier. Durant les 14 années d'exploitation prévues, le projet génèrera une moyenne annuelle de 128 emplois, avec un pic d'environ 170 employés à l'année 6.

Sayona favorisera l'emploi local et mettra en place un processus d'achat local pour favoriser le développement économique de la région et de ses entreprises, incluant celles de la communauté de Pikogan et des municipalités de La Motte et de Preissac.

Dans l'ensemble, un investissement initial de l'ordre de 120 M$, incluant une provision pour imprévus de 12 M$, sera nécessaire pour construire le complexe minier. Le total des investissements additionnels de soutien est estimé à 90,7 M$ sur la durée du projet. Les dépenses encourues par Sayona pour réaliser le projet et son opération tout au long de la vie utile de la mine sont estimées à 631 M$.

12.3 Synthèse des préoccupations, enjeux et optimisations

La synthèse des préoccupations a permis de les regrouper afin de procéder à l'identification des enjeux du projet (voir le chapitre 3). Dans ce contexte, les enjeux du projet identifiés sont les suivants :

- La conservation et la protection des ressources en eaux de surface et souterraine, particulièrement celle sous-jacente à l'esker Saint-Mathieu-Berry ;
- La conservation de la qualité de l'atmosphère et la réduction des GES ;
- La conservation de la biodiversité ;
- Le maintien des usages du territoire ;
- La contribution du projet au développement socioéconomique local et régional ;
- L'adoption et la mise en œuvre d'un développement minier responsable et favorisant l'acceptabilité sociale.

Ces enjeux considèrent à la fois les préoccupations soulevées par les parties prenantes et par la consultation publique menée par le gouvernement du Québec en juillet 2019 et les objectifs associés à la mise en œuvre du projet, tout en étant susceptibles d'influencer la prise de décision quant à l'autorisation du projet Authier.

Pour le principal enjeu du projet Authier, la protection intégrale de l'esker Saint-Mathieu-Berry, Sayona a décidé d'éloigner la halde à stériles et à résidus miniers, pour répondre aux inquiétudes d'une partie de la population et éviter les situations conflictuelles, et elle s'engage formellement à ne pas développer la fosse du projet Authier vers le nord et la halde à stériles et à résidus miniers vers l'est, au-delà des coordonnées géographiques ci-après et tel qu'illustrées sur la carte annexée à cet engagement à l'annexe 12-1.

Cet engagement témoigne de la volonté de Sayona d'intégrer au premier plan la principale préoccupation de la population à l'effet d'assurer l'entière protection de l'esker Saint-Mathieu-Berry et des eaux souterraines sous-jacentes. Ceci, même si les études réalisées par Sayona ont démontré que la position prévue des installations minières ne pouvait avoir des répercussions sur la qualité de l'eau de cet esker. Sayona s'engage aussi à faire un suivi rigoureux et exhaustif des propriétés des eaux souterraines avant la réalisation du projet, pendant et après la restauration finale du site minier Authier pour s'assurer que les infrastructures et les activités minières n'ont pas affectées la qualité de l'eau souterraine de l'esker Saint-Mathieu-Berry, et celles qui se dirigent naturellement vers le lac Kapitagama.

Les liens entre les enjeux, les préoccupations, les éléments d'optimisation du projet, les composantes valorisées et les objectifs associés au projet sont décrits au tableau 12-2.

12.4 Synthèse des impacts et des mesures d'atténuation et de compensation

Le tableau 12-3 présente une synthèse des impacts, pour chaque composante valorisée, les mesures d'atténuation prévues, l'évaluation des impacts et le lien avec un enjeu du projet Authier, le cas échéant.

En résumé, les principaux effets sur l'environnement, particularités du projet Authier et du milieu d'insertion peuvent se résumer comme suit :

- Le site Authier est entièrement compris sur les terres de la Couronne et sur le territoire ancestral de la Première Nation Abitibiwinni.
- La nature et les propriétés non délétères de la roche du gisement Authier lui confère beaucoup d'avantages environnementaux, en l'occurrence le fait que les stériles, le minerai et les résidus miniers ne sont pas potentiellement générateur d'acidité et ne lixivient pas les métaux. D'ailleurs, ces propriétés pourraient faire en sorte que la roche stérile pourrait éventuellement être utilisée à l'extérieur du site minier (valorisation). Des études sont actuellement en cours par un institut de recherche de l'Abitibi pour confirmer ce potentiel.
- Les caractéristiques du site Authier, combinées aux choix technologiques faits par Sayona (ex. la filtration des résidus miniers et la co-disposition des résidus miniers avec les stériles) font en sorte que l'empreinte du projet est limitée et relativement peu étendue (2,8 km²).
- Le site minier Authier s'insère en tête de bassin versant, ce qui fait en sorte que les empiètements dans les cours d'eau sont marginaux et qu'ils ne concernent que des cours d'eau intermittents ou à très faibles débits. Avec le drainage sur le site minier, certains

cours d'eau verront toutefois leur débit réduit, alors qu'il augmentera dans d'autres ruisseaux, en aval du point de rejet de l'effluent minier traité.

- Pour la même raison, le potentiel de dilution de l'effluent minier traité sera très faible, voire négligeable, ce qui imposera une performance de traitement supérieure, et ce, même si les risques de contamination lors du rejet de l'effluent sont très faibles.
- Le site est compris dans un seul bassin versant, soit celui du lac Kapitagama dont les eaux s'écoulent ensuite dans la rivière Kinojévis.
- L'ensemble des infrastructures minières se trouvent à un niveau inférieur par rapport à l'esker Saint-Mathieu-Berry (environ 50 m) et en aval hydraulique de celui-ci. À partir du site Authier, l'eau souterraine se dirigera soit dans la fosse (voir ci-après), soit vers le sud-sud-ouest vers le lac Kapitagama et non en direction de l'esker. Un programme exhaustif de suivi des eaux souterraines est déjà en place pour mesurer tout effet possible pouvant être associé au développement du projet Authier.
- Le minage de la fosse et son maintien à sec auront pour effet d'aspirer dans la mine tout contaminant éventuel pouvant s'infiltrer vers l'eau souterraine. Ces activités auront aussi pour effet de rabattre le niveau de la nappe d'eau souterraine sur des distances comprises entre 1 et 2,3 km. Ce rabattement s'estompera toutefois graduellement en post-fermeture quand la fosse s'emplira progressivement (période d'environ 18 ans).
- Les résultats des modélisations de la dispersion des contaminants atmosphériques et du bruit montrent que les normes applicables seront respectées en périphérie immédiate du site minier, bien avant les premières habitations qui se trouvent à plus de 3 km du site minier. Quelques dépassements sont toutefois modélisés sur la portion nord de trois lots privés. Un plan intégré de gestion des émissions de poussières sera mis en œuvre tout au long du projet pour minimiser la dispersion de poussières et autres contaminants à l'extérieur du site minier.
- Les inventaires au terrain n'ont pas permis d'identifier de peuplements forestiers d'intérêt particulier (ex. forêt âgée), ni de plantes à statut particulier.
- Le projet affecte relativement peu de milieux humides, une vingtaine d'hectares seulement, alors que plusieurs vastes complexes de milieux humides sont présents en périphérie du site minier. Les pertes de milieux humides occasionnées par le projet Authier feront l'objet d'un plan compensatoire qui devra être approuvé par le MELCC.
- Parmi la faune à statut particulier, le site minier abrite quelques espèces de chauves-souris et deux espèces d'oiseaux, soit le moucherolle à côtés olive et l'engoulevent d'Amérique. La principale cause du déclin des chauves-souris cavernicoles est attribuable à la propagation du syndrome du museau blanc dans les hibernacles (infection fongique blanchâtre), alors que l'engoulevent et le moucherolle ont été observés à plusieurs autres endroits en Abitibi-Témiscamingue. Dans l'empreinte du site minier, aucun hibernacle n'a été observé et en périphérie, il existe une multitude d'habitats forestiers, humides et aquatiques de remplacement pour toute la faune en général.
- Les petits cours d'eau qui seront affectés par les infrastructures minières sont, pour certains, inhabités par les poissons ou encore colonisés uniquement par l'épinoche à cinq

épines, un très petit poisson largement répandu au Québec mais non valorisé par les pêcheurs.

- Les premières zones habitées se trouvent à plus de 3,5 km du site minier, ce qui a pour effet de minimiser les nuisances sur la population. Une seule résidence se trouve le long des routes secondaires permettant d'accéder au site minier et pour laquelle une entente est intervenue avec les propriétaires pour le réaménagement de leur entrée pour diminuer les nuisances. Il est aussi prévu par Sayona de paver le chemin de Preissac sur environ 200 m, de l'intersection avec la route 109 jusqu'à cette résidence pour minimiser le soulèvement de poussière.
- À l'exception d'un tronçon de la Route du Nickel, qui sera interrompu de part et d'autre de la fosse, aucune autre infrastructure publique ne sera affectée directement par le projet Authier. Cette coupure impliquera un détour de 3,8 km pour des déplacements en direction nord.
- Lors des sautages, les niveaux de vibrations et de surpressions d'air ne sont pas susceptibles d'affecter d'infrastructures existantes (ex. fondation, puits d'alimentation en eau potable, etc.). De possibles projections de pierres au début de la phase Exploitation, pourraient cependant nécessiter de courtes interruptions de la circulation, pour des raisons de sécurité, sur le réseau routier secondaire (ex. le chemin de Preissac).
- Le milieu d'insertion du projet Authier fait en sorte qu'il sera à peine perceptible dans le paysage naturel, et ce, à partir d'un nombre très restreint de percées visuelles.
- La principale perturbation relativement à l'utilisation du territoire concerne la chasse à l'orignal, puisque le site minier ne pourra plus être utilisé; le déplacement d'un abri sommaire sera aussi nécessaire.
- Le site minier s'insère dans un milieu qui est encore utilisé aujourd'hui par la Première Nation Abitibiwinni à des fins traditionnelles pour la chasse, pour la pêche et pour la cueillette des produits forestiers non ligneux. Une superficie équivalente à l'empreinte du site minier et sa périphérie sera soustraite du territoire utilisable par les membres de la PNA.
- Une augmentation de la circulation sera perceptible, surtout sur les routes secondaires menant au site minier (chemins de Preissac, de la Sablière et des Pêcheurs). La hausse du trafic sera particulièrement perceptible pour le transport par camion, autant sur les routes secondaires que sur la route régionale 109 en direction sud (environ 10 camions par jour).
- Des conflits possibles d'utilisation entre motoneigistes/quadistes et les véhicules et les camions sur le sentier de motoneige fédéré 307, à l'ouest du site minier sont anticipés, ce qui pourrait nécessiter un déplacement, sur une courte distance, de ce sentier ou de la route d'accès à la mine, à déterminer lors de l'ingénierie détaillée du projet.
- Une polarisation des positions s'est installée autour du projet dans toute la région de l'Abitibi-Témiscamingue. Devant cette situation, certains individus pourraient ressentir une injustice et percevoir un risque accru advenant l'autorisation du projet, qui pourrait ensuite se décliner en diverses réactions psychosociales. Il est cependant peu probable

que la cohésion sociale et les effets psychosociaux soient irrémédiables, notamment parce que :

- Le projet s'insère loin des premières habitations ;
- La population locale et régionale a l'habitude des projets miniers ;
- Sayona a poursuivi les études environnementales qui confirment hors de tout doute l'absence de risque de contamination des eaux souterraines contenues dans l'esker Saint-Mathieu-Berry ;
- Les consultations des parties prenantes se sont poursuivies dans un esprit d'ouverture et d'écoute des besoins par Sayona et pour recueillir les préoccupations envers le projet ;
- Le projet Authier a été optimisé, notamment l'éloignement de la halde à stériles et à résidus miniers de l'esker, et ce, pour tenter de dissiper les inquiétudes résiduelles ;
- L'application de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement permettra d'approfondir le débat autour du projet et donnera à la population une tribune ainsi qu'une plus grande confiance dans le processus décisionnel pour l'autorisation du projet.

- Des retombées socio-économiques directes pour la Première Nation Abitibiwinni, en termes d'emplois, d'opportunités d'affaires pour les entreprises de Pikogan, la participation au capital-action de Sayona Mining Ltd, dans le cadre de l'entente pour la phase Exploration signée par les parties le 11 décembre 2019, et autres dispositions financières à négocier dans le cadre d'une entente sur les répercussions et les avantages.
- Des retombées économiques directes pour les deux communautés d'accueil (La Motte et Preissac) avec des revenus de taxation, des emplois pour les résidents et la mise en place d'un fond de développement pour promouvoir les initiatives locales et pour accentuer les effets bénéfiques du projet sur la vigueur économique (ex. les commerces) et la vitalisation des communautés.

Tableau 12-2 – Tableau synthèse des enjeux, préoccupations et optimisations du projet Authier

Enjeux de projet	Préoccupations majeures associées	Éléments d'optimisation	Composantes valorisées associées	Objectifs liés au projet
Conservation et protection des ressources en eaux de surface et souterraine	Que le projet puisse porter atteinte à l'intégrité de l'esker et des eaux souterraines sous-jacentes. Que la présence et l'opération de la mine contribuent à une contamination possible des eaux de surface et souterraine. Que les opérations de la mine amènent une émission de contaminants atmosphériques qui exposeront le milieu et ses ressources, lors de la déposition des poussières. Qu'une expansion de la fosse ou de la halde à stériles et à résidus miniers aient pour effet de s'approcher de l'esker Saint-Mathieu-Berry.	• L'éloignement de la halde à stériles et à résidus miniers de l'esker St-Mathieu-Berry. • L'engagement de Sayona de ne pas agrandir la fosse vers le nord en direction de l'esker. • Le choix d'un mode de disposition des résidus miniers qui minimise l'empreinte du projet et les risques d'accident, et qui permet de maximiser la recirculation de l'eau de procédé. • L'évitement de la plupart des cours d'eau permanents pour le choix des emplacements des infrastructures minières et leur regroupement dans un même bassin versant. • Le choix de favoriser une restauration progressive et de recréer des milieux humides à grande valeur écologique.	• Eau de surface • Eau souterraine	Eau de surface : • Limiter les modifications à l'hydrographie du site • Limiter les risques de contamination • Limiter les modifications de la qualité de l'eau Eau souterraine : • Éviter toute modification ou perturbation de l'esker • Limiter les risques de contamination • Limiter les modifications de la qualité et de la quantité de l'eau souterraine • Limiter les modifications au régime d'écoulement
Conservation de la qualité de l'atmosphère et réduction des GES	Que les opérations minières ajoutent une contribution significative au bilan des émissions de GES du Québec et contribuent aux changements climatiques. Que les opérations de la mine amènent une émission de contaminants atmosphériques qui exposeront le milieu et ses ressources.	• L'ajout d'un entrepôt fermé pour la manipulation du concentré de spodumène; • L'intégration de mesures pour réduire les émissions de GES et l'engagement de Sayona à poursuivre l'analyse des solutions de rechange en 2020 pour réduire davantage ses émissions. • Le choix d'une variante de localisation de la halde de stériles et de résidus minimisant les distances de transport. • La mise en oeuvre d'un plan intégré de gestion des émissions de poussières, incluant des mesures d'atténuation et de contrôle concrètes, et d'un suivi de la déposition des poussières au voisinage du site minier. • L'ajout d'un suivi pour mesurer les taux de déposition de poussières à proximité du site minier.	• Climat • Qualité de l'atmosphère	Climat : • Limiter les émissions de GES Qualité de l'atmosphère : • Limiter les émissions de matières particulaires, de contaminants gazeux et de métaux dans l'atmosphère
Conservation de la biodiversité	Que la présence et l'opération de la mine détruisent des milieux humides et hydriques, des habitats fauniques et portent atteinte à la biodiversité.	• Le choix d'un mode de disposition des résidus miniers qui minimise l'empreinte du projet et les risques d'accident; • L'exclusion des options empiétant dans des habitats du poisson pour le choix des emplacements pour la halde à stériles et à résidus; • La bonification du programme de suivi environnemental pour les espèces à statut particulier; • La mise en place d'un programme de compensation pour les pertes de milieux humides;	• Ensemble des composantes du milieu biologique	Végétation terrestre : • Éviter l'introduction d'EEE • Minimiser les pertes de superficies • Minimiser les perturbations en périphérie de la fosse • Assurer la revégétalisation en phase Fermeture Milieux humides : • Minimiser les pertes de superficies • Minimiser les perturbations découlant des modifications hydrauliques • Assurer la création et la compensation des milieux

Enjeux de projet	Préoccupations majeures associées	Éléments d'optimisation	Composantes valorisées associées	Objectifs liés au projet
		• Le choix de favoriser une restauration progressive et de recréer des milieux humides à grande valeur écologique lors de la restauration finale.		Poisson et habitats : • Minimiser les pertes d'habitats • Minimiser les perturbations découlant des modifications hydrologiques • Minimiser les perturbations de la qualité des eaux • Assurer la restauration d'habitat en phase Fermeture Herpétofaune et faune terrestre : • Minimiser les pertes d'habitats • Minimiser les perturbations et les dérangements • Minimiser les mortalités accidentelles • Assurer la restauration d'habitats en phase Fermeture Chiroptère, avifaune et espèces à statut particulier : • Minimiser les pertes d'habitats • Minimiser les perturbations liées au bruit et à la luminosité • Minimiser les mortalités accidentelles • Assurer la restauration d'habitats en phase Fermeture
Maintien des usages du territoire	Que le projet puisse porter atteinte à l'intégrité de l'esker et les eaux souterraines sous-jacentes.	• La valorisation de la roche stérile sur le site minier pour minimiser les prélèvements sur l'esker et la poursuite des études la possibilité de les valoriser à l'extérieur du site. • Le choix d'accéder au site minier à partir du chemin de Preissac plutôt qu'à partir du chemin St-Luc pour minimiser les nuisances; • La relocalisation d'un camp de chasse. • Des travaux sur un sentier de motoneige fédéré à l'ouest du site minier pour assurer la cohabitation harmonieuse avec le transport jusqu'à la mine. • Des mesures prévues au projet visant à atténuer ou à compenser la perte d'usages du territoire pour la PNA et pour les non autochtones, ainsi que leur participation au programme de suivi environnemental.	• Infrastructures et services publics • Utilisation du territoire et des ressources • Paysage	Infrastructures et services publics : • Minimiser les pressions et les modifications sur les infrastructures publiques de transport Utilisation du territoire et des ressources (population et Première Nation Abitibiwinni) : • Minimiser les modifications de l'utilisation du territoire et des ressources • Ratifier une entente sur les répercussions et les avantages avec la PNA Paysages : • Minimiser les modification des paysages • Réduire l'empreinte visuelle des infrastructures
	Que le projet entraîne des nuisances et des difficultés de cohabitation avec les usages actuels et les particularités du territoire.			
	Que la présence et les opérations de la mine entraînent une dégradation des conditions de santé, de sécurité et de la qualité de vie.			
Contribution du projet au développement socioéconomique local et régional	Que le projet puisse porter atteinte à l'intégrité de l'esker et les eaux souterraines sous-jacentes.	• Des mesures pour favoriser l'emploi, le développement et la rétention de la main-d'œuvre locale et autochtone; • Des mesures pour favoriser, à compétence égale et à prix concurrentiel, les entreprises locales (incluant Pikogan) et régionales (politique d'achat local);	• Emploi et développement économique	Emploi et développement économique (population et Première Nation Abitibiwinni) : • Maximiser la création d'emplois • Maximiser les investissements, les retombées économiques locales et les opportunités d'affaires

Enjeux de projet	Préoccupations majeures associées	Éléments d'optimisation	Composantes valorisées associées	Objectifs liés au projet
	Que les conditions de marché du lithium, de rentabilité du projet et de l'expérience de l'initiateur compromettent la réalisation du projet sur toute sa durée de vie.	• Des ententes avec les communautés locales, notamment pour favoriser le développement communautaire.		• Assurer la formation des travailleurs • Minimiser les interactions négatives avec d'autres secteurs de l'économie
	Que les opportunités de développement, de création d'emplois et des retombées économiques ne soient pas maximisées pour la région.			
Adoption et mise en œuvre d'un développement minier responsable et favorisant l'acceptabilité sociale	Que le projet entraine des nuisances et des difficultés de cohabitation avec les usages actuelles et les caractéristiques du territoire.	• Le choix d'un mode de disposition des résidus miniers qui minimise l'empreinte du projet et les risques d'accident; • La bonification du programme de suivi environnemental pour la qualité de l'eau, les poussières, les retombées économiques et l'utilisation du territoire; • L'adoption d'une politique de développement durable par la haute direction de Sayona; • Un accès au site minier à partir du chemin de Preissac plutôt que le chemin St-Luc pour minimiser les nuisances; • Des ententes avec les communautés locales et la PNA; • L'engagement de Sayona de ne pas procéder à des extensions de la fosse et de la halde à stériles et à résidus vers l'esker Saint-Mathieu-Berry; • Le choix de favoriser une restauration progressive et de recréer des milieux humides à grande valeur écologique en phase Fermeture.	• Bien-être social • Patrimoine culturel et archéologique	Bien-être social (population et Première Nation Abitibiwinni) : • Minimiser les nuisances et les interactions négatives avec la qualité de vie • Minimiser les effets psychosociaux
	Que la présence et les opérations de la mine entrainent une dégradation des conditions de santé, de sécurité et de la qualité de vie.			Patrimoine culturel et archéologique : • Limiter les risques de perturbations de sites ou d'artéfacts
	Que l'initiateur ne puisse démontrer ses capacités à réaliser un développement responsable et à travailler activement à l'acceptabilité sociale du projet lors de chacune des phases de sa réalisation, incluant la période de post-fermeture.			

Tableau 12-3 – Synthèse des impacts du projet Authier

Impacts potentiels[1]	Mesures d'atténuation	Évaluation de l'impact résiduel						Associé à un enjeu[8]
		Type[2]	Intensité[3]	Étendue[4]	Durée[5]	Occurence[6]	Importance[7]	
Ambiance sonore - voir section 8.2.1								
• Augmentation des niveaux de bruit en périphérie du site minier (Construction : C, Exploitation : E et Fermeture : F) • Propagation de vibrations et de surpressions d'air lors des sautages (E)	P35, P36, P37, P38, P39, P40, P71, P72	N (C) N (E) N (F)	F (C) F (E) F (F)	L (C) L (E) L (F)	C (C) M (E) C (F)	E (C) M (E) E (F)	**Faible (C)** **Faible (E)** **Faible (F)**	**Non**
Qualité de l'atmosphère - voir section 8.2.2								
• Augmentation des concentrations de poussières dans l'atmosphère (C) • Augmentation des concentrations de poussières et autres contaminants dans l'atmosphère (E et F) • Émission de gaz à effet de serre (E)	P38 à P70	N (C) N (E) N (F)	F (C) M (E) F (F)	L (C) L (E) L (F)	C (C) L (E) C (F)	E (C) E (E) E (F)	**Faible (C)** **Moyenne (E)** **Faible (F)**	**Oui**
Sol- voir section 8.2.3								
• Risque de contamination des sols lors de déversements fortuits (C) • Modification des propriétés physiques des sols (compaction, drainage et érosion) (C) • Risque de contamination des sols lors de déversements fortuits ou de la déposition de poussières en provenance du site minier (E) • Risque de modification des propriétés physiques des sols (E) • Perte de sols utilisables à d'autres fins en raison du décapage des sols et l'aménagement des infrastructures minières (E) • Travaux de restauration du site pour la décontamination des sols, leur nivellement et leur végétalisation (F)	P23 à P34	N (C) N (E) N et P (F)	F (C) F (E) F (F)	P à L (C) L (E) L (F)	C à M (C) M (E) C (F)	E (C) E (E) E (F)	**Faible (C)** **Faible (E)** **Faible (F)**	Non

Impacts potentiels[1]	Mesures d'atténuation	Évaluation de l'impact résiduel						Associé à un enjeu[8]
		Type[2]	Intensité[3]	Étendue[4]	Durée[5]	Occurence[6]	Importance[7]	
Eaux de surface – voir section 8.2.4								
• Risque de contamination de l'eau de surface (C, E et F) • Modification du patron d'écoulement des eaux de surface (C) • Augmentation des matières en suspension (MES) dans les eaux de surface (C, E et F) • Modification du patron d'écoulement des eaux de surface (E et F) • Modification de la qualité de l'eau en aval de l'effluent minier (E)	P1 à P20, P23, P73	N (C) N (E) N (F)	F (C) F (E) F (F)	P à L (C) L (E) L (F)	C (C) M (E) C (F)	F à E (C) M (E) M (F)	**Faible (C)** **Faible (E)** **Faible (F)**	**Oui**
Eau souterraine – voir section 8.2.5								
• Risque de contamination de l'eau souterraine (C, E et F) • Changement du régime d'écoulement local et rabattement de la nappe phréatique (E) • Ennoiement de la fosse et rabattement résiduel de la nappe phréatique (F)	**P21, P22, P23**	N (C) N (E) N (F)	F (C) F (E) F (F)	P (C) L (E) L (F)	C (C) M (E) M (F)	F (C) F à E (E) F à E (F)	**Faible (C)** **Faible (E)** **Faible (F)**	**Oui**
Végétation terrestre – voir section 8.3.1								
• Risque d'introduction d'espèces exotiques envahissantes (EEE) (C) • Perte de végétation terrestre par empiètement des infrastructures (E) • Perturbation de la végétation terrestre sur le site minier et en périphérie (E) • Végétalisation du site minier (F)	**B13, B14, B15, B19, B20, B21, B22, B29, B32, B39, B40, B41, B42, B43, B44**	N (C) N (E) P (F)	F (C) M (E) M (F)	P (C) L (E) L (F)	C (C) L (E) L (F)	F (C) M à E (E) M (F)	**Faible (C)** **Moyenne (E)** **Moyenne (F)**	**Non**

Impacts potentiels[1]	Mesures d'atténuation	Évaluation de l'impact résiduel						Associé à un enjeu[8]
		Type[2]	Intensité[3]	Étendue[4]	Durée[5]	Occurence[6]	Importance[7]	
Milieux humides et hydriques – voir section 8.3.2								
• Perte de milieux humides par empiètement des infrastructures (E) • Perturbation de milieux humides par la modification du régime des eaux de surface et le rabattement de la nappe d'eau souterraine (E) • Perturbation des milieux humides en raison des modifications du régime d'écoulement de surface et le rabattement de la nappe d'eau souterraine (F)	**B13, B14, B15, B16, B21, B22, B29, B31, B32, B37, B38, B39**	N (E) N (F)	M (E) F (F)	L (E) P (F)	L (E) L (F)	M à E (E) M (F)	**Moyenne (E)** Avant compensation **Faible (F)**	**Non**
Ichtyofaune et milieu aquatique – voir section 8.3.3								
• Évitement de la zone périphérique aux travaux par les poisons (C) • Risque de contamination de l'eau en présence d'un déversement fortuit (C) • Détérioration de la qualité de l'eau par l'augmentation des MES (E) • Perte et perturbation d'habitats du poisson (E) • Modification d'habitat lors du réaménagement du réseau de drainage de surface (F)	**B20, B21, B27, B28, B29, B31 à B40**	N (C) N (E) N (F)	F (C) M (E) F (F)	P (C) L (E) P (F)	C (C) L (E) L (F)	M (C) E (E) M (F)	**Faible (C)** **Moyenne (E)** **Faible (F)**	**Non**
Herpétofaune – voir section 8.3.4								
• Perturbation de la reproduction des anoures par le bruit (C) • Mortalité accidentelle chez l'herpétofaune (C, E et F) • Perturbation possible de la reproduction des anoures par le bruit (E) • Perte d'habitats pour l'herpétofaune (E)	**B6 à B18, B20, B21, B27, B28, B29, B31 à B39**	N (C) N (E) N (F)	F (C) M (E) F (F)	P (C) L (E) P (F)	C (C) L (E) C (F)	M (C) E (E) F (F)	**Faible (C)** **Moyenne (E)** **Faible (F)**	**Non**

Impacts potentiels[1]	Mesures d'atténuation	Évaluation de l'impact résiduel						Associé à un enjeu[8]
		Type[2]	Intensité[3]	Étendue[4]	Durée[5]	Occurence[6]	Importance[7]	
Faune terrestre – voir section 8.3.5								
• Dérangement de la faune à proximité du site minier (C et E) • Mortalités chez la faune terrestre (C et E) • Perte d'habitats fauniques par empiètement des infrastructures (E) • Restauration d'habitats fauniques (F)	**B5, B11 à B22, B27 à B32**	N (C) N (E) P (F)	F (C) M (E) F (F)	L (C) L (E) L (F)	C (C) L (E) L (F)	E (C) E (E) E (F)	**Faible (C)** **Moyenne (E)** **Moyenne (F)**	**Non**
Chiroptères (chauves-souris) – voir section 8.3.6								
• Modification des activités des chiroptères en raison de la lumière et du bruit (C, E, F1) • Perte d'habitats pour les chiroptères (E) • Restauration d'habitats fauniques pour les chiroptères (F2)	**B2 à B16, B22, B24 à B29**	N (C) N (E) N (F1) P (F2)	F (C) M (E) F (F1) F (F2)	P (C) L (E) P (F1) L (F2)	C (C) M à L (E) C (F1) L (F2)	M (C) M à E (E) F (F1) E (F2)	**Faible (C)** **Moyenne (E)** **Faible (F1)** **Moyenne (F2)**	**Non**
Avifaune – voir section 8.3.7								
• Dérangement de couples nicheurs par la lumière et par le bruit (C et E) • Mortalité accidentelle liée à la circulation et à l'opération de la machinerie (C et E) • Perte d'habitats fauniques par empiètement des infrastructures (E) • Restauration d'habitats fauniques lors des travaux de restauration (F)	**B1 à B23**	N (C) N (E) P (F)	F (C) M (E) M (F)	P (C) L (E) L (F)	C (C) M à L (E) L (F)	M (C) M à E (E) E (F)	**Faible (C)** **Moyenne (E)** **Moyenne (F)**	**Non**

Impacts potentiels[1]	Mesures d'atténuation	Évaluation de l'impact résiduel						Associé à un enjeu[8]
		Type[2]	Intensité[3]	Étendue[4]	Durée[5]	Occurence[6]	Importance[7]	
Espèces à statut particulier – voir section 8.3.8								
• Mortalité accidentelle liée à la circulation (chiroptérofaune et avifaune) (C, E et F1) • Dérangement des espèces à statut particulier par la lumière et le bruit (C et E) • Perte d'habitats par empiètement des infrastructures (E) • Restauration d'habitats fauniques lors des travaux de restauration (F2)	**B1, B23, B26**	N (C) N (E) N (F1) P (F2)	F (C) M (E) F (F1) M (F2)	L (C) L (E) P (F1) L (F2)	C (C) M à L (E) C (F1) L (F2)	F (C) E (E) F (F1) M (F2)	**Faible (C)** **Moyenne (E)** **Faible (F1)** **Moyenne (F2)**	**Oui**
Infrastructures et services publics – voir sections 8.4.1								
• Une pression plus grande sur les infrastructures publiques de transport par l'accroissement du nombre de véhicules et de camions sur la route 109 et sur le chemin de Preissac (C et E1) • La modification des infrastructures routières du réseau routier secondaire (route du Nickel entre le chemin de Preissac et le chemin des Pêcheurs) en lien avec la présence des infrastructures minières (E1) • Une projection possible de pierres sur le réseau routier secondaire lors des sautages (E1) • Amélioration de l'offre de services commerciale et des infrastructures publiques dans les municipalités avoisinantes (E2) • Le maintien de la modification du réseau routier secondaire (route du Nickel entre le chemin Preissac et le chemin des Pêcheurs) en lien avec la présence des infrastructures minières (F)	**H19, H22, H37 à H48, H50, H54**	N (C) N (E1) P (E2) N (F)	F (C) M (E1) M (E2) F (F)	R (C) R (E1) L (E2) R (F)	C (C) M (E1) M (E2) C (F)	M (C) E (E1) M (E2) M (F)	**Faible (C)** **Moyenne (E1)** **Moyenne (E2)** **Faible (F)**	**Non**

Impacts potentiels[1]	Mesures d'atténuation	Évaluation de l'impact résiduel						Associé à un enjeu[8]
		Type[2]	Intensité[3]	Étendue[4]	Durée[5]	Occurence[6]	Importance[7]	
Utilisation du territoire et des ressources – voir sections 8.4.2								
• La modification de l'utilisation du territoire et des ressources par les installations et les activités minières et la présence de travailleurs (C et E) • La modification de l'utilisation du territoire et des ressources par les travaux de restauration du site et la présence de travailleurs, favorisant la reprise graduelle de l'utilisation du territoire (F)	**H49, H50, H54**	N (E) N (F)	M (E) M (F)	L (E) L (F)	L (E) C (F)	E (E) E (F)	**Moyenne (E)** **Faible (F)**	**Oui**
Bien-être social – voir section 8.4.3								
• L'augmentation de certaines nuisances à proximité du site et les interactions possibles avec la qualité de vie (C1 et E1) • L'augmentation des effets psychosociaux attribuables à une possible diminution de la cohésion sociale (C1 et E1) • La revitalisation de petites communautés environnantes (C2 et E2) • La diminution des nuisances et des effets du projet et le retour graduel vers les conditions initiales (F) • La cessation des conditions propices à la revitalisation de petites communautés environnantes (F)	**H18, H22, H28 à H40**	N (C1) P (C2) N (E1) P (E2) N (F)	M (C1) M (C2) M (E1) M (E2) F (F)	L (C1) L (C2) L (E1) L (E2) L (F)	C (C1) C (C2) M (E1) M (E2) C (F)	M (C1) M (C2) M (E1) M (E2) M (F)	**Moyenne (C1)** **Moyenne (C2)** **Moyenne (E1)** **Moyenne (E2)** **Faible (F)**	**Oui**
Emploi et développement économique – voir section 8.4.4								
• La création d'emplois (C et E) • Les investissements, les retombées économiques et les opportunités d'affaires (C et E) • Les interactions avec d'autres secteurs de l'économie régionale (E) • La baisse des investissements et de l'emploi et un retour graduel vers les conditions initiales (F)	**H1, H2, H3, H4, H5, H6, H8, H9, H10, H13 à H27**	P (C) P (E) N (F)	E (C) E (E) M (F)	R (C) R (E) R (F)	C (C) M (E) C (F)	E (C) E (E) E (F)	**Élevée (C)** **Élevée (E)** **Moyenne (F)**	**Oui**

Impacts potentiels[1]	Mesures d'atténuation	Évaluation de l'impact résiduel						Associé à un enjeu[8]
		Type[2]	Intensité[3]	Étendue[4]	Durée[5]	Occurence[6]	Importance[7]	
Patrimoine culturel et archéologique – voir section 8.4.5								
• Les risques de perturbations de sites ou d'artéfacts archéologiques (C, E, F)	**H53**	N (C, E, F)	F (C, E, F)	P (C, E, F)	L (C, E, F)	F (C, E, F)	**Faible (C/ E/ F)**	**Non**
Paysage – voir section 8.4.6								
• La modification du paysage forestier (C) • La modification des paysages (E) • La réduction de l'empreinte visuelle (F)	**H51, H52**	N (C) N (E) P (F)	F (C) M (E) F (F)	P (C) L (E) L (F)	C (C) L (E) L (F)	E (C) E (E) E (F)	**Faible (C)** **Moyenne (E)** **Moyenne (F)**	**Non**
Première Nation Abitibiwinni – voir section 8.5								
• La création d'emplois (C et E) • Les investissements, les retombées économiques et les opportunités d'affaires (C et E) • La perte d'une portion de territoire ancestral utilisé à des fins d'occupation et d'activités traditionnelles (C et E) • La modification de l'utilisation du territoire et des ressources par les travaux de restauration du site et la présence de travailleurs, favorisant la reprise de l'utilisation du territoire (F1) • La baisse des investissements et de l'emploi et un retour graduel vers les conditions initiales (F2)	**H1, H2, H3, H5, H7, H8, H9, H10, H11, H12, H14, H15, H16**	P (C) N (C et E) P (E) N (F1) N (F2)	E (C) M (C et E) E (E) F (F1) F (F2)	L (C) L (C et E) L (E) L (F1) L (F2)	C (C) L (C et E) M (E) L (F1) M (F2)	E (C) E (C et E) E (E) E (F1) E (F2)	**Moyenne (C)** **Moyenne (C/E)** **Élevée (E)** **Moyenne (F1)** **Faible (F2)**	**Oui**

[1] Phase du projet : C : phase de construction; E : phase d'exploitation; F : phase de fermeture
[2] Type : N : négatif; P : positif
[3] Intensité : E : élevée; M : moyenne; F : Faible
[4] Étendue : R : régionale; L : locale; P : ponctuelle
[5] Durée : L : longue; M : moyenne; C : courte
[6] Probabilité d'occurrence : E : élevé; M : moyenne; F : faible
[7] Importance de l'impact : les impacts positifs sont en **vert**
[8] Identification d'une composante impactée et associée à un enjeu

12.5 Communauté de Pikogan de la Première Nation Abitibiwinni

Une entente de principe a été conclue récemment avec la Première Nation Abitbiwinni pour la phase exploration du projet Authier. En plus d'inclure des modalités de compensation financière et de suivi via trois comités distincts (environnement, retombées économiques et application de l'entente), l'entente de principe assurera que le développement du projet respecte les intérêts de la communauté tout en maximisant les retombées économiques pour la PNA. Cette première entente trace également les balises pour la négociation de l'entente sur les répercussions et les avantages (ERA) en phases Construction et Exploitation du projet Authier.

Le site minier Authier se trouve au cœur du territoire ancestral toujours occupé par la PNA. Les activités de pêche, de chasse, de trappage et de cueillette sont donc susceptibles d'être affectées par la présence des infrastructures minières, par les activités de la mine, notamment par l'interdiction d'accès au site minier, par le transport routier (poussière, bruit, etc.), et par les effets des activités de la mine sur l'écosystème et, conséquemment, sur la qualité et la quantité des ressources sur le territoire.

Certaines activités traditionnelles seront potentiellement déplacées, alors que d'autres pourraient être affectées en raison des nuisances pouvant éloigner la faune et ainsi modifier les sites et les pratiques des membres de la communauté, sur les chemins de Preissac et des Pêcheurs notamment, où la circulation sera accrue. Ces impacts seront toutefois peu étendus en raison de l'empreinte limitée du projet et dont les infrastructures sont regroupées en périphérie de la fosse.

Les Abitibiwinnik pourront profiter de la création d'emplois bien rémunérées, d'autant plus que le taux de chômage à Pikogan y est supérieur à la moyenne québécoise. De plus, la distance entre la communauté et le site du projet leur permettra de conserver leur lieu de résidence et de faire la navette quotidiennement. Des emplois seront réservés pour la communauté et les membres de PNA pourront occuper certains postes, selon leurs compétences et formations.

En plus des emplois, les investissements prévus pourront profiter à la communauté de Pikogan, d'autant plus que ses indicateurs de performance économique sont inférieurs à ceux du Québec, en général. Les entreprises autochtones pourront donc profiter des retombées associées aux investissements pour obtenir des contrats de biens et de services. Ceci sera facilité par les compétences et l'expertise acquises avec d'autres projets miniers réalisés dans la région et par les dispositions qui seront incluses dans l'entente sur les répercussions et les avantages pour faciliter l'accès à certains mandats pour les entreprises de Pikogan.

En somme, diverses mesures d'atténuation ou de bonification sont prévues afin de minimiser les impacts négatifs et maximiser les retombées pour la communauté de Pikogan. Parmi celles-ci, mentionnons un processus d'évaluation des fournisseurs qui favorisera les retombées à Pikogan, la présence d'un comité de liaison et des programmes de formation adaptés et la présence d'un agent de liaison de la communauté de Pikogan pour favoriser l'intégration, la formation et la rétention de la main-d'œuvre autochtone

12.6 Synthèse des programmes préliminaires de surveillance et de suivi

12.6.1 Surveillance environnementale

La surveillance environnementale exercée pendant la réalisation du projet, de la construction jusqu'à la fermeture, consistera à s'assurer du respect des engagements et des obligations en matière d'environnement par Sayona. Elle visera également à vérifier l'intégration au projet des mesures d'atténuation proposées, et à veiller au respect des lois, des règlements et des autres considérations environnementales édictées dans les différents permis gouvernementaux, ainsi que la prise en compte des conditions du certificat d'autorisation globale lors de la conception finale du projet et de sa mise en œuvre.

Par ailleurs, le programme de surveillance s'assurera que toutes les demandes d'autorisation et de permis nécessaires à la réalisation du projet ont été effectuées et que les certificats d'autorisation et les permis ont été délivrés avant la réalisation des activités prévues.

Comme prévu par la directive gouvernementale pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement, le programme préliminaire résumé au chapitre 10 sera complété à la suite de l'autorisation par décret du projet par le gouvernement du Québec pour inclure l'ensemble des exigences en matière de surveillance et de suivi environnemental.

12.6.2 Suivi des composantes biophysiques

L'objectif du suivi est de mesurer, d'observer et de documenter la justesse des changements anticipés sur certaines composantes de l'environnement en lien avec l'exploitation de la mine et sa fermeture. Les différents suivis proposés permettront à Sayona d'adapter ses pratiques afin d'assurer le maintien et l'intégrité des composantes du milieu naturel.

Dans le contexte du projet Authier, le suivi des milieux physique et biologique sera réalisé pour les composantes suivantes :

- Milieu physique :
  - Suivi de la composition de l'effluent minier ;
  - Suivi des eaux souterraines ;
  - Suivi de la qualité de l'eau de surface ;
  - Suivi de la déposition des poussières en périphérie du site minier ;
  - Suivi annuel des émissions de GES.
- Milieu biologique
  - Intégrité de milieux humides ;
  - Les invertébrés benthiques et les poissons ;

- Les espèces à statut particulier ;
  - Chiroptérofaune (chauves-souris cavernicoles) ;
  - Engoulevent d'Amérique ;
  - Moucherolle à côtés olive.

La fréquence et la durée des suivis varieront en fonction de la composante. Certains suivis (ex. l'effluent et les eaux souterraines) se poursuivront sur une période minimale de cinq ans suivant la restauration finale du site minier.

12.6.3 Suivi des composantes du milieu humain

Pour le milieu humain, les composantes pour lesquelles un suivi est prévu sont l'utilisation du territoire et les impacts économiques.

Une aire de collecte valorisée de produits forestiers non ligneux (PFNL) par la Première Nation Abitibiwinni sera précisée avant le début de la construction. Cet inventaire, qui sera réalisé conjointement avec la PNA, sera ensuite reconduit à l'an 5, 10 et 15 suivant la construction des infrastructures minières.

De plus, des pêches seront effectuées dans le lac Kapitagama et le doré jaune sera l'espèce ciblée pour y documenter son abondance et la structure de la population. Ces inventaires permettront de confirmer l'impact, le cas échéant, sur une ressource valorisée par la communauté de Pikogan.

Pour documenter les impacts économiques et maximiser les retombées locales et régionales, un suivi sera réalisé sur le nombre d'emplois créé et les montants dépensés dans les localités avoisinantes, à Pikogan, dans la MRC de l'Abitibi et dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue. Ces données seront partagées avec les différents partenaires à travers des comités afin de convenir de mesures pour accroitre ces retombées.

Les différents suivis seront décrits plus en détails dans un programme de suivi environnemental et social qui sera élaboré et soumis au MELCC pour approbations et commentaires avant le début de la construction du site minier. Ce programme sera également soumis aux comités de suivi citoyen, qui s'est déjà réuni à deux reprises en 2019, et à celui avec la PNA de Pikogan, pour recueillir leurs commentaires et bonifier les différents suivis.

Les résultats des suivis environnementaux feront l'objet de rapports annuels qui décriront en détails les objectifs, les méthodes d'inventaire ou de cueillette de données, les résultats et leur interprétation, ainsi que des recommandations en vue de modifier certains protocoles ou activités minières pour améliorer la cueillette de données ou pour solutionner d'éventuelles problématiques environnementales sur le site minier. Les résultats des suivis annuels seront présentés aux différents comités de suivi.

12.7 Atteinte des objectifs liés au développement durable et aux changements climatiques

12.7.1 Performance en regard du développement durable

Selon la directive de projet émise par le MELCC, le développement durable doit permettre de répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Les objectifs de développement durable sont de :

- Maintenir l'intégrité de l'environnement ;
- Assurer l'équité sociale ;
- Garantir l'efficience économique.

Un projet conçu dans une telle perspective doit viser un équilibre entre ces trois objectifs et leur intégration dans le processus de planification et de décision, et d'inclure la participation des citoyens.

Pour viser l'atteinte de ces objectifs, Sayona s'est d'abord assurée d'intégrer les principes du développement durable à toutes les étapes de l'élaboration de la présente étude d'impact. Ainsi, le tableau 12-3 précise les sections de l'étude d'impact qui réfèrent à chacun des 16 principes de développement durable et la nature des liens entre ceux-ci et le contenu de la présente étude.

Le tableau 12-4 présente les actions et les mesures prévues pour viser l'atteinte des trois objectifs de développement durable et ainsi permettre de minimiser l'empreinte environnementale et les nuisances associées au projet, de favoriser les débats, l'identification et la prise en charge des préoccupations et de maximiser les bénéfices pour les communautés d'accueil du projet Authier.

Tableau 12-4 – Développement durable – Prise en compte de l'ÉIE

Principes (16)	Chapitres de l'ÉIE	Liens avec l'Étude d'impact sur l'environnement (ÉIE)
a Santé et qualité de vie	1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11	• Dans la consultation des parties prenantes et l'identification des enjeux • Dans l'analyse des variantes et des choix techniques • Dans les études et les inventaires du milieu, ainsi que les connaissances sur les composantes valorisées de la zone d'étude • Dans l'analyse des impacts et des risques et l'identification de mesures d'atténuation • Dans l'élaboration des programmes de surveillance et de suivi environnemental

Principes (16)	Chapitres de l'ÉIE	Liens avec l'Étude d'impact sur l'environnement (ÉIE)
b Équité et solidarité sociales	1, 2, 3, 5, 8, 9, 10	• Dans la consultation des parties prenantes et l'identification des enjeux • Dans l'analyse des variantes et des choix techniques • Dans l'analyse des impacts et l'identification de mesures d'atténuation • Dans l'élaboration des programmes de surveillance et de suivi environnemental
c Protection de l'environnement	1, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11	• Dans l'identification des enjeux • Dans l'analyse des variantes et des choix techniques • Dans les études et les inventaires du milieu, ainsi que les connaissances sur les composantes valorisées de la zone d'étude • Dans l'analyse des impacts et des risques et l'identification de mesures d'atténuation • Dans l'élaboration des programmes de surveillance et de suivi environnemental
d Efficacité économique	1, 3, 4, 5, 8, 9, 10	• Dans l'identification des enjeux • Dans la compréhension de la pertinence du projet • Dans l'analyse des variantes et des choix techniques • Dans l'analyse des impacts et l'identification de mesures d'atténuation • Dans l'élaboration des programmes de surveillance et de suivi environnemental
e Participation et engagement	1, 2, 8, 9, 10, 12	• Dans la consultation des parties prenantes • Dans l'analyse des impacts et l'identification de mesures d'atténuation • Dans l'élaboration des programmes de surveillance et de suivi environnemental • Dans la compréhension globale du projet et ses impacts
f Accès au savoir	1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 12	• Dans la consultation des parties prenantes • Dans la compréhension de la pertinence du projet • Dans l'analyse des variantes et des choix techniques • Dans la compréhension des caractéristiques du projet retenu • Dans l'analyse des impacts et l'identification de mesures d'atténuation • Dans l'élaboration des programmes de surveillance et de suivi environnemental • Dans la compréhension globale du projet et ses impacts

Principes (16)	Chapitres de l'ÉIE	Liens avec l'Étude d'impact sur l'environnement (ÉIE)
g Subsidiarité	1, 2, 10, 11	• Dans la consultation des parties prenantes • Dans l'élaboration des programmes de surveillance et de suivi environnemental • Dans l'identification des risques et des mesures d'urgence et dans la mise en œuvre du plan d'actions en cas d'accident
h Partenariat et coopération intergouvernementa l	1, 4, 9	• Dans la compréhension de la pertinence du projet en regard des actions gouvernementales • Dans l'analyse des impacts cumulatifs et l'identification de mesures d'atténuation
i Prévention	1, 2, 3, 5, 8, 9, 10, 11	• Dans la consultation des parties prenantes et l'identification des enjeux • Dans l'analyse des variantes et des choix techniques • Dans l'analyse des impacts et des risques et l'identification de mesures d'atténuation • Dans l'élaboration des programmes de surveillance et de suivi environnemental
j Précaution	1, 3, 5, 8, 9, 10, 11	• Dans l'identification des enjeux • Dans l'analyse des variantes et des choix techniques • Dans l'analyse des impacts et des risques et l'identification de mesures d'atténuation • Dans l'élaboration des programmes de surveillance et de suivi environnemental
k Protection du patrimoine culturel	1, 5, 7, 8	• Dans l'analyse des variantes et des choix techniques • Dans les études et les inventaires du milieu, ainsi que les connaissances sur les composantes valorisées de la zone d'étude • Dans l'analyse des impacts et l'identification de mesures d'atténuation
l Préservation de la biodiversité	1, 3, 5, 7, 8, 10	• Dans l'identification des enjeux • Dans l'analyse des variantes et des choix techniques • Dans les études et les inventaires du milieu, ainsi que les connaissances sur les composantes valorisées de la zone d'étude • Dans l'analyse des impacts et l'identification de mesures d'atténuation • Dans l'élaboration des programmes de surveillance et de suivi environnemental

Principes (16)	Chapitres de l'ÉIE	Liens avec l'Étude d'impact sur l'environnement (ÉIE)
m Respect de la capacité de support des écosystèmes	1, 5, 7, 8, 10	• Dans l'analyse des variantes et des choix techniques • Dans les études et les inventaires du milieu, ainsi que les connaissances sur les composantes valorisées de la zone d'étude • Dans l'analyse des impacts et l'identification de mesures d'atténuation • Dans l'élaboration des programmes de surveillance et de suivi environnemental
n Production et consommation responsables	1, 4, 5, 8	• Dans la compréhension de la pertinence du projet • Dans l'analyse des variantes et des choix techniques • Dans l'analyse des impacts et l'identification de mesures d'atténuation
o Pollueur payeur	1, 5, 8, 9, 10, 11	• Dans l'analyse des variantes et des choix techniques • Dans l'analyse des impacts et des risques et l'identification de mesures d'atténuation • Dans l'élaboration des programmes de surveillance et de suivi environnemental
p Internalisation des coûts	1, 5, 6	• Dans l'analyse des variantes et des choix techniques • Dans la description des caractéristiques du projet retenu

12.7.2 Performance en regard des changements climatiques

La performance du projet Authier en regard des changements climatiques a été analysée en fonction de deux aspects : la prise en compte des risques associés aux changements climatiques dans la conception du projet et la contribution du projet au bilan des émissions de GES du Québec.

Sayona a pris en considération l'intensification des aléas météorologiques dans la conception du projet Authier, notamment par l'examen de sa résilience face aux changements climatiques.

En effet, les prévisions futures quant aux conditions climatiques prévoient une augmentation des précipitations moyennes de même qu'une augmentation de la fréquence et de l'intensité des précipitations abondantes et extrêmes. Dans de telles conditions, les quantités d'eau qu'une mine en opération aura à gérer en conditions futures sont donc susceptibles d'être plus grandes. Selon les simulations climatiques d'Ouranos (2018) pour la région de l'Abitibi et pour la ville de Val d'Or, les variations des précipitations à l'horizon 2041-2070 seraient de l'ordre de +9% sur une base annuelle.

Pour le projet Authier, le choix du mode de déposition des résidus miniers, le dimensionnement de certains ouvrages et leur mode de gestion ont été adaptés afin de répondre à ces écarts de précipitations. Ainsi, le choix de résidus miniers filtrés permettra de réduire au minimum leur

contenu en eau, permettant leur recirculation au concentrateur et évitant ainsi le recours aux digues qui présentent toujours un certain risque de rupture. De plus, les résidus seront gérés en co-disposition avec des stériles afin d'en augmenter la stabilité et la résistance à l'érosion hydrique et éolienne, ce qui permet, en plus, de diminuer l'empreinte au sol.

Par ailleurs, la conception des fossés de drainage a été réalisée en considérant une majoration de 18 % des intensités des précipitations. De façon à gérer les risques liés à l'augmentation des volumes d'eau de ruissellement qui découle des changements climatiques, la capacité de traitement des eaux a été aussi majorée de 10 %. De plus, pour réduire davantage le risque, la fosse sera utilisée comme un bassin tampon pour le bassin BC2 en cas de crue dépassant la récurrence de conception. Dans une telle situation, les opérations dans la fosse seraient alors suspendues temporairement afin d'y accumuler le surplus d'eau. Compte tenu de la courte durée de vie du projet Authier (exploitation sur 14 années) en regard des décennies couvertes par les projections climatiques (2041-2070), les adaptations prévues des ouvrages apparaissent raisonnables.

Quant aux émissions de GES du projet, responsables des changements climatiques, un premier bilan a été réalisé en incluant les activités des équipements mobiles, le transport des camions routier (expédition du concentré), le dynamitage, le déboisement et l'exploitation d'équipements électriques au concasseur et à l'usine de concentration.

Les GES considérés dans ce premier bilan, qui englobe les trois phases du projet Authier, sont ceux associés à la combustion de carburants, soit le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4) et le protoxyde d'azote (N_2O). Le bilan d'émission de GES estime des émissions de 45 111 t CO_2e pendant la construction, de 227 765 t CO_2e en exploitation et de 4 302 t CO_2e lors de la fermeture du site minier, pour un total de 277 178 t CO_2e sur une période de près de 18 ans.

Selon les données du dernier inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre (GES), les émissions totales du Québec totalisaient 78,64 millions de tonnes (Mt) en 2017 (MELCC, 2019). Le projet Authier génèrera en moyenne environ 16 000 t CO_2e par année en phase Exploitation, soit l'équivalent de 0,02 % de l'ensemble des émissions québécoises en 2017.

Le principal contributeur aux émissions de GES du projet Authier est associé aux opérations de la machinerie lourde (surtout le transport du minerai, des stériles, des résidus et du mort-terrain), qui représente 59 % des émissions globales.

Certaines mesures ont déjà été considérées pour réduire les émissions de GES du projet Authier, soit l'utilisation des stériles du site pour minimiser le transport extérieur à partir de bancs d'emprunt, l'utilisation de camions auxiliaires électriques ou hydrides, l'utilisation de tours d'éclairage électrique ou à l'hydrogène dans la fosse, l'alimentation électrique des stations de pompage et le maintien d'une partie des stériles dans la fosse en fin de vie du projet (environ 0,7 Mm^3).

Enfin, d'autres mesures seront prévues, notamment la mise à la disposition de ses employés, dans le stationnement, d'une borne de recharge pour les véhicules électriques, la végétalisation,

le reboisement partiel du site minier et la création de marais en phase Fermeture, ainsi que l'analyse de la possibilité de compenser une partie des émissions de GES par l'achat de crédits compensatoires ou par le développement de projets hors site menant à une réduction des émissions de GES ou à la mise en place ou l'augmentation d'un puits de carbone.

Par ailleurs, Sayona mettra en place un programme de suivi de ses émissions de GES qui permettra d'évaluer l'efficacité de ses installations et les possibilités supplémentaires de réduction. En 2020, lors de l'ingénierie détaillée du projet Authier, Sayona s'engage à étudier d'autres alternatives pour réduire ses émissions de GES.

Finalement, rappelons que le spodumène produit à la mine Authier permettra de produire assez de lithium pour alimenter approximativement l'équivalent de 14 M de voitures de marque Nissan de modèle Leaf, avec une autonomie de 160 km, qui contribueront à réduire les émissions globales de GES associées au transport routier.

À travers le projet Authier et ses autres perspectives d'affaires, Sayona souhaite participer activement à la prospérité économique de l'Abitibi-Témiscamingue et du Québec, tout en contribuant activement à l'atteinte des objectifs du gouvernement du Québec pour l'atteinte des cibles de réduction des GES et la mise à contribution des surplus d'énergie électrique propre et renouvelable.

Sayona prend l'engagement ferme de développer le projet Authier de façon responsable avec les plus hauts standards de protection de l'environnement, avec la plus faible empreinte écologique possible et avec comme trame de fond la prise en compte des 16 principes du développement durable pour dicter ses choix et ses orientations.

ANNEXE CARTOGRAPHIQUE