AVIS AU LECTEUR

Le présent document est une traduction en français du rapport technique original rédigé en anglais, daté du **17 janvier 2025**, intitulé :

« **PRELIMINARY ECONOMIC ASSESSMENT OF THE BÉGIN-LAMARCHE PHOSPHATE PROPERTY, SAGUENAY – LAC SAINT-JEAN REGION, NORTHERN QUÉBEC** ».

Préparé par : **P&E Mining Consultants Inc.**

Ce rapport a été préparé conformément au Règlement 43-101 sur l'information concernant les projets miniers.

Cette traduction est fournie à titre informatif uniquement afin de faciliter la compréhension du contenu par les lecteurs francophones.

En cas de divergence, d'ambiguïté ou d'interprétation contradictoire entre cette traduction et le rapport original en anglais, la version anglaise prévaut et fait foi.

P&E MINING CONSULTANTS INC.
Geologists and Mining Engineers

2 County Court Blvd., Suite 400
Brampton, Ontario, L6W 3W8

Tel: 905-595-0575
www.peconsulting.ca

ÉTUDE ÉCONOMIQUE PRÉLIMINAIRE DU PROJET DE PHOSPHATE DE BÉGIN-LAMARCHE, RÉGION SAGUENAY – LAC SAINT-JEAN, NORD DU QUÉBEC

UTM NAD83 ZONE 19N 326 000 m EST ET 5 403 000 m NORD,
OU LONGITUDE 71°21'51" OUEST ET LATITUDE 48°45'21" NORD

POUR
FIRST PHOSPHATE CORPORATION

RAPPORT TECHNIQUE
NI 43-101 & 43-101F1

Andrew Bradfield, P.Eng.
Eugene Puritch, P.Eng., FEC, CET
Antoine Yassa, P.Geo.
D. Grant Faes, P.Eng.
John Henning, Ph.D, P.Eng., BBA Inc.
Hugo Latulippe, P.Eng., BBA Inc.

P&E Mining Consultants Inc.
Rapport 468

Date effective: 4 décembre 2024
Date de signature: 17 janvier 2025

TABLE DES MATIÈRES

1.0 RÉSUMÉ 1
1.1 Emplacement et description de la propriété 1
1.2 Accessibilité, climat, ressources locales, infrastructures et physiographie 1
1.3 Histoire 3
1.4 Cadre géologique, minéralisation, type de gisement 3
1.5 Exploration et forage 4
1.6 Analyses d'échantillons et vérification des données 4
1.7 Traitement des mineraux et essais métallurgiques 4
1.8 Estimation des ressources minérales 5
1.9 Méthodes d'exploitation minière 7
1.10 Méthodes de récupération du minerai 12
1.11 Infrastructures du projet 13
1.11.1 Infrastructure existante 13
1.11.2 Infrastructure prévue 13
1.12 Études de marché et contrats 14
1.13 Études environnementales, permis et impact social 15
1.13.1 Études de base 15
1.13.2 Permis 15
1.13.3 Impact social ou communautaire 16
1.13.3.1 Première Nation des Pekuakamiulnuatsh (Mashteuiatsh) 16
1.13.4 Géochimie et fermeture 16
1.13.4.1 Géochimie 16
1.13.4.2 Fermeture 16
1.14 Coûts en capital et d'exploitation 17
1.15 Analyse économique 18
1.16 Propriétés adjacentes 21
1.17 Risques et occasions du projet 22
1.18 Conclusions 22
1.19 Recommandations 22
2.0 INTRODUCTION ET MANDAT 26
2.1 Mandat 26
2.2 Visite du site 26
2.3 Sources d'information 27
2.2 Unités et devises 28
3.0 RECOURS À D'AUTRES EXPERTS 36
4.0 DESCRIPTION ET EMPLACEMENT DE LA PROPRIÉTÉ 37
4.1 Situation géographique 37
4.2 Description de la propriété et tenure minière 38
4.3 Acquisition de propriétés 38
4.4 Droits miniers au Québec 39
4.4.1 Le titre minier ou claim 39
4.4.2 Le bail minier 40
4.4.3 La concession minière 40
4.5 Environnement, permis, acceptabilité sociale 40
4.6 Autres propriétés d'intérêt 41

4.7 Commentaires sur la section 4 42
5.0 ACCESSIBILITÉ, CLIMAT, RESSOURCES LOCALES, INFRASTRUCTURE ET PHYSIOGRAPHIE 43
5.1 Accès 43
5.2 Climat 43
5.3 Infrastructures 44
5.4 Physiographie 45
6.0 HISTOIRE 46
6.1 Historique de l'exploration 46
6.1.1 1995 46
6.1.2 2009 46
6.1.3 2018 Secova Metals Corp. 55
6.1.4 2020 to 2022 56
6.1.4.1 Travaux géologiques 56
6.1.4.2 Travaux géophysiques 57
6.2 Estimations des ressources minérales historiques 60
6.3 Estimation des ressources minérales courantes 60
6.3 Production antérieure 60
7.0 CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET MINÉRALISATION 61
7.1 Géologie régionale 61
7.2 Géologie locale et de la propriété 62
7.3 Géologie du gisement 64
7.4 Minéralisation 66
8.0 TYPES DE DÉPÔTS 74
9.0 L'EXPLORATION 79
9.1 Reconnaissance géologique et échantillonnage 79
9.2 Levé magnétique aéroporté 84
9.3 Étude pétrographique 85
9.4 Échantillonnage en vrac 86
10.0 FORAGE 88
10.1 Programme de forage 2023 88
10.2 Programme de forage 2024 92
10.2.1 Zone Montagne 97
10.2.2 Zone Nord 99
10.2.3 Zone Sud 101
11.0 PRÉPARATION, ANALYSE ET SÉCURITÉ DES ÉCHANTILLONS 104
11.1 Préparation et sécurité des échantillons 104
11.2 Déterminations de la densité apparente 105
11.3 Examen de l'assurance et du contrôle de qualité 105
11.3.1 Performance des matériaux de référence maison (MRM) 105
11.3.2 Performance du matériau stérile 109
11.3.3 Performance des duplicatas de pulpes de laboratoire 110
11.4 Conclusion 111
12.0 VÉRIFICATION DES DONNÉES 112
12.1 Vérification de la base de données de forage 112
12.1.1 Vérification des analyses 112

12.1.2 Vérification des données de forage 112
12.2 Visite du site par P&E en 2024 et échantillonnage indépendant 112
12.3 Conclusion 114
13.0 TRAITEMENT DES MINERAUX ET ESSAIS MÉTALLURGIQUES 115
13.1 Échantillon métallurgique 115
13.2 Minéralogie 117
13.2.1 Teneur et distributuion des minéraux 117
13.2.2 Apatite 118
13.2.3 Libération et exposition des minéraux 119
13.3 Essais de traitement du minerai 123
13.3.1 Essais de broyage 123
13.3.2 Séparation magnétique à basse intensité pour la magnétite 123
13.3.3 Concentration par flottation 125
13.4 Prochaines étapes recommandées 129
14.0 ESTIMATION DE LA RESSOURCES MINÉRALE 131
14.1 Introduction 131
14.2 Base de données 131
14.3 Vérification des données 132
14.4 Interprétation des domaines 132
14.5 Détermination des codes lithologiques 133
14.6 Analyses contraintes par les enveloppes minéralisées 133
14.7 Composition 134
14.8 Plafonnement des teneurs 136
14.9 Variographie 138
14.10 Densité apparente 138
14.11 Modélisation par blocs 138
14.12 Classification des ressources minérales 139
14.13 Calcul de la teneur de coupure en P_2O_5 139
14.14 Estimation des ressources minérales 140
14.15 Confirmation de l'estimation 141
15.0 ESTIMATION DES RÉSERVES MINÉRALES 145
16.0 MÉTHODES D'EXPLOITATION 146
16.1 Optimisation de la fosse 147
16.2 Conception de la mine 152
16.2.1 Études géotechniques 152
16.2.1.1 Géomécanique 153
16.2.1.2 Base de conception des pentes 154
16.2.2 Études hydrogéologiques 154
16.2.3 Conception de la fosse 154
16.2.4 Dilution et pertes 161
16.3 Résumé de l'alimentation de l'usine de traitement 162
16.4 Calendrier de production 162
16.5 Pratiques d'exploitation à ciel ouvert 165
16.5.1 Parc d'équipements et personnels minier 165
16.5.2 Installation de stockage de la roche stérile 167
16.5.3 Installations de soutien à la mine 168
17.0 MÉTHODES DE RÉCUPÉRATION 169

17.1 Manutention de l'alimentation de l'usine de traitement 171
17.2 Broyage – Modifications du concassage 172
17.3 Séparation de la magnétite 173
17.3.1 Séparation magnétique de la magnétite 173
17.3.2 Développement du procédé de concentration pour la magnétite 173
17.4 Récupération et concentration de l'apatite par flottation 173
17.5 Récupération de l'ilménite 174
17.6 Exigences d'information pour la conception de l'usine de traitement 175
18.0 INFRASTRUCTURE DU PROJET 176
18.1 Infrastructures existantes 176
18.2 Infrastructures planifiées 176
18.2.1 Principales infrastructures prévues pour le projet Bégin-Lamarche . 176
18.3 Gestion des rejets, des stériles et de l'eau 178
18.3.1 Introduction 178
18.3.2 Conditions du site 179
18.3.3 Topographie 181
18.3.4 Géologie de surface 181
18.4 Bases de conception 182
18.5 Critères de conception 183
18.5.1 Zones de haldes sèches (DST) 183
18.5.2 Gestion de l'eau 183
18.5.3 Aires de stockage des stériles 184
18.6 Résumé du concept de stockage des zones de DST 184
18.7 Construction des DST 185
18.8 Aménagement général du site 187
18.8.1 Transport et disposition des résidus 187
18.8.2 Instrumentation des zones de DST 188
18.9 Gestion de l'eau 188
18.9.1 Gestion de l'eau sur le site 188
18.9.2 Dérivations d'eau 190
18.10 Aire de stockage des stériles 192
18.11 Estimations de coûts 193
19.0 ÉTUDES DE MARCHÉ ET CONTRATS 195
19.1 Prix des produits et taux de change 195
19.1.1 Perspectives de la demande de phosphate 195
19.1.2 Perspectives de la demande de magnétite 195
19.2 Contrats 196
19.3 Pénalités 196
19.4 Coûts logistiques 196
20.0 ÉTUDES ENVIRONNEMENTALES, PERMIS ET IMPACTS SOCIAUX OU COMMUNAUTAIRES 197
20.1 Études environnementales et enjeux environnementaux 197
20.1.1 Environnement physique 197
20.1.1.1 Climat et flore 197
20.1.1.2 Géologie 198
20.1.1.3 Hydrographie 198
20.1.2 Environnement biologique 198

20.1.2.1 Herpétofaune 198
20.1.2.2 Poissons et habitats de poissons 198
20.1.3 Grands mammifères 199
20.1.4 Petits mammifères 200
20.1.4.1 Avifaune 201
20.1.4.2 Espèces en péril 201
20.1.5 Considérations sociales ou communautaires 203
20.1.5.1 Terres publiques 204
20.1.5.2 Utilisation du territoire 204
20.1.5.3 Indicateurs socio-économiques 204
20.1.5.4 Activités récréatives 205
20.1.5.5 Infrastructures et services 205
20.1.5.6 Communautés autochtones 205
20.2 Gestion des rejets miniers, des résidus et de l'eau 206
20.2.1 Caractérisation géochimique des stériles et de la minéralisation 206
20.2.2 Caractérisation géochimique des résidus miniers 207
20.3 Contexte réglementaire 207
20.3.1 Procédures d'évaluation environnementale 207
20.3.1.1 Procédure provinciale 207
20.3.1.2 Procédure fédérale 207
20.3.2 Lois et règlements 208
20.4 Activités de consultation 212
20.4.1 Autorités gouvernementales 212
20.4.2 Autorités municipales 213
20.4.3 Présentations publiques 213
20.4.4 Première Nation des Pekuakamiulnuatsh (Mashteuiatsh) 213
20.4.5 Support au projet 214
20.5 Plan de la réhabilitation et de la fermeture 214
20.5.1 Concepts 214
20.5.2 Estimation des coûts et garantie financière 215
21.0 CAPITAUX INITIAUX ET COÛTS D'EXPLOITATION 217
21.1 Estimation des coûts initiaux en capital 217
21.1.1 Équipement d'exploitation à ciel ouvert et décapage préalable 217
21.1.2 Usine de traitement 218
21.1.3 Installations de gestion des rejets miniers (TMF) 218
21.1.4 Coûts indirects de construction, EPCM et du propriétaire 219
21.1.5 Infrastructures du site 219
21.1.6 Contingence 220
21.2 Coûts de capital de soutien 220
21.2.1 Équipements miniers à ciel ouvert 220
21.2.2 Usine de traitement 220
21.2.3 Installations de gestion des rejets miniers 220
21.2.4 Coûts de fermeture, réhabilitation et valeur de récupération 221
21.2.5 Contingence sur les coûts de soutien 221
21.3 Estimations des coûts d'exploitation 221
21.3.1 Exploitation à ciel ouvert 222
21.3.2 Usine de traitement 223

21.3.3 Général et administration 225
21.3.4 Gestion des résidus et de l'eau 226
21.3.5 Gestion et transport des concentrés 226
21.4 Personnel du site 226
22.0 ANALYSE ÉCONOMIQUE 227
22.1 Paramètres 227
22.1.1 Prix des produits 228
22.1.2 Taux d'actualisation 228
22.1.3 Estimation des coûts 228
22.1.4 Autres intrants 228
22.1.5 Redevances et impôts 229
22.2 Modèle financier simplifié 229
22.3 Sensitivité 233
22.4 Résumé 235
23.0 PROPRIÉTÉS ADJACENTES 236
24.0 AUTRES DONNÉES ET INFORMATIONS PERTINENTES 238
24.1 Risques et opportunités du projet 238
24.1.1 Risques 238
24.1.2 Opportunités 239
25.0 INTERPRÉTATION ET CONCLUSIONS 241
26.0 RECOMMANDATIONS 246
27.0 RÉFÉRENCES 251
28.0 CERTIFICATS 255
ANNEXE A PLAN DES FORAGES 261
ANNEXE B DOMAINES 3D 263
ANNEXE C HISTOGRAMMES LOG NORMAUX ET COURBES DE PROBABILITÉ 265
ANNEXE D VARIOGRAMMES 268
ANNEXE E SECTIONS TRANSVERSALES ET PLANS DU MODÈLE BLOCS POUR LE P_2O_5 270
ANNEXE F PLANS ET SECTIONS TRANSVERSALES DES CATÉGORIES DU MODÈLE DE BLOCS 278
ANNEXE G FOSSE A CIEL OUVERT OPTIMISEE 286
ANNEXE H LISTE DES TITRES MINIERS 288

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1 Estimation des ressources minérales restreintes à la fosse à une teneur de coupure de 2,5 % de P_2O_5 [1-4] 5
Tableau 1.2 Paramètres d'optimisation de la fosse 9
Tableau 1.3 Tonnages par phase de la fosse 11
Tableau 1.4 Estimation des coûts en capitaux 18
Tableau 1.5 Estimation des coûts d'exploitation 19
Tableau 1.6 Paramètres et résultats sommaires de l'ÉÉP 20
Tableau 1.7 Budget du programme recommandé de travaux 26
Tableau 2.1 Personne qualifiée responsable de ce rapport technique 28
Tableau 2.2 Terminologie et abréviations 29
Tableau 2.3 Abréviations de mesure unitaire 35
Tableau 5.1 Statistiques météorologiques mensuelle pour la ville de Saguenay……..45
Tableau 6.1 Sommaire des résultats d'analyse de la région de Bégin……..48
Tableau 6.2 Résumé des résultats de l'analyse d'échantillonnage de 2021…….. 60
Tableau 7.1 Échantillonnage des carottes de forage et géochimie moyenne de roches totales.... 68
Tableau 7.2 Abondance modale des principaux minéraux à l'aide de SEM_LMA……. 69
Tableau 7.3 Gammes de compositions chimiques des principaux minéraux du gîte Bégin-Lamarche……72
Tableau 8.1 Comparaison des gisements minéraux de phosphate encaissés dans des roches ignées et sédimentaires…….75
Tableau 10.1 Intervalles minéralisés significatifs du programme de forage 2023…… 92
Tableau 10.2 Paramètres techniques des sondages de 2023…… 92
Tableau 10.3 Paramètres techniques du programme de forage 2024…… 95
Tableau 10.4 Intervalles minéralisés significatifs du programme de forage 2024 sur la zone Montagne…… 98
Tableau 10.5 Intervalles minéralisés significatifs des forages 2024 sur la zone Nord ….…… 100
Tableau 10.6 Intervalles minéralisés significatifs des forages 2024 sur la zone Sud…… 102
Tableau 13.1 Échantillon composite Bégin-Lamarche, SGS, juillet 2024 117
Tableau 13.2 Contenu minéral par fraction granulométrique de l'échantillon composite Bégin-Lamarche…….. 118
Tableau 13.3 Composition élémentaire des cristaux d'apatite de Bégin-Lamarche…….. 120
Tableau 13.4 Séparation magnétique par LIMS, composite BL 125
Tableau 13.5 Essai de flottation de l'apatite (F15), Balance métallurgique 128
Tableau 13.6 Essai de flottation de l'apatite en cycle fermé à 6 étapes 129
Tableau 14.1 Statistiques de base de la base de données d'analyses…….. 133
Tableau 14.2 Codes de roches utilisés pour l'estimation des ressources minérales……134
Tableau 14.3 Résumé des analyses contraintes par les volumes minéralisés……. 135
Tableau 14.4 Résumé - composite…….. 136
Tableau 14.5 Valeurs de plafonnement des teneurs…… 138
Tableau 14.6 Définition du modèle de blocs……... 139
Tableau 14.7 Paramètres d'interpolation de la teneur du modèle de blocs……. 140
Tableau 14.8 Estimation des ressources minérales contraintes à la fosse à une teneur de coupure de 2,5 % P_2O_5…….. 141
Tableau 14.9 Sensibilité de l'estimation des ressources minérales restreintes par la fosse à la teneur de coupure en P_2O_5……... 142

Tableau 14.10 Comparaison de la teneur moyenne des composites avec le modèle de blocs… 143
Tableau 16.1 Paramètres d'optimisation de la fosse 148
Tableau 16.2 Répartition des données consignées des forages au diamant 154
Tableau 16.3 Plages de qualité anticipée de la masse rocheuse (Q') par secteur de fosse 154
Tableau 16.4 Résumé - Base de la conception géotechnique de l'ÉÉP 155
Tableau 16.5 Paramèteres de conception de la fosse 156
Tableau 16.6 Tonnages par phase de la fosse 156
Tableau 16.7 Paramètres de la dilution et des pertes 163
Tableau 16.8 Tonnage du plan minier par catégorie de ressource minérale 163
Tableau 16.9 Résumé du calendrier de production annuel de la mine 165
Tableau 16.10 Parc d'équipements miniers, Années -1 à 10 167
Tableau 16.11 Personnel maximal de la mine 167
Tableau 18.1 Configuration des haldes de stériles/basses teneurs/mort-terrain 185
Tableau 18.2 Période d'utilisation des résidus empilés à sec 189
Tableau 18.3 Dimension des structures de rétention 190
Tableau 19.1 Prix des produits et taux de change 196
Tableau 20.1 Principales espèces de poissons d'eau douce dans la région du Lac-Saint-Jean . 200
Tableau 20.2 Liste des espèces végétales à statut précaire dans la région et leur potentiel de présence dans la zone du projet 202
Tableau 20.3 Liste des espèces fauniques dans la région et leur potentiel de présence dans la zone du projet 203
Tableau 20.4 Population de la zone du projet 205
Tableau 20.5 Indicateurs sociaux-économiques 205
Tableau 20.6 Liste des permis provinciaux et fédéraux 209
Tableau 20.7 Liste préliminaire et non-exhaustive des exigences en matière de permis 212
Tableau 21.1 Estimation des coûts en capital 218
Tableau 21.2 Estimation des coûts d'immobilisation de l'usine de traitement 219
Tableau 21.3 Estimation des coûts d'exploitation 223
Tableau 21.4 Estimation des coûts d'exploitation à ciel ouvert 224
Tableau 21.5 Coûts d'exploitation de l'usine de traitement 225
Tableau 21.6 Coûts généraux et d'administration 226
Tableau 21.7 Estimation des coûts d'exploitation des résidus et de la gestion de l'eau 227
Tableau 22.1 Impôts payables sur la vie de la mine (VLM) 231
Tableau 22.2 Délai de récupération, VAN et TRI pour le modèle financier de référence 232
Tableau 22.3 Paramètres et résultats sommaires de l'ÉÉP 233
Tableau 22.4 Résumé du modèle financier (M$ CAD) 235
Tableau 22.5 Sensitivité du projet au taux d'actualisation 236
Tableau 26.7 Budget du programme recommandé de travaux 253

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1	Carte de localisation de la propriété Bégin-Lamarche, Québec	2
Figure 1.2	Zones Montagne, Nord et Sud	8
Figure 1.3	Conception finale de la fosse à ciel ouvert	10
Figure 1.4	Plan général de l'empreinte minière	14
Figure 1.5	Sensitivité du projet après taxes	21
Figure 4.1	Emplacement de la propriété Bégin-Lamarche, Québec	38
Figure 4.2	Carte des claims de la propriété Bégin-Lamarche	39
Figure 4.3	Emplacement des autres propriétés de First Phosphate dans la région du Lac-Saint-Jean, Québec	43
Figure 5.1	Accès à la propriété et au projet Bégin-Lamarche	44
Figure 5.2	Infrastructure régionale	46
Figure 6.1	Affleurements dans le secteur de la propriété Bégin	49
Figure 6.2	Emplacement des échantillons d'affleurements sur la carte magnétique	50
Figure 6.3	Anorthosite avec phénocristaux de clinopyroxène sur l'affleurement PS-BG-09-005	51
Figure 6.4	Zone de cisaillement recoupant l'anorthosite sur l'affleurement LG-BG-09-006	52
Figure 6.5	Unité de gabbro de transition sur l'affleurement LG-BG-09-019	53
Figure 6.6	Unité de troctolite sur l'affleurement LG-BG-09-026	54
Figure 6.7	Texture coronale du clinopyroxène autour des grains d'orthopyroxène sur l'affleurement PS-BG-09-043	55
Figure 6.8	Lieux de travail sur la propriété Peribonkin Bégin en 2018	56
Figure 6.9	Routes d'accès et emplacements échantillonnés	57
Figure 6.10	Emplacements échantillonnés aux indices B159 et B149	58
Figure 6.11	Échantillon minéralisé de l'indice B159	59
Figure 7.1	Carte géologique montrant l'emplacement de la suite SALSJ dans la Province de Grenville, Québec	63
Figure 7.2	Carte géologique de la SALSJ et des roches environnantes	64
Figure 7.3	Carte géologique à l'échelle de la propriété	65
Figure 7.4	Zones minéralisées du gisement de phosphate de Bégin-Lamarche	66
Figure 7.5	Intervalles d'apatite massive dans le carottage de la zone Nord, forage BL-24-82	67
Figure 7.6	Principaux minéraux silicatés présents dans les roches hôtes du gisement de Bégin-Lamarche	71
Figure 7.7	Minéralisation d'apatite du gisement de Bégin-Lamarche	73
Figure 7.8	Principaux minéraux d'oxydes à Bégin-Lamarche	74
Figure 8.1	Diagramme ternaire des roches gabbroïques	76
Figure 8.2	Teneur moyenne par rapport au tonnage des principaux gisements de phosphate igné dans le monde	77
Figure 8.3	Modèle généralement accepté pour l'origine de l'anorthosite	78
Figure 8.4	Modèle pour le développement du complexe d'anorthosite	79
Figure 8.5	Modèle de différenciation magmatique de l'anorthosite	79
Figure 9.1	Emplacement des zones étudiées	81
Figure 9.2	Emplacement des échantillons et résultats pour les cibles 1 et 2	82
Figure 9.3	Emplacement des échantillons et résultats pour la cible 3	83
Figure 9.4	Emplacement des échantillons et des résultats pour la zone Montagne	84

Figure 9.5 Levé magnétique à très haute résolution 86
Figure 9.6 Photographie montrant l'excavation de l'échantillonnage en vrac..... 88
Figure 9.7 Photographie d'un échantillon de roche prélevé de l'échantillonnage en vrac ... 88
Figure 10.1 Interprétation des couches de phosphate provenant des trous de forages de 2023 90
Figure 10.2 Carte de localisation des trous de forage sur la carte magnétique DV1 91
Figure 10.3 Carte montrant le programme de forage 2024 à Bégin-Lamarche 94
Figure 10.4 Projection transversale de la zone montagne..... 99
Figure 10.5 Projection transversale de la zone Nord 101
Figure 10.6 Projection transversale de la zone sud..... 104
Figure 11.1 Résultats du MRM STD-1 : P_2O_5 107
Figure 11.2 Résultats du MRM STD-2 : P_2O_5 108
Figure 11.3 Résultats du MRM STD-1B : P_2O_5 109
Figure 11.4 Résultats du MRM STD-2B : P_2O_5 110
Figure 11.5 Résultats pour les blancs : P_2O_5..... 111
Figure 11.6 Diagramme de dispersion des duplicatas de pulpes du laboratoire Actlabs : P_2O_5 112
Figure 12.1 Résultats de la visite du site de P&E pour P_2O_5 114
Figure 12.2 Résultats de la visite du site de P&E pour TiO_2 115
Figure 12.3 Résultats de la visite du site de P&E pour Fe_2O_3 115
Figure 13.1 Association de l'apatite sur Bégin-Lamarche - échantillon de tête 121
Figure 13.2 Association des oxydes de fer sur Bégin-Lamarche - échantillon de tête 122
Figure 13.3 Association de l'ilménite sur Bégin-Lamarche - échantillon de tête..... 123
Figure 13.4 Schéma de procédé de l'essai en cycle fermé pour l'apatite 127
Figure 14.1 Courbe teneur-tonnage ID2 par rapport à l'interpolation NN……. 144
Figure 14.2 Diagramme en bandes des teneurs en P_2O_5 - axe est-ouest……. 145
Figure 14.3 Diagramme en bandes des teneurs en P_2O_5 - axe nord-sud……. 145
Figure 14.4 Diagramme en bandes des teneurs en P_2O_5 - élévation…..……. 146
Figure 16.1 Aménagement général de la mine 147
Figure 16.2 Zones d'exploitation Montagne, Nord et Sud 150
Figure 16.3 Résultat de l'optimisation – Tonnage en fonction du facteur de revenu 151
Figure 16.4 Résultat de l'optimisation – VAN en fonction du facteur de revenu 151
Figure 16.5 Résultat de l'optimisation – Vue en plan 152
Figure 16.6 Résultat de l'optimisation – Section transversale A..... 153
Figure 16.7 Conception de la fosse de la zone Montagne 157
Figure 16.8 Conception de la phase 1 de la fosse de la zone Nord..... 158
Figure 16.9 Conception de la phase 2 de la fosse de la zone Nord..... 159
Figure 16.10 Conception de la phase 1 de la fosse de la zone Sud..... 160
Figure 16.11 Conception de la phase 2 de la fosse de la zone Nord..... 161
Figure 16.12 Conception finale de la fosse à ciel ouvert..... 162
Figure 17.1 Schéma de traitement en laboratoire de SGS – Novembre 2024 172
Figure 18.1 Localisation générale des infrastructures existantes..... 178
Figure 18.2 Vue en plan des infrastructures projetées..... 179
Figure 18.3 Occupation actuelle du territoire 181
Figure 18.4 Topographie et hydrographie de surface 182
Figure 18.5 Dépôts de surface 183
Figure 18.6 Coupe type d'une zone de DST..... 187
Figure 18.7 Coupe transversale typique d'une cellule de consolidation 188

Figure 18.8 Schéma des flux de gestion de l'eau du site 191
Figure 18.9 Déviation du lac 1 192
Figure 18.10 Déviation du lac 2 193
Figure 22.1 Sensitivité du projet par rapport à la VAN après impôts 237
Figure 22.2 Sensitivité du projet par rapport au TRI après impôts 237
Figure 23.1 Cartes des propriétés adjacentes 240
Figure 26.1 Contrefort en enrochement avec relèvement central des digues périphériques 252

1.0 RÉSUMÉ

Ce rapport technique (« NI ») 43-101 a été préparé par P&E Mining Consultants Inc. (« P&E ») pour First Phosphate Corporation (« First Phosphate » ou la « Société ») pour fournir une Étude économique préliminaire (« ÉÉP ») sur la propriété Bégin-Lamarche Phosphate (« la propriété » ou le « projet »), région du Saguenay – Lac-Saint-Jean, dans le nord du Québec. La propriété Bégin-Lamarche (« BL ») est détenue à 100% par First Phosphate.

BBA inc. a aussi participé à la préparation de l'étude et du rapport. Ce rapport technique a une date de prise d'effet du 4 décembre 2024.

First Phosphate est une société ouverte enregistrée en Colombie-Britannique et inscrite à la Bourse canadienne des valeurs mobilières, où elle se négocie sous le symbole PHOS. Le siège social de la Société est situé dans la ville de Vancouver, en Colombie-Britannique.

P&E a complété une estimation initiale de la ressource minérale sur la propriété de phosphate de Bégin-Lamarche ayant une prise d'effet du 9 septembre 2024 et qui forme la base de cette ÉÉP. Le programme d'exploration de la Société a évalué le potentiel de minéralisation en phosphate, magnétite et ilménite près de la surface.

1.1 EMPLACEMENT ET DESCRIPTION DE LA PROPRIÉTÉ

La propriété Bégin-Lamarche est située à environ 270 km au nord de la ville de Québec (Québec) et à environ 75 km au nord-ouest de la ville de Saguenay (Québec) (Figure 1.1). La propriété est constituée de 688 claims CDC contigus d'une superficie totale de 38 610 ha. First Phosphate est entièrement propriétaire des 688 claims. Tous les claims de la propriété sont enregistrés auprès du ministère des Ressources naturelles et des Forêts (« MRNF »). Tous les claims sont en règle à la date d'entrée en vigueur du présent rapport.

1.2 ACCESSIBILITÉ, CLIMAT, RESSOURCES LOCALES, INFRASTRUCTURE ET PHYSIOGRAPHIE

La propriété Bégin-Lamarche est accessible en voiture sur une distance d'environ 50 km sur les routes provinciales 170 et 172 à l'ouest et au nord-ouest de la Ville de Saguenay. Ces routes sont reliées à la propriété par des routes secondaires et tertiaires. Le projet Bégin-Lamarche, qui comprend le secteur de la ressource minérale actuelle, est situé à l'intérieur des limites de la municipalité de Bégin et à environ 9 km au nord de la ville de Bégin et autour de la ville de Lamarche.

La région du Saguenay a un climat continental humide qui est plus doux que celui du Bouclier canadien environnant et semblable à celui des basses-terres du Saint-Laurent. Située juste au-dessus du 49e parallèle, la région a une température moyenne très basse (2,3 °C) avec des hivers très froids (moyenne de −21,1 °C en janvier) et des étés relativement frais (24,1 °C en moyenne en juillet).

FIGURE 1.1 CARTE DE LOCALISATION DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE, QUÉBEC



Source: *https://www.canadamaps.com/map-of-quebec-with-cities-and-towns/ (Septembre 2024)*

La région du Saguenay – Lac-Saint-Jean compte une population de 280 000 habitants (Recensement Canada, 2021) et d'importantes exploitations industrielles, agricoles, forestières et touristiques. La région dispose également d'un important réseau hydroélectrique (propriété de Rio Tinto) qui produit de l'électricité pour les industries de production et de transformation de l'aluminium. L'Université du Québec à Chicoutimi, dans la ville de Saguenay, abrite un département de géologie réputé. Les exploitations minières avoisinantes sont principalement des carrières de granulats et de pierres de taille. La seule mine métallique dans la région est la mine de niobium Niobec exploitée par Magris Resources.

La ville de Saguenay est la sixième plus grande ville du Québec, elle dispose d'un aéroport, d'une main-d'œuvre industrielle qualifiée et d'une infrastructure locale bien établie. Les installations portuaires en eau profonde et en toute saison du port de Saguenay, situé à 30 km de route, sont reliées par la rivière Saguenay au fleuve Saint-Laurent à la ville de Tadoussac et, en fin de compte, à l'océan Atlantique. La société a signé un protocole d'entente avec le port de Saguenay afin d'obtenir un accès et un espace de développement aux installations portuaires. De plus, le port de Bécancour sur le fleuve Saint-Laurent est situé à 260 km au sud-sud-est de la ville de Saguenay et est accessible par la route 172 vers l'ouest jusqu'à la route 169, puis vers le sud le long de la route 155 jusqu'à la ville de Trois-Rivières. Il y a des vols réguliers vers Saguenay à partir de la ville de Montréal.

La topographie de la propriété consiste en de collines ondulantes contenant de nombreux affleurements et de petites vallées recouvertes d'une épaisse couche de mort-terrain. La végétation est une forêt mixte de feuillus et de conifères avec quelques lacs.

1.3 HISTOIRE

Historiquement, les travaux d'exploration dans la région de Bégin-Lamarche se sont principalement concentrés sur les minéraux industriels et la pierre de taille. Dans les années 1970, la région a été cartographiée par des équipes du gouvernement provincial, qui se sont concentrées sur un vaste complexe anorthositique. En 1986 et 1996, des échantillons de sédiments lacustres et fluviaux ont révélé des valeurs anomales pour le nickel, le cuivre et le cobalt.

Du milieu des années 1990 à 2022, Virginia Gold Mines, Secova Metals et des prospecteurs locaux ont effectué des levés géophysiques, lithogéochimiques et géologiques principalement pour détecter la présence de minéralisations massives de sulfures magmatiques associées à l'anorthosite. Des indices de minéralisations de sulfures de Ni-Cu-Co disséminés et d'occurrences de minéralisation de phosphate ont été découverts.

L'intérêt de First Phosphate dans la région de Bégin-Lamarche provient de la présence d'une anomalie aéroportée de 7 km de long orientée vers le sud-ouest et de deux échantillons historiques choisis prélevés par des prospecteurs qui ont rapporté des résultats de 10,5 et 12,0 % de P_2O_5 (pentoxyde de phosphore) dans un type de roche à texture cumulée avec >90 % d'oxyde (magnétite et ilménite) et d'apatite. En 2022, First Phosphate a acheté la partie nord de la propriété Bégin à des prospecteurs locaux, l'a agrandie par le jalonnement et d'autres acquisitions, et a commencé l'exploration de minéralisations de phosphate magmatique.

1.4 CADRE GÉOLOGIQUE, MINÉRALISATION ET TYPE DE GISEMENT

Le gisement de phosphate de Bégin-Lamarche se trouve dans une intrusion de gabbro d'oxyde-apatite au sein de l'importante Suite de l'Anorthosite du Lac-Saint-Jean (SALSJ), d'âge protérozoïque, dans la province de Grenville, au Québec. La SALSJ est le plus grand complexe anorthositique minéralisé en phosphate au monde.

Le gisement s'étend sur 2 500 m de long, présente un fort pendage et est divisé, le long de failles transversales en trois zones minéralisées : 1) la zone Sud ; 2) la zone Nord ; et 3) la zone Montagne. La zone Sud est la plus importante, elle est constituée de quatre couches de phosphate d'une

épaisseur allant jusqu'à 200 m et s'étend sur 1 700 m le long de l'axe. La zone Nord est constituée de deux couches de phosphate d'une épaisseur de 100 à 200 m et s'étend sur 600 m le long de l'axe. La zone Montagne se présente en une unique masse de phosphate quelque peu allongée, dont le diamètre peut atteindre 200m et la longueur 250m. Les forages réalisés dans la zone Montagne ont recoupé des couches d'apatite massive (minéral phosphaté) d'une épaisseur allant jusqu'à 2 mètres.

Bégin-Lamarche est un gisement de phosphate (apatite) situé dans un massif d'anorthosite.

1.5 EXPLORATION ET FORAGE

En 2023 et 2024, First Phosphate a réalisé des programmes de reconnaissance géologique et d'échantillonnage, un levé magnétique aéroporté, une étude pétrographique, un échantillonnage en vrac en vue d'essais métallurgiques et des programmes de forage au diamant. En 2023, 21 forages ont été complétés pour un total de 4 461 m de carottes de forage NQ. Entre janvier et avril 2024, 99 forages ont été complétés pour un total de 25 929 m. Au total, First Phosphate a complété 120 forages sur 30 390 m sur la propriété.

1.6 ANALYSES D'ÉCHANTILLONS ET VÉRIFICATION DES DONNÉES

Les auteurs sont d'avis que les procédures de préparation, de sécurité et d'analyse des échantillons pour le programme de forage du projet Bégin-Lamarche 2023-2024 ont été adéquates, et que les données sont de qualité satisfaisante et peuvent être utilisées pour l'actuelle estimation des ressources minérales. L'échantillonnage futur des carottes de forage sur le projet devrait inclure l'insertion et la surveillance de duplicatas des rejets grossiers de carottes et de terrain, et de 5 à 10 % d'échantillons témoins de tous les futurs échantillons de carottes de forage dans un laboratoire secondaire réputé.

La vérification des données du projet Bégin-Lamarche, utilisées pour l'estimation actuelle des ressources minérales, a été entreprise par les auteurs et comprenait une visite sur le site, un échantillonnage de diligence raisonnable, une vérification des données d'analyse de forage et une évaluation des données d'assurance et de contrôle de la qualité disponibles pour les données de forage récentes. Les auteurs considèrent qu'il existe une corrélation satisfaisante entre les valeurs d'analyse de P_2O_5, TiO_2 et Fe_2O_3 dans la base de données de First Phosphate et les échantillons de la vérification indépendante prélevés par les auteurs et analysés par SGS. Les auteurs considèrent qu'une vérification suffisante des données du projet a été effectuée et que les données fournies sont d'une qualité satisfaisante et qu'elles peuvent être utilisées pour l'estimation actuelle des ressources minérales.

1.7 TRAITEMENT DES MINÉRAUX ET ESSAIS MÉTALLURGIQUES

Des essais métallurgiques ont été effectués par SGS dans leurs installations de Québec avec le soutien supplémentaire de SGS Lakefield, en Ontario. Les résultats d'essais récents ont confirmé qu'un concentré d'apatite peut être produit en testant 40% de P_2O_5 et à plus de 90% de récupération. D'autres résultats d'essais métallurgiques indiquent que le gisement Bégin-Lamarche pourrait avoir le potentiel de produire deux autres concentrés, possiblement commercialisables : 1) un concentré d'oxyde de fer (magnétite) ; et 2) un concentré de dioxyde de titane (ilménite). D'autres essais métallurgiques sont nécessaires.

Le département de géologie de l'Université Queen's à Kingston, Ontario, en coopération avec l'Université du Québec à Chicoutimi, a fourni des analyses minéralogiques détaillées sur plusieurs échantillons de carottes de forages représentatifs de la ressource minérale.

1.8 ESTIMATION DES RESSOURCES MINÉRALES

Les auteurs considèrent que les ressources minérales se prêtent aux méthodes d'exploitation à ciel ouvert. L'estimation des ressources minérales est présentée au Tableau 1.1 à une teneur de coupure établie à 2,5 % P_2O_5 avec une prise d'effet le 4 décembre 2024,

TABLEAU 1.1
ESTIMATION DES RESSOURCES MINÉRALES RESTREINTES À LA FOSSE À UNE TENEUR DE COUPURE DE 2,5% DE P_2O_5 (1-4)

Catégorie	Zone	Tonnes (Mt)	P_2O_5 (%)	P_2O_5 (kt)	Fe_2O_3 (%)	Fe_2O_3 (Mt)	TiO_2 (%)	TiO_2 (kt)
Indiquée	Montagne	9,3	8,19	758	9,95	0,9	3,23	299
	Nord	32,2	6,00	1 934	10,91	3,5	3,33	1 073
	Total	**41,5**	**6,49**	**2 692**	**10,69**	**4,4**	**3,31**	**1 372**
Présumée	Montagne	6,8	8,57	584	10,34	0,7	3,68	251
	Nord	44,3	6,98	3 090	11,14	5,0	3,26	1 442
	Sud	162,9	5,63	9 177	10,85	17,6	3,73	6 080
	Total	**214,0**	**6,01**	**12 851**	**10,89**	**23,3**	**3,63**	**7 773**

Notes : *P2O5 = pentoxyde de phosphore, Fe2O3 = oxyde de fer ou oxyde ferrique, TiO2 = dioxyde de titane.*

1. *Les ressources minérales, qui ne sont pas des réserves minérales, n'ont pas démontré leur viabilité économique.*
2. *L'estimation des ressources minérales peut être sensiblement affectée par des questions environnementales, de permis, juridiques, de titre, fiscales, sociopolitiques, de marketing ou d'autres questions pertinentes.*
3. *La ressource minérale présumée dans cette estimation a un niveau de confiance inférieur à celui appliqué à une ressource minérale indiquée et ne doit pas être convertie en réserve minérale. On peut raisonnablement s'attendre à ce que la majorité des ressources minérales présumées puissent être mises à niveau pour en faire une ressource minérale indiquée avec une exploration continue.*
4. *Les ressources minérales du présent rapport technique ont été estimées à l'aide de l'Institut canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole (ICM), des Normes de l'ICM sur les ressources et réserves minérales, des définitions (2014) et des Lignes directrices sur les pratiques exemplaires (2019) préparées par le Comité permanent de l'ICM sur les définitions des réserves et adoptées par le Conseil de l'ICM.*

L'estimation des ressources minérales de Bégin-Lamarche est basée sur 120 forages totalisant 29 762 m. La base de données contient 7 968 analyses pour des valeurs en pourcentage de P_2O_5, Fe_2O_3 et TiO_2.

Les domaines filaires minéralisés du gisement Bégin-Lamarche ont été déterminés à partir de la lithologie, de la structure et de l'interprétation des limites de teneur à partir de l'inspection visuelle des sections transversales des trous de forage. Sept domaines filaires minéralisés ont été mis au point, un pour la zone Montagne, deux pour la zone Nord et quatre pour la zone Sud. Les domaines minéralisés ont été construits sur des sections transversales verticales espacées de 50 m pour les zones Montagne et Nord et sur un espacement de 100 m pour la zone Sud, avec des polylignes

numérisées sur un écran d'ordinateur sur des sections transversales de trous de forage dans GEOVIA GEMS™. Les limites des domaines minéralisés ont été influencées par la sélection de matériaux minéralisés titrant au-dessus de 2,5% P_2O_5 qui ont démontré une continuité zonale, lithologique et structurale le long de la direction et du pendage en profondeur. Dans certains cas, la minéralisation titrant <2,5 % P_2O_5 a été incluse dans le but de maintenir la continuité de la zone minéralisée. La largeur minimale contrainte pour l'interprétation filaire minéralisée était de 3 m de longueur de carottes de forage.

Afin de régulariser les intervalles d'échantillonnage pour l'interpolation des teneurs, une longueur de composition de 3,0 m a été choisie pour les intervalles entre les trous de forage qui se situaient dans les limites de contraintes des domaines filaires. Le plafonnement des teneurs a été analysé et appliqué sur les composites de 3,0 m au sein des domaines de modélisation afin de limiter l'influence des valeurs erratiques et anormalement élevées, et ainsi éviter qu'elles ne biaisent l'interpolation des teneurs. Trois valeurs de P_2O_5 dans le domaine de la zone Montagne ont été plafonnées à 23 %, alors qu'aucun plafonnement n'était requis pour d'autres minéraux et domaines. Les composites plafonnés ont été utilisés pour développer des variogrammes pour l'interpolation de la teneur du modèle de blocs avec les dimensions des ellipsoïdes de recherche.

Une analyse de variographie a été entreprise pour fournir un guide pour déterminer une stratégie d' ellipse de recherche d'interpolation de teneur. Des variogrammes directionnels ont été élaborés à l'aide des composites P_2O_5 pour chaque domaine minéralisé où des données suffisantes étaient disponibles. Des ellipses de continuité basées sur les plages de variogrammes observées ont par la suite été générées et utilisées comme base pour les plages de recherche d'estimation de teneur, les calculs de pondération de distance et les critères de classification des ressources minérales.

Le modèle de blocs de Bégin-Lamarche a été construit à l'aide du logiciel de modélisation géologique GEOVIA GEMS™ V6.8.4. Le modèle de blocs comprend des attributs de modèle distincts pour les teneurs estimées P_2O_5, Fe_2O_3 et TiO_2, le type de roche (domaine minéralisé), le pourcentage de volume, la densité apparente et la classification. Tous les blocs du modèle de blocs de type roche ont été identifiés avec un code de stérile de 99, correspondant aux roches environnantes. Le domaine minéralisé a été utilisé pour coder tous les blocs du modèle de blocs de type roche qui contiennent ≥ 0,1 % en volume dans les domaines minéralisés. Le code approprié du type de roche a été attribué à ces blocs. Le mort-terrain et les surfaces topographiques ont par la suite été utilisés pour attribuer les codes de roche 99 et 0, correspondant respectivement au mort-terrain et à l'air, pour tous les blocs ≥50 % au-dessus des surfaces.

Un modèle de blocs basé sur le pourcentage volumique a été mis en place afin de représenter avec précision le volume et, par conséquent, le tonnage occupés par chaque bloc à l'intérieur des domaines minéralisés contraints. Ainsi, la limite du domaine minéralisé a pu être correctement définie grâce à la capacité du modèle volumique à mesurer le pourcentage d'inclusion infiniment variable de chaque bloc dans ce domaine. Le pourcentage minimal attribué à tout bloc minéralisé a été fixé à 0,1 %.

Les blocs de teneur en P_2O_5, Fe_2O_3 et TiO_2 ont été interpolés en utilisant la méthode de la distance inverse au carré (« ID^2 »). Une interpolation des teneurs par la méthode du plus proche voisin (Nearest Neighbour ou « NN ») a été utilisée à des fins de validation. L'interpolation des teneurs a été réalisée en plusieurs passes afin de capter progressivement les points d'échantillonnage,

d’éviter un lissage excessif et de préserver la variabilité locale des teneurs. Les portées et les orientations des ellipses de recherche ont été définies à partir des variogrammes. La densité apparente moyenne de 3,23 t/m³, déterminée à partir des échantillons prélevés lors de la visite du site par les auteurs, a été appliquée à tous les blocs minéralisés.

Les auteurs sont d'avis que les travaux de forage, d'analyse et d'exploration sur le projet Bégin-Lamarche appuient cette estimation de la ressource minérale et sont suffisants pour indiquer un potentiel raisonnable d'extraction économique éventuelle, et donc qu'ils qualifient la ressource minérale en vertu des normes de définition de l'ICM. La ressource minérale est classée comme indiquée et présumée, en fonction de l'interprétation géologique, de la performance des variogrammes et de l'espacement des trous de forage. La ressource minérale indiquée est initialement classée pour les blocs interpolés avec la passe I, qui utilisait au moins trois composites provenant d'au moins deux trous de forage. La ressource minérale présumée est classée pour tous les blocs à teneur restante peuplés dans les domaines minéralisés. Les classifications ont été ajustées en créant des solides pour refléter raisonnablement la distribution de chaque classification.

L'estimation des ressources minérales de Bégin-Lamarche a été dérivée de l'application d'une teneur de coupure de P_2O_5 de 2,5 % au modèle de blocs contraints par la fosse et de la déclaration des tonnes et des teneurs résultantes pour les zones potentiellement exploitables. La teneur de coupure P_2O_5 est calculée à l'aide des paramètres ci-dessous :

Taux de change $US : $CAD :	0,75 $
Prix P_2O_5 (32%) :	180 $US/t (moyenne mobile d'environ deux ans)
Prix P_2O_5 (40%):	225 $US/t
Récupération de traitement	91%
Coût de traitement :	14,00 $ CAD/t
FGA :	3,00 $ CAD/t
Coût de l'exploitation minière :	2,75 $ CAD/t (minerai et roches stériles)
Pentes de la fosse :	45°

Les ressources minérales dans le présent rapport technique ont été estimées à l'aide des normes de l'ICM sur les ressources et les réserves minérales, des définitions (2014) et des lignes directrices sur les pratiques exemplaires (2019) de l'Institut canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole (« ICM »), des Normes de l'ICM sur les ressources et réserves minérales, des Définitions (2014) et des Lignes directrices sur les pratiques exemplaires (2019) préparées par le Comité permanent de l'ICM sur les définitions des réserves et adoptées par le conseil de l'ICM. Les ressources minérales, qui ne sont pas des réserves minérales, n'ont pas démontré leur viabilité économique. L'estimation des ressources minérales peut être sensiblement affectée par des questions environnementales, de permis, juridiques, de titres, fiscales, sociopolitiques, de marketing ou d'autres questions pertinentes. La composante des ressources minérales présumées de cette estimation de teneur a un niveau de confiance inférieur à celui appliqué à la ressource minérale indiquée et ne doit pas être convertie en réserve minérale. On peut raisonnablement s'attendre à ce que la majorité des ressources minérales présumées puissent être mises à niveau en ressources minérales indiquées avec la poursuite de l'exploration.

1.9 MÉTHODES D'EXPLOITATION MINIÈRES

Le Projet Bégin-Lamarche PEA est basé sur des méthodes conventionnelles d'exploitation minière à ciel ouvert par camion et pelle. L'objectif est de produire 900 000 tonnes par année (tpa) de concentré de phosphate à une teneur de 40 % P_2O_5. Le fer pourrait potentiellement être récupéré sous forme de magnétite, tandis que le titane présent dans l'ilménite n'est actuellement pas considéré comme économique, en attendant des tests métallurgiques supplémentaires.

Le plan de production minière de l'ÉÉP utilise des ressources minérales inférées, jugées trop spéculatives géologiquement pour leur appliquer des considérations économiques permettant de les classer comme réserves minérales. Il n'y a aucune certitude que ces ressources minérales inférées seront reclassées à un niveau supérieur à l'avenir.

L'optimisation de la fosse a été réalisée à l'aide du logiciel Geovia Whittle™. Le Tableau 1.2 présente les paramètres d'optimisation de la fosse. Aucun revenu n'a été attribué à la magnétite ou à l'ilménite durant ces optimisations. Les zones minières se composent de trois zones d'extraction : la zone Montagne, la zone Nord et la zone Sud, (voir Figure 1.2). Les hypothèses géotechniques concernant les pentes des parois de fosse ont été fournies par BBA (novembre 2024). Les angles dans les épontes supérieures ont été diminués de cinq degrés afin d'intégrer une rampe d'accès, laquelle doit être située préférablement sur les parois des épontes supérieures selon les recommandations de BBA.

FIGURE 1.2 ZONES MONTAGNE, NORD ET SUD

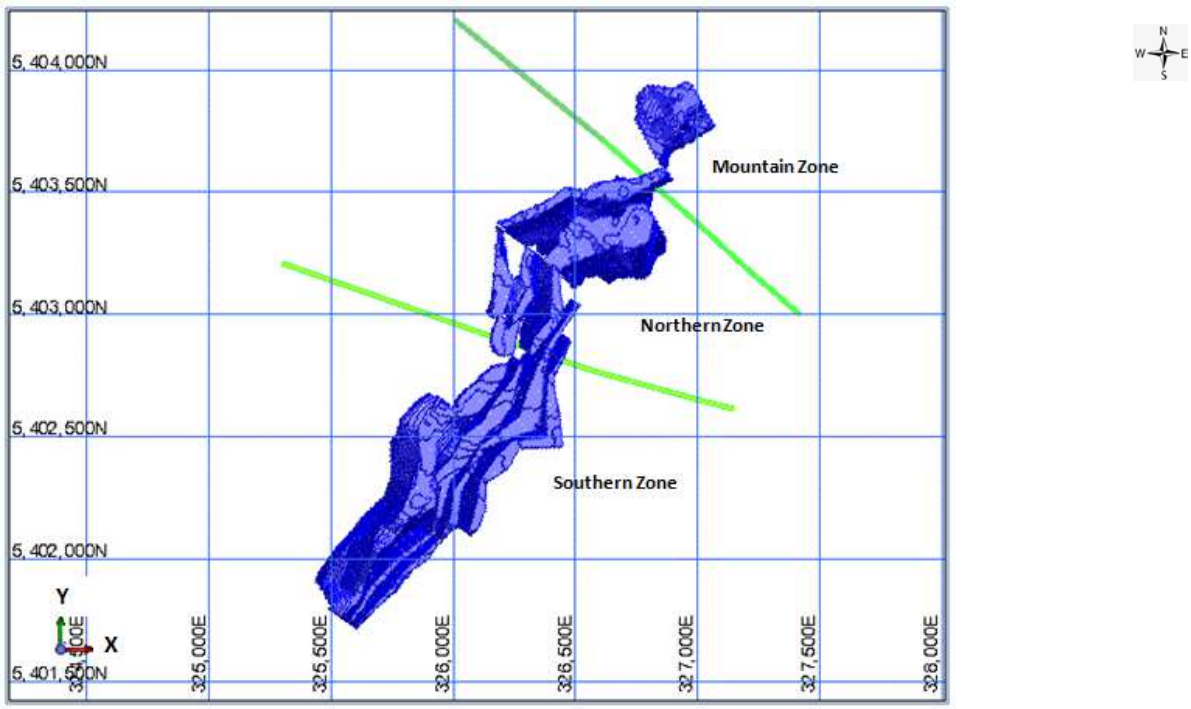


TABLEAU 1.2
PARAMÈTRES D'OPTIMISATION DE LA FOSSE

Paramètre	Unité	Valeur
Classification des ressources	toutes	Ind. et pré.
Taux de production (concentré P_2O_5)	tpa	900 000
Teneur du concentré en P_2O_5	% P_2O_5	40
Coûts miniers		
Minerai envoyé à l'usine	$/t extraite	2,75
Roche stérile	$/t extraite	2,75
Mort-terrain	$/t extraite	2,00
Coûts d'usine		
Traitement	$/t traitée	13,00
Gestion des résidus	$/t traitée	1,85
Frais généraux & administratifs (G&A)	$/t traitée	1,20
Total (traitement + résidus + G&A)	$/t traitée	16,05
Coûts du concentré		
Manutention et transport	$/t concentré	35,00
Modèle de prix du phosphate		
Taux de change $$CAD:$US		0,73
Prix du concentré de phosphate	$US/tms	281,25
Prix du phosphate	$CAD/tms	385,27
(-) Coûts du concentré	$CAD/tms	-35,00
Prix net du phosphate	$CAD/tms	350,27
Teneur du concentré	% P_2O_5	40
Récupération du P_2O_5	%	90,0
Teneur de coupure (% P_2O_5)	% P_2O_5	2,04
Angle des pentes (optimisation)		**Maximum**
Zone Montagne – Paroi suspendue	deg	42
Zone Montagne – Paroi inférieure	deg	47
Zone Nord – Paroi suspendue	deg	38
Zone Nord – Paroi inférieure	deg	41
Zone Sud – Paroi suspendue	deg	39
Zone Sud – Paroi inférieure	deg	44
Mort-terrain	deg	30

Note: *Ind & pré = Ressource minérale indiquée et présumée, tms = tonne métrique sèche*

L'optimisation de la fosse a produit une série d'enveloppes de fosse (« pit shells ») correspondant à différents facteurs de revenu (« RF »), allant de 0,3 à 1,0 avec des intervalles de 0,02. Le RF de 1,0 correspond au prix de base du concentré de P_2O_5 de 281,25 $US/t. Les résultats de l'optimisation indiquent que la valeur actualisée des flux de trésorerie opérationnels nets commence à plafonner au-delà d'un RF de 0,6. À partir d'un RF de 0,58, la quantité de minerai

envoyée à l'usine augmente très graduellement, entraînant des ratios stérile/minerai plus élevés. Compte tenu des conditions du site, la capacité d'entreposage des matériaux stériles est limitée, et l'extraction de grandes quantités de stériles n'est pas souhaitable. Ainsi, la minimisation du besoin en importantes capacités externes d'entreposage des stériles constitue un critère déterminant dans le choix de l'enveloppe finale de la fosse. L'enveloppe correspondant à un RF de 0,56 a été retenue comme base pour la conception de la fosse à ciel ouvert.

Les conceptions détaillées de la fosse ont été réalisées à partir de l'enveloppe avec un RF de 0,56 et selon les recommandations de BBA (novembre 2024). En plus de la fosse finale, une série de phases d'exploitation ont été conçues à des fins de planification de la production. L'exploitation finale sera divisée en sept phases distinctes, comme présentées dans le tableau 1.3. La zone Montagne sera exploitée en une seule phase (Phase 1 dans le tableau 1.3); la zone Nord en trois phases (phases 2 à 4 dans le tableau 1.3) et la zone Sud également en trois phases (phases 5 à 7 dans le Tableau 1.3). La conception finale de la fosse est illustrée à la Figure 1.3.

FIGURE 1.3 CONCEPTION FINALE DE LA FOSSE À CIEL OUVERT

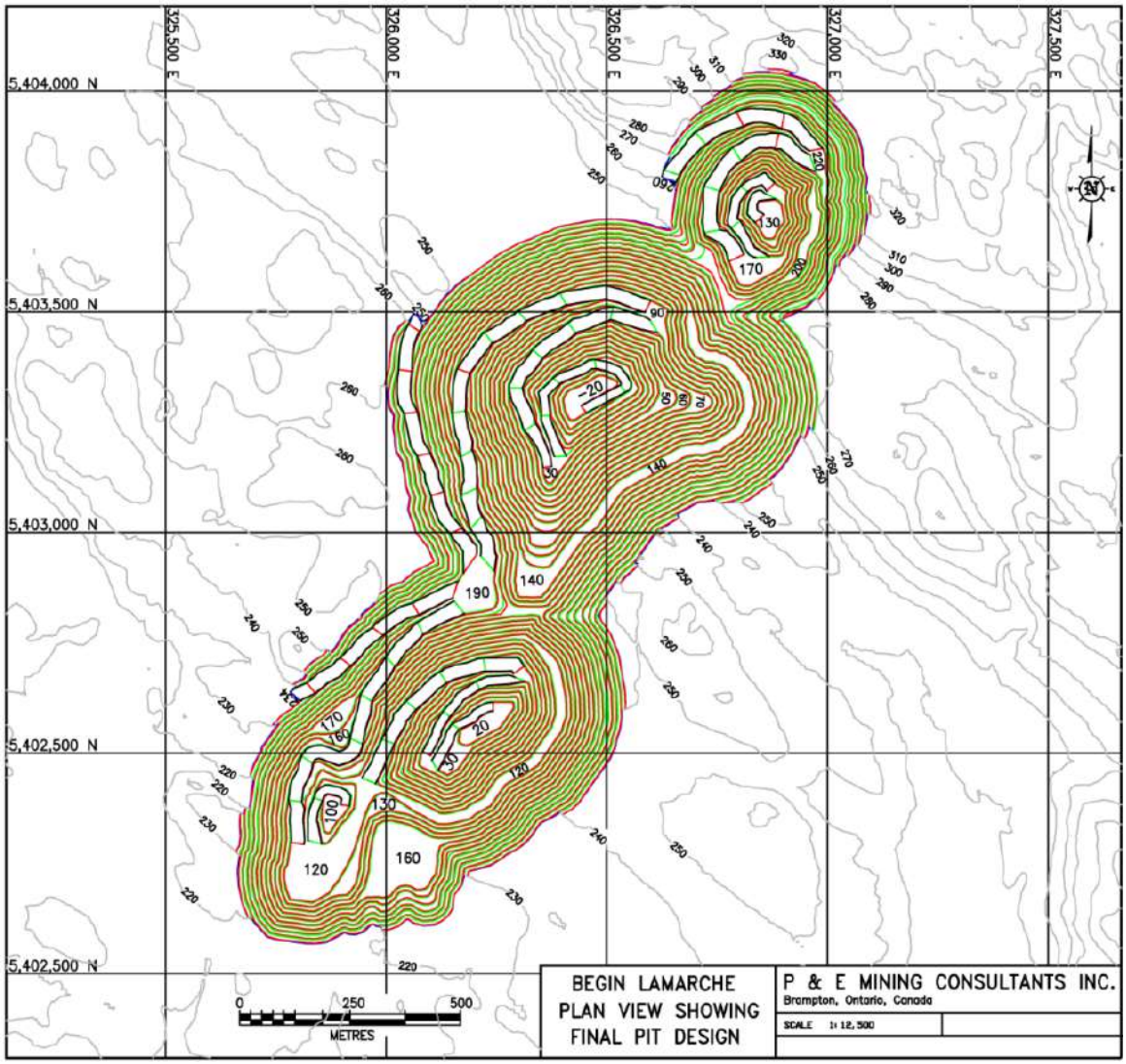


TABLEAU 1.3
TONNAGES PAR PHASE DE LA FOSSE

Matériel	Total	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Phase 5	Phase 6	Phase 7
Matériaux totaux (Mt)	**369,61**	40,37	23,13	76,83	94,41	44,31	36,75	53,81
Mort-terrain (Mt)	**7,78**	1,20	1,14	1,28	1,50	1,18	0,61	0,85
Roche stérile (Mt)	**211,28**	21,04	12,01	49,85	63,76	16,51	16,01	32,09
Alimentation de l'usine de traitement (Mt)	**150,55**	18,11	9,95	25,68	29,16	26,58	20,15	20,90
P_2O_5 (%)	**5,76**	7,20	5,93	5,66	5,96	5,28	5,33	5,30
Fe_2O_3 (%)	**10,32**	9,02	10,71	10,51	10,72	10,62	10,27	10,11
TiO_2 (%)	**3,39**	2,97	3,39	3,24	3,32	3,62	3,57	3,53
Ratio stérile/minerai	**1,5**	1,23	1,32	1,99	2,24	0,67	0,82	1,57

Le calendrier de production de la mine comprend six mois de préproduction, suivis de 22 années d'exploitation minière active et d'une année de récupération des basses-teneurs dans le stock entreposé, pour une durée de vie totale de la mine (VLM) de 24 ans. L'exploitation minière totale s'étend sur 23 ans et la production de l'usine de traitement sur 23 ans également.

Lors de l'élaboration du calendrier de production, l'objectif était de fournir un tonnage suffisant d'alimentation en phosphate à l'usine de traitement afin de produire environ 900 000 tonnes par an de concentré récupérable titrant 40 % P_2O_5. Il a été supposé que le démarrage de l'usine de traitement atteindrait 70 % de capacité la première année de production, pour atteindre sa pleine capacité à compter de la deuxième année. Le minerai à faible teneur, excédant la capacité de traitement de l'usine, mais supérieur à la teneur de coupure, sera stocké dans une zone dédiée aux basses teneurs, à proximité du concasseur primaire. Ce matériau sera principalement traité au cours des deux dernières années de production, une fois la fosse complètement exploitée. L'exploitation débutera dans la Zone Montagne, car elle présente une teneur élevée et un ratio de décapage relativement faible. Cette zone sera complètement exploitée durant les quatre premières années de production, puis disponible pour l'entreposage in situ de stériles. Ensuite, la première phase de la Zone Nord sera exploitée, suivie de la première phase de la Zone Sud. Pour limiter le besoin en entreposage externe des stériles, l'exploitation se poursuivra avec la deuxième phase de la Zone Nord, suivie de la troisième (et dernière) phase de la Zone Nord. Une fois la Zone Nord complètement exploitée, elle sera disponible à partir de la seizième année de production pour entreposer les stériles issus des deuxième et troisième phases de la Zone Sud. Sur l'ensemble de la durée de vie de la mine, la fosse à ciel ouvert produira 150,55 Mt de minerai destiné à l'usine de traitement, titrant en moyenne 5,76 % P_2O_5, 10,32 % Fe_2O_3 et 3,39 % TiO_2. Le volume total de stériles générés s'élèvera à 219 Mt, ce qui correspond à un ratio de stérile/minerai de 1,5:1 sur la vie de la mine.

L'exploitation nécessitera le développement d'aires d'entreposage externes pour le décapage et les stériles rocheux, générant un total de 8 Mt de décapage et 211 Mt de stériles rocheux. Le décapage sera entreposé dans deux zones de stockage situées au sud de la fosse. Les stériles rocheux seront entreposés à la fois dans des zones de stockage externes au sud de la fosse et à l'intérieur de la fosse, dans les zones épuisées de Montagne et de Nord. Sur l'ensemble de la durée de vie de la

mine, 138 Mt seront entreposés dans les zones de stockage externes, 30 Mt seront entreposés dans la zone Montagne et 43 Mt seront entreposés dans la zone Nord.

Il est prévu que la mine à ciel ouvert de Bégin-Lamarche soit exploitée en régie par le propriétaire, à l'exception des opérations de minage par sautage. Un fournisseur d'explosifs sera vraisemblablement sous contrat pour la livraison des explosifs, le chargement des trous de forage et le contrôle des sautages. Les opérations minières seront menées 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7 toute l'année.

Il est prévu que l'extraction de la roche abattue se fasse à l'aide de pelles hydrauliques à moteur diesel (capacité du godet de 10 m^3) et de chargeuses sur pneus (capacité du godet de 11 m^3). Les camions de transport auront une capacité prévue de 90 tonnes. L'équipement minier principal sera appuyé par une flotte de soutien incluant des bouteurs, niveleuses, camions-citernes d'arrosage, véhicules de maintenance et véhicules de service. Le personnel minier atteindra un pic en année 10, avec environ 184 employés, incluant les opérateurs, techniciens de maintenance, superviseurs et personnel technique.

L'exploitation à ciel ouvert de Bégin-Lamarche nécessitera la construction de bureaux de la mine, ateliers de maintenance, entrepôts, stations de lubrification et de ravitaillement en carburant, ainsi que des zones de stockage réfrigérées, le tout situé à proximité de l'usine de traitement.

1.10 MÉTHODES DE RÉCUPÉRATION DU MINERAI

Les principales étapes du procédé comprendront le broyage du minerai brut (ROM) par un concasseur giratoire, le broyage SAG à boulets, l'application de séparations magnétiques à différentes intensités pour produire un concentré de magnétite, ainsi qu'une flottation multiétagée de force modérée visant à obtenir un concentré d'apatite de haute qualité. L'usage de réactif en suspension et à haute densité pour conditionnement, un rebroyage du concentré de magnétite grossière ainsi que du premier concentré d'apatite nettoyé seront nécessaires. L'épaississement des solutions de concentré sera suivi par une filtration sous pression, un séchage, puis la préparation à l'expédition des produits de magnétite et d'apatite. Les résidus de magnétite et d'apatite seront combinés, épaissis et filtrés sous pression afin de permettre une gestion des résidus par empilement à sec (dry stacking). Le déschlammage, une étape courante dans le traitement des minéraux industriels, ne devrait pas faire partie du schéma de traitement retenu. La confirmation de ce schéma de traitement est attendue après réception des résultats d'essais complémentaires en laboratoire (bench-scale) et d'essais pilotes sur des échantillons frais ainsi que sur des échantillons représentatifs des variations de minéralisation des ressources minérales.

Le principal produit minéral sera un concentré d'apatite de haute qualité, à une cadence de 900 000 tonnes par an, qui sera adapté à la production d'acide phosphorique purifié (APP), lequel peut être utilisé pour la fabrication de batteries de véhicules électriques (VE) ainsi que pour d'autres produits phosphorés à forte valeur ajoutée. La conversion de l'apatite en composés phosphorés pour ces usages sera effectuée hors site par les acheteurs du produit apatite, ou par First Phosphate en partenariat avec d'autres organisations, à un site situé dans la région du Saguenay.

En se basant sur 336 jours d'exploitation par an (soit 92 % de 365 jours), le tonnage traité est prévu pour passer de 10 300 tonnes par jour la première année de production, à une moyenne de 15 800

tonnes par jour de la deuxième à la quatrième année, puis à une moyenne de 20 800 tonnes par jour de la cinquième année jusqu'à la fin de la vie de la mine. L'usine de traitement sera conçue de manière à permettre facilement une augmentation de capacité de 30 % après la quatrième année. La teneur en phosphate du minerai extrait à ciel ouvert diminuera au fil du temps, ce qui nécessitera une augmentation du tonnage traité pour maintenir une production constante de 900 000 tonnes par an de concentré d'apatite.

La production de concentré d'ilménite n'est pas incluse dans le schéma de traitement actuel. Toutefois, une séparation magnétique à haute intensité, la séparation gravimétrique, voire la flottation par mousse, pourraient être envisagées ultérieurement pour produire un concentré d'ilménite à partir des résidus d'apatite.

1.11 INFRASTRUCTURE DU PROJET

1.11.1 Infrastructure existante

Les infrastructures existantes sur le site du projet Bégin-Lamarche sont les suivantes :

- Une ligne électrique à proximité, dont le point le plus proche se situe à 25 km au sud-est du site Bégin-Lamarche. Il s'agit d'une ligne de transport de 735 kV contrôlée et entretenue par Hydro-Québec ; et

- Un réseau routier d'accès bien entretenu composé de trois routes reliant les municipalités de Bégin, Labrecque et Lamarche. Le site est actuellement accessible depuis la ville de Saguenay. Une fois les chemins forestiers secondaires améliorés, ceux-ci seront suffisants pour assurer le transport des principaux équipements, y compris les broyeurs, le concasseur, les équipements de traitement, les cuves, les conduites, les installations électriques, ainsi que tous les consommables et le personnel de la mine.

1.11.2 Infrastructure prévue

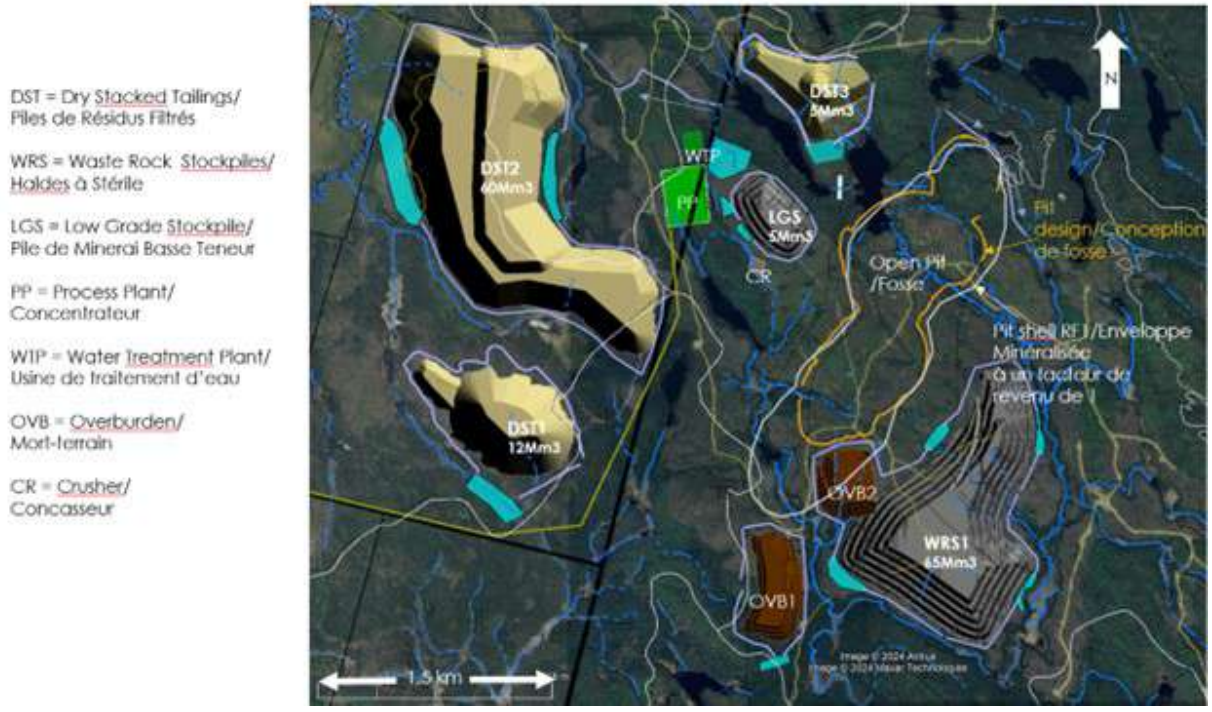
Les infrastructures prévues pour soutenir les activités minières du projet Bégin-Lamarche (Figure 1.4) sont les suivantes :

• Mine à ciel ouvert ;
• Concasseur primaire ;
• Usine de traitement et laboratoire avec poste électrique principal et réseau de distribution d'énergie ;
• Trois zones d'entreposage à sec des résidus filtrés ;
• Aire de stockage des stériles rocheux ;
• Aire de stockage du mort-terrain décapé ;
• Aire d'entreposage de minéralisation à basse teneur ;
• Bassins de collecte des eaux et station centrale de traitement des eaux avec bassin ;

Des bâtiments auxiliaires viendront compléter les infrastructures :

- Route d'accès principale et poste de garde ;
- Bâtiment administratif ;
- Entrepôt de pièces mécaniques ;
- Entrepôt de fournitures de l'usine de traitement ;
- Bâtiment d'entretien des équipements miniers ;
- Zone d'entreposage des explosifs et dépôt de sécurité ;
- Stations de traitement de l'eau et des eaux usées ;
- Parc de réservoirs de diesel et station de ravitaillement.

FIGURE 1.4 PLAN GÉNÉRAL DE L'EMPREINTE MINIÈRE



Les principales infrastructures, excluant la fosse à ciel ouvert, sont les zones d'entreposage des résidus filtrés en empilement à sec et les aires d'entreposage des stériles rocheux. Les résidus filtrés en empilement à sec seront répartis en trois amas distincts. L'objectif est d'éviter autant que possible les habitats de poissons. Ces trois amas accueilleront un total de 77 Mm³ de résidus filtrés. La zone d'entreposage des stériles rocheux sera située au sud-est de la fosse, à une distance minimale de 300 m du rebord de la fosse et à une distance moyenne de 500 m. La capacité totale d'entreposage des stériles rocheux est conçue pour 65 Mm³, et le volume excédentaire sera remblayé dans la fosse selon une séquence appropriée, alignée avec le plan de vie de mine (VLM). Les stériles rocheux sont considérés comme non générateurs d'acide (non-PAG) et ne présentent pas de risque de lixiviation métallique.

Deux amas de décapage sont situés au sud de la fosse à ciel ouvert et seront utilisés pour la restauration du site à la fin de la vie de la mine.

Le matériel minéralisé à basse teneur sera stocké à proximité du concasseur primaire pour être traité au cours des dernières années du projet.

1.12 ÉTUDES DE MARCHÉ ET CONTRATS

Les auteurs ont utilisé le prix moyen mobile approximatif sur 24 mois en date du 30 novembre 2024 du phosphate ajusté selon la prime de pureté (250 $US/t + 25 % de prime de pureté + 38 $US/t de prime d'approvisionnement sécurisé = 350 $US/t), ainsi que le prix du concentré de magnétite ajusté selon la prime de pureté (135 $US/t + 35 % de prime de pureté = 168 $US/t), et un taux de change $CAD:$US de 1,37:1.

Il n'existe actuellement aucun contrat en vigueur lié à la propriété Bégin-Lamarche. Un protocole d'accord (MOU) de commercialisation est toutefois en place avec un producteur européen d'acide phosphorique purifié pour couvrir une partie de ses besoins, qui s'élèvent à environ 400 000 tonnes annuelles de concentré de phosphate. Ce protocole d'accord aborde également l'idée ou le concept d'un contrat de traitement à façon à long terme pour l'acide phosphorique purifié. Un autre protocole d'accord de prélèvement est en place avec un transformateur spécialisé en recyclage de débris métalliques basé aux États-Unis pour la totalité de la production de magnétite afin de compléter ses besoins d'approvisionnement.

Les essais effectués par SGS indiquent que les concentrés produits seront très faibles en éléments nuisibles, et aucune pénalité de traitement ou d'affinage n'est anticipée.

1.13 ÉTUDES ENVIRONNEMENTALES, PERMIS, ET IMPACT SOCIAL

1.13.1 Études de base

First Phosphate a mandaté le Groupe Synergis pour réaliser des études environnementales de base. Les travaux de terrain ont été effectués à l'été 2024, et les rapports sont en cours de finalisation.

D'autres études seront menées afin de fournir le niveau d'information requis pour l'Étude d'impact environnemental et social (ÉIES). First Phosphate s'engage à faire en sorte que les infrastructures ne portent pas atteinte à l'environnement naturel, ou le moins possible.

En raison de ses réseaux hydrographiques diversifiés et étendus, la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean abrite une communauté piscicole importante. Treize espèces présentes dans la région sont d'intérêt pour la pêche sportive, la pêche de subsistance autochtone, en raison de leur statut vulnérable ou de leur rôle comme poissons-fourrages.

Selon une analyse comparative des habitats disponibles et recherchés réalisée par Synergis, la présence potentielle d'espèces rares de flore et de faune évaluées (ERFF) varie de nulle à modérée (Groupe Synergis, 2024).

Des études de base supplémentaires seront réalisées en 2025.

1.13.2 Permis

La construction, l'exploitation et la fermeture d'une mine sont soumises à plusieurs lois et règlements aux niveaux fédéral, provincial et municipal.

Le projet est assujetti à la Loi sur la qualité de l'environnement du Québec (LQE, chapitre Q-2) et à la procédure d'examen environnemental (incluant la procédure du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement – BAPE).

Une analyse préliminaire du projet laisse entendre que celui-ci pourrait être assujetti à la procédure fédérale d'évaluation d'impact, puisque le concentré de magnétite sera produit en plus du concentré d'apatite. Toutefois, cela demeure incertain à ce stade.

1.13.3 Impact social ou communautaire

Le projet est situé sur le territoire des municipalités régionales de comté (MRC) du Fjord-du-Saguenay et de Lac-Saint-Jean-Est, plus précisément dans les municipalités de Bégin, Lamarche et Labrecque.

Le projet se trouve sur des terres publiques provinciales. Quatre baux de villégiature sont présents dans la zone d'étude, mais aucun bail de camp forestier n'y est recensé. Un bail non exclusif (BNE) pour l'extraction de substances minérales de surface est détenu par la Coopérative Forestière de Petit Paris, sur le côté nord-est de la propriété.

First Phosphate a organisé des présentations publiques afin de dialoguer avec les parties prenantes locales élargies et recueillir leurs commentaires auprès de :

- La Chambre de commerce du Saguenay–Lac-Saint-Jean ;
- La Table régionale de concertation sur le développement minier ;
- L'Université du Québec à Chicoutimi.

1.13.3.1 Première Nation Pekuakamiulnuatsh (Mashteuiatsh)

Un accord de collaboration avec la Nation des Pekuakamiulnuatsh a été établi afin de soutenir la stabilité économique du projet. Cet accord formalise également les consultations continues et prévoit un cadre de suivi régulier pour assurer le suivi des retombées du projet pour la Communauté.

1.13.4 Géochimie et fermeture

1.13.4.1 Géochimie

Des essais statiques ont été réalisés sur quatre échantillons minéralisés et dix-huit échantillons de roches stériles. Une campagne d'échantillonnage des roches stériles et de la minéralisation a été menée à l'été 2024 par un géologue de First Phosphate.

Selon les lignes directrices du MELCCFP, quelques échantillons ont été considérés comme potentiellement générateurs d'acide (PAG) à la suite des résultats préliminaires des essais statiques. Les résultats préliminaires des essais de lixiviation réalisés selon les procédures SPLP et CTEU-9 ont montré que les échantillons de stériles rocheux et de minéralisation étaient classés comme non lessivables, conformément aux lignes directrices du MELCCFP.

Des essais cinétiques utilisant la méthode des cellules d'humidité ont également été réalisés sur deux échantillons composites de stériles rocheux et deux échantillons composites de minéralisation. Les premiers résultats de ces essais cinétiques indiquent que la minéralisation pourrait ne présenter aucun potentiel de drainage acide.

Aucun essai n'a été effectué sur les résidus à ce stade.

1.13.4.2 Fermeture

Les principales mesures de restauration du site minier comprendront :

- La construction d'un fossé surélevé ou d'une barrière rocheuse pour empêcher l'accès à la fosse à ciel ouvert ;
- La revégétalisation de l'empreinte du projet, y compris les zones de l'usine de traitement, les amas de stériles, les résidus en empilement à sec et les zones d'entreposage du décapage;
- La démolition et le retrait de tous les bâtiments et autres infrastructures de surface ;
- La gestion des matériaux générés lors du démantèlement des installations, en appliquant les principes de réduction, de réutilisation, de recyclage et de valorisation, et, au besoin, l'élimination des matériaux dans des sites autorisés, selon leur niveau de contamination ;
- La réalisation d'une étude de caractérisation des sols afin d'identifier la présence de contaminants ;
- La scarification des routes construites dans le cadre des activités minières ;
- La création d'une brèche dans les bassins de gestion des eaux, le nivellement des digues, la couverture des surfaces avec de la terre végétale avant la revégétalisation ;
- Le rétablissement du drainage hydrologique vers des écoulements passifs lorsque cela est approprié.

Des travaux de restauration progressive seront réalisés pendant les opérations minières dans les zones qui ne sont plus actives, afin de vérifier l'efficacité des efforts de plus grande envergure prévus lors de la phase de fermeture de la mine.

Enfin, la mise en place d'un programme de suivi environnemental permettra de démontrer que les travaux de restauration ont atteint leurs objectifs

1.14 COÛTS EN CAPITAL ET COÛTS D'EXPLOITATION

Tous les coûts sont présentés en dollars canadiens du quatrième trimestre 2024. Aucune provision n'a été incluse dans les estimations pour compenser une éventuelle inflation future. Le coût en capital initial total du projet Bégin-Lamarche est estimé à 675 M$. Les coûts en capital de maintien encourus pendant les 23 années de production sont estimés à 317 M$. Les coûts d'exploitation totaux sur la durée de vie de la mine (« VLM ») sont estimés à 4 261 M$, soit en moyenne 28,31 $/t d'alimentation de l'usine de traitement. Cela correspond à 218,39 $/t de concentré de phosphate avant les crédits liés à la magnétite, et à 120,90 $/t net des crédits de magnétite.

Les coûts en capital initiaux concernent la construction d'une usine de traitement d'une capacité de 900 000 t/an de concentré de phosphate, l'installation d'une installation de gestion des résidus en empilement à sec, ainsi que la mise en place d'une exploitation minière à ciel ouvert avec les infrastructures nécessaires et les activités de préproduction. Les estimations des coûts en capital sont résumées au Tableau 1.4.

TABLEAU 1.4
ESTIMATION DES COÛTS EN CAPITAUX

Poste	Initial (M$)	Maintien (M$)	Total (M$)
Équipement minier à ciel ouvert et décapage initial	28,2	100,5	128,7
Usine de traitement	261,7	62,5	324,2
Installations de gestion des résidus	29,2	39,1	68,3
Indirects, gestion de projet (EPCM) et coûts du propriétaire	151,4	4,4	155,8
Infrastructures de site	89,0	44,4	133,4
Contingence (20%)	111,9	50,2	162,1
Réhabilitation/Fermeture	3,6	16,0	19,6
Total[1]	**675,0**	**317,1**	**992,1**

[1] *Les totaux peuvent différer en raison des arrondis.*

Les coûts d'exploitation sont estimés à une moyenne de 28,31 $/t traitée sur la durée de vie de la mine, comme présentés au Tableau 1.5. Les coûts miniers à ciel ouvert couvrent 23 années de production, tandis que les coûts d'exploitation de la mine en préproduction sont capitalisés et intégrés aux coûts en capital initiaux. Les coûts d'exploitation ont été estimés à partir de principes de base, de devis de consommables, ainsi que par des facteurs et des estimations fondés sur l'expérience des auteurs dans d'autres mines similaires.

TABLEAU 1.5
ESTIMATION DES COÛTS D'EXPLOITATION

Poste	Unité	Coût unitaire ($/t)	Total VLM (M$)
Extraite			
Extraction à ciel ouvert de tout le matériel	$/t extraite	2,73	1 010,3
Traitée			
Extraction à ciel ouvert	$/t traitée	6,71	1 010,3
Usine de traitement	$/t traitée	12,56	1 890,6
Services généraux et administration	$/t traitée	1,28	192,5
Gestion des résidus et de l'eau	$/t traitée	3,45	519,1
Manutention et transport du concentré	$/t traitée	4,31	648,9
Total[1]	**$/t traitée**	**28,31**	**4 261,3**

[1] Les totaux peuvent différer en raison des arrondis.

1.15 ANALYSE ÉCONOMIQUE

Énoncé de mise en garde – Il est conseillé au lecteur que ce rapport technique de l'ÉÉP vise uniquement à fournir un aperçu initial, à haut niveau, du potentiel du projet Bégin-Lamarche et des options de conception. Le plan minier et le modèle économique de l'ÉÉP comprennent de nombreuses hypothèses ainsi que l'utilisation de ressources minérales présumées. Les ressources minérales présumées sont considérées comme trop spéculatives pour être utilisées dans une analyse économique, sauf dans le cadre permis par le Règlement 43-101 dans les études économiques préliminaires (ÉÉP). Il n'y a aucune garantie que les résultats économiques du projet décrits dans le présent document seront réalisés.

Dans le cadre des scénarios de base (taux d'actualisation de 8 %, prix de vente des produits payables de 350 $US/t pour le concentré de phosphate (40 % P_2O_5), 168 $US/t pour le concentré de magnétite (92 % Fe_2O_3), coûts d'exploitation (OPEX) et d'investissement (CAPEX) tels que présentés ci-dessus), la valeur actuelle nette après impôts (VAN) du projet est estimée à 1,59 G$ (2,10 G$ avant impôts), avec un taux de rendement interne (TRI) après impôts de 33 % (37 % avant impôts). Cela correspond à une période de récupération après impôts d'environ 2,9 ans. Les taxes applicables ont été calculées selon un taux d'imposition fédéral canadien de 15 % et un taux provincial québécois de 11,5 %. Une taxe minière variable du Québec de 16 %, 22 % et 28 % est appliquée respectivement aux marges bénéficiaires de 0 à 35 %, 35 à 50 %, et supérieures à 50 %. Le projet est admissible à un crédit d'impôt à l'investissement de 30 % pour la fabrication de technologies propres.

Un résumé des principaux paramètres économiques et résultats est présenté au tableau 1.6. Tous les montants sont en dollars canadiens, sauf indication contraire.

TABLEAU 1.6
PARAMÈTRES ET RÉSULTATS SOMMAIRES DE L'ÉÉP

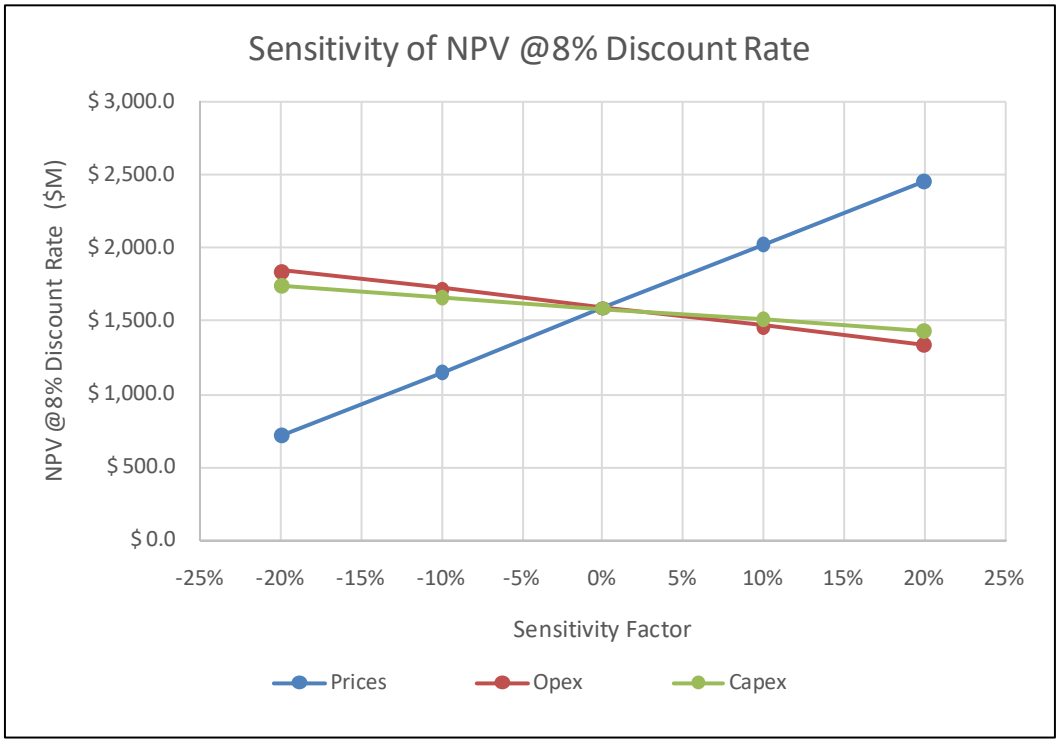
Paramètre	Montant[1]
Prix du phosphate (40% P_2O_5) $US/t	350
Prix de la magnétite (92% Fe_2O_3) $US/t	168
Taux de change $CAD:$US	1,37
Profil de production	
Tonnage traité (Mt)	150,55
Teneur moyenne en P_2O_5 de l'alimentation (%)	5,76
Teneur moyenne en Fe_2O_3 de l'alimentation (%)	10,32
Teneur moyenne en TiO_2 de l'alimentation (%)	3,39
Durée de vie de la mine (années)	23
Production de concentré de phosphate (ktpa)	900
Teneur du concentré de phosphate (% P_2O_5)	40
Teneur du concentré de magnétite (% Fe_2O_3)	92
Récupération de P_2O_5 (%)	90
Récupération de Fe_2O_3 (%)	70
Production de concentré de phosphate VLM (Mt)	19,51
Production de concentré de magnétite VLM (Mt)	8,27
Revenus (M$)	11 257,5
Coûts d'exploitation	
OPEX moyen VLM ($/t traitée)	28,31
OPEX moyen VLM ($/t concentré phosphate sans crédit magnétite	218,39
OPEX moyen VLM ($/t concentré phosphate avec crédit magnétite)	120,90
Coût de minage à ciel ouvert ($/tonne traitée)	6,71
Coût de traitement ($/tonne traitée)	12,56
Frais généraux et d'administration ($ par tonne traitée)	1,28
Gestion de l'eau et des résidus ($ par tonne traitée)	3,45
Transport et manutention du concentré ($ par tonne traitée)	4,31
Coûts d'exploitation totaux VLM (M$)	4 261,3
Investissements	
Coût en capital de préproduction (M$)	675,0
Coût en capital de maintien VLM (M$)	317,1
Économie du projet	
Taxes (M$)	1 472,4
Avant taxes	
VAN (taux d'actualisation de 8%) (M$)	2 099,7
TRI (%)	37,1
Période de récupération (années)	2,6
Flux de trésorerie non actualisé cumulé (M$)	6 021,1

TABLEAU 1.6 PARAMÈTRES ET RÉSULTATS SOMMAIRES DE L'ÉÉP	
Paramètre	**Montant[1]**
Après taxes	
VAN (taux d'actualisation de 8%) (M$)	1589,5
TRI (%)	33,0
Période de récupération (années)	2,9
Flux de trésorerie actualisé cumulé (M$)	4 548,7

[1] *Les totaux peuvent différer en raison des arrondis.*

La VAN du projet est la plus sensible aux variations des prix des produits, suivie des coûts d'exploitation (OPEX), puis des coûts en capital (CAPEX), comme illustré à la figure 1.5.

FIGURE 1.5 SENSITIVITÉ DU PROJET APRÈS TAXES



Les auteurs sont d'avis que le projet Bégin-Lamarche présente un potentiel de viabilité financière. Il est donc recommandé de faire progresser le projet vers la prochaine phase d'étude.

1.16 PROPRIÉTÉS ADJACENTES

La mine Niobec, située à Saint-Honoré, au Québec, à environ 30 km au sud-est du gisement Bégin-Lamarche, est la seule mine en activité dans la région. Il s'agit de l'un des rares et principaux producteurs mondiaux de niobium, un élément critique utilisé principalement dans la fabrication d'aciers à haute résistance faiblement alliés. La mine appartient à Magris Resources, une entreprise

privée brésilienne, qui en assure également l'exploitation. Elle est en activité depuis 1976 et devrait continuer à produire pendant plusieurs décennies.

La propriété Bérubé est située à quelques kilomètres à l'ouest du gisement Bégin-Lamarche. Le propriétaire des claims y mène des activités d'exploration pour la tourbe et est associé à Tourbières Lambert, qui possède une installation d'emballage de tourbe juste à l'ouest de la propriété Bégin-Lamarche.

La propriété Cormier, enclavée dans la partie sud de la propriété Bégin-Lamarche, a fait l'objet de forages en 2011 et 2012 pour le phosphate et la titanomagnétite. Dix-neuf trous de forage totalisant 3 149 m ont été réalisés sur la minéralisation phosphate connue. Trois zones minéralisées ont été identifiées sur cette propriété : les zones Centre, Ouest et Est (GM 67674). La teneur moyenne en phosphate de la zone Centre est de 9,16 % P_2O_5, celle de la zone Ouest est de 8,91 % P_2O_5, et la zone Est affiche une teneur de 9,17 % P_2O_5.

Silice Charlevoix détient une propriété située au nord de la mine Niobec. Aucun travail n'y a été réalisé. Il existe plusieurs petites propriétés dans les environs de la propriété Bégin-Lamarche appartenant à des prospecteurs indépendants ou à des hommes d'affaires, pour lesquelles peu ou aucun travail d'exploration n'a été rapporté.

1.17 RISQUES ET OPPORTUNITÉS DU PROJET

Des risques et des occasions ont été identifiés pour le projet. Le risque potentiel le plus important pour le projet est une baisse des prix des produits de base. Des études avancées sont nécessaires pour accroître la confiance dans les estimations des coûts d'exploitation et des coûts en capital. Des essais métallurgiques supplémentaires, ainsi que des essais de concentration en laboratoire (batch) et à l'échelle pilote, sont requis pour optimiser les récupérations, la conception de l'usine de traitement et les revenus du projet.

Les opportunités incluent la possibilité de prolonger la durée de vie de la mine en élargissant la fosse à ciel ouvert, si les conditions économiques futures le permettent. La ressource minérale actuelle est estimée à 41,5 Mt de ressources indiquées et 214,0 Mt de ressources présumées, tandis que le plan minier actuel est plus restreint, avec 150,55 Mt d'alimentation destinée à l'usine. Des essais métallurgiques supplémentaires pourraient démontrer la viabilité économique de la récupération de la minéralisation en titane et la production d'un concentré d'ilménite.

1.18 CONCLUSIONS

La propriété de phosphate Bégin-Lamarche contient une ressource minérale significative en P_2O_5, hébergée dans une intrusion de gabbro à oxydes au sein d'un grand complexe intrusif d'anorthosite. La propriété présente un potentiel pour la délimitation de ressources minérales additionnelles associées à l'extension des zones minéralisées magmatiques connues liées à l'anorthosite, ainsi que pour la découverte de nouvelles zones minéralisées magmatiques.

Les auteurs concluent que le projet Bégin-Lamarche présente un potentiel économique en tant qu'opération d'exploitation minière à ciel ouvert et de traitement de matériel minéralisé pour produire un concentré d'apatite (phosphate) de haute qualité ainsi qu'un concentré secondaire de

magnétite (fer). Cette conclusion devra être confirmée par une étude de préfaisabilité subséquente et plus détaillée, soutenue par un forage additionnel de ressources minérales et des essais métallurgiques supplémentaires.

Les auteurs notent que cette ÉÉP est de nature préliminaire et que ses ressources minérales comprennent des ressources minérales présumées qui sont considérées comme trop spéculatives, d'un point de vue géologique, pour permettre l'application de considérations économiques leur conférant la classification de réserves minérales, et qu'il n'y a aucune certitude que l'évaluation préliminaire sera réalisée. Les ressources minérales qui ne sont pas des réserves minérales n'ont pas de viabilité économique démontrée.

1.19 RECOMMANDATIONS

La propriété de phosphate Bégin-Lamarche contient une ressource minérale significative en P_2O_5, hébergée dans une intrusion de gabbro oxydé à l'intérieur d'un vaste complexe intrusif d'anorthosite. La propriété présente un potentiel de délimitation de ressources minérales supplémentaires, en lien avec l'extension des zones minéralisées magmatiques connues associées à l'anorthosite, ainsi que pour la découverte de nouvelles zones minéralisées magmatiques.

Des dépenses supplémentaires en exploration et en études d'avant-projet sont justifiées afin d'améliorer la viabilité du projet de phosphate Bégin-Lamarche et de le faire progresser vers une étude de préfaisabilité (EPF). Les auteurs recommandent que First Phosphate entreprenne le programme d'exploration et d'avant-projet suivant.

Les auteurs recommandent des forages additionnels et des travaux d'exploration pour convertir les ressources minérales présumées dans la fosse en ressources indiquées, ainsi que les ressources indiquées en ressources mesurées dans la zone Montagne, car il s'agit de la zone la plus riche en teneur et prévue pour être exploitée en premier. On estime qu'un total de 12 000 m de forage sera requis. La ressource minérale actuelle est généralement ouverte à l'expansion par forage en aval-pendage. L'échantillonnage de carottes dans les futurs forages devrait inclure l'insertion et le suivi de doublons sur le terrain et de rejets grossiers, et un échantillonnage témoin de 5 à 10 % de toutes les carottes dans un laboratoire secondaire reconnu.

Des essais métallurgiques supplémentaires devraient être réalisés, incluant :

1. Des essais de concentration en laboratoire (batch) et à l'échelle pilote sur des composites représentatifs des types de roches et des teneurs similaires aux ressources indiquées pour chaque type lithologique ; des essais pilotes pour produire des concentrés de magnétite et d'apatite acceptables pour les clients ; la production d'ilménite ne sera pas incluse à moins qu'un nouveau procédé ne soit développé et validé ; la confirmation des procédés et la production d'échantillons suffisants pour validation par les clients ; essais de séparation solide-liquide et essais de séchage ; et

2. Des modifications des concentrés, telles que l'adaptation de la magnétite pour les procédés de fer pour batteries ; le développement de la technologie d'agglomération de l'apatite pour la suppression de la poussière et la stabilité pendant le transport ;

3. l’agglomération/pelletisation et les essais de frittage de l’ilménite (sous réserve du développement d’un procédé viable).

Les données géologiques et géotechniques recueillies à ce jour fournissent une base pour les hypothèses de conception initiales des pentes de fosse. Il pourrait être possible d’optimiser ces pentes une fois qu’un modèle géomécanique de site plus complet sera établi. Pour améliorer la fiabilité des conceptions géotechniques, les lacunes dans les données doivent être comblées :

1. Certaines parties des parois proposées de la fosse n’ont pas encore été sondées par forage au diamant. Les forages doivent cibler les parois nord-est et sud-ouest. Les paramètres géotechniques (par exemple : caractérisation des massifs rocheux, dureté, orientation des systèmes de fractures) doivent être obtenus à partir de ces nouveaux trous de forage ;

2. Élaborer un modèle 3D des failles géologiques, incluant les orientations et inclinaisons des failles identifiées ; caractériser les failles (largeur, présence de gouge de faille, etc.) ;

3. Développer un modèle géologique 3D intégrant les lithologies supplémentaires (ex. : dykes) pouvant être présentes près des fosses ;

4. Réaliser des levés téléviewer dans certains trous existants pour établir une base de données sur les joints nécessaires à l’analyse cinématique. Les nouveaux trous géotechniques doivent être décrits structurellement à l’aide de carottes orientées ou d’un téléviewer ;

5. Effectuer des essais en laboratoire sur des échantillons représentatifs pour déterminer les propriétés mécaniques des roches qui seront exposées dans les parois de la fosse (ex. : résistance uniaxiale UCS, traction, triaxiale). Un minimum de cinq tests par lithologie majeure est recommandé. Des essais de cisaillement direct devraient être envisagés au fur et à mesure de l’avancement du projet ;

6. Des analyses de stabilité cinématique et numérique (équilibre limite et éléments finis) sont recommandées au niveau EPF. Les analyses cinématiques, basées sur les données du téléviewer ou des carottes orientées, doivent être effectuées sur toutes les orientations de paroi. Les interprétations hydrogéologiques (ex. : profil de la nappe, potentiel d’écoulement) doivent aussi être intégrées à la conception géotechnique.

Recommandations concernant les résidus en empilement à sec (DST) :

Réaliser des essais complets sur les résidus miniers afin de confirmer leurs propriétés d’indice, de résistance, de perméabilité et de filtration ; effectuer une première campagne d’investigation géotechnique et hydrogéologique du site pour caractériser les fondations des infrastructures ainsi que les conditions prévalant à l’emplacement de la fosse à ciel ouvert ; optimiser l'installation du drainage vertical des cellules de consolidation en remplaçant le système de drainage vertical en sable par des drains verticaux préfabriqués (drains mèches) lors de l'installation progressive des cellules de résidus ; envisager l’intégration de contreforts en enrochement à l’aval sous le système d’étanchéité afin d’accentuer les pentes en amont et en aval des digues périphériques, en utilisant un scénario de rehaussement central ; réaliser des essais de caractérisation géochimique sur les résidus miniers et sur l'eau interstitielle des résidus afin de confirmer leurs propriétés géochimiques

et les exigences potentielles en matière de traitement ; réaliser des essais de caractérisation géochimique supplémentaires sur les stériles rocheux afin de confirmer leurs propriétés géochimiques ; effectuer des analyses de l'augmentation de la pression interstitielle induite par la charge de construction dans les cellules de consolidation, et évaluer le dimensionnement adéquat du système de drainage ; étudier la possibilité que les précipitations climatiques infiltrées dans l'empilement puissent élever le niveau de l'eau dans la pile de résidus en empilement à sec (DST), en raison d'une diminution progressive de la capacité de drainage avec le temps. Ce phénomène pourrait résulter de la migration de particules, de la précipitation de substances chimiques dissoutes ou d'autres mécanismes similaires. Une telle condition pourrait engendrer une instabilité générale de la DST et justifier l'installation d'une membrane étanche supérieure afin d'empêcher l'infiltration vers le bas des précipitations climatiques ; enfin, réaliser une analyse de stabilité en contraintes effectives afin d'affiner et d'optimiser la géométrie de l'empilement ainsi que les sections des digues. Cette analyse devra prendre en considération l'augmentation de la pression interstitielle ainsi que le potentiel de liquéfaction ou de perte de résistance dans les fondations et dans la masse des résidus filtrés durant les phases de chargement dues à la construction, ainsi qu'en cas de séisme de forte magnitude.

Le coût estimé pour réaliser l'ensemble des travaux recommandés est de **8,5 M$**, tel que présenté au tableau 1.7. Les activités de l'étude de préfaisabilité (EPF) sont conditionnelles à la réalisation préalable des travaux d'exploration et de forage.

TABLEAU 1.7
BUDGET DU PROGRAMME RECOMMANDÉ DE TRAVAUX

Programme	Unités / Description	Estimation des coûts ($CAD)
Exploration et forages		
Forage intercalaire	12 000 m	2 400 000
Forage d'exploration	3 000 m	600 000
Forage géomécanique	2 500 m	500 000
Forage géomécanique	Diagraphies avec « téléviewer »	50 000
Forage géomécanique pour les pentes des murs de fosse	1 000 m	200 000
Éventualités (20 %)		750 000
Sous-total Exploration et forages		**4 500 000**
Étude de préfaisabilité		
Environnement, permis et acceptation sociale		300 000
Mise à jour de la ressource minérale		200 000
Essais métallurgiques*	Essais de concentration et de modification du concentré à l'échelle de banc d'essai	1 100 000
Étude de préfaisabilité		1 500 000
Éventualités (20 %)		620 000
Sous-total ÉPF		**3 720 000**
Administration et frais généraux		300 000
Total des dépenses		**8 520 000**

***** *Coût de l'assemblage d'un échantillon d'alimentation suffisamment grand non inclus.*

2.0 INTRODUCTION ET MANDAT

2.1 MANDAT

Le présent rapport technique a été préparé afin de fournir une Évaluation économique préliminaire (ÉÉP) conforme au Règlement 43-101 sur l'information concernant les projets miniers (« NI 43-101 ») pour la minéralisation de phosphate, magnétite et ilménite contenue sur la propriété Bégin-Lamarche, Québec, Canada, détenue par First Phosphate Corporation (« First Phosphate » ou la « Société »). La propriété Bégin-Lamarche (« BL ») est située dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean au nord du Québec et appartient à 100 % à First Phosphate.

Ce rapport technique (le « Rapport ») a été préparé par P&E Mining Consultants Inc. (« P&E ») pour First Phosphate Corporation (CSE : PHOS, OTC : FRSPF, FSE : KDO), une société publique enregistrée en Colombie-Britannique et inscrite à la Bourse canadienne des valeurs mobilières. Le siège social de First Phosphate est situé à l'adresse suivante :

1055, rue West Georgia, Centre Royal 1500,
C.P. 11117, Vancouver (C.-B.)
V6E 4N7

Des contributions à cette ÉÉP ont également été fournies par BBA Inc. Ce rapport est daté du 4 décembre 2024.

L'objectif du Rapport est de fournir une Évaluation économique préliminaire (« ÉÉP ») et un rapport technique indépendant, conforme au Règlement NI 43-101, concernant le gisement de phosphate, magnétite et ilménite (le « Gisement ») situé sur la propriété Bégin-Lamarche (la « Propriété » ou le « Projet »). Ce rapport technique est préparé conformément aux exigences du formulaire NI 43-101F1 de la Commission des valeurs mobilières de l'Ontario (« CVMO ») et des Autorités canadiennes en valeurs mobilières (« ACVM »). L'estimation des ressources minérales décrite à la section 14 du présent Rapport est considérée comme étant conforme aux normes de l'Institut canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole (ICM), aux normes de l'ICM sur les ressources et réserves minérales, définitions (2014) et aux lignes directrices sur les meilleures pratiques (2019) préparées par le Comité permanent des définitions de réserves de l'ICM.

2.2 VISITE DU SITE

M. Antoine Yassa, géo., de P&E, une personne qualifiée indépendante en vertu des règlements du Règlement 43-101, a effectué une visite du site de la propriété le 9 avril 2024. À ce moment-là, M. Yassa a réalisé un programme indépendant d'échantillonnage de vérification, dont les résultats sont présentés à la section 12 du présent rapport.

M. Eugene Puritch, P.Eng., FEC, CET de P&E, une personne qualifiée indépendante au sens du Règlement NI 43-101, a effectué une visite du site de la Propriété le 8 juillet 2024. Lors de cette visite, M. Puritch a observé l'accès routier à la Propriété, l'emplacement des lignes électriques, la topographie locale, les affleurements rocheux, la qualité du mort-terrain ainsi que les emplacements potentiels pour les infrastructures.

2.3 SOURCES D'INFORMATION

En plus et après la visite du site, les auteurs (les « auteurs ») de ce rapport ont eu des discussions avec le personnel technique de la Société concernant tous les aspects pertinents du projet et ont effectué un examen de toute la littérature disponible et des résultats documentés concernant la propriété. Le lecteur est prié de se reporter à ces sources de données, qui sont énumérées dans la section Références (section 27) du présent rapport, pour plus de détails.

Ce rapport est fondé, en partie, sur des rapports techniques internes de la Société, ainsi que sur des cartes, des rapports gouvernementaux publiés, des lettres de l'entreprise, des notes de service, des divulgations publiques et des renseignements publics énumérés à la section 27 du présent rapport. Les sections des rapports rédigés par d'autres consultants ont été directement citées ou résumées dans le présent rapport et sont indiquées le cas échéant.

Le programme d'exploration de la Société a évalué le potentiel de minéralisation en phosphate, magnétite et ilménite près de la surface. P&E a réalisé une estimation initiale des ressources minérales sur la propriété de phosphate Bégin-Lamarche pour First Phosphate, avec une date d'effet au 9 septembre 2024, laquelle constitue la base de cette première ÉÉP.

Le tableau 2.1 présente les personnes qualifiées responsables des différentes sections du Rapport. Les sections 4 à 10 et 23 de ce Rapport ont été préparées par William Stone, Ph.D., P.Geo., de P&E, sous la supervision d'Antoine Yassa, P.Geo., de P&E, qui, agissant à titre de personne qualifiée au sens du Règlement NI 43-101, assume la responsabilité de ces sections du Rapport comme indiqué dans le « Certificat de l'auteur » à la section 28. Les sections 11 et 12 de ce Rapport ont été préparées par Jarita Barry, P.Geo., de P&E, sous la supervision d'Antoine Yassa, P.Geo., qui, agissant à titre de personne qualifiée au sens du Règlement NI 43-101, assume la responsabilité de ces sections du Rapport comme indiqué dans le « Certificat de l'auteur » à la section 28. La section 14 de ce Rapport a été préparée par Yungang Wu, P.Geo., et Eugene Puritch, P.Eng., FEC, CET, de P&E, sous la supervision d'Antoine Yassa, P.Geo., qui, agissant à titre de personne qualifiée au sens du Règlement NI 43-101, assume la responsabilité de cette section du Rapport, comme indiqué dans le « Certificat de l'auteur » à la section 28. Les auteurs reconnaissent la coopération précieuse de la direction et des consultants de First Phosphate, qui ont rapidement répondu à toutes les demandes de données et de documents, ainsi qu'aux questions, de manière ouverte et efficace.

TABLEAU 2.1
PERSONNE QUALIFIÉE RESPONSABLE DE CE RAPPORT TECHNIQUE

Personne qualifiée	Contracté par	Sections du rapport
Andrew Bradfield, P.Eng.	P&E Mining Consultants Inc.	Auteur de 2, 3, 15, 22 et coauteur de 1, 16, 21, 24, 25, 26, 27
Eugene Puritch, P.Eng., FEC, CET	P&E Mining Consultants Inc.	Auteur de 19 et coauteur de 1, 12, 14, 25, 26, 27

TABLEAU 2.1 PERSONNE QUALIFIÉE RESPONSABLE DE CE RAPPORT TECHNIQUE		
Personne qualifiée	**Contracté par**	**Sections du rapport**
Antoine Yassa, P.Geo.	P&E Mining Consultants Inc.	Auteur de 4 à 12, 14, 23 et coauteur de 1, 24, 25, 26, 27
D. Grant Feasby, P.Eng.	P&E Mining Consultants Inc.	Auteur de 13, 17 et coauteur de 1, 21, 24, 25, 26, 27
John Henning, Ph.D, P.Eng.	BBA Inc.	Coauteur de 16, 24, 26, 27
Hugo Latulippe, P.Eng.	BBA Inc.	Auteur de 18, 20 et coauteur de 1, 24, 25, 26, 27

Les auteurs comprennent que ce rapport appuiera les exigences de divulgation publique de First Phosphate et sera déposé sur SEDAR+ comme l'exige le Règlement 43-101 sur la divulgation.

2.2 UNITÉS ET DEVISES

Dans le présent rapport technique, tous les montants en devises sont exprimés en dollars canadiens (« $ CAD »), sauf indication contraire. Au moment de la rédaction du présent rapport technique, le taux de change moyen sur 24 mois entre le dollar américain et le dollar canadien est de 1 $US = 1,37 $ CAD ou 1 $ CAD = 0,73 $ US.

Les prix des produits de base sont généralement exprimés en dollars américains (« $US ») et sont notés le cas échéant. Les quantités sont généralement indiquées en unités métriques du Système international d'unités (« SI »), y compris les tonnes métriques (« tonnes », « t ») et les kilogrammes (« kg ») pour le poids, les kilomètres (« km ») ou les mètres (« m ») pour la distance, les hectares (« ha ») pour la superficie, les grammes (« g ») et les grammes par tonne (« g/ t ») pour les teneurs de métaux. Les teneurs en P_2O_5, Fe_2O_3 et TiO_2 sont déclarées en pourcentage (%). Les abréviations et la terminologie sont résumées dans le tableau 2.2 et les mesures et les unités sont énumérées dans le tableau 2.3.

Les coordonnées du quadrillage pour les cartes sont indiquées dans la projection UTM NAD 83 Zone 19N ou sous forme de longitude et de latitude.

.

TABLEAU 2.2 TERMINOLOGIE ET ABRÉVIATIONS	
Abréviation	**Signification**
$	dollar(s)
$B	milliards de dollars
$CAD	Dollar(s) canadien(s)
$M	millions de dollars

TABLEAU 2.2
TERMINOLOGIE ET ABRÉVIATIONS

Abréviation	Signification
$US	dollar(s) américain(s)
°	degré(s)
°C	degrés Celsius
<	inférieur à
>	supérieur à
%	pourcentage
µm	micromètre, micron
3-D	tridimensionnel
actions, les	actions ordinaires de la Société
Actlabs	Activation Laboratories Ltd.
ACVM	Autorités canadiennes en valeurs mobilières
AEIC	Agence d'évaluation d'impact du Canada
Ag	argent
AGAT	AGAT Laboratories Ltd.
Al	aluminium
Al_2O_3	oxyde d'aluminium
ALS	ALS Laboratories, qui fait partie d'ALS Global, ALS Limited
AMCG	anorthosite-mangérite-charnockite-granite
APGN	Entente de principe de nature générale avec la Première Nation de Pekuakamiulnuatsh Takuhikan concernant les claims de la propriété Bégin-Lamarche
APP	acide phosphorique purifié
AQ	assurance de qualité
ARD	Drainage de roche acide
ATI	une autorisation (ATI), du ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF), est requise avant d'effectuer des travaux d'exploration causant des répercussions au Québec
Auteur(s), le(s)	L' ou le(s) auteur(s) du présent rapport technique
BBA	BBA Inc.
BFA	angle de pente du front de taille
BL	Bégin-Lamarche
BNE	Bail non exclusif pour l'extraction minière
CAGR	Taux de croissance annuel composé
CaO	Oxyde de calcium
CAPEX	Investissement en capital
CBW	Largeur de banquette d'arrêt
CCISF	Chambre de commerce et d'industrie Saguenay-Le Fjord
CDC	claim désigné sur carte
CDPNQ	Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec
CEAEQ	Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
Cl	chlore
CLM	manteau lithosphérique continental

TABLEAU 2.2
TERMINOLOGIE ET ABRÉVIATIONS

Abréviation	Signification
cln con	concentré propre
CLSC	Centre local de services communautaires
cm	centimètre(s)
CMAX	Comité de maximisation Retombées Économiques
Co	cobalt
CoV	coefficient de variation
CPTAQ	Commission de la protection du territoire agricole du Québec
CQ	Contrôle de la qualité
Cr	chrome
CR	broyeur
CRM	matériau de référence certifié
Cu	cuivre
CW	Eau de contact
DAC	Critères de conformité de conception
Dépôt, le	Dépôt de Bégin-Lamarche
dist'n	distribution
dmt	Tonne métrique sèche
DST	Résidus miniers empilés à sec
E	est
ÉÉP	Étude économique préliminaire
EPCM	Gestion de l'ingénierie, des approvisionnements et de la construction
EPMA	micro-analyse électron-sonde
ERM	Estimation de la ressource minérale
ESIA	Évaluation environnementale et sociale
F	fluor
Fe	fer
Fe_2O_3	oxyde de fer (III) ou oxyde ferrique
$Fe_2O_3^t$	total sous forme d'oxyde de fer (III)
FeO	oxyde de fer (II) ou oxyde ferreux
FGA	Frais généraux et administration
First Phosphate	First Phosphate Corporation
FAB	Franco à bord
FS	Facteur de sécurité
FX	Taux d'échange
g	Gramme(s)
g/t	Gramme(s) par tonne
GET	Outils d'attaque du sol
GFA	Accord-cadre général
Glen Eagle	Ressources Glen Eagle Inc.
GNSS	Système mondial de navigation par satellite
GPS	Système de positionnement global

TABLEAU 2.2
TERMINOLOGIE ET ABRÉVIATIONS

Abréviation	Signification
H:V	ratio horizontal à vertical
H_2O	l'eau
H_3PO_4	acide phosphorique
ha	hectare(s)
Hg	mercure
HIMS	séparation magnétique de haute intensité
ICM	Institut canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole
ICP-OES	spectrométrie d'émission plasma-optique à couplage inductif
ID	identification
ID^2	inverse de la distance au carré
IRA	angle inter-rampes
ISO	Organisation internationale de normalisation
ISO/IEC	Organisation internationale de normalisation / Commission électrotechnique internationale
k	millier(s)
K_2O	oxyde de potassium
kg	kilogramme(s)
km	kilomètre(s)
kt	kilotonne(s) ou millier(s) de tonne(s)
Laurentia	Laurentia Exploration Inc.
LD	Déviation de lac
LEI	Loi sur l'évaluation d'impact
LEP	Loi sur les espèces en péril
LFP	lithium fer phosphate
LG	Basse teneur
LGS	Stock de minerai à basse teneur
LiDAR	Détection et télémétrie par ondes lumineuses
LIMS	séparation magnétique de faible intensité
LLDPE	Polyéthylène linéaire basse densité
LQE	Loi sur la qualité de l'environnement du Québec
M	million(s)
m	mètre(s)
m/s	Mètre(s) par seconde
m^3	mètre(s) cube(s)
Ma	millions d'années
masl	mètres au-dessus du niveau de la mer
MCC	Centre de commande de moteurs
MELCCFP	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs du Québec
Mg	magnésium
MGA	Acide de qualité marchande

TABLEAU 2.2
TERMINOLOGIE ET ABRÉVIATIONS

Abréviation	Signification
MgO	oxyde de magnésium
mm	millimètre
Mm^3	Million(s) de mètres cubes
MnO	oxyde de manganèse
MOU	Protocole d'entente
MRC	Municipalité(s) régionale(s) de comté(s)
MRM	matériau de référence fait maison
MRNF	Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
MRNQ	Ministère des Ressources naturelles du Québec
Mt	méga tonne or million de tonnes
Mtpa	millions de tonnes par année
N	nord
Na_2O	oxyde de sodium
NAD	Datum nord-américain
NCW	Eau non de contact
Ni	nickel
NI	Instrument national
NMC	nickel manganèse cobalt
NN	Plus proche voisin
No. or no.	Nombre
Non-PAG	Négatif comme générateur d'acide potentiel
Novatem	Novatem Inc.
NPV	Valeur actualisée nette
nT	nanotesla
OAGN	Gabbronorite à apatite-oxyde
OC	Couverture organique
OPEX	Frais d'exploitation
OSC	Ontario Securities Commission
OVB	Mort-terrain
P	phosphore
P&E	P&E Mining Consultants Inc.
P.Eng.	Ingénieur professionnel
P.Geo.	Géoscientifique professionnel
P_2O_5	pentoxyde de phosphore
P_{80}	Passant 80% pour cent
PAG	Potentiel de génération acide
Pb	plomb
PMF	Crue maximale probable
PMP	Précipitation maximale probable
PP	Usine de traitement
ppb	parties par milliard

TABLEAU 2.2
TERMINOLOGIE ET ABRÉVIATIONS

Abréviation	Signification
ppm	parties par million
Projet, le	le projet Bégin-Lamarche
Propriété, la	la propriété Bégin-Lamarche qui fait l'objet du présent rapport technique
CQ/AQ	Assurance de contrôle et de qualité
R^2	détermination de coefficient
Rapport technique	Ce rapport technique NI 43-101
Rapport, le ou ce	le présent rapport technique sur le Règlement 43-101
REE	Éléments des terres rares
RF	Facteur de revenu
RM	Matériel de référence
Ro Tail	Résidus plus grossiers
S	sud
S	soufre
SAG	Broyeur semi-autogène
SALSJ	Suite anorthositique du Lac-Saint-Jean
Savoy	Secova Metals Corp.
Sc	scandium
SCSE	Énergie spécifique du circuit SAG
SEDAR+	Système d'analyse et de recherche électronique de documents Plus
SEM-MLA	analyse de libération de microsonde électronique-minérale à balayage
SGS	SGS Canada Inc., SGS Société Générale de Surveillance SA., SGS SA., SGS Lakefield - SGS Minerals Services' Lakefield
SiO_2	dioxyde de silicium (silice)
SLSJ	Saguenay–Lac-Saint-Jean
SMC	Modélisation par simulation et fragmentation par impact
Sn	étain
SNRC	Système national de référence cartographique
Société, la	la société First Phosphate Corporation pour laquelle le rapport est rédigé
SPLP	Procédure de lixiviation par précipitations synthétiques
Std or st dev	écart type
t	tonne(s) métrique(s)
t/m^3	Tonne(s) par mètre cube
Th	thorium
Ti	titane
TIMA	Analyses minéralogiques intégrées Tescan
TiO_2	dioxyde de titane
TMF	Installations de gestion des résidus miniers
TRI	Taux de rendement interne
U	uranium

TABLEAU 2.2
TERMINOLOGIE ET ABRÉVIATIONS

Abréviation	Signification
UQAC	Université du Québec à Chicoutimi
UTM	Système de projection transverse universelle de Mercator
V	vanadium
Virginia	Virginia Gold Mines
VLF	Très basse fréquence
VLM	Vie de la mine
W	ouest
p/p	Poids par poids
WRS	Parc à stériles
WT	Table de Wilfley
Wt% or wt%	pourcentage poids
WTP	Système de gestion et de traitement de l'eau
XRF	fluorescence à rayons X
Zn	zinc

TABLEAU 2.3
ABRÉVIATIONS DE MESURE UNITAIRE

Abréviation	Signification	Abréviation	Signification
$	dollar	m^2	mètre carré
$/t	dollar par tonne métrique	m^3	mètre cube
%	signe de pourcentage	m^3/a	mètre cube par année
% en poids	pourcentage de poids	m^3/h	mètre cube par heure
% p/p	pourcentage de solide en poids	m^3/j	mètre cube par jour
¢/kWh	cent par kilowattheure	m^3/s	mètre cube par seconde
°	diplôme	MHz	mégahertz
°C	degré Celsius	min	minute
a	année	min/h	minute par heure
cm	centimètre	mL	millilitre
d	jour	mm	millimètre
g/mL, g/ml, g.ml	grammes par millilitre	mØ	mètre, diamètre
g/t	grammes par tonne	Mt	millions de tonnes métriques
GWh	Gigawatt heures	Mt	millions de tonnes ou de mégatonnes
h	heure	Mtpa	millions de tonnes par année
ha	hectare	Mv	moyenne tension
hp	puissance	MVA	méga volt-ampère
Hz	hertz	MW	mégawatts

TABLEAU 2.3
ABRÉVIATIONS DE MESURE UNITAIRE

Abréviation	Signification	Abréviation	Signification
k	kilo, milliers	oz	once (troy)
kg	kilogramme	Pa	Pascal
kg/t	kilogramme par tonne métrique	pH	mesure de l'acidité
kHz	kilohertz	pi	pieds
km	kilomètre	ppb	partie par milliard
kPa	Kilopascals	ppm	partie par million
kt	milliers de tonnes ou kilotonnes	s	seconde
kV	kilovolt	T	tonne courte
kW	kilowatts	t ou tonne	tonne métrique
kWh	Kilowatt heure	t/h	tonne métrique par heure
kWh/t	Kilowatt heure par tonne métrique	t/h/m	tonne métrique par heure et par mètre
L	litre	$t/h/m^2$	tonne métrique par heure par mètre carré
$L/h/m^2$, $l/h/m^2$,	litres par heure par mètre carré	t/m	tonne métrique par mois
L/min, l/min	litres par minute	t/m^2	tonne métrique par mètre carré
L/s	litres par seconde	t/m^3	tonne métrique par mètre cube
lb	livre(s)	tpj	tonne métrique par jour
M	millions	tpa	tonnes métriques par année
m	mètre	V	volt
m/h	mètre par heure	W	Watt
m/s	mètre par seconde	µm	microns, micromètre

3.0 RECOURS À D'AUTRES EXPERTS

Bien que les auteurs aient examiné attentivement toutes les informations disponibles présentées, leur exactitude et leur exhaustivité ne peuvent être garanties. Les auteurs se réservent le droit, mais ne seront pas obligés de réviser le rapport et les conclusions si des informations supplémentaires sont connues après la date d'entrée en vigueur du présent rapport.

Les copies des documents de tenure, des licences d'exploitation, des permis et des contrats de travail n'ont pas été examinées. L'information relative au régime foncier a été examinée le 4 décembre 2024 au moyen de l'information publique disponible par l'entremise du système de gestion en ligne du ministère des Ressources naturelles et des Forêts (« MRNF ») à https://gestim.mines.gouv.qc.ca/. Les auteurs se sont fiés à ces renseignements publics et aux renseignements sur le régime foncier de First Phosphate et n'ont pas entrepris de vérification juridique détaillée indépendante des titres et de la propriété Bégin-Lamarche. Les auteurs n'ont pas vérifié la légalité des accords sous-jacents qui peuvent exister en matière de licences ou d'autres accords entre des tiers, toutefois, ils se sont fiés à First Phosphate, et considèrent qu'ils ont une base raisonnable pour s'y fier, pour avoir effectué la diligence juridique appropriée.

Certaines données techniques, comme il est indiqué dans le rapport, ont été fournies par First Phosphate et les auteurs se sont appuyés sur l'intégrité de ces données.

Une version préliminaire de ce rapport a été révisée par First Phosphate afin de détecter les erreurs factuelles et les auteurs se sont appuyés sur les connaissances de First Phosphate concernant la propriété Bégin-Lamarche à cet égard. Toutes les déclarations et opinions exprimées dans ce rapport sont données de bonne foi et avec la conviction que ces déclarations et opinions ne sont pas fausses ou trompeuses à la date d'entrée en vigueur de ce rapport.

4.0 DESCRIPTION ET EMPLACEMENT DE LA PROPRIÉTÉ

4.1 SITUATION GÉOGRAPHIQUE

La propriété Bégin-Lamarche de First Phosphate est située à environ 270 km au nord de Québec, au Québec et ~75 km au nord-ouest de la ville de Saguenay, au Québec (figure 4.1). Le centre de la zone actuelle des ressources minérales sur la propriété est situé à environ (zone NAD83 19N) 326 000 m est et 5 403 000 m au nord (ou 71°21'51 » de longitude ouest et 48°45'21 » de latitude nord). La propriété est couverte par les feuilles 022D05, 022D06, 022D11, 022D12 et 022D14 du SNRC.

FIGURE 4.1 EMPLACEMENT DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE, QUÉBEC

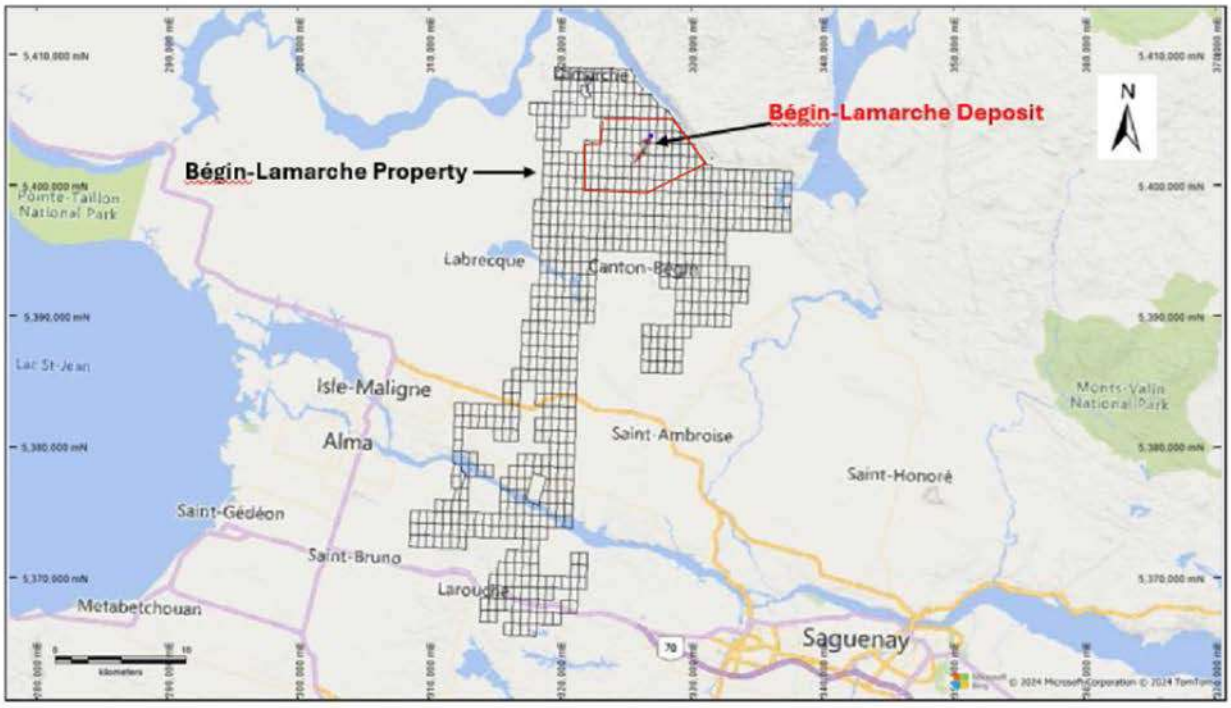


Source: *https://www.canadamaps.com/map-of-quebec-with-cities-and-towns/ (Septembre 2024)*

4.2 DESCRIPTION DE LA PROPRIÉTÉ ET TENURE MINIÈRE

La propriété Bégin-Lamarche est constituée de 688 claims miniers (CDC) contigus couvrant une superficie totale de 38 610 ha (figure 4.2). First Phosphate est propriétaire des 688 titres miniers. Tous les titres de propriété sont enregistrés auprès du Ministère des Richesses naturelles et des Forêts (MRNF). Une liste complète de tous les claims est présentée à l'annexe H du présent rapport. Les ressources minérales présentées dans la section 14 de ce rapport sont couvertes par les claims 2644047, 2644048, 2644049, 2655563, 2655564, 2658154 et 2658155. Tous les titres de la propriété Bégin-Lamarche sont en règle à la date d'entrée en vigueur du présent rapport.

FIGURE 4.2 CARTE DES CLAIMS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE



Source: *P&E (2024)*
Note: *Les informations sur les claims sont en vigueur au 4 décembre 2024.*
Figure 4.2 Description: *contours noirs sans remplissage = claims détenus à 100 % par First Phosphate ; contour rouge = emprise de la zone du projet proposée dans le cadre de l'ÉÉP.*

4.3 ACQUISITION DE PROPRIÉTÉS

La propriété Bégin-Lamarche a été acquise par First Phosphate dans le cadre d'ententes avec des prospecteurs locaux et par désignation sur carte de claims, comme suit :

- Dans un communiqué de presse de la Société daté du 24 août 2022, First Phosphate a annoncé l'acquisition de 26 claims miniers couvrant 14 km^2 dans la région de Bégin, au Québec, pour une contrepartie en espèces de 210 000 $ plus 50 000 actions. Ces actions étaient assujetties à une détention légale de quatre mois et un jour. Les titres miniers nouvellement acquis sont exempts de toute redevance ;

- Dans un communiqué de presse de la société daté du 14 septembre 2022, First Phosphate a annoncé qu'elle avait désigné sur carte d'autres claims miniers dans 10 zones, y compris Lamarche, de riches indices de phosphate dans et autour de ses claims existants ;

- Dans un communiqué de presse de la Société daté du 9 mars 2023, First Phosphate a annoncé qu'elle avait conclu une convention d'achat avec une partie sans lien de dépendance pour acquérir 13 claims miniers supplémentaires dans le bloc de claims Bégin-Lamarche représentant environ 612 ha dans la région du Saguenay - Lac Saint-Jean, Québec, pour une contrepartie de 25 000 $, à satisfaire par l'émission de 27 173 actions ordinaires de la Société (les « actions ») à un prix réputé de 0,92 $ par action. Ces actions étaient assujetties à une période de détention légale de quatre mois et un jour à compter de la clôture de l'acquisition. Les claims nouvellement acquis sont exempts de toute redevance ; et

- Dans un communiqué de presse de la Société daté du 10 juillet 2024, First Phosphate a conclu une entente d'achat de claims miniers avec des parties sans lien de dépendance pour acquérir 15 claims miniers supplémentaires dans le bloc de claims Bégin-Lamarche dans la région du Saguenay – Lac-Saint-Jean, au Québec. La date de clôture effective de la transaction est le 10 juillet 2024 et la rémunération doit être satisfaite par l'émission de 200 000 actions ordinaires de la Société (les « actions ») à un prix réputé de 0,20 $ par action. Ces actions sont assujetties à une période de détention légale de quatre mois et un jour à compter de la clôture de la transaction et à une période d'entiercement supplémentaire de 24 mois à compter de la date de clôture. Les claims nouvellement acquis sont exempts de toute redevance. Ces claims ont été transférés à First Phosphate et sont détenus à 100%.

4.4 DROITS MINIERS AU QUÉBEC

Dans la province de Québec, l'exploitation minière est principalement réglementée par le gouvernement provincial. Le MRNF est l'organisme provincial chargé de la gestion des substances minérales au Québec. La propriété et l'octroi de titres miniers pour des substances minérales sont principalement régis par la Loi sur les mines et les règlements connexes. Au Québec, les droits de surface sont distincts des droits miniers. Les droits sur ou sur les substances minérales au Québec font partie du domaine de l'État (le domaine public), sous réserve d'exceptions limitées pour les substances minérales privées. Les titres miniers pour les substances minérales du domaine public sont accordés et gérés par le MRNF. L'octroi de droits d'exploitation pour des substances minérales privées fait l'objet de négociations privées, bien que certains aspects de l'exploration et de l'exploitation minière de ces substances minérales soient régis par la Loi sur les mines.

4.4.1 Le titre minier ou claim

Le titre minier est le seul titre d'exploration de substances minérales (autres que les substances minérales de surface, le pétrole, le gaz naturel et la saumure) actuellement émis au Québec. Un titre minier donne à son titulaire le droit exclusif d'explorer de telles substances minérales sur les terres visées par le titre minier, mais ne donne pas à son titulaire le droit d'extraire des substances minérales, sauf pour l'échantillonnage et seulement en quantités limitées. Afin d'extraire des

substances minérales, le titulaire du titre minier doit obtenir un bail minier. La désignation sur carte électronique est la méthode la plus courante d'acquisition de nouveaux titres miniers du MRNF, par laquelle un demandeur effectue une sélection en ligne des titres précartographiés disponibles. Dans les rares territoires, les titres miniers peuvent être obtenus par jalonnement.

4.4.2 Le bail minier

Les baux miniers sont des titres miniers d'extraction (production) qui donnent à leur titulaire le droit exclusif d'extraire des substances minérales (autres que les substances minérales de surface, le pétrole, le gaz naturel et la saumure). Un bail minier est accordé au titulaire d'un ou de plusieurs titres miniers sur preuve de l'existence d'indicateurs de la présence d'un gisement exploitable sur le territoire visé par ces titres et du respect d'autres exigences prévues par la Loi sur les mines. Un bail minier a une durée initiale de 20 ans et peut être renouvelé pour trois périodes supplémentaires de 10 ans chacune. Dans certaines conditions, un bail minier peut être renouvelé au-delà des trois périodes de renouvellement prévues par la loi.

4.4.3 La concession minière

Les concessions minières sont des titres miniers d'extraction (production) qui donnent à leur titulaire le droit exclusif d'extraire des substances minérales (autres que les substances minérales de surface, le pétrole, le gaz naturel et la saumure).

Des concessions minières ont été accordées avant le 1er janvier 1966. Après cette date, les concessions minières ont été remplacées par des concessions de baux miniers. Bien qu'il soit semblable à certains égards aux baux miniers, les concessions minières accordent des droits de surface et miniers plus larges et ne sont pas limitées dans le temps. Un bénéficiaire doit commencer ses activités minières dans les cinq ans suivant le 10 décembre 2013. Comme c'est le cas pour le titulaire d'un bail minier, un bénéficiaire peut être tenu par le gouvernement, pour des motifs raisonnables, de maximiser les retombées économiques au Québec de l'exploitation des ressources minérales autorisées en vertu de la concession. Le titulaire doit également, dans les trois ans du début de l'exploitation minière et tous les 20 ans par la suite, transmettre au ministre une étude de portée et de marché en matière de traitement des minéraux au Québec.

4.5 ENVIRONNEMENT, PERMIS, ACCEPTABILITÉ SOCIALE

Les auteurs ne sont pas au courant d'aucun problème prévisible concernant : l'accès, les conditions météorologiques, les droits de surface pour les opérations minières, la disponibilité et les sources d'électricité et d'eau, le personnel minier, les zones potentielles de stockage des résidus miniers, les zones potentielles d'élimination des déchets, les responsabilités environnementales et les sites potentiels des usines de traitement.

Un permis régulier fourni par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec est requis pour les travaux de tranchées et de forage (autorisation pour la coupe de bois aux fins de réaliser certaines activités minières en vertu de l'article 213 de la Loi sur les mines (chapitre M-13.1)). First Phosphate a reçu le permis no 3032439 du ministère des Ressources naturelles et des Forêts,

au Québec, pour le forage sur la propriété Bégin-Lamarche en 2024 et 2025. Ce permis expire le 31 mars 2025.

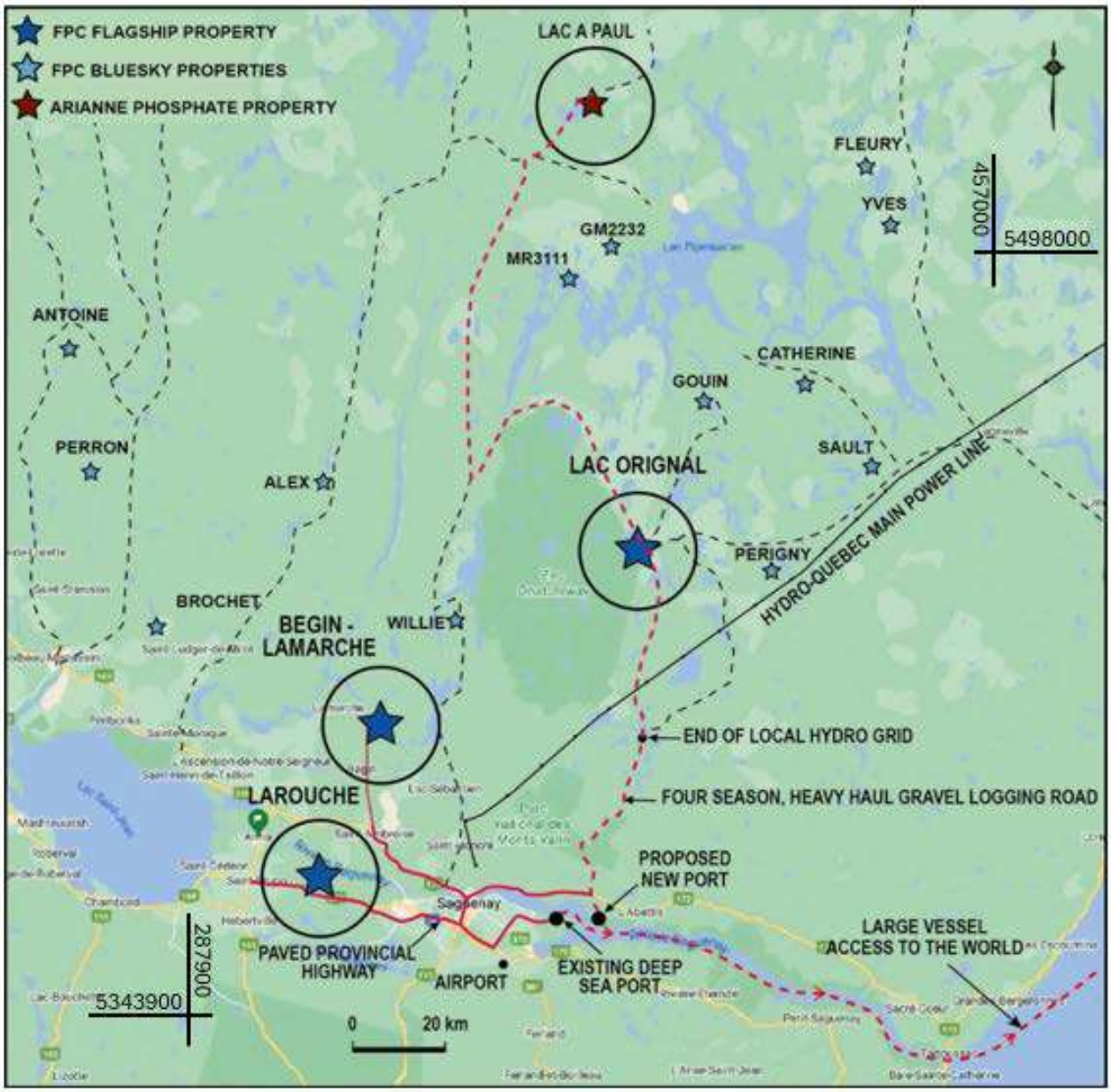
Le ministère des Ressources naturelles et des Forêts a récemment introduit une nouvelle autorisation qui doit être obtenue avant de réaliser des travaux d'exploration ayant un impact. Cette nouvelle autorisation a été ajoutée à la loi le 12 avril 2022 et est entrée en vigueur le 6 mai 2024. L'objectif de cette nouvelle autorisation, dite autorisation ATI, est d'assurer la prise en compte des préoccupations des municipalités locales voisines et des communautés autochtones tout en favorisant un cadre prévisible et propice aux investissements de développement minier et en permettant une meilleure maîtrise de l'impact sur leur milieu de vie des impacts liés aux travaux d'exploration. L'ATI repose sur une volonté de transparence et de conciliation harmonieuse des différentes utilisations du sol. Elle permet également au ministère d'imposer des conditions et des obligations pour la réalisation de travaux sur les terres couvertes par des claims, de manière à prendre en compte les préoccupations exprimées par les municipalités locales et les communications indigènes au sujet des activités d'exploration minière proposées. Par conséquent, les travaux d'exploration susceptibles d'avoir un impact sont désormais soumis à autorisation avant d'être entrepris.

Tous les claims de la propriété Bégin-Lamarche font l'objet d'une entente de principe de nature générale (« APGN ») avec la Première nation de Pekuakamiulnuatsh Takuhikan. First Phosphate doit demander l'autorisation des conseils de bande avant de procéder à des travaux d'exploration, d'abattage, de dynamitage et d'échantillonnage en vrac ; l'autorisation est incluse dans un permis d'accès à l'information du gouvernement. Un permis d'accès à l'information a été livré par le ministère des Ressources naturelles et des Forêts pour Bégin-Lamarche le 5 juin 2024. Ce permis expire le 4 juin 2026.

4.6 AUTRES PROPRIÉTÉS D’INTÉRÊT

La propriété phare de phosphate de First Phosphate, Lac à l’Orignal (P&E, 2023), et ses propriétés potentielles de phosphate se trouvent principalement au nord et à l'ouest de la propriété Bégin-Lamarche (figure 4.3). Néanmoins, la propriété Bégin-Lamarche est le seul objet du présent rapport.

FIGURE 4.3 EMPLACEMENT DES AUTRES PROPRIÉTÉS DE FIRST PHOSPHATE DANS LA RÉGION DU LAC-SAINT-JEAN, QUÉBEC



Source: *Site web de First Phosphate (septembre 2024)*

4.7 COMMENTAIRES SUR LA SECTION 4

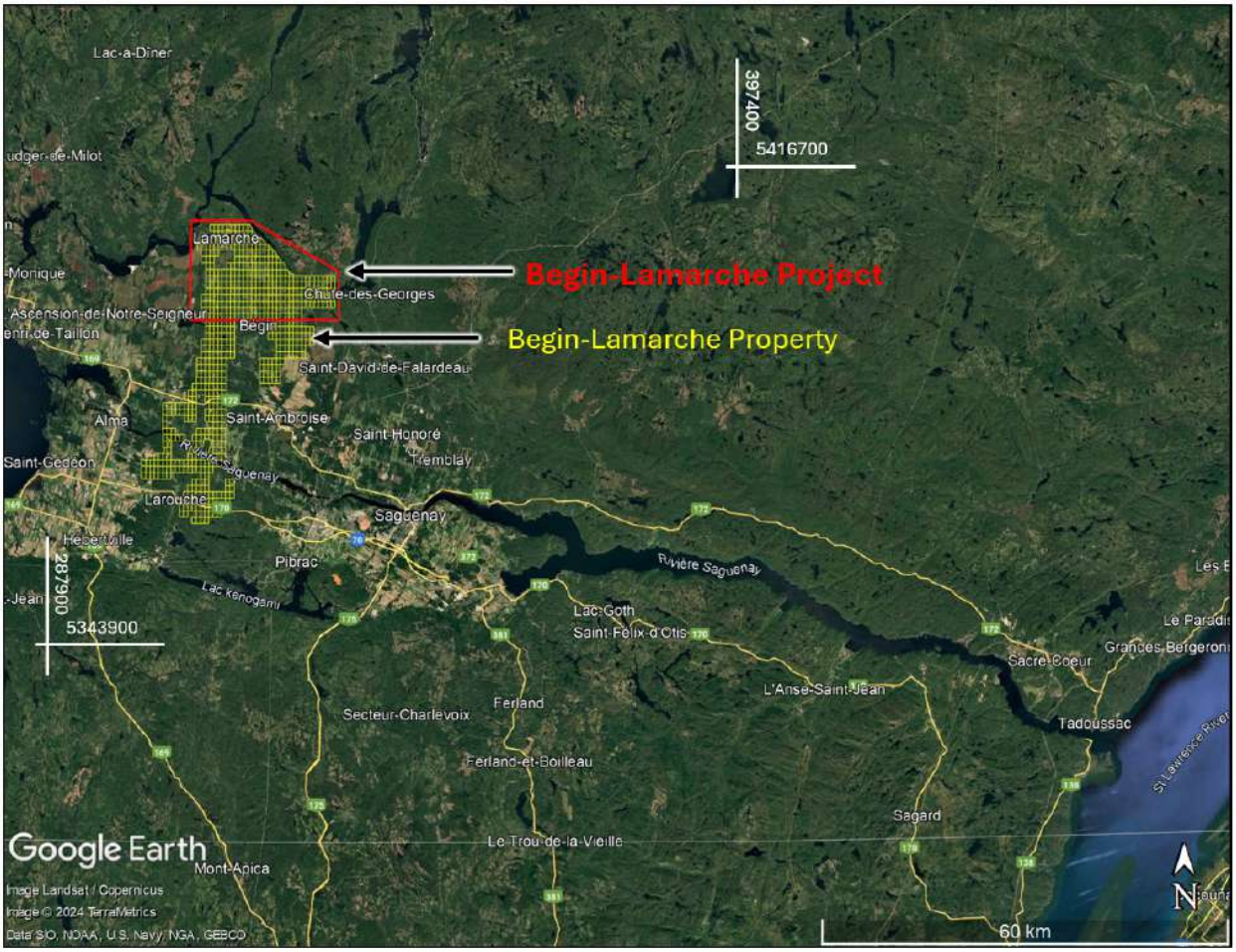
Des permis supplémentaires peuvent être requis pour toute exploration ou mise en valeur future du projet. Dans la mesure du possible, il n'y a pas d'autres facteurs et risques importants qui pourraient affecter l'accès, le titre ou le droit ou la capacité d'effectuer des travaux sur la propriété Bégin-Lamarche.

5.0 ACCESSIBILITÉ, CLIMAT, RESSOURCES LOCALES, INFRASTRUCTURES ET PHYSIOGRAPHIE

5.1 ACCÈS

La propriété Bégin-Lamarche de First Phosphate est accessible via une distance sur route d'environ 50 km sur les routes provinciales 170 et 172 à l'ouest et au nord-ouest de la ville de Saguenay (figure 5.1). Ces routes sont reliées au projet par des routes secondaires et tertiaires. Le projet Bégin-Lamarche, qui comprend la région de la ressource minérale actuelle, est situé dans les limites de la municipalité de Bégin et à environ 9 km au nord de la ville de Bégin et adjacente à la ville de Lamarche.

FIGURE 5.1 ACCÈS À LA PROPRIÉTÉ ET AU PROJET BÉGIN-LAMARCHE



Source: *P&E (2024)*

5.2 CLIMAT

La région du Saguenay a un climat continental humide qui est plus doux que celui du Bouclier canadien environnant et semblable à celui des basses terres du Saint-Laurent. Située juste au-

dessus le 49e parallèle, la région a une température moyenne très basse (2,3 °C), ce qui résulte de variations de température importantes impliquant des hivers très froids (moyenne de −21,1 °C en janvier) et des étés relativement frais (24,1 °C en moyenne en juillet).

Les statistiques météorologiques présentées au tableau 5.1 représentent la valeur moyenne des divers paramètres météorologiques pour chaque mois de l'année pour une période de 30 ans se terminant en 2020.

TABLEAU 5.1
STATISTIQUES MÉTÉOROLOGIQUES MENSUELLES POUR LA VILLE DE SAGUENAY

Paramètre	Mois											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Température maximale quotidienne moyenne (°C)	-9,7	-7,4	-0,7	7,4	16,6	22,3	24,5	23,4	18,2	9,9	2,3	-5,1
Température minimale quotidienne moyenne (°C)	-20,4	-18,7	-11,8	-3,2	3,7	9,6	12,9	11,8	6,9	1,4	-5,4	-13,9
Moyenne Précipitations (mm)	6,9	4,9	15,2	39,4	74,5	88,9	112,1	100	101,6	84,4	32,5	12,5
Chutes de neige moyennes (cm)	61,8	52,3	48,7	23,3	3,4	0	0	0	0	7,6	39,4	65,1

Source : *Données climatiques pour la Base des Forces canadiennes Bagotville de 1991 à 2020*

5.3 INFRASTRUCTURES

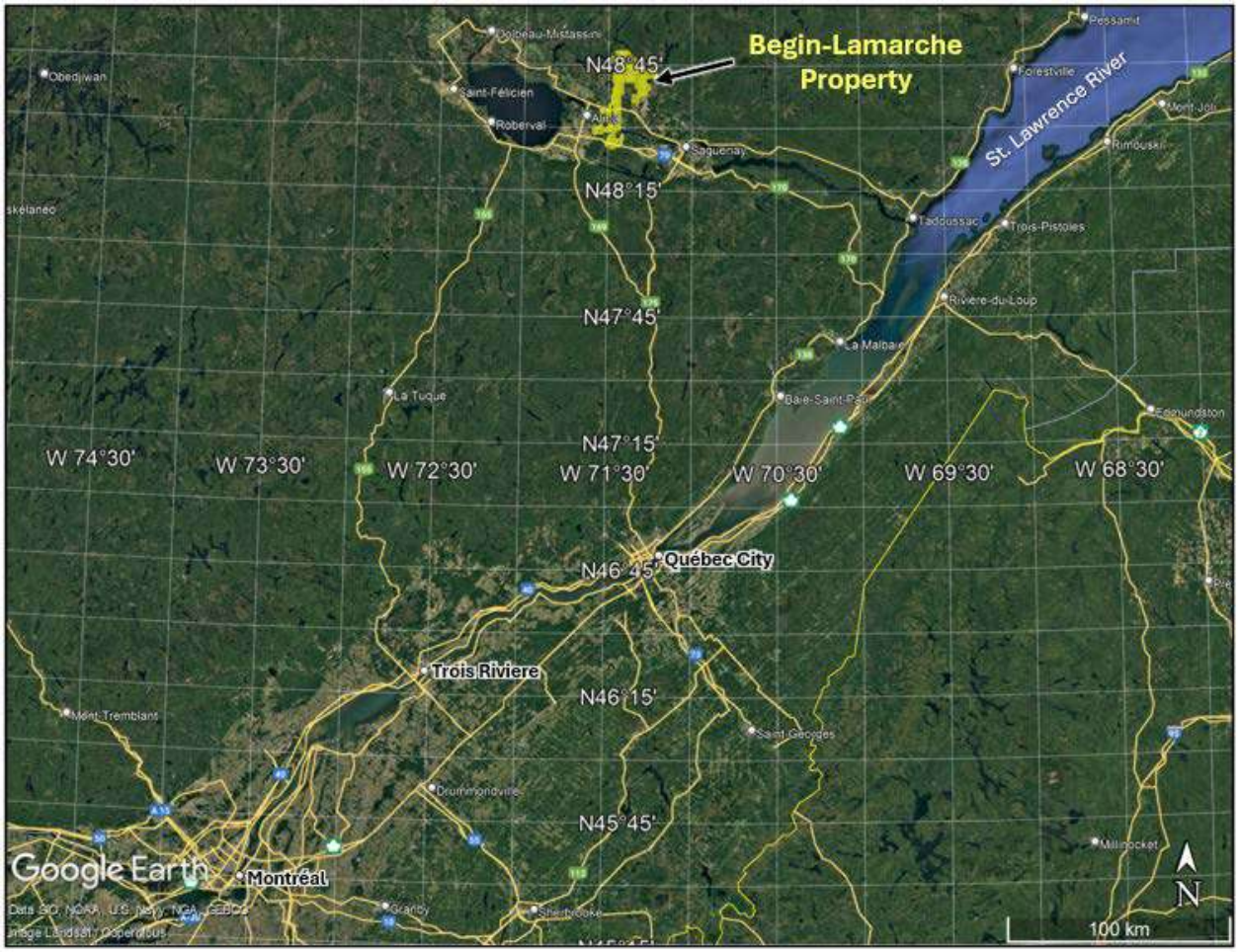
La région du Saguenay-Lac-Saint-Jean compte une population de 280 000 habitants (Recensement du Canada, 2021) et possède de vastes industries industrielles, agricoles, forestières et touristiques. Elle dispose également d'un important réseau hydroélectrique (appartenant à Rio Tinto) pour produire de l'électricité pour les industries de production et de transformation de l'aluminium. L'Université du Québec à Chicoutimi, dans la ville de Saguenay, abrite un département de géologie bien connu. Les exploitations minières à proximité sont principalement des carrières de pierre d'agrégats et de pierres de taille. La seule mine métallique de la région est la mine de niobium Niobec exploitée par Ressources Magris.

La ville de Saguenay est la sixième ville en importance au Québec, avec un aéroport, une main-d'œuvre industrielle qualifiée et des infrastructures locales établies. Les installations portuaires toutes saisons en eau profonde du port de Saguenay, à 30 km de distance, sont reliées par la rivière Saguenay au fleuve Saint-Laurent à la ville de Tadoussac et, ultimement, à l'océan Atlantique (figures 5.1 et 5.2). La société a signé un protocole d'entente avec le Port de Saguenay afin de

sécuriser l'accès et l'espace de développement aux installations portuaires. De plus, le port de Bécancour est situé à 260 km au sud-sud-est de la ville de Saguenay et est accessible par la route 172 Ouest jusqu'à la route 169, puis vers le sud le long de la route 155 jusqu'à la Ville de Trois-Rivières. De plus, la Société a annoncé dans un communiqué de presse daté du 9 septembre 2024 qu'elle avait obtenu un bail d'installation pour une usine de 10 000 tonnes par année de matériau actif précurseur de cathode de phosphate de fer à Saguenay (arrondissement de La Baie).

La ville de Saguenay est également reliée par chemin de fer à Montréal et est desservie par l'aéroport de Bagotville, qui partage l'aérodrome de la Base des Forces canadiennes Bagotville. L'aéroport exploite des vols quotidiens vers l'aéroport international Montréal-Trudeau et des vols vers Québec et Sept-Îles.

FIGURE 5.2 INFRASTRUCTURE RÉGIONALE



Source: *P&E (2024)*

Les principales infrastructures de la propriété Bégin-Lamarche sont les routes d'accès, qui sont généralement en bon état. La propriété est suffisamment grande pour soutenir les opérations minières, l'infrastructure, les installations de traitement des minéraux et les installations de stockage des stériles et des résidus miniers. L'eau est abondante dans la zone de la propriété.

L'électricité du réseau est disponible dans les villes voisines de Bégin et de Lamarche. La ligne principale d'Hydro-Québec de 735 kV est située à 25 km au sud-est de la propriété.

5.4 PHYSIOGRAPHIE

La topographie de la propriété se compose de collines ondulantes contenant de nombreux affleurements et de petites vallées recouvertes d'une épaisse couche de mort-terrain. La végétation est une forêt mixte de feuillus et de conifères avec quelques lacs.

6.0 HISTOIRE

L'information contenue dans cette section est résumée principalement à partir des rapports d'évaluation de l'entreprise GM 57006 (1995), GM 65097 (2010) et GM 73598 (2023). Notez que les coordonnées de la figure utilisent la projection UTM NAD 83 Zone 19N.

6.1 HISTORIQUE DE L'EXPLORATION

Historiquement, les travaux d'exploration dans la région de Bégin-Lamarche (c.-à-d. feuillet SNRC 22D11) se sont concentrés principalement sur les minéraux industriels et la pierre de taille. Des mines de mica et peut-être de calcite ont été développées à partir des années 1930 (GM 06255, 1939). Dans les années 1970, la région a été cartographiée par des équipes du gouvernement provincial dirigées par Laurin et Sharma (1972, 1975). En 1986, le MRNQ a publié les résultats d'un relevé régional des sédiments lacustres qui avait été complété (Choinière, 1986a et 1986b). La plupart des travaux réalisés dans la région depuis le début des années 1990 semblent liés à l'exploration de gisements magmatiques de sulfures de Ni-Cu-Co.

6.1.1 1995

La découverte d'un important gisement magmatique de Ni-Cu-Co dans des troctolites à Voisey's Bay, au Labrador, au début des années 1990, a mené à un effort d'exploration mondiale visant à localiser et à évaluer les corps de troctolite pour leur potentiel de sulfures massifs. En conséquence, les complexes d'anorthosite dans la province de Grenville ont été ciblés pour de tels gisements.

La région de Bégin a été prospectée par Virginia Gold Mines (« Virginia ») par l'intermédiaire d'IOS Services Géoscientifiques, à partir de 1995 (GM 57006). Un dyke de troctolite d'environ 100 m d'épaisseur affleure sur 40 km dans les cantons de Taché, Bourget et Bégin à environ 10 km à l'est de Saint-Nazaire. Cette intrusion avait déjà fait l'objet d'une thèse de maîtrise de Côté (1986). Les échantillons de sédiments fluviatiles de la région ont produit des valeurs anormales de Ni, Cu et Co (Barrette, 1996).

6.1.2 2009

En 2009, la région de Bégin a été incluse dans le programme Génération Grenville de SOQUEM (GM 65097). La campagne de cartographie et de prospection associée a été achevée par Virginia entre le 11 et le 14 mai 2009. Au cours des travaux sur le terrain, 84 affleurements et 5 blocs erratiques ont été décrits et 28 ont été échantillonnés pour l'analyse géochimique. Tous les

affleurements sont indiqués à la figure 6.1, les emplacements échantillonnés sont illustrés à la figure 6.2, et certains résultats d'analyse sont énumérés au tableau 6.1.

TABLEAU 6.1
SOMMAIRE DES RÉSULTATS D'ANALYSES DE LA RÉGION DE BÉGIN

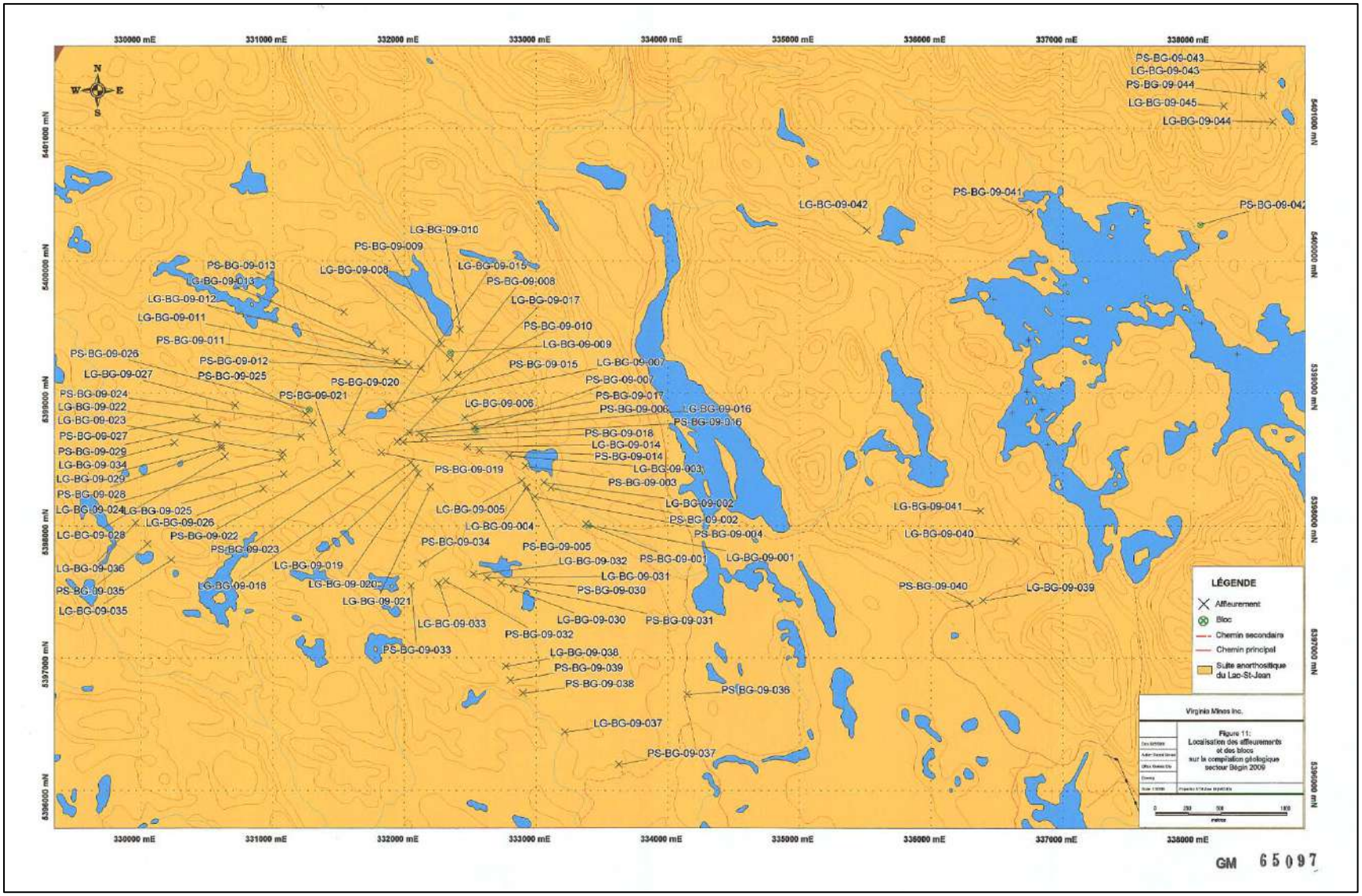
Échantillon	UTM NAD 83 Zone 19N		Co (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)
	Latitude	Longitude			
189851	333 113	5 398 283	170	9	1 090
189929	330 255	5 398 624	141	1 230	573

Source : *GM 65097 (2010)*

Au cours des travaux de 2009, l'unité rocheuse observée était de l'anorthosite. L'anorthosite est massive et composée de plagioclases, de pyroxènes et de magnétite et de quartz et de biotite en faible quantité. Des phénocristaux du clinopyroxène (1 à 5 cm) ont été observés (figure 6.3). L'anorthosite est infiltrée par de minces dykes de pyroxénite très magnétiques. Les dykes ont une granulométrie très fine et sont localement aphanitiques. Les différentes unités rocheuses sont recoupées par de nombreuses failles et zones de cisaillement (figure 6.4).

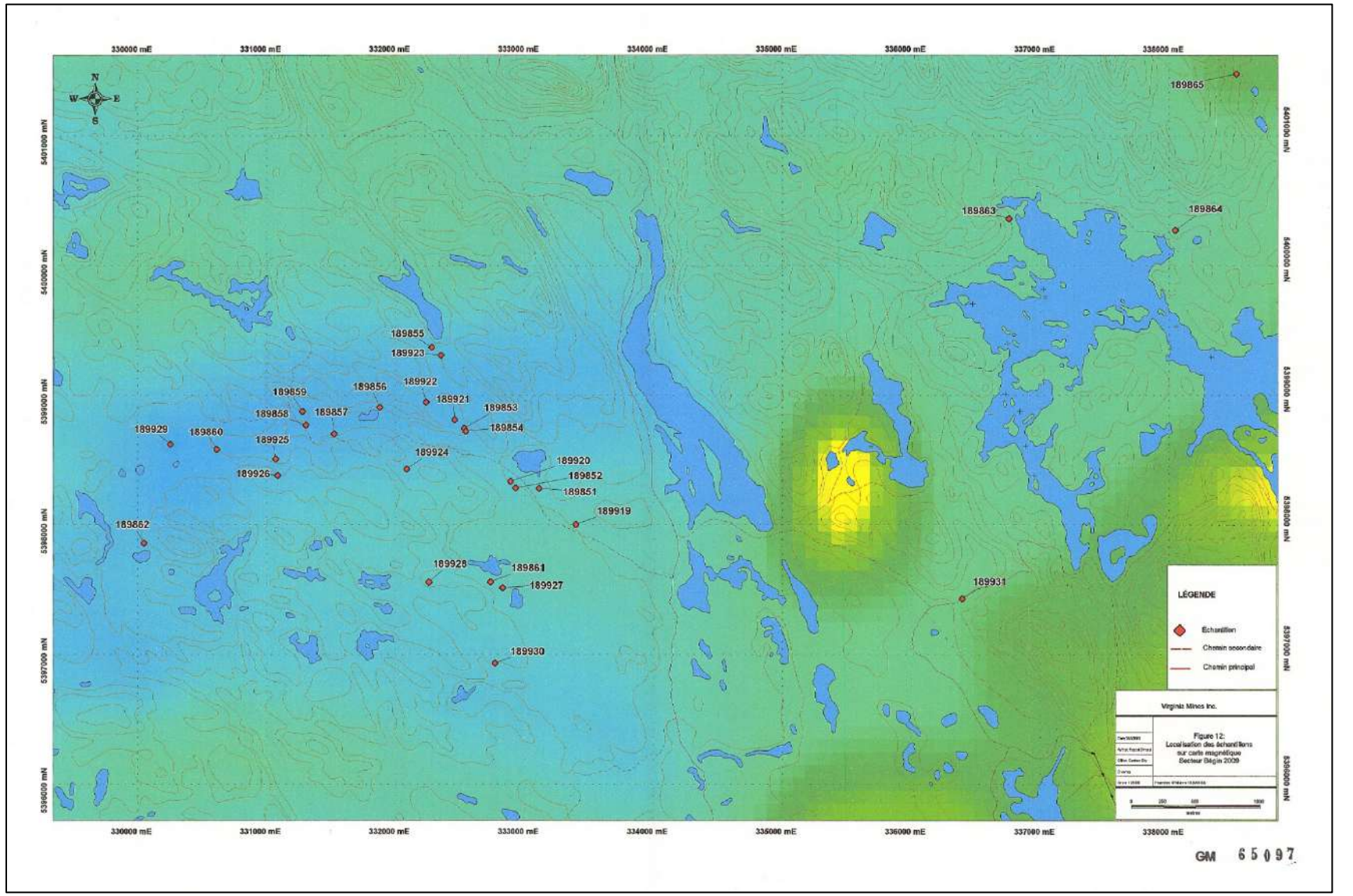
Au contact de l'anorthosite, une unité de troctolite a été identifiée. Le contact transitoire passe par une phase anorthosite, puis une phase gabbro (Figure 6.5), et enfin la phase troctolite (Figure 6.6). La troctolite est constituée de plagioclases, de clinopyroxènes, d'orthopyroxènes, d'olivines et de magnétite. Il a une texture de cumulats caractérisée par des grains d'olivine pris dans une matrice dominée par le plagioclase.

FIGURE 6.1 AFFLEUREMENTS DANS LE SECTEUR DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN



Source: *GM 65097 (2010)*

FIGURE 6.2 EMPLACEMENT DES ÉCHANTILLONS D'AFFLEUREMENTS SUR LA CARTE MAGNÉTIQUE



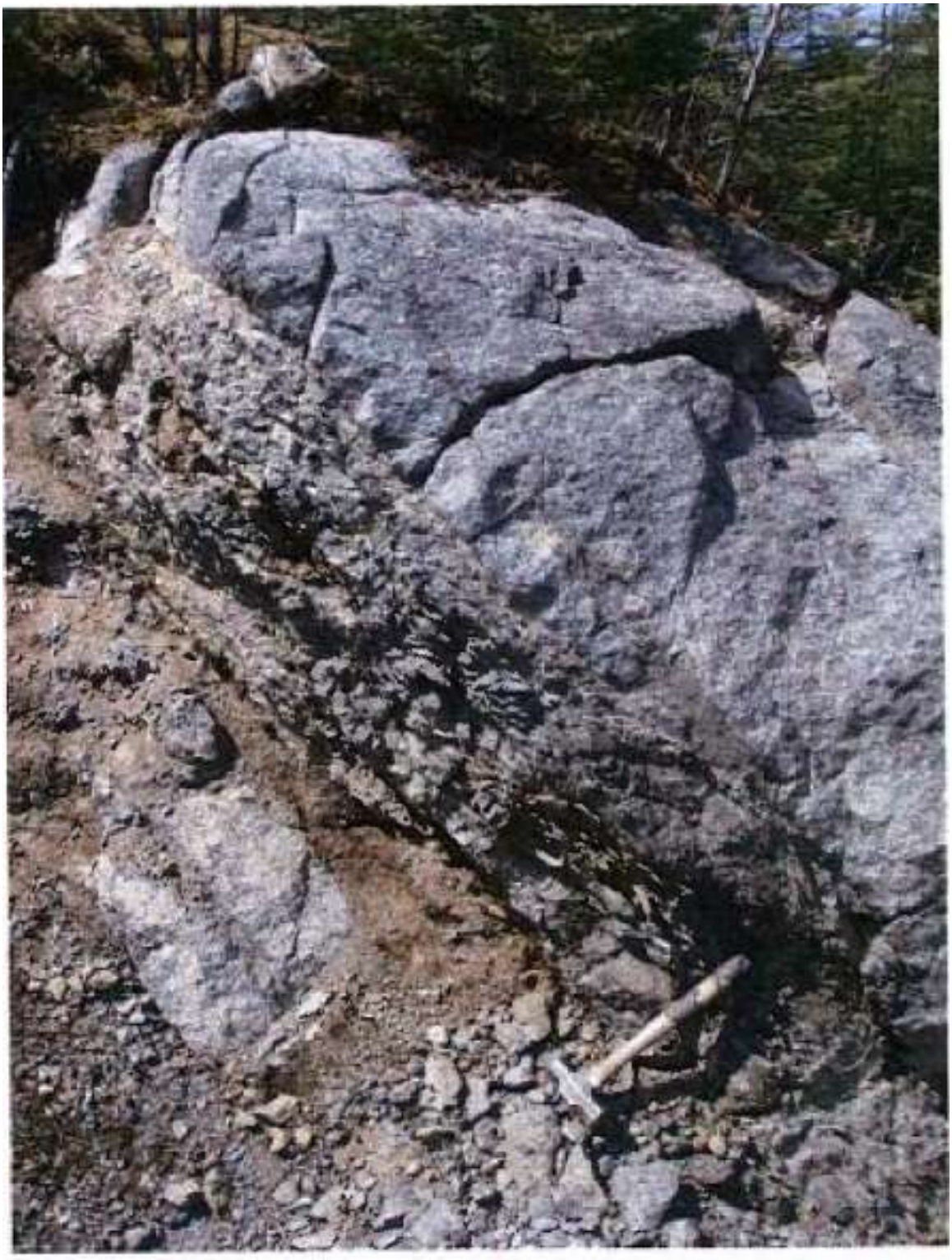
Source: *GM 65097 (2010)*

FIGURE 6.3 ANORTHOSITE AVEC PHÉNOCRISTAUX DE CLINOPYROXÈNE SUR L'AFFLEUREMENT PS-BG-09-005



Source: *GM 65097 (2010)*

FIGURE 6.4 ZONE DE CISAILLEMENT RECOUPANT L'ANORTHOSITE SUR L'AFFLEUREMENT LG-BG-09-006



Source: *GM 65097 (2010)*

FIGURE 6.5 UNITÉ DE GABBRO DE TRANSITION SUR L'AFFLEUREMENT LG-BG-09-019



Source: *GM 65097 (2010)*

FIGURE 6.6 UNITÉ DE TROCTOLITE SUR L'AFFLEUREMENT LG-BG-09-026



Source: *GM 65097 (2010)*

Des textures coronales de clinopyroxènes verdâtres autour de l'orthopyroxène de couleur orange brûlé sont présentes (figure 6.7). Des textures cumulées ont également été observées dans les gabbros.

FIGURE 6.7 TEXTURE CORONALE DU CLINOPYROXÈNE AUTOUR DES GRAINS D'ORTHOPYROXÈNE SUR L'AFFLEUREMENT PS-BG-09-043



Source: *GM 65097 (2010)*

Malgré les traverses achevées dans la région, le contact sud entre l'anorthosite et la troctolite n'a pas pu être trouvé. L'étendue de l'unité de troctolite reste à déterminer. Une journée de reconnaissance plus au nord-est a permis de trouver la troctolite. Cette découverte a ouvert la porte à de nouvelles zones d'exploration.

En ce qui concerne la minéralisation, l'échantillon 189929 (tableau 6.1) provenant de l'affleurement LG-BG-034 indique la présence d'une minéralisation de sulfures magmatiques à 35 km au nord-ouest de la ville de Saguenay (GM 65097). La minéralisation a été découverte dans une tranchée excavée sur une cible géophysique et se composait de pyrite, de chalcopyrite et de magnétite disséminées dans le gabbro anorthositique. L'échantillon 1489929 (LG-BG-034) a retourné 1 230 ppm Cu et 573 ppm Ni. À environ 2,9 km à l'est, près de l'étang Fortin, l'échantillon 189851 (PS-GB-09-002 ; UTM NAD83 Zone 19, 333 113 m E, 5 398 283 m N) a retourné 2,83% Cr_2O_3 et 40,2% Fe_2O_3 dans l'anorthosite.

Dans la région de Bégin, les travaux d'exploration visaient à trouver la présence de roches pouvant être associées à la minéralisation magmatique de Ni-Cu. L'unité de troctolite découverte lors de travaux antérieurs a été cartographiée à nouveau et étendue au nord-est du linéament. Dans la région de Bégin, une campagne d'exploration de surface plus étendue a été recommandée afin de localiser le contact sud entre l'anorthosite et la troctolite. Des travaux plus détaillés pourraient être

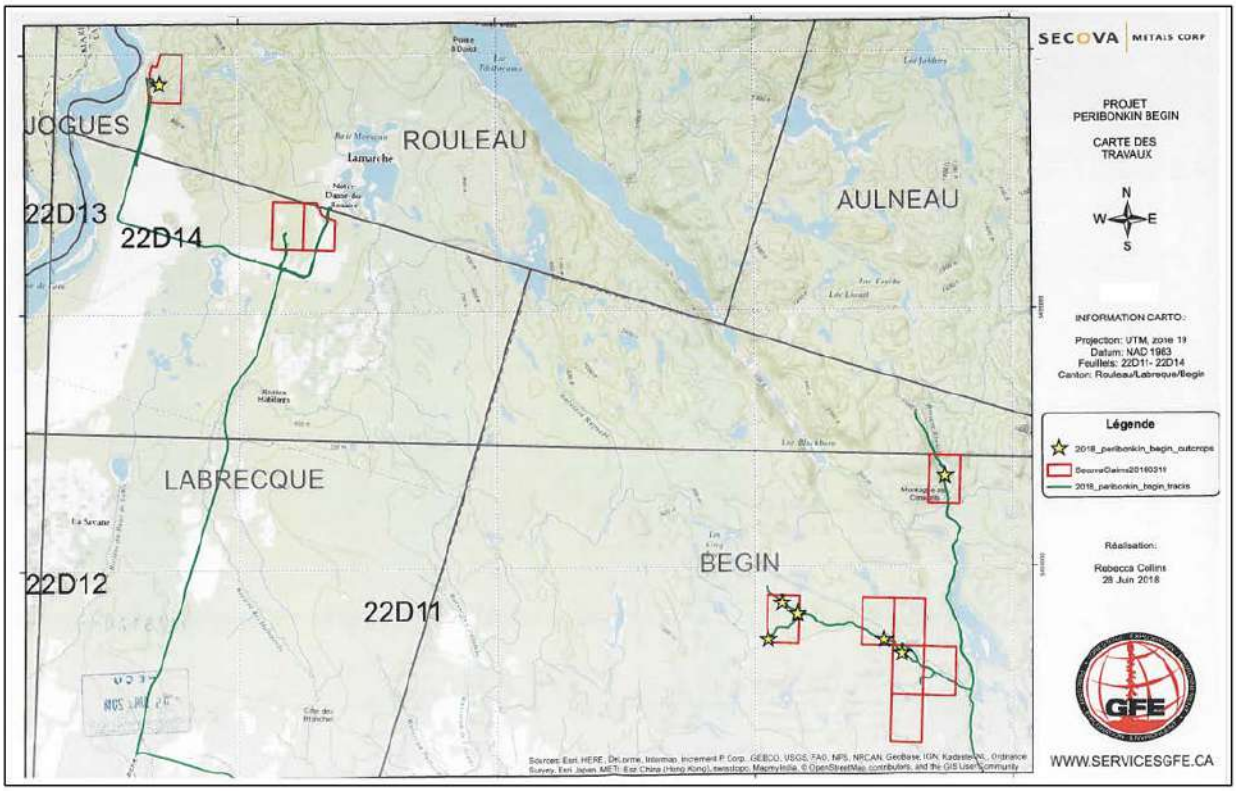
effectués au nord-est du linéament principal, où une seule journée de travaux de reconnaissance a été achevée et l'unité troctolitique a été trouvée.

6.1.3 2018 Secova Metals Corp.

Secova Metals Corp. (« Savoy ») a exploité sa propriété Peribonkin Bégin en 2018 et a présenté un rapport d'évaluation (GM 70766) (figure 6.8). Leur exploration s'est concentrée principalement sur les roches mafiques et ultramafiques. Les roches mafiques ont été considérées comme des hôtes favorables à la minéralisation de sulfures massifs magmatiques et, par conséquent, les péridotites, les pyroxénites et les gabbros à olivine ont été prospectés comme cibles d'exploration. Des sulfures disséminés et des occurrences locales de veines de sulfures semi-massifs et massifs avec des teneurs élevées en Cu et en Ni étaient connues dans la région. Les marges des intrusions et les bases de sills et de plutons différenciés étaient des sites favorables à la minéralisation en sulfures.

Sur les sites d'échantillonnage historiques visités, Secova a signalé une minéralisation disséminée de pyrite, de chalcopyrite et de magnétite dans le gabbro-anorthosite. La prospection a permis d'identifier d'autres affleurements ayant un potentiel de minéralisation hôte. Un autre emplacement a été identifié comme ayant des poches oxydées et bréchiques dans l'anorthosite contenant de la magnétite abondante et <1% de sulfures. La minéralisation a été observée à de nombreux autres endroits (figure 6.8) sur la propriété, et semblait être structuralement contrôlée dans une roche hôte mafique.

FIGURE 6.8 LIEUX DE TRAVAIL SUR LA PROPRIÉTÉ PERIBONKIN BÉGIN EN 2018



Source: *GM 70766 (2018)*

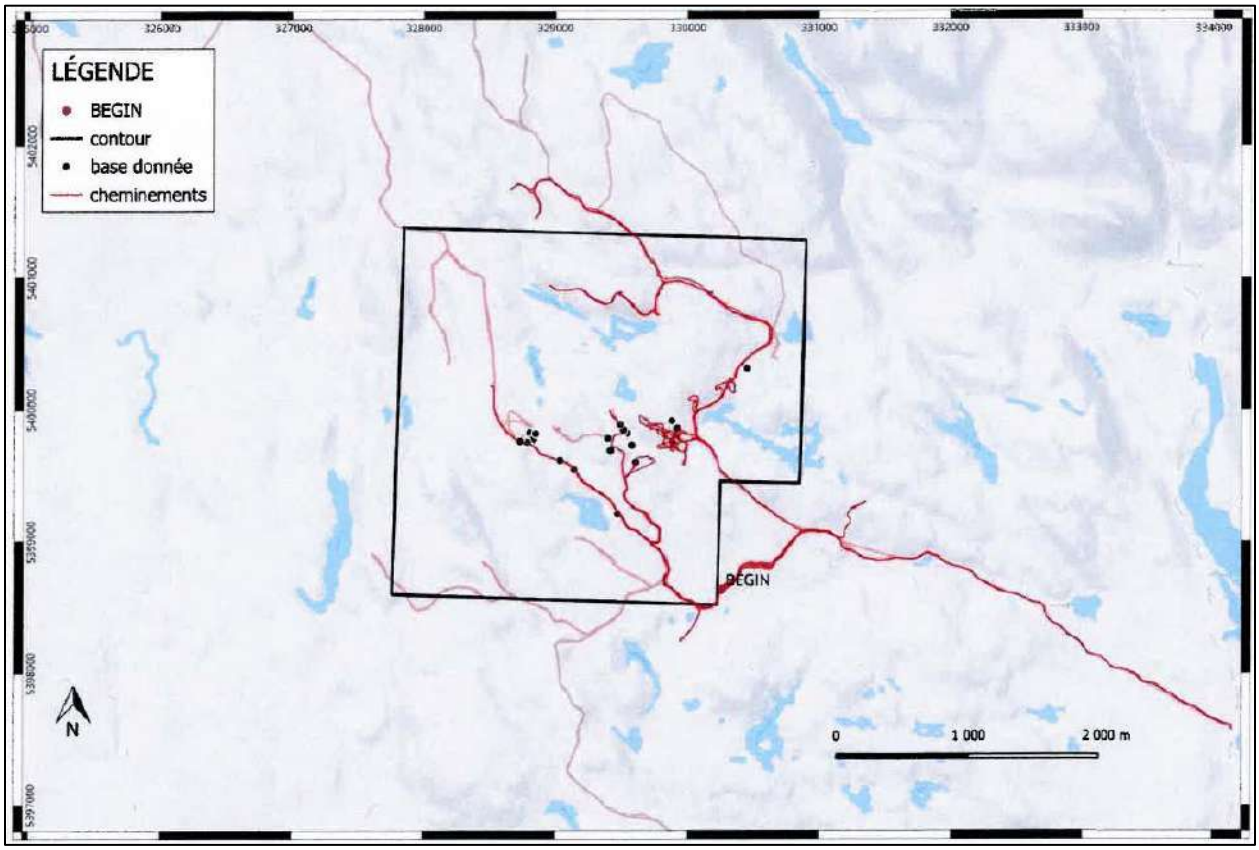
6.1.4 2020 à 2022

Des programmes d'exploration géologique et géophysique ont été complétés par des prospecteurs sur la propriété avant que la partie nord de celui-ci ne soit vendue et transférée à First Phosphate en 2022. Les renseignements suivants sont résumés à partir du rapport d'évaluation de l'entreprise GM 73598 (2023).

6.1.4.1 Travaux géologiques

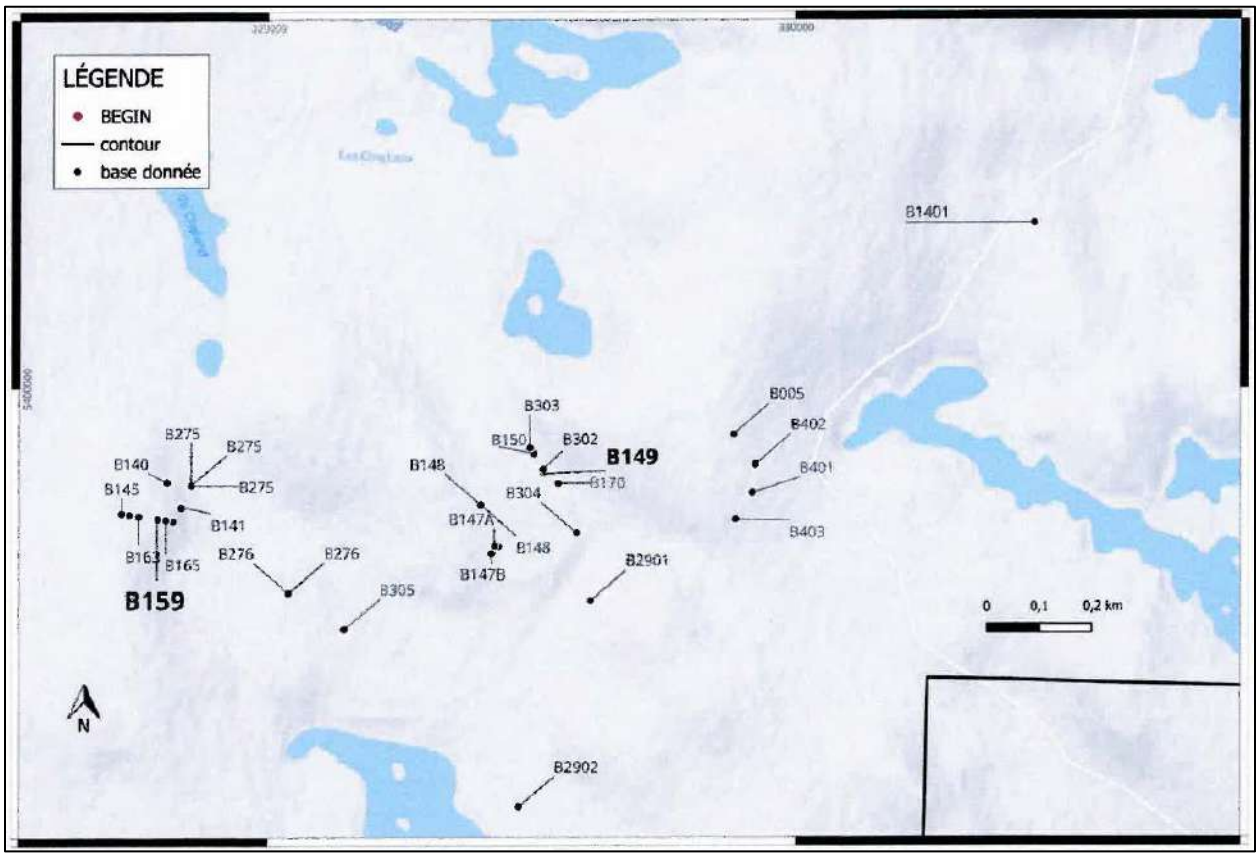
En décembre 2020, deux prospecteurs ont parcouru des chemins forestiers en construction et ont trouvé des zones minéralisées nouvellement exposées (figure 6.9). Au cours de l'hiver 2021, ils ont pu explorer autour de leur découverte principale, B159 (Figure 6.10). La minéralisation à B159 était des sulfures de cuivre-nickel disséminés. Au printemps, la minéralisation a également été découverte à B149. Un relevé électromagnétique à l'aide d'un Beep Mat™ a été réalisé sur plusieurs affleurements environnants.

FIGURE 6.9 ROUTES D'ACCÈS ET EMPLACEMENTS ÉCHANTILLONNÉS



Source: *GM 73598 (2023)*
Note: *lignes rouges = routes, points = point d'échantillonnage.*

FIGURE 6.10 EMPLACEMENTS ÉCHANTILLONNÉS AUX INDICES B159 ET B149



Source: *GM 73598 (2023)*
Note: *points = points d'échantillonnage.*

À l'automne 2022, une petite excavatrice a été utilisée pour nettoyer quelques affleurements autour de l'indice B159. Des roches mafiques et ultramafiques avec de gros grains de pyroxène et des sulfures disséminés ont été exposées dans des affleurements et échantillonnées (figure 6.11). Bon nombre des échantillons prélevés ici ressemblent à l'indice Bégin, décrits à la section 6.1.2 ci-dessus. Huit échantillons ont été soumis à ALS Laboratories pour analyse et plusieurs autres ont été analysés avec un spectromètre XRF portable en écrasant la roche à 100 µm, en faisant ensuite quartage, bouletage et analyses. Les résultats d'analyse sont énumérés au tableau 6.2. En 2023, le géologue Christian Tremblay a remarqué qu'il y avait des valeurs anormalement élevées de scandium.

6.1.4.2 Travaux géophysiques

Un tapis Beep Mat™ a été utilisé, toutefois, seuls les résultats magnétiques ont été produits. Un petit levé d'exploration magnétique au sol avec un appareil McPhar 700™ et un levé VLF avec un appareil Scintrex Omni+™ ont été réalisés sur une grille. Dans le cadre de l'accord foncier de 2022, First Phosphate a effectué un levé aéroporté (GM 72942) sur cette propriété en même temps que sur la partie adjacente de la propriété qui a été vendue et transférée. Les résultats du premier levé géophysique aéroporté de phosphate sont résumés à la section 9 du présent rapport.

FIGURE 6.11 ÉCHANTILLON MINÉRALISÉ DE L'INDICE B159



Source: *GM 73598 (2023)*

TABLEAU 6.2
RÉSUMÉ DES RÉSULTATS DE L'ANALYSE D'ÉCHANTILLONNAGE DE 2021

No échantillon	Méthode	Easting*	Northing*	Ag (ppm)	Co (ppm)	Cr (ppm)	Cu (ppm)	Fe (%)	Mg (%)	Ni (ppm)	P (ppm)	S (%)	Sc (ppm)	Sn (ppm)	Ti (%)	V (ppm)	Zn (ppm)
B159	XRF	328 790	5 399 752			1 230	1 240			760				16			97
B163	XRF	328 755	5 399 758				145	15,73		470		0,25					164
B164	XRF	328 819	5 399 749			1 730	990	8,65		710		0,41			1,29		287
B165	XRF	328 806	5 399 751			2 060	980	8,91		1 090		0,47			0,99		106
B275	XRF	328 854	5 399 816			1 460	970	8,81		890		0,52			1,02		444
B140	SLA	328 808	5 399 823			3 032	1 420	9,95	1,84	1 295	1 324	0,51		42	0,72	443	161
B140		328 808	5 399 823			3 032	1 420	9,95	1,84	1 295	1 324	0,51		42	0,72	443	161
B141		328 835	5 399 777			2 717	842	9,80	2,02	916	1 326	0,25		42	0,67	383	133
B275		328 854	5 399 816	0,32	78,3	1 200	1 015	10,10	8,70	573	40	0,65	94,0	0,4	555	337	70
B140	SLA	328 808	5 399 823	0,37	80,3	1 220	1 090	10,4	8,73	701	40	0,76	104,5	0,5	0,63	357	68
B141		328 835	5 399 777			2 717	842	9,80	2,02	916	1 326	0,25		42	0,67	383	133
B159		328 790	5 399 752	0,43	84,4	1 040	1 285	9,54	7,67	749	60	0,84	89,6	0,4	0,53	309	64
B159		328 791	5 399 753	0,08	67,5	43	337	9,99	4,24	347	90	0,44	27,7	0,8	0,81	209	102
B275		328 854	5 399 816	0,32	78,3	1 200	1 015	10,1	8,70	573	40	0,65	94,0	0,4	0,56	337	70
B148	SLA	329 402	5 399 780	0,22	86,7	388	645	11,70	8,61	420	100	0,76	105,0	0,3	0,57	295	97
B148	XRF	329 402	5 399 780			1 765	623	10,32	2,24	829	1 374	0,38		30	0,63	348	790
B149	SLA	329 522	5 399 838	0,30	281	121	2 910	12,65	6,15	1 485	60	2,76	27,8	1,1	0,18	77	162
B149	XRF	329 522	5 399 838		250	1 047	2 891	13,55	1,65	2 366	1 536	2,53		30	0,22	110	
B150	SLA	329 503	5 399 876	0,36	72,4	547	1 080	9,63	5,90	532	50	0,96	71,0	0,6	0,59	305	69
B150	XRF	329 503	5 399 876		136	1 833	1 195	7,77	1,07	1 026	1 400	0,69			0,54	286	207
B170	XRF	329 549	5 399 820		94	1 234	136	6,34	1,21	544	1 415	0,02		16	0,46	216	619
B302	SLA	329 520	5 399 846	0,12	129,5	183	840	15,00	10,30	681	40	1,39	38,2	0,6	0,24	110	182
B304	SLA	329 583	5 399 727	0,21	79,6	375	476	11,15	8,45	284	110	0,55	108,0	0,3	0,65	323	88
B305	SLA	329 145	5 399 544	0,11	62,9	482	265	10,05	8,32	186	100	0,19	102,5	0,3	0,58	334	79

Source: *GM 73598 (2023)* ***Note: *** *les coordonnées sont en unités UTM NAD83 Zone 19 N.*

L’intérêt de First Phosphate dans la région de Bégin-Lamarche découlait de la présence d'une anomalie aéroportée de 7 km de long, orientée vers le sud-ouest, et de deux échantillons ponctuels historiques prélevés par des prospecteurs qui ont rapporté des résultats de 10,5 % et 12,0 % de P_2O_5 dans un cumulat avec des oxydes de >90 % (magnétite et ilménite) et de l'apatite.

6.2 ESTIMATIONS DES RESSOURCES MINÉRALES HISTORIQUES

Aucune estimation historique des ressources minérales n'a été déclarée pour la propriété.

6.3 ESTIMATIONS DES RESSOURCES MINÉRALES COURANTES

PP&E a réalisé une estimation initiale des ressources minérales sur la propriété de phosphate Bégin-Lamarche pour First Phosphate, avec une date d’effet au 9 septembre 2024. L’estimation des ressources minérales présentée à la section 14 du présent Rapport est à jour et constitue la base de cette première Évaluation économique préliminaire (ÉEP).

6.4 PRODUCTION ANTÉRIEURE

Il n'y a pas eu de production antérieure de phosphore, de fer et de titane sur la propriété. La muscovite a été produite à partir de pegmatites sur la propriété Bégin dans les années 1930 (GM 06255).

7.0 CADRE GÉOLOGIQUE ET MINÉRALISATION

7.1 GÉOLOGIE RÉGIONALE

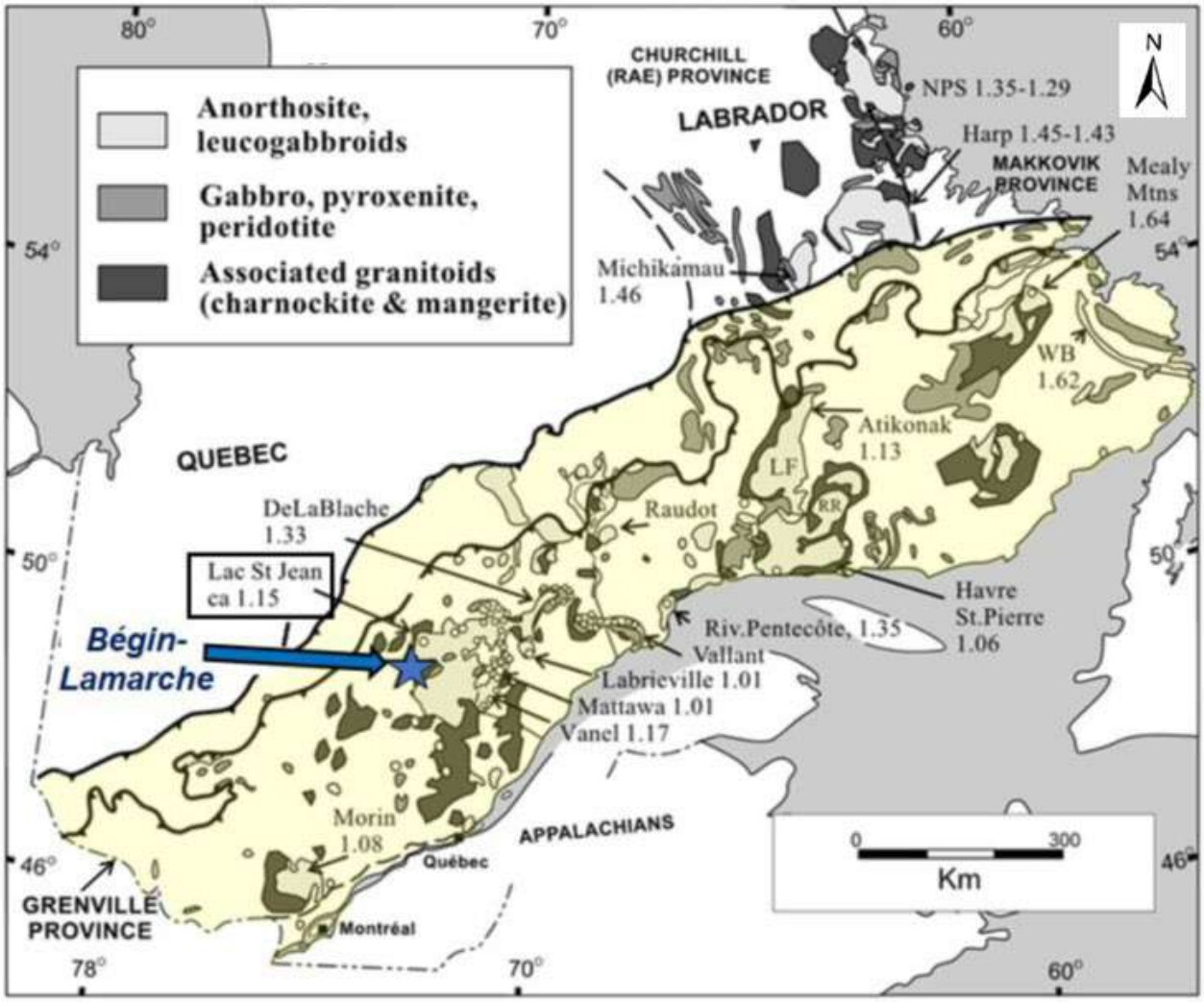
La suite anorthosite du Lac-Saint-Jean (« SALSJ ») se trouve dans la partie centrale de la province structurale de Grenville (figure 7.1 ; Higgins et Breemen, 1992). La province structurale de Grenville est une ceinture orogénique Mésoprotérozoïque d'environ 1 600 km de long et d'environ 350 km de large le long de la marge sud-est du Bouclier canadien. Le Grenville contient de nombreux massifs d'anorthosite et des suites anorthosite-mangérite-charnockite-granite (« AMCG »), comme la suite SALSJ (Hébert *et al*., 2005).

La suite SALSJ se compose d'anorthosite, de leuconorite, de leucotroctolite, de norite, de gabbro contenant de l'olivine, de gabbro, de pyroxénite, de péridotite, de dunite, de nelsonite, de magnétite et de rares unités charnockite-mangérite (Hébert *et al.*, 2005). Tous les types de roches sont composés de plagioclase avec des quantités variables de pyroxène et d'olivine (Higgins *et al.*, 2002). Le plagioclase est principalement de l'andésine et de la labradorite (An_{45} à An_{60}; Higgins et Breemen, 1992).

Les roches hôtes de la suite SALSJ sont le complexe du Gneiss de Chicoutimi (~1 530 Ma), le complexe du Gneiss de Saguenay (~ 1 506 Ma), le complexe Hulot (~1 434 Ma), le complexe du Gneiss du Cap à l'Est et le granite Cyriac Rapakivi (~1393 à 1383 Ma) (Higgins et Bremen, 1996 ; Hébert *et al.*, 2005). Ces unités sont des orthogneiss et des paragneiss grenvillien.

Les anorthosites de la SALSJ sont interprétées comme s'étant immiscées dans plusieurs phases sur environ 170 millions d'années, à partir d'il y a 1 160 millions d'années (Higgins *et al.*, 2002). La Suite définit trois périodes de magmatisme : 1) entre 1 160 et 1 140 Ma ; 2) entre 1 082 et 1 050 Ma ; et 3) entre 1 020 et 1 000 Ma (Higgins et Breemen, 1996). L'âge de mise en place exact du gisement Bégin-Lamarche n'a pas été déterminé.

FIGURE 7.1 CARTE GÉOLOGIQUE MONTRANT L'EMPLACEMENT DE LA SUITE SALSJ DANS LA PROVINCE DE GRENVILLE (QUÉBEC)



Source : *Modifié par Banerjee (2023) d'après Higgins et coll. (2002) et Bedard (2009)*

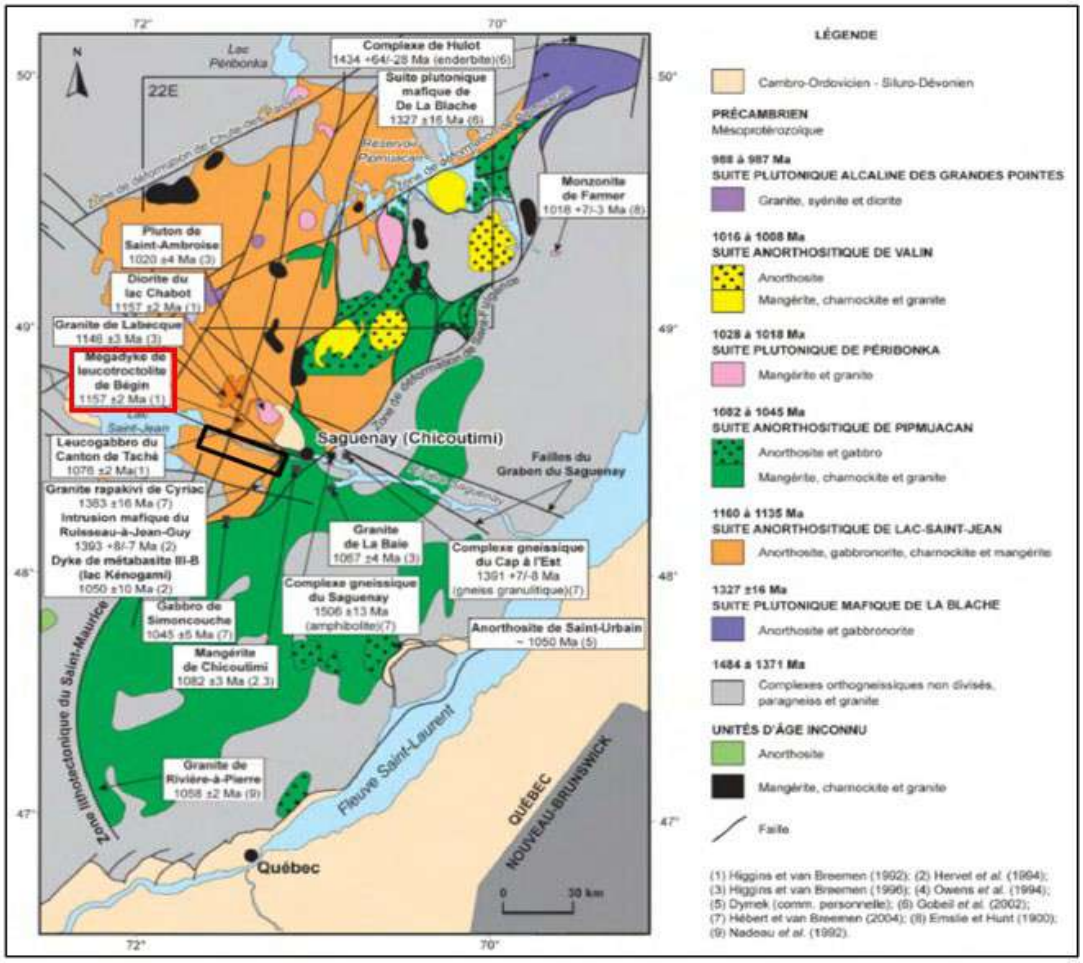
Figure 7.1 Description : *Emplacement de la suite anorthosite du Lac-Saint-Jean (« SALSJ ») et de la propriété Bégin-Lamarche et d'autres corps d'anorthosites dans la province de Grenville du Canada. Les âges des corps d'anorthosites sont également indiqués (en milliards d'années). WB =Anorthosite du bras de l'Ours blanc, LF = lobe du lac Fournier, RR = lobe de la Rivière romaine.*

7.2 GÉOLOGIE LOCALE ET DE LA PROPRIÉTÉ

Le secteur de la propriété Bégin-Lamarche repose principalement sur des roches de la SALSJ (Laurin et Sharma, 1972, 1975) (figure 7.2). La Suite est constituée de lobes mis en place lors d'injections magmatiques successives (Hébert, 1998). Les principaux types de roches sont la norite, le gabbro, la troctolite, l'anorthosite et les roches ultramafiques (y compris la nelsonite), qui sont recoupées par des dykes de pyroxénite (Hébert *et al.*, 2009. La propriété est traversée par le Mégadyke Mésoprotérozoïque de Bégin (Figures 7.2 et 7.3) (GM 73598). Le dyke est composé de leucotroctolite et a été tracé sur une distance de 2 km le long de la direction et de 200 m de largeur.

Les roches de la région de Bégin-Lamarche montrent une foliation orientée est-nord-est et plongeant abruptement vers le nord. Plusieurs zones de cisaillement orientées vers le nord-est croisent les unités rocheuses (GM 65097). Le métamorphisme régional prograde est au faciès de la granulite suivi d'un métamorphisme rétrograde au faciès amphibolite supérieur.

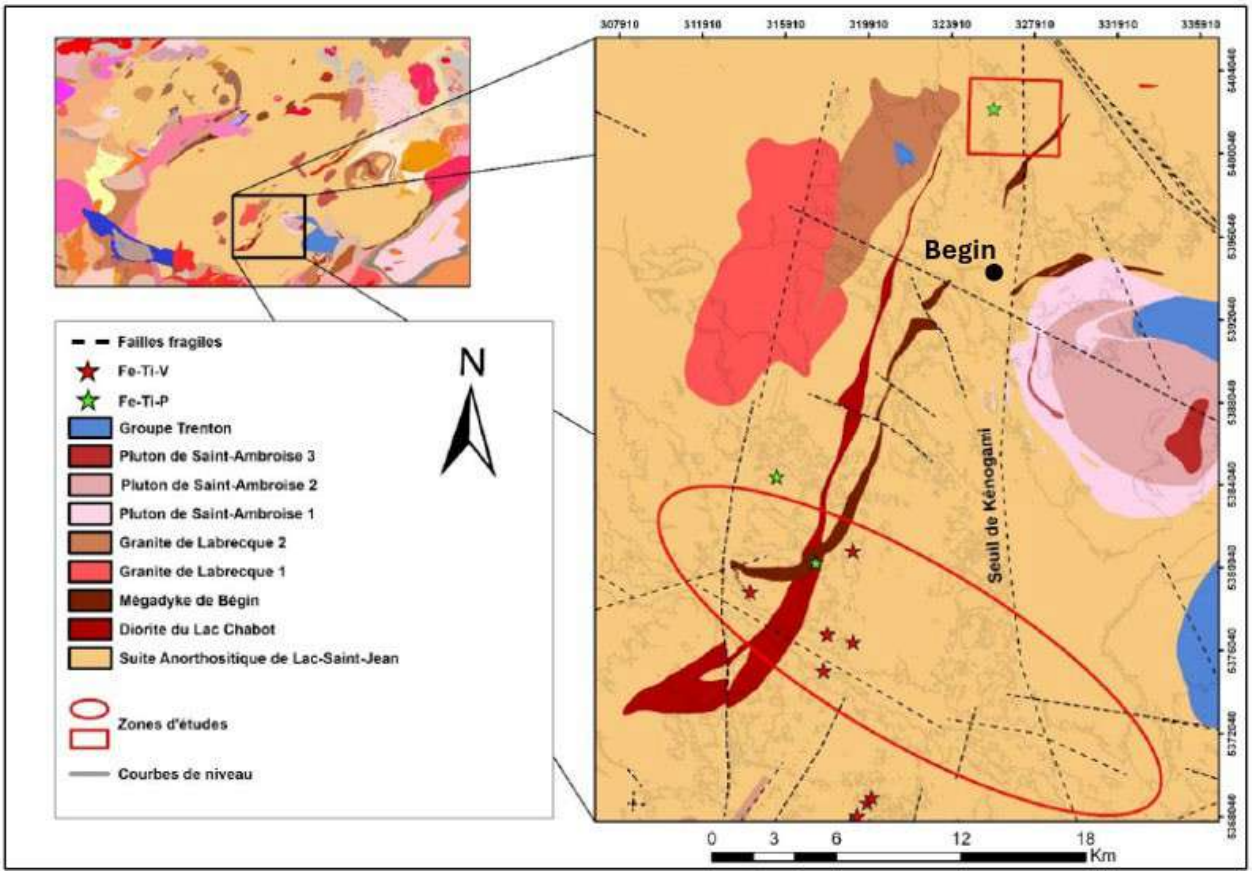
FIGURE 7.2 CARTE GÉOLOGIQUE DE LA SALSJ ET DES ROCHES ENVIRONNANTES



Source : *MB 2024-07*

Description de la figure 7.2 *: Carte montrant la distribution des principales unités géologiques entourant la SALSJ (orange) avec les principales dates géochronologiques des unités régionales, les principales zones de déformation, la zone cartographiée lors du programme de terrain de 2023 (décrite en noir) et la leucotroctolite du Mégadyke de Bégin (délimitée en rouge) (modifiée à partir de Hébert et al., 2009c).*

FIGURE 7.3 CARTE GÉOLOGIQUE À L'ÉCHELLE DE LA PROPRIÉTÉ



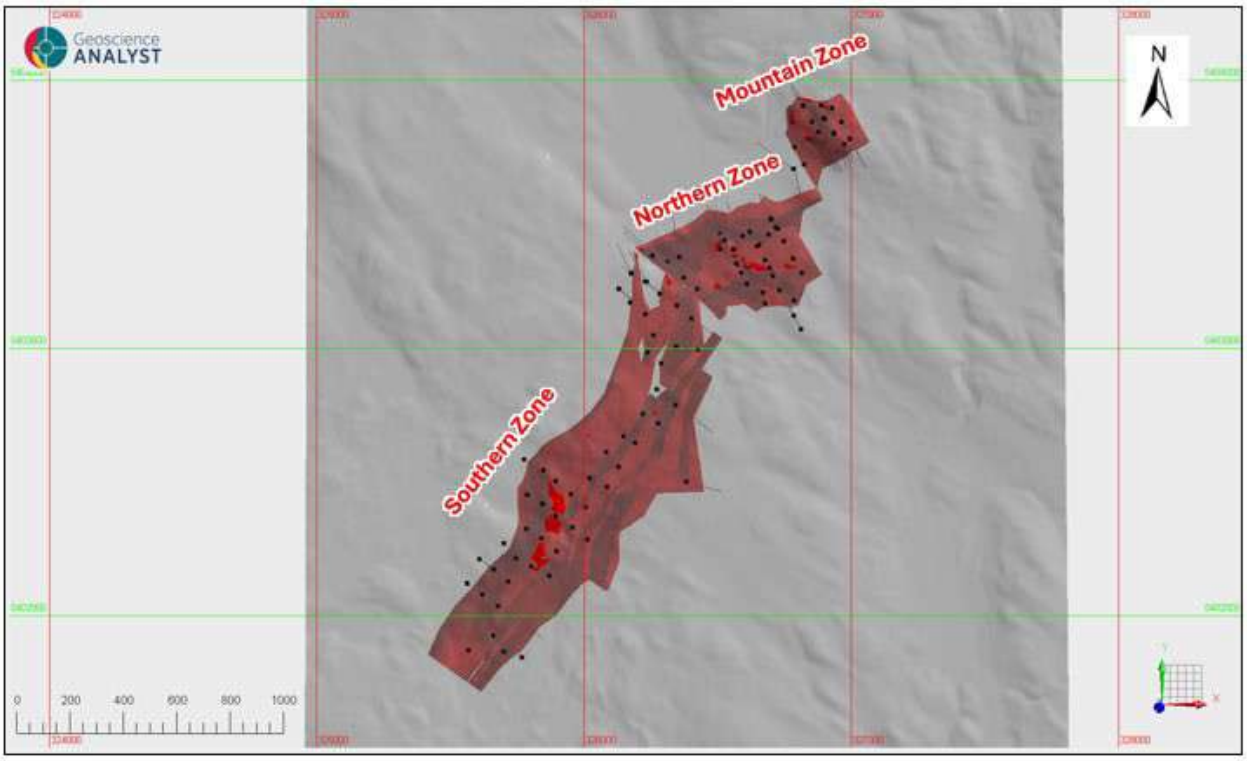
Source : *MB 2024-08 (2024)*

Figure 7.3 Description : *Carte géologique du SALSJ dans la zone d'étude avec des mégadykes (modifiée à partir de SIGEOM, 2024). Minéralisation de Fe-Ti-P indiquée par des étoiles vertes et minéralisation de Fe-Ti-V par des étoiles rouges. Les polygones rouges représentent les zones d'étude, dont la zone nord (le rectangle) coïncide approximativement avec l'emplacement des ressources minérales actuelles.*

7.3 GÉOLOGIE DU GISEMENT

Le gisement de phosphate de Bégin-Lamarche est encaissé dans des intrusions de péridotite à oxyde-apatite au sein de la SALSJ. Le gisement de phosphate Bégin-Lamarche, tel que défini dans le forage, s'étend sur 2.5 km parallèlement à la direction avec un pendage abrupt vers l'ouest-nord-ouest ou à l'est-sud-est. Le gisement est déplacé à l'interne le long de failles transversales en trois zones minéralisées principales de phosphate : 1) la zone Sud ; 2) la zone Nord ; et 3) la zone Montagne (figure 7.4).

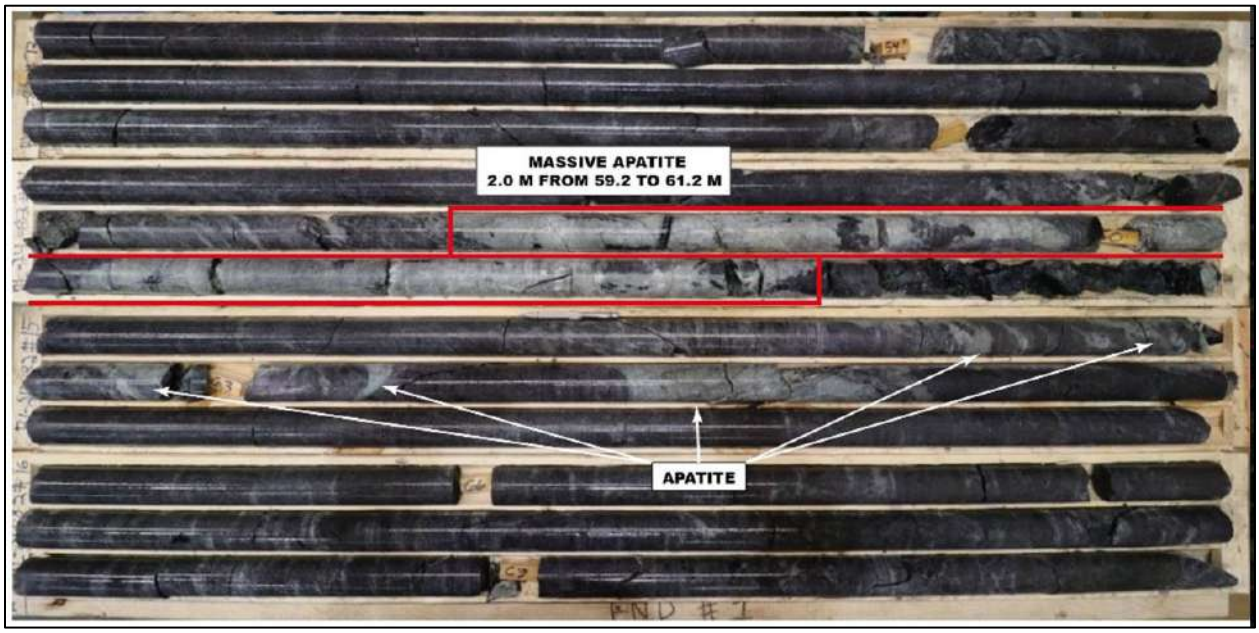
FIGURE 7.4 ZONES MINÉRALISÉES DU GISEMENT DE PHOSPHATE BÉGIN-LAMARCHE



Source : *Cette étude*

La zone Sud, la plus grande des trois zones minéralisées, se compose de quatre couches de phosphate, dont l'une a une épaisseur allant jusqu'à 200 m et s'étend sur 1.7 km le long de la direction. La zone Nord se compose de deux couches de phosphate (domaines nord-est et nord-ouest) qui ont jusqu'à 100 m d'épaisseur et s'étendent sur 500 m le long de la direction. La zone Montagne est une masse minéralisée en phosphate jusqu'à 200 m de diamètre et 250 m de longueur avec un pendage nord-ouest. Le forage dans la zone Montagne a recoupé des couches d'apatite massive (minéral contenant du phosphate) jusqu'à 2 m d'épaisseur (figure 7.5).

FIGURE 7.5 INTERVALLES D'APATITE MASSIVE DANS LA CAROTTE DU SONDAGE BL-24-82 DE LA ZONE NORD



Source : *Site Web de First Phosphate (25 septembre 2024)*

7.4 MINÉRALISATION

Le résumé ci-dessous est tiré en grande partie des travaux de Banerjee (2023), basés sur l'échantillonnage de neuf trous de forage des zones Sud et Nord (tableau 7.1).

L'apatite minérale du gisement Bégin-Lamarche est encaissée dans de la péridotite. Les principaux minéraux formant la péridotite sont l'olivine, l'orthopyroxène, le clinopyroxène, le plagioclase, l'amphibole, l'apatite, l'ilménite et la magnétite. La biotite, le spinelle alumineux et la pyrrhotite se présentent sous forme de minéraux accessoires (<5%). Les minéraux d'altération courants sont la serpentine et l'iddingsite. Les veines transversales de calcite et de serpentine sont également courantes dans certains échantillons à forte teneur en Cl de la roche totale.

D'après l'abondance modale de l'olivine, de l'orthopyroxène, du clinopyroxène et du plagioclase, la roche hôte de la péridotite peut être plus spécifiquement caractérisée comme de la gabbronorite d'olivine à texture phanéritique. Les estimations de l'abondance modale des principaux minéraux dans les carottes de forage sont données au tableau 7.2. Une brève description des principaux minéraux du gisement est fournie ci-dessous.

TABLEAU 7.1
ÉCHANTILLONNAGE DES CAROTTES DE FORAGE ET GÉOCHIMIE MOYENNE DE ROCHES TOTALES

No d'échantillon	Zone	No. Forage	Profondeur du forage (m)	P_2O_5 (%)	Cl (%)
1*	Sud	BL-23-12	147,1	12,35	0,1
2*	Sud	BL-23-12	150,1	12,35	0,1
3*	Sud	BL-23-12	152,7	12,35	0,13
4*	Sud	BL-23-12	155,8	12,35	0,07
5*	Sud	BL-23-13	139,6	13,43	0,11
6*	Sud	BL-23-13	142,0	13,43	0,12
7*	Sud	BL-23-13	144,9	13,43	0,17
8*	Sud	BL-23-13	145,9	13,43	<0,01 à 0,17
9*	Nord	BL-23-06	246,1	9,27	0,73
10*	Nord	BL-23-06	248,3	9,27	0,46
11*	Nord	BL-23-06	250,3	9,27	0,46 à 0,81
12*	Nord	BL-23-06	251,3	9,27	0,81
13*	Nord	BL-23-01	208,9	9,64 à 11,61	0,55 à 1,01
14*	Nord	BL-23-01	190,5	9,45 à 10,43	0,30 à 0,33
15*	Nord	BL-23-10	122,85	11,46	0,09
16**	Sud	BL-23-14	51,0	8,10	0,06
17**	Sud	BL-23-14	54,3	8,10	0,06
18**	Sud	BL-23-14	55,0	8,10	0,06
19**	Sud	BL-23-14	56,8	8,10	0,06
20**	Sud	BL-23-15	137,4	4,02	0,04
21**	Sud	BL-23-15	139,3	4,02	0,04
22**	Sud	BL-23-15	140,8	4,02	0,04
23**	Sud	BL-23-15	142,6	4,02	0,04
24**	Nord	BL-23-03	58,6	10,68	0,04
25**	Nord	BL-23-03	63,0	10,68	0,04
26**	Nord	BL-23-18	108,0	9,07	0,04
27**	Nord	BL-23-18	110,0	9,07	0,04
28**	Nord	BL-23-18	114,2	9,07	0,04

Source : *Banerjee (2023)*
Notes : ** Échantillons à haute teneur en Cl de roche totale.*
*** Échantillons à faible teneur en Cl de roche totale.*

TABLEAU 7.2
ABONDANCE MODALE DES PRINCIPAUX MINÉRAUX À L'AIDE DE SEM-LMA*

No. Échan-tillon	Zone	No, Forage	Profondeur du forage (m)	Olivine	Serpentine	Ortho-pyroxène	Clino-pyroxène	Amphibole	Apatite	Magnétite	Ilménite
3**	Sud	BL-23-12	152,7	15	8	<1	<1	<1	46	7	13
7**	Sud	BL-23-13	144,9	8	25	<1	3	<1	31	8	9
9**	Nord	BL-23-06	246,1	53	5	2	2	4	17	1	1
12**	Nord	BL-23-06	251,25	11	21	<1	2	<1	31	6	15
13**	Nord	BL-23-01	208,9	16	33	<1	4	<1	24	5	5
15**	Nord	BL-23-10	122,85	8	25	<1	3	<1	31	8	9
24***	Nord	BL-23-03	58,6	17	2	11	1	1	23	10	15
28***	Nord	BL-23-18	114,2	1	1	41	2	5	32	5	16

Source : *Banerjee (2023)*
Notes : * *SEM-MLA = analyse de libération de microsonde électronique-minérale à balayage.*
******** *Échantillons à haute teneur en Cl de roche totale.*
*********Échantillons à faible teneur en Cl de roche totale.*

L'olivine (Mg_2SiO_4 - Fe_2SiO_4) est le minéral dominant. Les cristaux d'olivine de la péridotite ont une forme hypidiomorphe. La taille des cristaux varie d'environ 0,2 à 3 mm. Les cristaux équants d'olivine sont courants (figure 7.6A et 7.6B). Les cristaux d'olivine sont généralement fracturés et les fractures sont remplies de serpentine. De nombreux cristaux d'olivine provenant d'échantillons de roches à haute teneur en Cl dans la roche totale sont modifiés en iddingsite. D'autres produits d'altération de l'olivine sont la saponite et la céladonite (Laverne *et coll*., 2006 ; Singh *et al.*, 2023), qui se trouvent dans des échantillons à haute et faible teneur en Cl dans la roche totale. L'olivine a des compositions des membres extrêmes de forstérite (Mg_2SiO_4 : 49,1 à 54,6 mol%) et de fayalite (Fe_2SiO_4 : 45,4 à 50,9 mol%). Il y a peu de variabilité dans les teneurs en SiO_2 (34,4 à 35,2 %), MnO (0,56 à 0,59 %), et CaO (0,01 à 0,03 %) (tableau 7.3).

Les cristaux d'orthopyroxène ($Mg_2Si_2O_6$ - Fe_2Si_2O6) sont principalement de forme hypidiomorphe et de taille équante (~ 0,5 à 2,0 mm ; Figures 7.6C et 7.6D). Ils sont associés à la magnétite, à l'ilménite et à l'apatite, et sont moins altérés que l'olivine.

Les cristaux de clinopyroxène ($(Ca,Mg,Fe)(Mg,Fe)Si_2O_6$) sont moins abondants que l'orthopyroxène (Figure 7.6D) et sont aussi généralement hypidiomorphes. La taille des cristaux varie d'environ 0,5 à 2 mm.

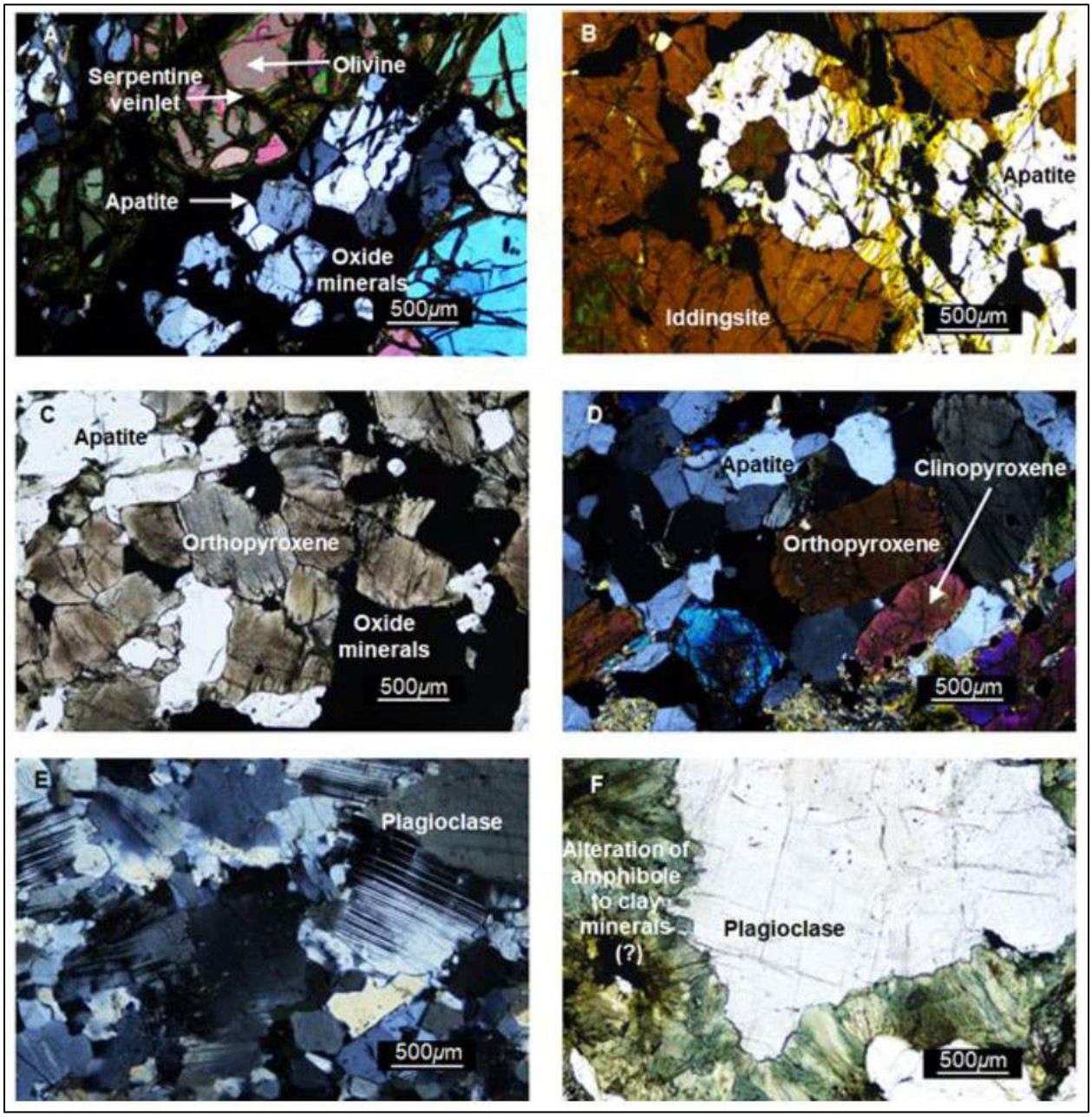
Les cristaux de plagioclase ($NaAlSi_3O_8$ – $CaAlSi_2O_8$) sont idiomorphes à hypidiomorphes (Figures 7.6E et 7.6F) et ont principalement une taille équante allant d'environ 0,5 à 2 mm. Les compositions des membres extrêmes sont (44,1 à 48,4% mol.% d'anorthite, 51,5 à 52,7% d'albite et 0,1 à 0,22% d'orthose. Il y a peu de variabilité dans les teneurs en SiO_2 (55,0 à 55,8 %) et en Al_2O_3 (27,9 à 28,2 %) (tableau 7.3).

Les cristaux d'amphibole (Na, K)0-1(Na, Ca, Mg, Fe^{2+}, Mn^{2+}, Li)$_2$(Mg, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Al, Mn, Zn, Cr, Ti, Li)$_5$(Si, Al_8O_{22}(OH, F, Cl, O)$_2$), sont identifiés sous le microscope optique à partir des échantillons à faible teneur en Cl dans la roche totale**.** Les cristaux sont pour la plupart de forme hypidiomorphe. Des altérations de l'amphibole et du plagioclase en minéraux argileux ont été signalées (Proust *et coll*., 2006) (figure 7.6F).

L'apatite ($Ca_5(PO_4)_3F$ se présente principalement sous forme de cristaux individuels associés à des minéraux d'oxyde, à de l'orthopyroxène, de l'olivine et de l'amphibole (figure 7.7). Les inclusions d'apatite dans l'olivine et l'orthopyroxène se produisent localement. Les cristaux d'apatite ont une forme idiomorphe à hypidiomorphe et leur taille varie d'environ 0,3 à 3 mm. Les veinules tardives de serpentine recoupant l'apatite sont courantes dans la péridotite (figure 7.7F). Les cristaux d'apatite ont des gammes étroites de contenu en CaO (54,8 à 55,4%) et de P_2O_5 (41,8 à 42,4%). Les teneurs en SiO_2 (≤0,04%), MnO (0,05 à 0,16%), MgO (0,04 à 0,15%), et FeO (0,14 à 0,31%) sont faibles (tableau 7.3). Les teneurs en F (2,63 à 3,00 %) sont supérieures au Cl (660 à 860 ppm) et à H_2O (0,34 à 0,53 %) (tableau 7.3). Les valeurs de fraction molaire de la fluorapatite ($X^{Ap}F_{Ap}$) varient de 0,71 à 0,80 (tableau 7.3), calculées selon la procédure de Piccoli et Candela (2002).

L'ilménite ($FeTiO_3$) et la magnétite (Fe_3O_4) sont les deux minéraux d'oxyde dominants. Les deux minéraux se présentent sous forme de grains idiomorphes à hypidiomorphes dont la taille varie d'environ 0,2 à 1,5 mm de diamètre (figure 7.8).

FIGURE 7.6 PRINCIPAUX MINÉRAUX SILICATÉS PRÉSENTS DANS LES ROCHES HÔTES DU GISEMENT BÉGIN-LAMARCHE



Source : *Banerjee (2023)*

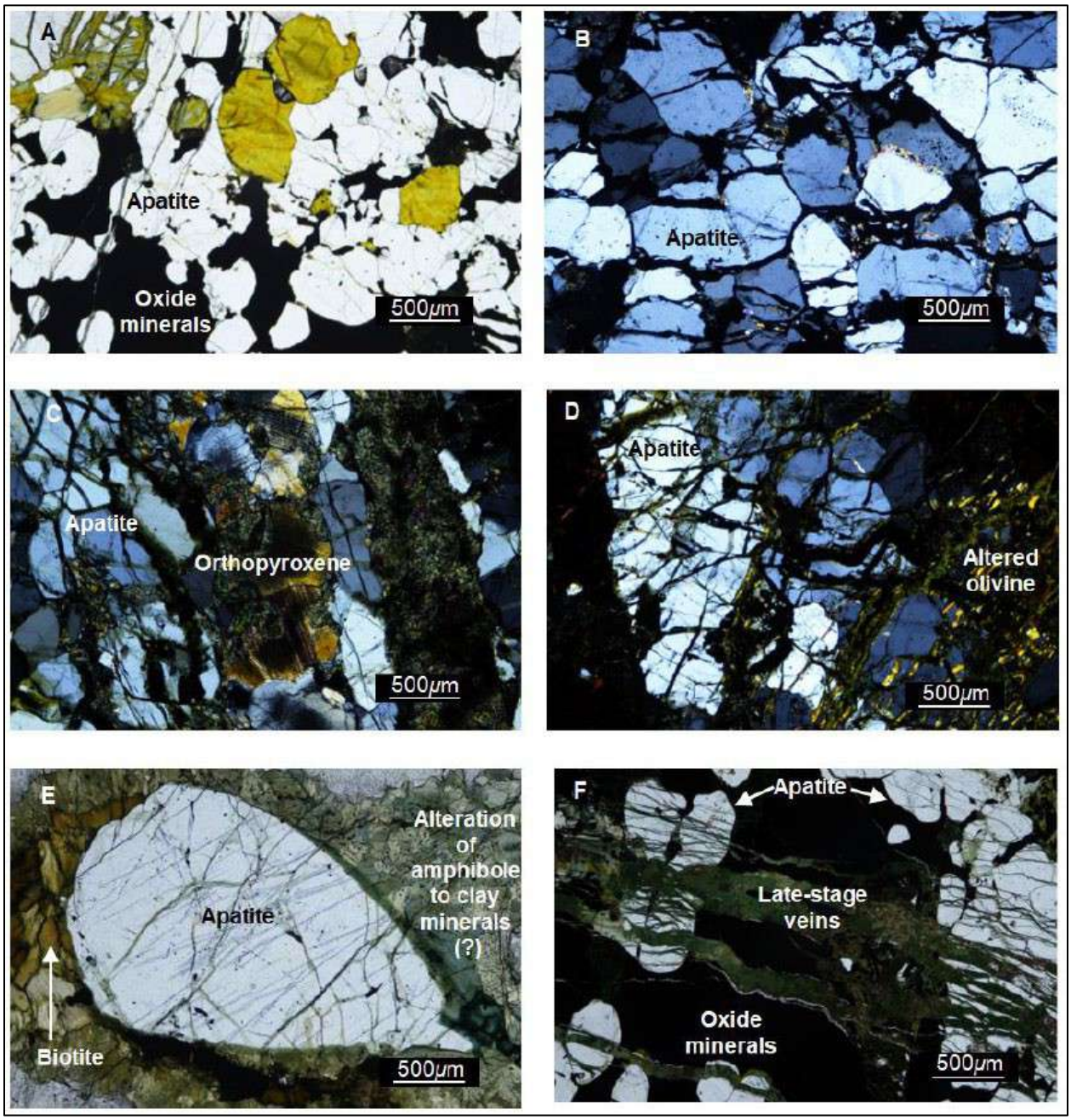
Description de la figure 7.6 : *Principaux minéraux silicatés présents dans les roches hôtes du gisement Bégin-Lamarche. A) Veinules de serpentins à l'intérieur de cristaux d'olivine (sous lumière polarisée croisée) ; (B) Iddingsite (produits altérés de l'olivine) associée à l'apatite (sous lumière polarisée planaire) ; C) Cristaux d'orthopyroxène associés à des cristaux d'apatite (sous lumière polarisée planaire) ; D) Cristaux équants de clinopyroxène et d'orthopyroxène (sous polarisation croisée) ; E) Cristaux équants de plagioclase (sous lumière polarisée croisée) ; (F) Cristal de plagioclase enserré par des cristaux d'amphibole (sous la lumière polarisée planaire).*

TABLEAU 7.3
GAMMES DE COMPOSITIONS CHIMIQUES DES PRINCIPAUX MINÉRAUX DU GISEMENT BÉGIN-LAMARCHE

Élément/Oxyde	Olivine (%)	Plagioclase (%)	Apatite (%)
SiO_2 (%)	34,4 à 35,2	55,0 à 55,8	≤0.04
Al_2O_3 (%)	≤0.01	27,9 à 28,2	≤0.01
FeO (%)	38,5 à 42,1	0,08 à 0,14	0,14 à 0,31
MnO (%)	0,56 à 0,59	n.a.	0,05 à 0,16
MgO (%)	22,8 à 26,0	n.a.	0,04 à 0,15
CaO (%)	0,01 à 0,03	9,70 à 9,95	54,8 à 55,4
Na_2O (%)	n.a.	5,84 à 6,00	0,02 à 0,08
K_2O (%)	n.a.	0,02 à 0,04	n.a.
P_2O_5 (%)	n.a.	n.a.	41,8 à 42,4
F (%)	n.a.	n.a.	2,63 à 3,00
Cl (%)	n.a.	n.a.	0,07 à 0,90
H_2O (%)	n.a.	n.a.	0,34 à 0,53
$X^{ap}F_{ap}$ (fraction molaire)	-----	-----	0,71 à 0,80
Membres extrêmes	$Fo_{49,1-54,6}$	$An_{44,1-48,4}$ $Ab_{51,5-52,7}$ $Or_{0,10-0,22}$	-----

Source : *Banerjee (2023)*
Notes : *n.a. = non analysé ; Fo = forstérite ; An = anorthite, Ab = Albite, Or = Orthose.*

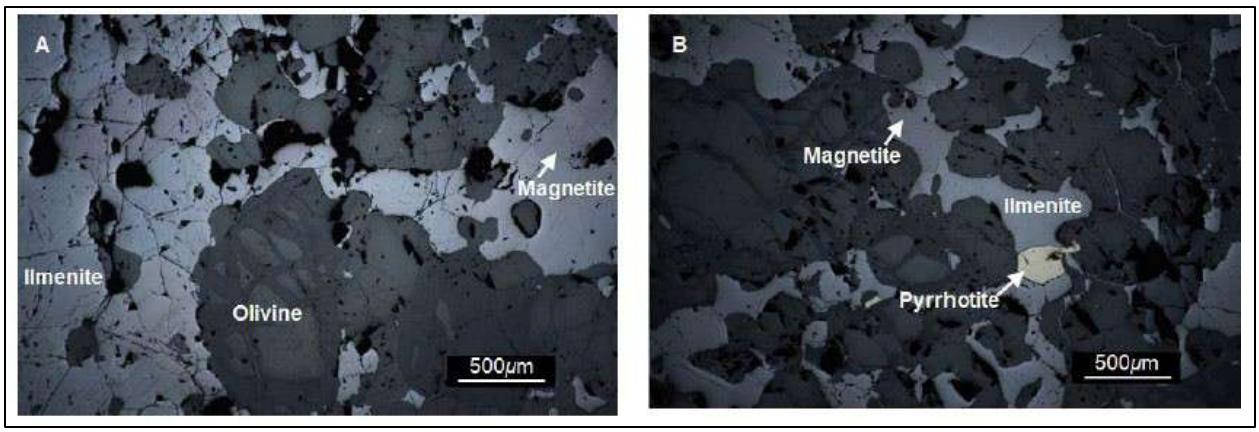
FIGURE 7.7 MINÉRALISATION D'APATITE DU GISEMENT DE BÉGIN-LAMARCHE



Source : *Banerjee (2023)*

Figure 7.7 Description : *Apatite (le minéral phosphaté primaire) associée à différents minéraux dans la roche hôte du gisement Bégin-Lamarche. (A) Cristaux d'apatite associés aux minéraux d'oxyde (sous la lumière polarisée planaire) ; (B) Cristaux équants d'apatite associés à des minéraux d'oxyde (sous lumière polarisée croisée) ; C) Cristaux d'apatite associés à des cristaux d'orthopyroxène (sous lumière polarisée) ; D) Cristaux d'apatite associés à l'olivine altérée (sous lumière polarisée croisée) ; E) Cristal d'apatite enveloppé par des cristaux d'amphibole et de biotite (sous lumière polarisée planaire) ; (F) Veines tardives recoupant les cristaux d'apatite (sous la lumière polarisée planaire).*

FIGURE 7.8 PRINCIPAUX MINÉRAUX D'OXYDE À BÉGIN-LAMARCHE



Source : *Banerjee (2023)*

Figure 7.8 *Principaux minéraux d'oxyde de la propriété Bégin-Lamarche (sous lumière réfléchie). A) Cristaux de magnétite et d'ilménite associés aux cristaux d'olivine serpentinisée ; (B) Cristal de pyrrhotite (phase accessoire) associé aux cristaux de magnétite et d'ilménite.*

8.0 TYPES DE DÉPÔTS

À l'échelle mondiale, les gisements minéraux de phosphatés se trouvent dans les roches ignées et dans les roches sédimentaires (Pufahl et Groat, 2017). Il existe deux types de gisements minéraux de phosphate encaissés dans des roches ignées : 1) encaissé dans la carbonatite ; et 2) hébergé dans une anorthosite de type massif. Bégin-Lamarche est un gisement minéral de phosphate (apatite) encaissé dans le massif d'anorthosite, semblable au gisement voisin du lac à l'Orignal (aussi connu sous le nom de lac à L'orignal) (P&E, 2023). Les caractéristiques des dépôts minéraux ignés par rapport aux dépôts minéraux de phosphate sédimentaires sont résumées au tableau 8.1.

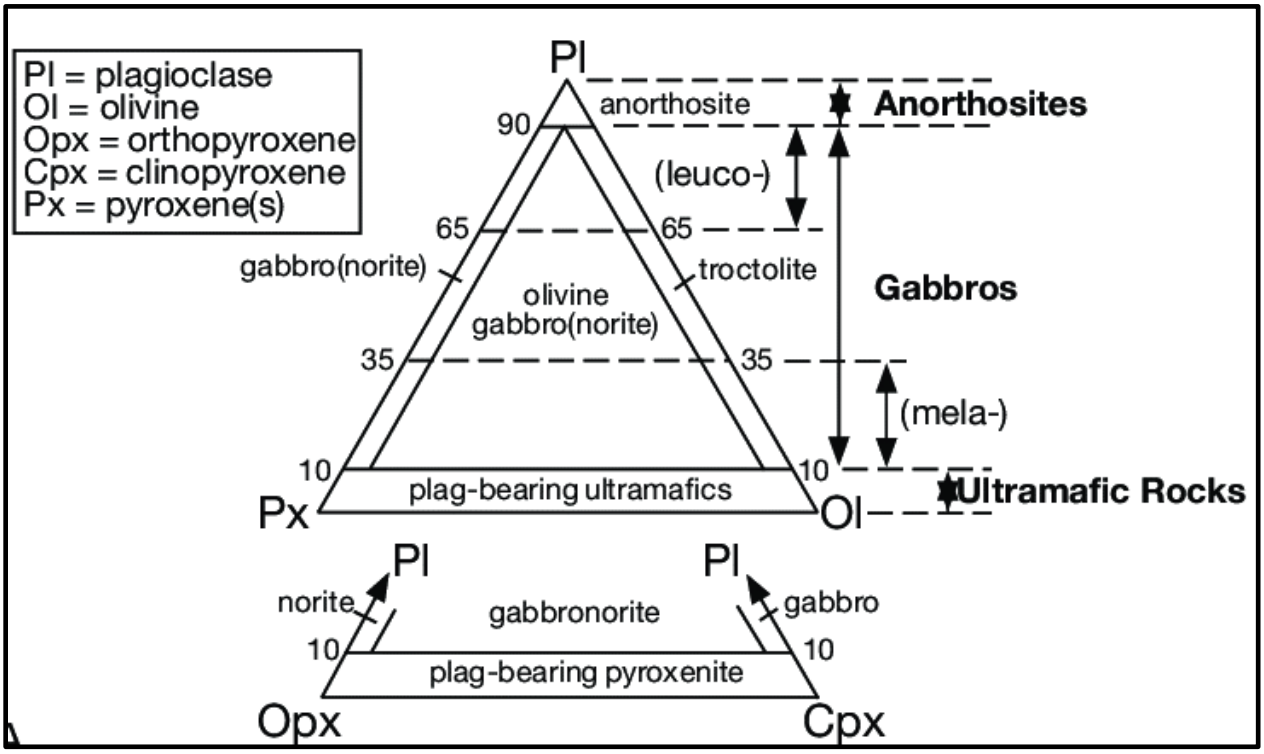
Les anorthosites sont des roches ignées plutoniques qui contiennent de 90 à 100 % de plagioclase et de 0 à 10 % de silicates mafiques et (ou) de minéraux d'oxyde (figure 8.1). Les minéraux mafiques les plus courants sont le pyroxène (orthopyroxène et clinopyroxène), l'olivine, les oxydes de Fe-Ti (p. ex. magnétite, ilménite) et l'apatite. Les roches riches en plagioclase qui contiennent <90% plagioclase sont les leucotroctolites, les leuconorites, les leucogabbros, les leucogabbros et les leucogabbronorites, selon la phase et la quantité de minéraux silicatés mafiques. Ces types de roches sont également associés aux plutons d'anorthosite. La minéralisation d'apatite et d'oxyde de Fe-Ti se produit généralement dans la phase d'anorthosite ou dans les phases de gabbro associé.

TABLEAU 8.1
COMPARAISON DES GISEMENTS MINÉRAUX DE PHOSPHATE ENCAISSÉS DANS DES ROCHES IGNÉES ET SÉDIMENTAIRES

Caractéristique	Anorthosite ignée de type massif	Carbonatite ignée	Sédimentaire
Roche hôte	anorthosite de type massif	carbonatite	roches sédimentaires remontées
Répartition	1% des dépôts mondiaux	5% des dépôts mondiaux	94% des dépôts mondiaux
Forme des dépôts	feuillets et lentilles	veines et lentilles	lité (stratiforme)
Éléments des terres rares	faibles	élevés	variables
Oligo-éléments délétères	faibles	faibles	élevés
Matière organique	aucune	aucune	élevée
Minéralogie des phosphates	apatite	apatite	fluorapatite de carbonate
Minéraux associés	pyroxène, plagioclase, ilménite, magnétite	lcite, dolomite, magnétite	quartz, minéraux argileux, calcite, dolomite
Contenu P_2O_5	~5 à 15 %	~5 à 15 %	~8 à 35 %
Source	manteau/croûte (~30 à 50 km de profondeur)	manteau (>50 km de profondeur)	matière organique remontée
Processus de minéralisation	cristallisation à haute température dans le magma	cristallisation à haute température dans le magma	précipitations de phosphate dans la pile sédimentaire

Source : *Présentation corporative de First Phosphate (3 octobre 2022), d'après le Dr Sandeep Banerjee, boursier postdoctoral/chercheur, Université Queen's*

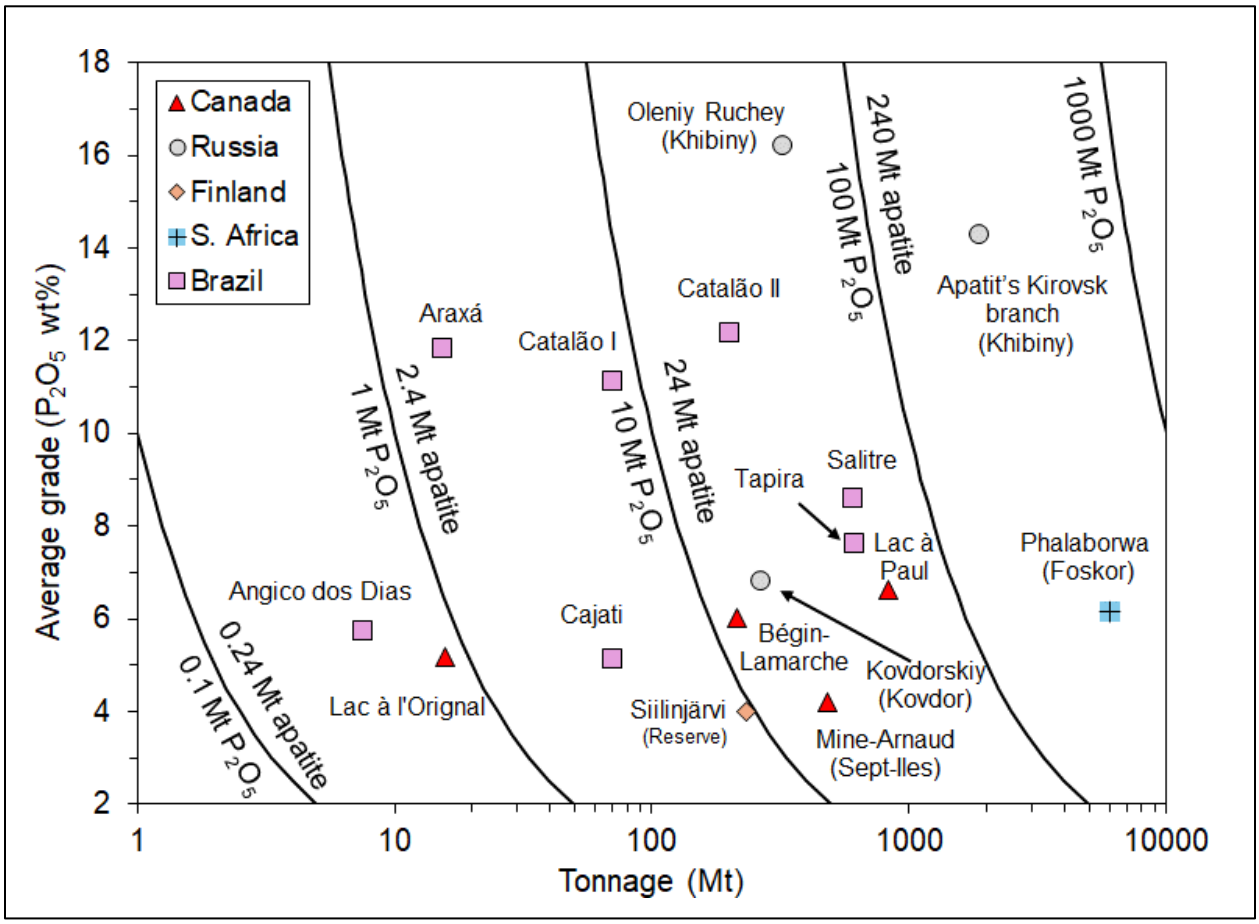
FIGURE 8.1 DIAGRAMME TERNAIRE DES ROCHES GABBROÏQUES



Source: *Banerjee (2022), d'après Scoates et Mitchell (2000).*

La figure 8.2 montre un diagramme entre la teneur moyenne et le tonnage en P_2O_5. La figure montre un large éventail de tailles de gisements de phosphate igné. Les gisements de phosphate vont de faible teneur, faible tonnage (par exemple, Angico dos Dias, Brésil) à haute teneur, tonnage élevé (par exemple, la branche Kirovsk d'Apatit, Russie) (Banerjee *et al.*, 2024). Bien que la minéralisation de phosphate encaissée dans de l'anorthosite massive (c.-à-d. tous les gisements de phosphate igné au Canada) ne soit pas à haute teneur, l'apatite de ces gisements contient de plus petites quantités d'éléments toxiques, tels que Pb (1,4 à 2,9 ppm contre 14,3 ppm), Th (4,1 à 10,0 ppm contre 191 ppm) et U (1,4 à 5,4 ppm contre 12,3 ppm) que ceux provenant de gisements ignés encaissés de la carbonatite dans le monde entier. De même, les teneurs moyennes en éléments des terres rares (« ETR ») dans l'apatite (1 945 à 3 711 ppm) encaissés dans les roches mafiques-ultramafiques à oxyde-apatite présentes dans le massif d'anorthosite sont inférieures à celles de la carbonatite dans le monde (8 224 ppm d'ETR). Par conséquent, la minéralisation ignée en phosphate des anorthosites massives est de meilleure qualité et relativement respectueuse de l'environnement (Banerjee *et al.*, 2024).

FIGURE 8.2 TENEUR MOYENNE PAR RAPPORT AU TONNAGE DES PRINCIPAUX GISEMENTS DE PHOSPHATE IGNÉ DANS LE MONDE

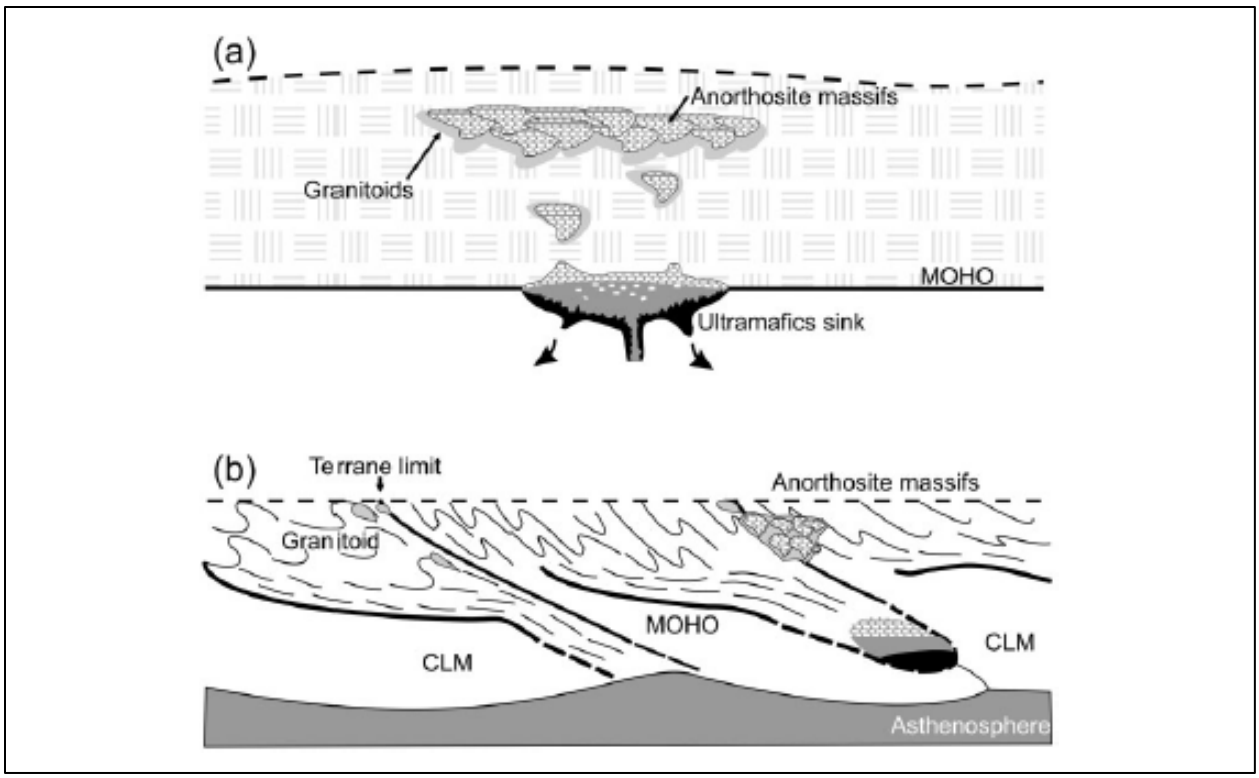


Source : *Banerjee et coll. (2024a)*

Figure 8.2 Description : *Teneur moyenne par rapport au tonnage (ressources minérales) des principaux gisements de phosphate igné dans les intrusions sous-saturées en silice et alcali et de carbonatite dans le monde entier. Les ressources minérales (tonnage) des gisements russes (Oleniy Ruchey, Kirovsk d'Apatit Branch et Kovdorskiy) sont considérées comme provenant de la réserve minérale de catégorie A+B+C1. Les gisements de phosphate igné au Canada (mines potentielles) encaissés dans des roches mafiques-ultramafiques à oxyde-apatites dans les massifs d'anorthosites sont également montrés. Notez que l'axe du tonnage (x) est tracé sur une échelle logarithmique. Les lignes curvilignes indiquent la quantité (en Mt) de P_2O_5 ou d'apatite contenue dans les ressources minérales en phosphate.*

Les anorthosites protérozoïques forment des complexes/massifs/batholites d'une étendue superficielle de dizaines à 20 000 km^2 et ont été mises en place dans des milieux intracratoniques. Les magmas parentaux des anorthosites sont considérés comme se formant dans le manteau (Ashwal, 1993 ; Charlier *et coll.*, 2010) ou dans la croûte inférieure (Bédard, 2001, 2009). Le modèle le plus généralement accepté implique la formation d'un magma de basalte dans le manteau supérieur, qui empiète sur la croûte inférieure et fractionne de grandes quantités de minéraux mafiques qui se déposent dans la chambre magmatique. Les cristaux de plagioclase se cristallisent de façon synchrone et flottent dans le magma résiduel, qui monte plus loin dans la croûte et cristallise sous forme de complexes d'anorthosite (figure 8.3). L'assimilation de la matière crustale peut également entraîner de grandes quantités de cristallisation de plagioclase et du magma ascendant (Emslie *et coll.*, 1994).

FIGURE 8.3 MODÈLE GÉNÉRALEMENT ACCEPTÉ POUR L'ORIGINE DE L'ANORTHOSITE



Source : *Charlier et coll. (2010)*

Figure 8.3 Description : *Modèles pour la genèse de l'anorthosite de type massif. a) Modèle anorogène à deux étages d'Ashwal (1993). Fusion mafique dérivée du manteau à la frontière entre la croûte et le manteau (Moho), où les silicates mafiques cristallisent et s'enfoncent. Les fondus résiduels s'enrichissent en Al et Fe/Mg. Le plagioclase est flottant dans ces fondus denses, produisant des cumulats d'anorthosite au sommet de la chambre magmatique. La bouillie riche en plagioclases est gravitationnellement instable, s'élève à travers la croûte et traîne des agrégats de mégacristaux d'orthopyroxène à haute teneur en alumine dans un assemblage sous-ophitique avec du plagioclase. La bouillie fusionne sous forme de plutons à des niveaux mi-crustaux. La chaleur du magma cristallisant dérivé du manteau provoque une anatexie crustale favorisant la formation de magmas granitoïdes. (b) Modèle de fusion de la langue crustale post-collisionnelle de Duchesne (1999). L'empilement collisionnel des terranes produit : (1) langues de croûte inférieure sous-charriées; et (2) liquides granitoïdes par anatexie de matériel mi-crustal. Ceux-ci s'immiscent à des niveaux plus élevés le long des limites du terrane, en raison du délaminage le long des zones de faiblesse. Quelques 10 Ma plus tard, l'augmentation de la température fait fondre une langue crustale de composition appropriée et une chambre magmatique profondément ancrée se développe dans laquelle le plagioclase flotte pour s'accumuler sur le toit. Les diapirs d'anorthosite qui en résultent s'élèvent à travers la croûte, canalisés par des zones de faiblesse, et fusionnent plus haut à des niveaux de croûte moyenne ; les cumulats mafiques, laissés derrière, deviennent indiscernables du manteau. Un décalage du Moho représente la seule preuve de l'ancienne chambre magmatique. CLM = manteau lithosphérique continental.*

Dans un modèle alternatif proposé par Arndt (2013), des complexes d'anorthosite se forment lorsque le magma basaltique se différencie dans les chambres magmatiques crustales pour former un plagioclase de plus faible densité et un liquide résiduel de plus haute densité. Le plagioclase et une faible quantité de pyroxène se sont cristallisés in situ sur le plancher de la chambre magmatique pour produire le complexe d'anorthosite, et le liquide résiduel a migré vers le bas, pour finalement se solidifier sous forme de cumulats denses riches en Fe (figures 8.4 et 8.5).

FIGURE 8.2 MODÈLE POUR LE DÉVELOPPEMENT DU COMPLEXE D'ANORTHOSITE

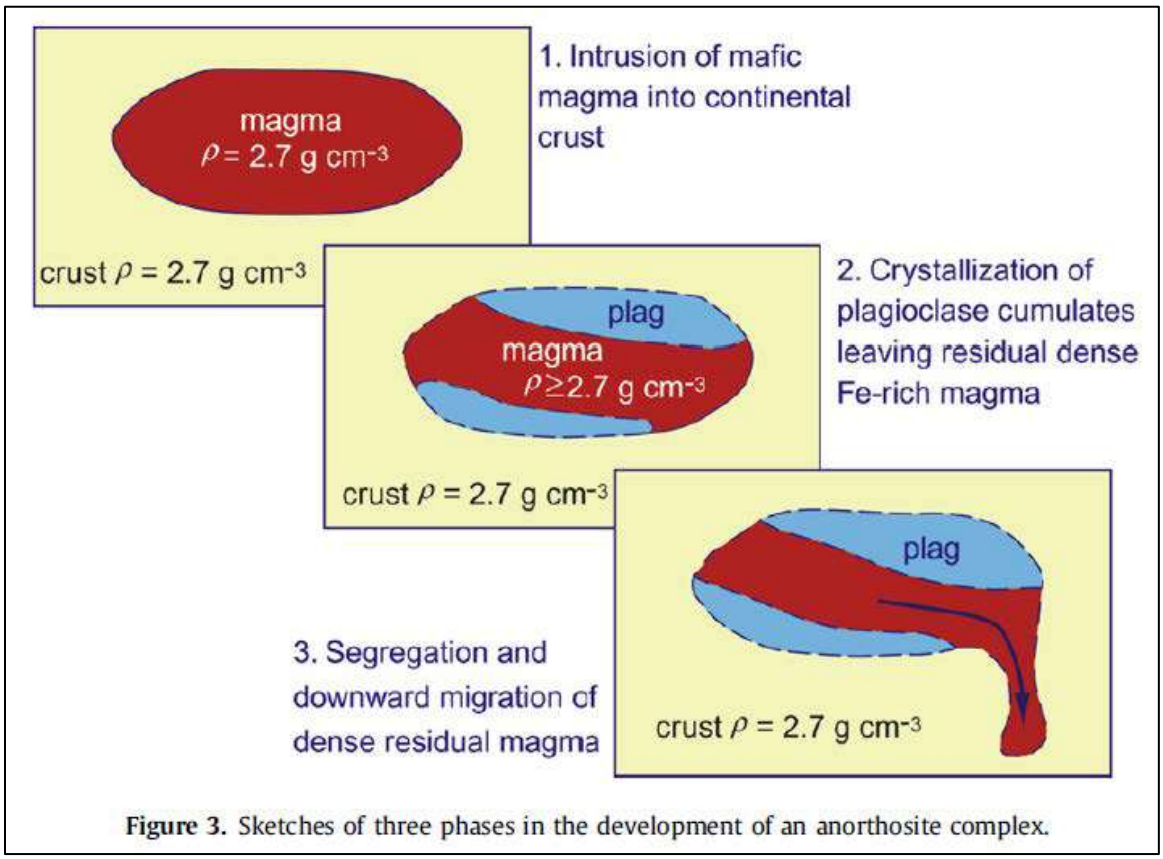


Figure 3. Sketches of three phases in the development of an anorthosite complex.

Source: *Arndt (2013)*

FIGURE 8.3 MODÈLE DE DIFFÉRENCIATION MAGMATIQUE DE L'ANORTHOSITE

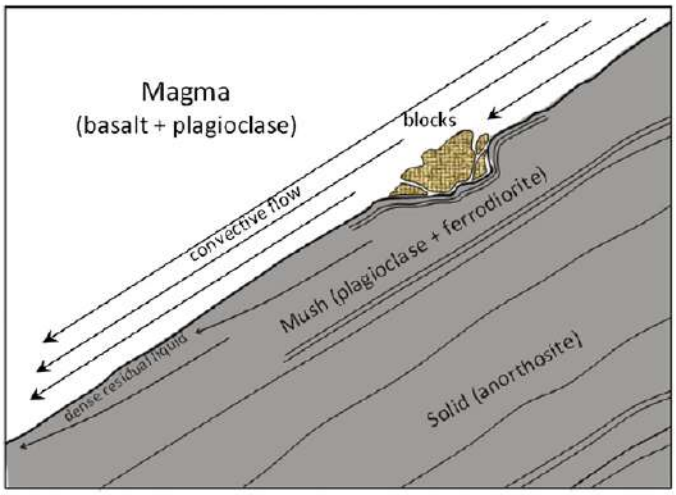


Figure 2. Sketch of the sloping margin of an anorthosite complex illustrating growth of plagioclase and minor mafic minerals in the layered series and flow of residual magma downwards past the margin (from Scoates et al., 2010).

Source: *Arndt (2013)*

9.0 L'EXPLORATION

Deux prospecteurs locaux ont découvert une minéralisation d'apatite dans la partie nord-est de la propriété en 2021. Depuis que la Société a acquis les claims en 2022, elle a terminé la reconnaissance géologique et l'échantillonnage, des levés magnétiques aéroportés à très haute résolution, une étude pétrographique, un échantillonnage en vrac et des forages au diamant. Les activités autres que le forage sont décrites dans la présente section et les activités de forage sont présentées à la section 10.

9.1 RECONNAISSANCE GÉOLOGIQUE ET ÉCHANTILLONNAGE

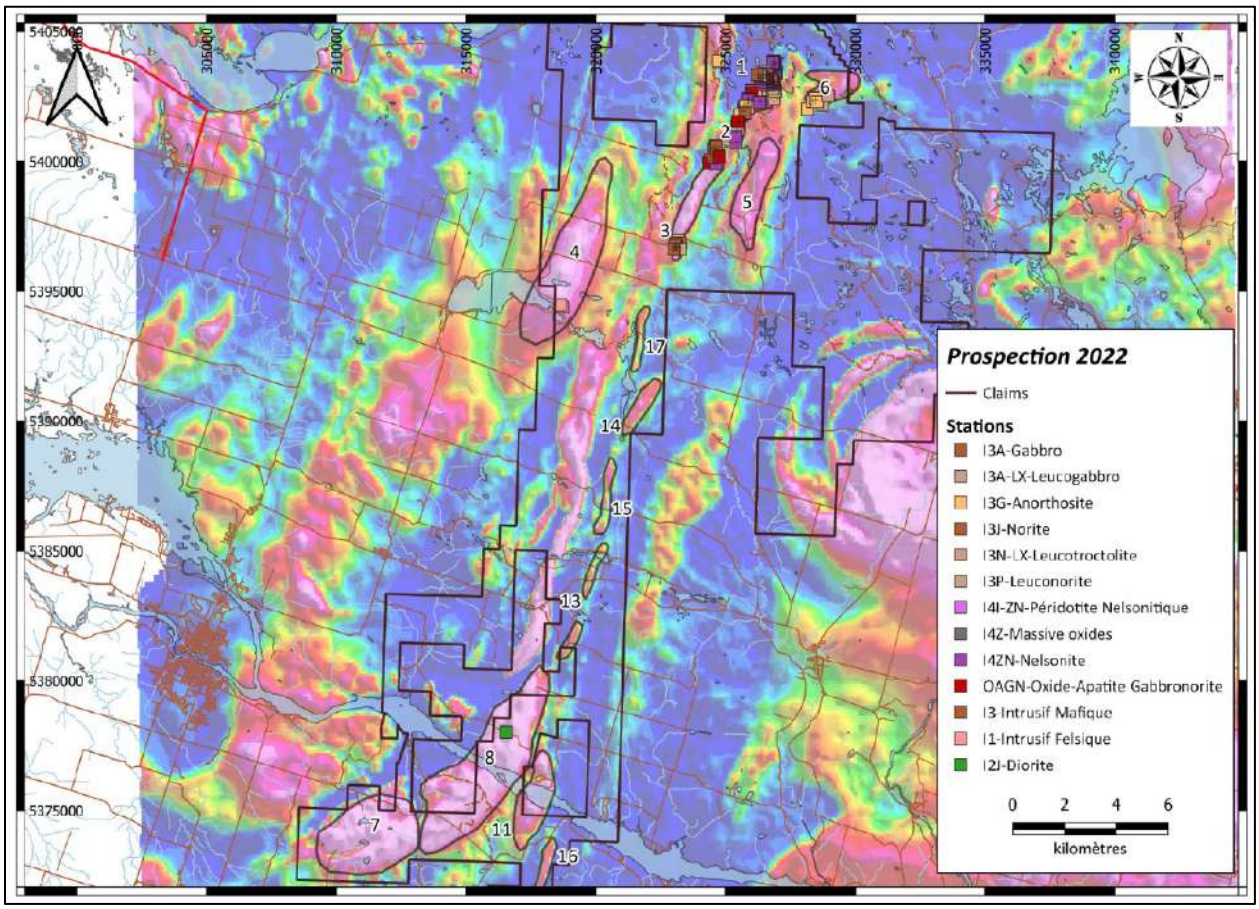
En novembre 2022, First Phosphate a retenu les services d'Exploration Laurentia Inc. de Jonquière (Québec) pour réaliser un programme de reconnaissance géologique et d'échantillonnage dans le secteur de la découverte d'apatite, plus précisément les cibles 1, 2 et 3 (figure 9.1).

Les cibles 1 et 2 sont composées d'horizons de nelsonite dont l'épaisseur varie de <1 m à plusieurs dizaines de mètres, intercalés entre des horizons massifs à foliés, ou, plus rarement, lités d'anorthosite, de leuconorite et de norite. Les lits de norite sont localement coupés par des injections de gabbronorite d'apatite-oxyde (« OAGN »), jusqu'à plusieurs mètres d'épaisseur. La nelsonite est composée de 15 à 40% d'apatite dans des cristaux trapus (<5 mm) disséminés dans une matrice de magnétite et d'ilménite. Ce type de roche peut contenir de l'orthopyroxène <25% en phénocristaux de taille centimétrique. La nelsonite à pyroxène est généralement très déformée, comme l'indique la présence de phénocristaux étirés dans une matrice anastomosée composée d'apatite et d'oxydes (± plagioclase). La texture mesurée sur le terrain (litage et foliation minérale) donne une orientation générale allant du nord-nord-est-sud-ouest à l'est-nord-est au sud-ouest (figure 9.2). La cible 3 est le prolongement vers le sud-ouest des cibles 1 et 2. Cette tendance magnétique du nord-nord-est au sud-sud-ouest est caractérisée par la présence de nelsonite et de roches mafiques à apatite (probablement norites) encaissées dans l'anorthosite. Ses parties nord et centrale sont composées de deux horizons magnétiques (Ouest et Est) espacés de 100 à 200 m.

L'horizon Ouest est composé principalement de roches mafiques à apatite. Ces roches sont généralement très altérées et friables, ce qui les rend difficiles à identifier sur le terrain. Elles sont mélanocrates et riches en pyroxène et en oxydes de fer-titane, avec une teneur en apatite comprise entre 2 et 10%. Des roches similaires contenant jusqu'à 20 à 25 % d'apatite sont présentes à l'extrémité sud de la cible 3. L'horizon Est correspond à un horizon de nelsonite de direction nord-nord-est à sud-sud-ouest dont l'épaisseur peut atteindre 30 à 60 m dans la partie centrale de la cible 3 (figure 9.3). La nelsonite est soit massive, soit litée (intercalée avec des lits de norite à apatite et contient entre 20 et 30% d'apatite sous forme de cristaux équants dans une matrice de magnétite et d'ilménite.

Au total, 108 échantillons de roches ont été prélevés : 66 à la cible 1, quatre à la cible 2 et 31 à la cible 3. Les échantillons ont été envoyés à Actlabs à Ancaster, en Ontario, pour analyse. Le code analytique chez Actlabs était 4Lithosearch avec des analyses de 10 éléments majeurs et 48 oligo-éléments plus Cl, F et Hg.

FIGURE 9.1 EMPLACEMENT DES ZONES ÉTUDIÉES



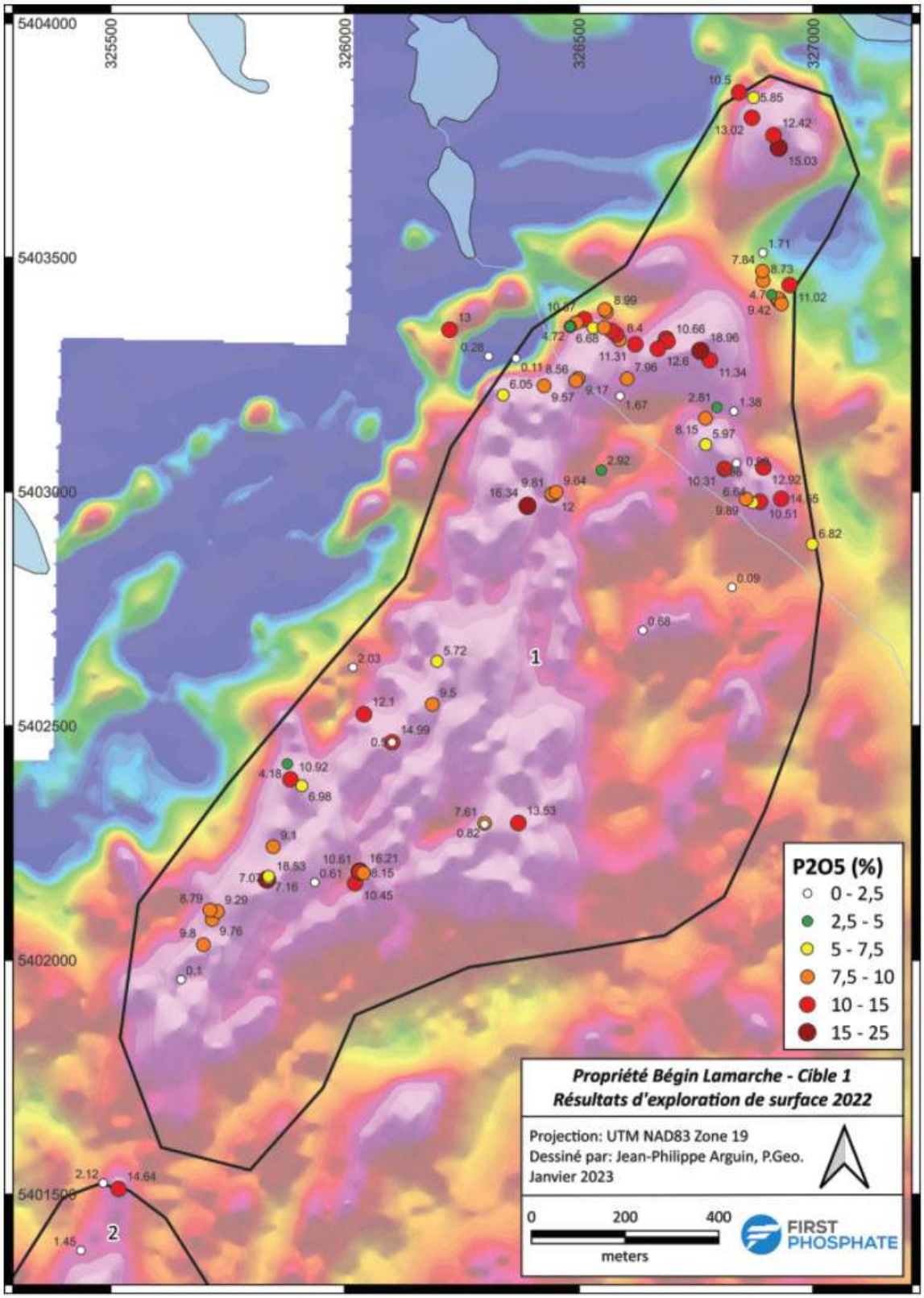
Source: *First Phosphate (octobre 2024)*

Sur la cible 1, quarante-huit (48) échantillons ont retourné des valeurs de >5 % P_2O_5 avec une quantité maximale de 15,05 % P_2O_5 (figure 9.2). Des quatre échantillons prélevés sur la cible 2, un a retourné 14,64 % de P_2O_5 et les trois autres ont retourné <2,12 % P_2O_5. Vingt échantillons de la cible 3 ont retournés >5% P_2O_5, avec une quantité maximale de 15,65% P_2O_5.

En octobre 2023, Laurentia a mené un autre programme d'échantillonnage au nord-est de la cible 1, où l'apatite avait déjà été identifiée. Le programme de reconnaissance a permis d'identifier une zone d'environ 350 m de long x 175 m de large (figure 9.4) qui a été nommée la zone Montagne. D'après l'observation sur le terrain, le type de roche est la péridotite à apatite et oxydes, qui est le type de roche le plus favorable au phosphate. Au total, 26 échantillons choisis ont été prélevés dans cette zone et tous, sauf un, ont retourné >5% P_2O_5. Les échantillons ont été envoyés à Actlabs pour des analyses en utilisant le code Actlabs 4B(+11), qui analyse les dix éléments majeurs et sept éléments supplémentaires.

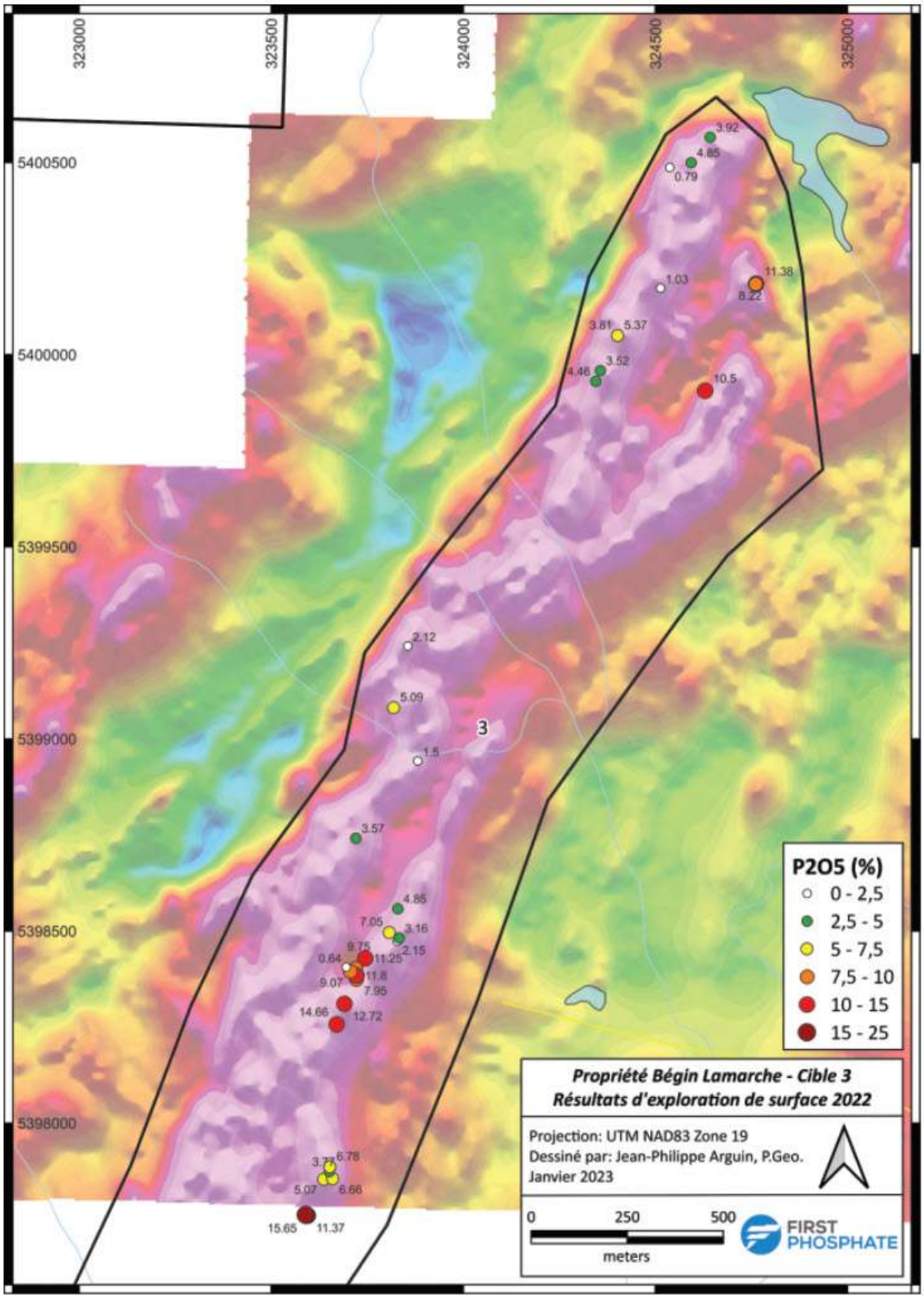
.

FIGURE 9.4 EMPLACEMENT DES ÉCHANTILLONS ET RÉSULTATS POUR LES CIBLES 1 ET 2



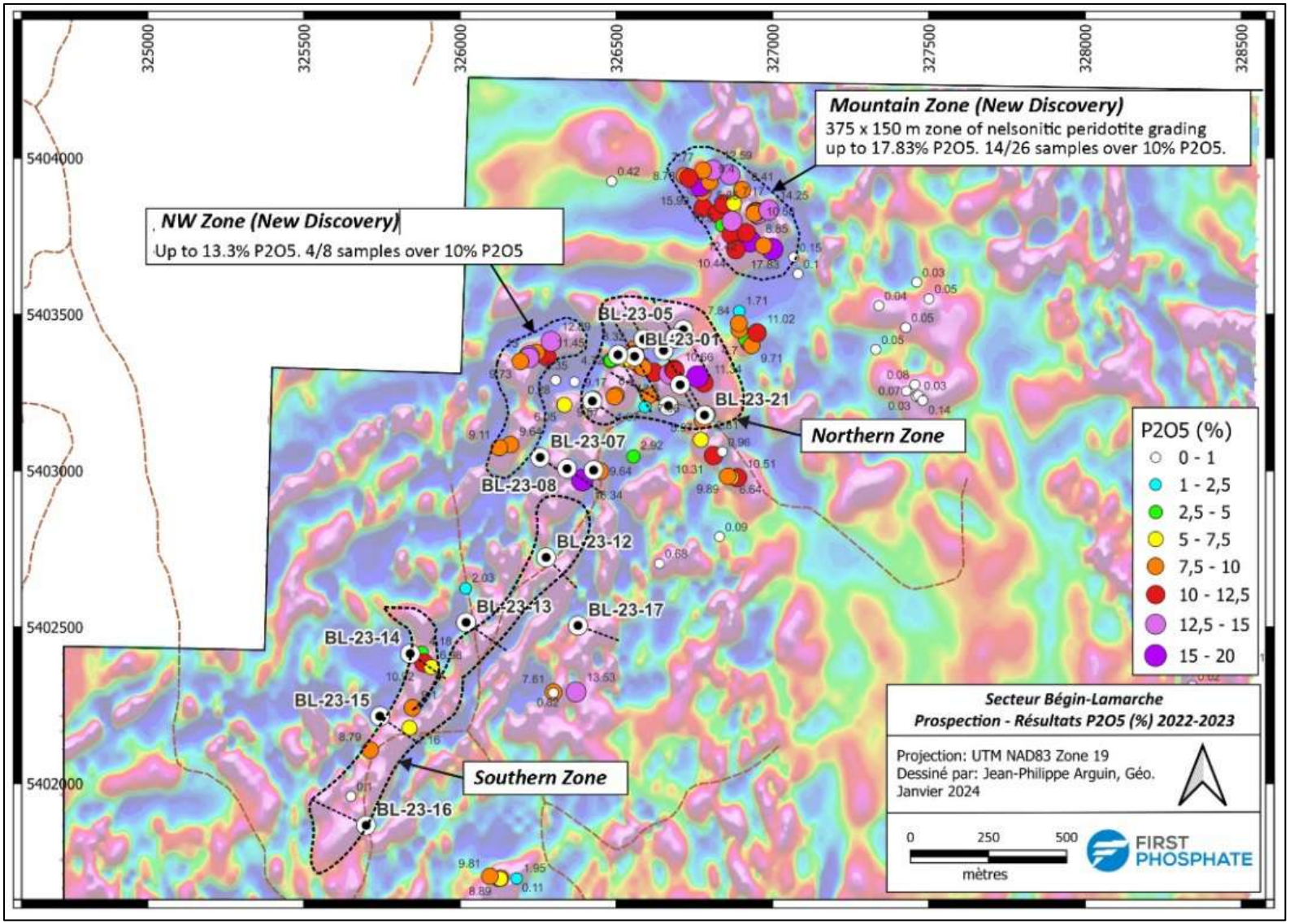
Source: *First Phosphate (Octobre 2024)*

FIGURE 9.5 EMPLACEMENT DES ÉCHANTILLONS ET RÉSULTATS POUR LA CIBLE 3



Source: *First Phosphate (Octobre 2024)*

FIGURE 9.6 EMPLACEMENT DES ÉCHANTILLONS ET DES RÉSULTATS POUR LA ZONE MONTAGNE



Source: *First Phosphate (Octobre 2024)*

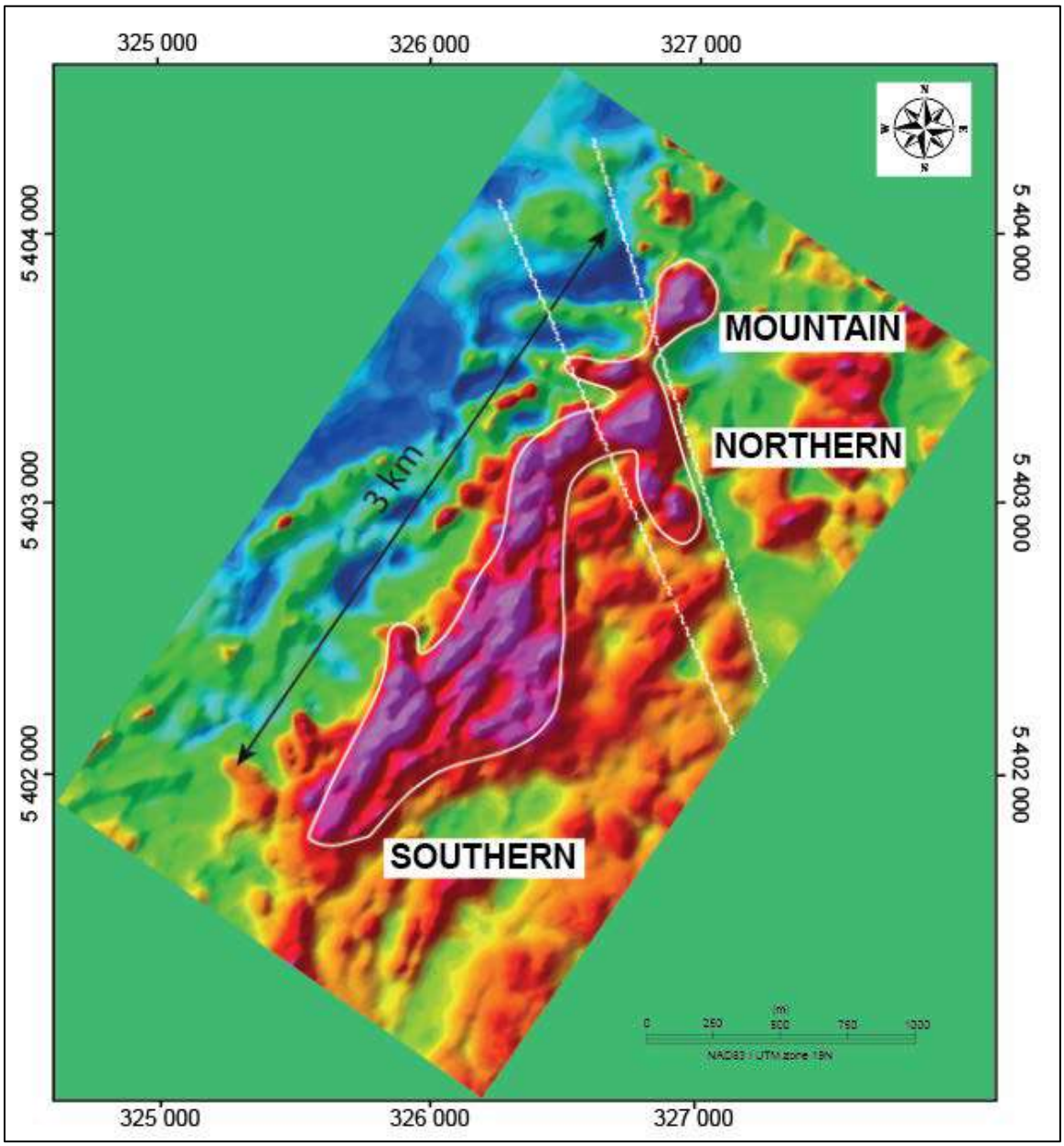
9.2 LEVÉ MAGNÉTIQUE AÉROPORTÉ

First Phosphate a retenu les services de Novatem Inc. pour effectuer un levé magnétique aéroporté à très haute résolution sur une partie de la propriété du 28 août au 4 septembre 2022. Novatem a parcouru 1 647 kilomètres linéaires à l'aide de son système héliporté à très haute résolution. Le système se compose de deux capteurs à pompe optique laser fournissant 1 000 mesures par seconde (à 1 000 Hz) montés à l'avant d'un hélicoptère léger Guimbal G2, d'un système de positionnement de capteur GNSS multifréquence capable de recevoir des coordonnées de localisation GPS, GLONASS, Galileo et BeiDou, et d'un altimètre laser MDL, qui mesure la hauteur de l'hélicoptère avec une précision centimétrique.

En janvier 2024, un levé magnétique à très haute résolution utilisant le système AIM-LOWTM (magnétomètre / drone / navigation) a été effectué. Le drone utilisé pour ce levé était le Skylle 1550 de MMC. Le magnétomètre utilisé est Scintrex CS-V à la vapeur de césium. La plage de mesure se situe entre 15 000 nT et 105 000 nT. La sensibilité du capteur est de 0,0006 nT/√Hz et la précision absolue est de <2,5 nT sur la plage de mesure. Le magnétomètre est installé dans une coque sur mesure (oiseau) en plastique, ce qui permet de maintenir avec précision l'orientation du magnétomètre pendant le vol. Cette coquille est soutenue sous le drone à une hauteur de 5 m, qui a volé à une vitesse moyenne de 12 m/s. Le levé a été effectué le long de lignes orientées N55W à un interligne de 25 m, avec des lignes de rattachement orientées N35E à un interligne de 250 m. L'ensemble du levé a été effectué à une altitude moyenne de 30 m.

Ce levé magnétique a confirmé la forte anomalie magnétique identifiée avec le levé Novatem et a montré des détails améliorés sur la structure de l'anomalie (figure 9.5).

FIGURE 9.7 LEVÉ MAGNÉTIQUE À TRÈS HAUTE RÉSOLUTION



Source: *First Phosphate (Octobre 2024)*

9.3 ÉTUDE PÉTROGRAPHIQUE

En juillet 2023, la Société a retenu les services du Dr Sandeep Banerjee de l'Université Queens à Kingston (Ontario) pour étudier la teneur en chlore de l'apatite. Il est important de quantifier le chlore, car dans le processus de fabrication de l'acide phosphorique à partir du concentré d'apatite, de l'acide chlorhydrique se forme et pourrait endommager l'équipement.

Une teneur élevée en chlore a été déterminée dans certains échantillons de roches entières du programme de forage de 2023. Par exemple, l'échantillon C560551 du sondage BL-23-06 a

retourné 0,87 % Cl et l'échantillon C560503 du sondage BL-23-01 a retourné 0,78 % Cl. Cependant, le Dr Banerjee a conclu que la teneur en Cl de l'apatite dans les couches phosphatiques du gisement est généralement faible.

En mai 2023, la Société a de nouveau retenu les services de M. Sandeep Banerjee pour caractériser la roche hôte et la minéralisation du gisement Bégin-Lamarche. M. Banerjee a conclu que les roches hôtes sont la gabbronorite, la norite et la troctolite. Ces roches contiennent des quantités variables d'olivine, d'orthopyroxène, de clinopyroxène, de plagioclase, d'amphibole, de biotite, de chlorite, d'apatite, d'ilménite, de magnétite et de spinelle alumineux. La fluorapatite est le minéral d'intérêt primaire et l'ilménite et la magnétite sont potentiellement d'intérêt secondaire. La concentration P_2O_5 d'apatite in situ est de 41,7 ± 0,13%, ce qui est comparable à celle du concentré d'apatite (40%) produit et analysé par SGS. Les teneurs en P_2O_5 et CaO et les rapports CaO/ P_2O_5 sont meilleurs que ce qui est requis pour la production d'acide phosphorique. Par conséquent, le gisement Bégin-Lamarche est une source potentiellement viable de P pour le marché des batteries LFP (Banerjee et al., 2024).

9.4 ÉCHANTILLONNAGE EN VRAC

En février 2024, un échantillon de roche de 15 tonnes a été prélevé en surface à proximité du sondage BL-23-11 (figure 9.6). L'échantillon contenait de l'olivine, de l'apatite et des oxydes (figure 9.7). L'échantillon a été broyé à 100% en passant 1,8 cm. Le matériau broyé a été mis en sac dans 14 sacs d'une tonne et envoyé à SGS à Québec pour traitement. Chaque sac a été échantillonné et analysé par Actlabs à l'aide du code 4Litho (11 +). Le résultat moyen pour les 14 échantillons était de 7,61% P_2O_5, 6,80% TiO_2 et 39,76% Fe_2O_3 (^{t}) (Fe total déterminé comme Fe_2O_3), avec un taux faible de chlore et en éléments possiblement délétères. L'échantillon en vrac a été traité chez SGS Québec et trois concentrés ont été produits : 1) un concentré d'apatite titrant 40 % de P_2O_5 ; 2) un concentré de magnétite de haute pureté ; et 3) un concentré d'ilménite. Le concentré d'apatite d'une tonne a été envoyé à Prayon Technologies en Belgique. Prayon a pu produire de l'acide de qualité marchande (« MGA ») et de l'acide phosphorique purifié contenant 85% de H_3PO_4.

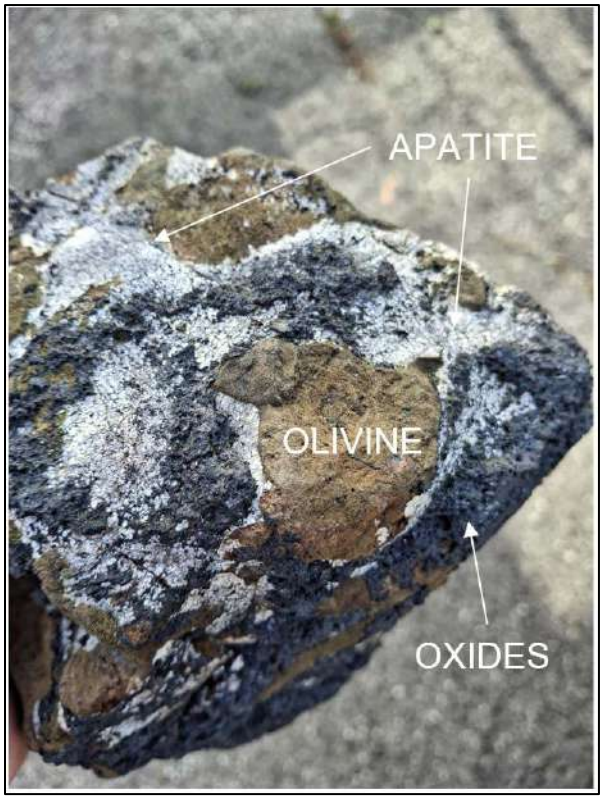
.

FIGURE 9.8 PHOTOGRAPHIE MONTRANT L'EXCAVATION DE L'ÉCHANTILLONNAGE EN VRAC



Source: *First Phosphate (2024)*

FIGURE 9.9 PHOTOGRAPHIE D'UN ÉCHANTILLON DE ROCHE PRÉLEVÉ DE L'ÉCHANTILLONNAGE EN VRAC



Source: *First Phosphate (2024)*

10.0 FORAGE

Deux programmes de forage au diamant ont été réalisés par First Phosphate sur la propriété. Vingt et un trous de forage ont été complétés en 2023 pour un total de 4 461 m de carottes de forage de calibre NQ. Un autre programme de forage a eu lieu entre janvier et avril 2024, au cours duquel 99 trous de forage NQ ont été complétés pour un total de 25 929 m. Trois trous de forage ont également été réalisés dans chacune des zones minéralisées à des fins métallurgiques.

10.1 PROGRAMME DE FORAGE 2023

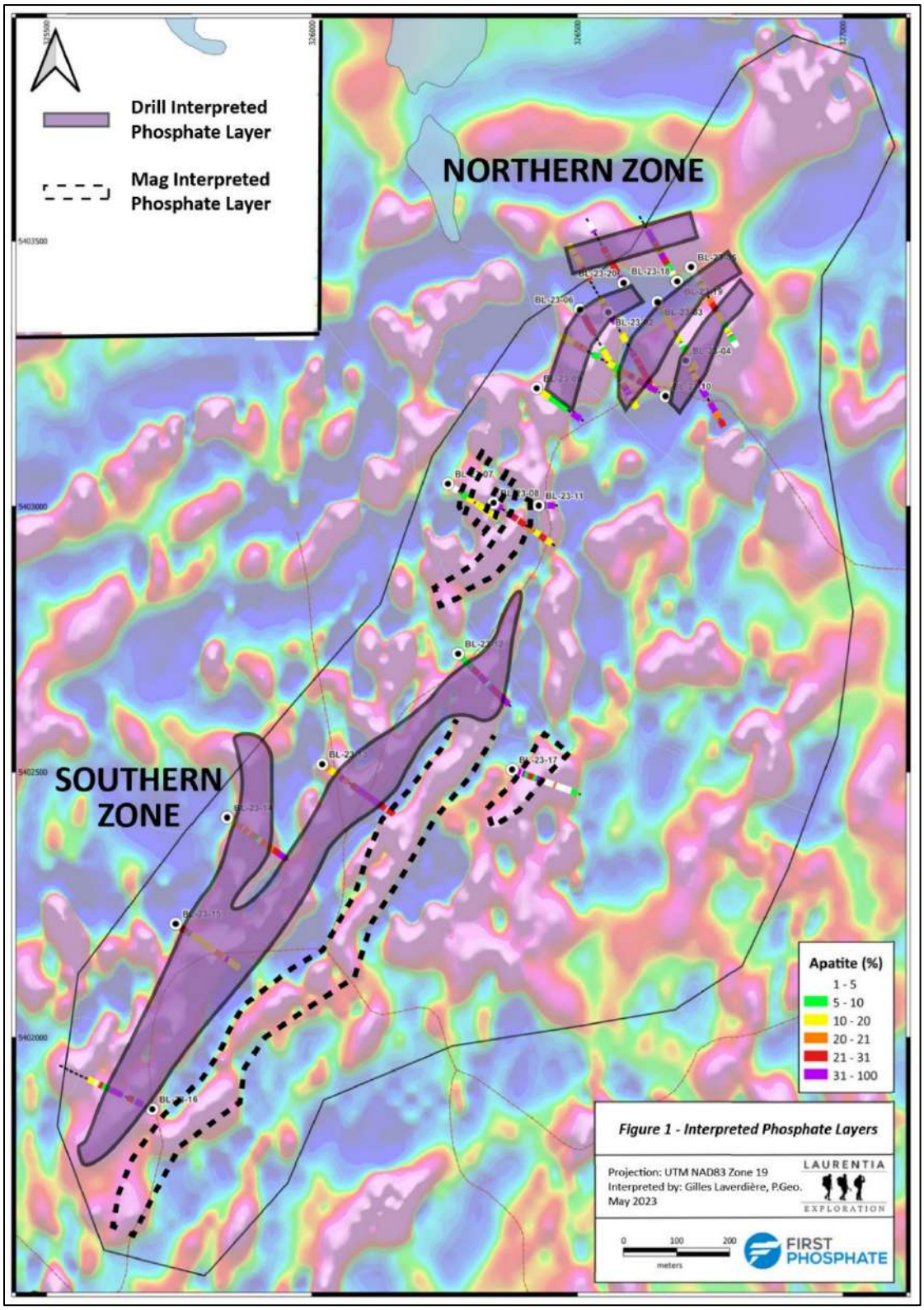
En 2023, First Phosphate a mandaté Exploration Laurentia pour gérer un programme de forage sur la propriété. Vingt forages totalisant 4 391 m ont été complétés du 7 février au 23 mars 2023, et un forage de 241 m a été complété du 21 au 23 juin 2023. Une minéralisation significative de Fe-Ti-P a été recoupée dans tous les trous de forage.

Deux zones de phosphate ont été découvertes : les zones Nord et Sud. La zone Nord est composée de quatre couches de phosphate connues d'une épaisseur d'environ 60 m et d'une longueur d'environ 200 m (figure 10.1). Les teneurs moyennes en phosphate sont d'environ 7%. La minéralisation se produit dans les péridotites à nelsonite intercalées avec des norites, des leuconorites, des troctolites et des gabbronorites.

La zone sud est constituée d'unités de norite, de leuconorite et de troctolite contenant des lits de péridotite à nelsonite. Les couches de phosphate semblent avoir une épaisseur d'environ 100 m et ont été tracées sur 1,5 km (figure 10.1).

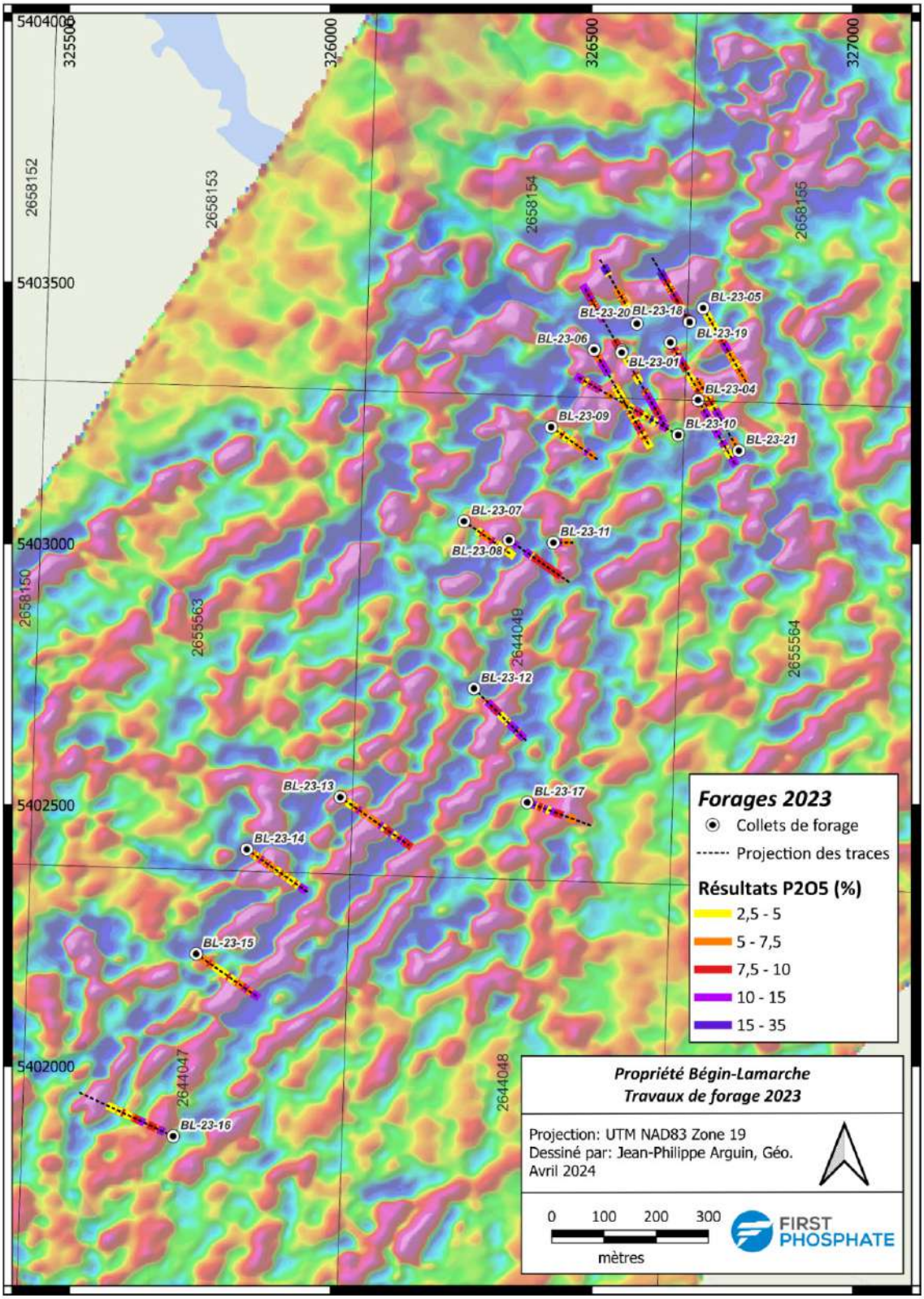
Les emplacements des trous de forage sont illustrés à la figure 10.2. Les meilleures intersections de phosphate sont présentées dans le tableau 10.1 et les paramètres des trous de forage sont présentés dans le tableau 10.2.
.

FIGURE 10.1 INTERPRÉTATION DES COUCHES DE PHOSPHATE PROVENANT DES TROUS DE FORAGES DE 2023



Source: *First Phosphate (Octobre 2024)*

FIGURE 10.2 CARTE DE LOCALISATION DES TROUS DE FORAGE SUR LA CARTE MAGNÉTIQUE DV1



Source: *First Phosphate (Octobre 2024)*

TABLEAU 10.1
INTERVALLES MINÉRALISÉS SIGNIFICATIFS DU PROGRAMME DE FORAGE 2023

No. forage	De (m)	À (m)	Longueur (m)	P_2O_5 (%)	TiO_2 (%)	$Fe_2O_3^t$ (%)	Zone
BL-23-01	131,9	215,4	83,5	7,82	4,16	27,13	Nord
BL-23-02	143,75	201,0	57,25	8,35	3,38	23,68	Nord
BL-23-03	13,8	78,0	64,2	8,43	4,37	28,17	Nord
BL-23-03	143,0	201,0	58,0	3,94	3,03	19,58	Nord
BL-23-04	4,8	76,7	71,9	4,28	2,78	15,29	Nord
BL-23-05	105,15	222,00	116,85	4,45	2,90	21,16	Nord
BL-23-06	7,3	66,8	59,5	6,55	4,41	27,72	Nord
BL-23-06	201,0	295,25	94,25	6,10	3,70	25,55	Nord
BL-23-07	53,5	156,0	102,5	3,65	3,42	19,11	Sud
BL-23-08	62,65	94,10	31,45	5,89	2,73	14,93	Sud
BL-23-09	39,00	91,75	52,75	4,45	3,11	20,13	Nord
BL-23-10	74,15	159,00	84,90	4,57	2,65	17,63	Nord
BL-23-10	252,2	311,0	58,8	7,14	3,30	24,05	Nord
BL-23-11	24,1	36,3	12,2	4,81	0,32	10,15	Sud
BL-23-12	53,1	182,3	129,2	4,83	2,95	18,39	Sud
BL-23-13	139,6	225,0	85,4	4,08	2,58	13,39	Sud
BL-23-14	18,0	151,5	133,5	5,00	4,15	27,17	Sud
BL-23-15	50,0	183,7	133,7	4,52	3,40	20,05	Sud
BL-23-16	36,1	64,8	28,7	7,60	3,88	22,09	Sud
BL-23-16	97,0	131,5	34,5	9,99	5,50	29,83	Sud
BL-23-17	13,0	79,0	66,0	2,59	2,15	12,84	Sud
BL-23-18	55,90	141,45	85,55	8,75	4,18	28,82	Nord
BL-23-19	197,4	308,2	110,8	7,02	3,30	25,46	Nord
BL-23-20	56,2	102,3	46,1	4,48	2,73	19,65	Nord
BL-23-21	122,85	255,00	132,15	6,75	3,94	24,37	Nord

Note: *$Fe_2O_3^t$ = fer total comme F2O3.La récupération potentielle de Fe2O3 est d'environ 50 % des valeurs d'analyses*

TABLEAU 10.2
PARAMÈTRES TECHNIQUES DES SONDAGES 2023

No. forage	UTM NAD 83 Zone 19N		Azimut (°)	Pendage (°)	Longueur (m)	Élévation (masl)	Zone
	Latitude	Longitude					
BL-23-01	326 558	5 403 369	150	-45	244,5	249,7	Nord
BL-23-02	326 558	5 403 366	330	-45	201	249,7	Nord
BL-23-03	326 651	5 403 385	150	-45	201	253,0	Nord
BL-23-04	326 704	5 403 275	150	-45	201	251,9	Nord
BL-23-05	326 714	5 403 451	150	-45	240	252,6	Nord

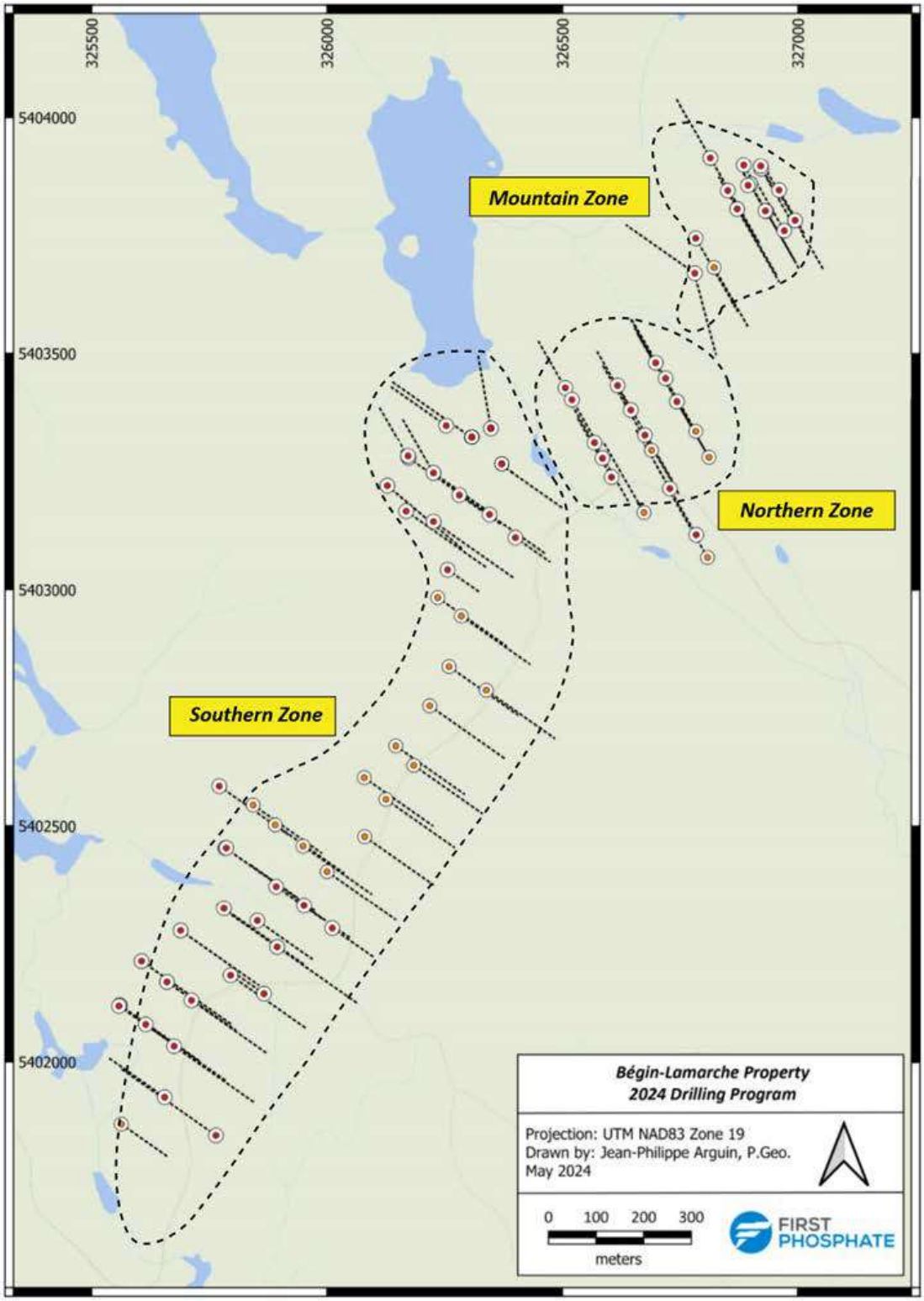
TABLEAU 10.2 PARAMÈTRES TECHNIQUES DES SONDAGES 2023							
BL-23-06	326 505	5 403 371	150	-45	295,25	245,7	Nord
BL-23-07	326 256	5 403 043	125	-45	273	253,0	Sud
BL-23-08	326 342	5 403 007	125	-45	201	252,9	Sud
BL-23-09	326 423	5 403 223	125	-45	150	248,4	Nord
BL-23-10	326 666	5 403 208	300	-45	311	243,6	Nord
BL-23-11	326 427	5 403 002	90	-45	51	248,1	Sud
BL-23-12	326 278	5 402 724	135	-45	201	248,5	Sud
BL-23-13	326 019	5 402 515	125	-45	225	239,6	Sud
BL-23-14	325 840	5 402 415	125	-45	201	225,8	Sud
BL-23-15	325 743	5 402 215	125	-45	201	229,0	Sud
BL-23-16	325 699	5 401 866	295	-45	279	213,1	Sud
BL-23-17	326 377	5 402 505	110	-45	192	244,8	Sud
BL-23-18	326 687	5 403 425	330	-45	204	253,8	Nord
BL-23-19	326 688	5 403 424	330	-70	318	253,8	Nord
BL-23-20	326 587	5 403 421	330	-45	201	253,1	Nord
BL-23-21	326 782	5 403 178	330	-54	270	251,5	Nord

10.2 PROGRAMME DE FORAGE 2024

Le programme de forage de 2024 a été conçu et planifié dans le but d'appuyer une estimation initiale des ressources minérales. Un programme de forage de 100 x 50 m couvrait toute la zone favorable déterminée à partir de l'échantillonnage de surface précédent, de l'interprétation du levé magnétique et du forage antérieur. Quatre-vingt-dix-neuf forages totalisant 25 929 m ont été complétés sur toute la longueur de l'anomalie magnétique (figure 10.3). Le forage a permis de déterminer que, bien que les zones Montagne, Nord et Sud soient alignées dans la même direction et qu'elles font partie de la même anomalie magnétique, elles ont des caractéristiques géologiques différentes. De plus, les limites de chaque zone sont très probablement des failles, telles qu'interprétées à partir du levé magnétique et de la présence de gouge et de carottes intensément fracturées dans certains trous de forage.

Les principales différences entre les trois zones minéralisées sont la teneur et l'abondance des roches ultramafiques riches en apatite. La zone Montagne a la teneur en phosphate la plus élevée, ~ 8,3% P_2O_5, tandis que la zone Nord a des teneurs d'environ 6,8% P_2O_5 et la zone Sud des teneurs ~5,6% P_2O_5. La quantité de phosphate est directement associée à l'abondance de roches ultramafiques riches en apatite.

FIGURE 10.3 CARTE MONTRANT LE PROGRAMME DE FORAGE 2024 À BÉGIN-LAMARCHE



Source: *First Phosphate (Octobre 2024)*

La plupart des échantillons de carottes de forage présentent en alternance des couches leucocrates (de couleur claire) et mélanocrates (de couleur foncée) (Banerjee et al., 2024). Les couches leucocrates sont principalement constituées de plagioclases et les couches mélanocrates sont constituées d'olivine, de pyroxène, d'amphibole, de biotite, d'ilménite et de magnétite. Tous les types de roches présentent des textures de cumulats. Le minéral phosphatique est toujours l'apatite, en particulier la fluorapatite.

Les paramètres techniques des sondages de 2024 sont énumérés au tableau 10.3

TABLEAU 10.1
PARAMÈTRES TECHNIQUES DU PROGRAMME DE FORAGE 2024

No. forage	UTM NAD 83 Zone 19N		Élévation (masl)	Azimut (°)	Pendage (°)	Longueur (m)	Section	Zone
	Latitude	Longitude						
BL-24-22	326 747	5 403 399	256,2	330	-45	270	N300	Nord
BL-24-23	326 747	5 403 399	256,2	150	-45	202	N300	Nord
BL-24-24	325 783	5 402 455	224,8	125	-45	325	S1100	Sud
BL-24-25	326 722	5 403 444	252,7	330	-45	200	S1100	Sud
BL-24-26	326 697	5 403 482	254,4	330	-45	150	N300	Nord
BL-24-27	326 697	5 403 482	254,6	150	-50	264	N300	Nord
BL-24-28	325 783	5 402 455	224,8	125	-60	312	S1100	Sud
BL-24-29	326 618	5 403 428	254,4	150	-45	327	N200	Nord
BL-24-30	325 775	5 402 585	232,1	125	-45	250	S1000	Sud
BL-24-31	326 672	5 403 326	252,7	150	-45	200	N200	Nord
BL-24-32	326 730	5 403 218	248,5	330	-45	200	N200	Nord
BL-24-33	325 896	5 402 376	229,3	125	-45	175	S1100	Sud
BL-24-34	326 643	5 403 380	252,8	330	-45	200	N200	Nord
BL-24-35	325 952	5 402 328	228,0	125	-45	250	S1100	Sud
BL-24-36	326 782	5 403 122	256,8	330	-55	345	N200	Nord
BL-24-37	325 786	5 402 454	224,8	0	-90	180	S1100	Sud
BL-24-38	326 506	5 403 428	245,3	150	-45	198	N100	Nord
BL-24-39	326 517	5 403 403	252,7	330	-45	210	N100	Nord
BL-24-40	326 585	5 403 279	245,9	330	-45	282	N100	Nord
BL-24-41	326 011	5 402 284	221,6	125	-45	150	S1100	Sud
BL-24-42	326 568	5 403 312	245,6	150	-45	201	N100	Nord
BL-24-43	325 689	5 402 279	233,2	125	-45	396	S1300	Sud
BL-24-44	326 604	5 403 239	244,0	330	-45	291	N100	Nord
BL-24-45	326 253	5 403 348	247,8	305	-45	204	S100	Sud
BL-24-46	326 814	5 403 914	306,7	150	-45	300	N600	Montagne
BL-24-47	325 689	5 402 279	233,1	125	-60	327	S1300	Sud
BL-24-48	326 814	5 403 914	306,8	330	-45	201	N600	Montagne
BL-24-49	326 308	5 403 322	241,4	305	-45	298	S100	Sud
BL-24-50	325 795	5 402 184	222,4	125	-45	276	S1300	Sud

TABLEAU 10.1
PARAMÈTRES TECHNIQUES DU PROGRAMME DE FORAGE 2024

No. forage	UTM NAD 83 Zone 19N		Élévation (masl)	Azimut (°)	Pendage (°)	Longueur (m)	Section	Zone
	Latitude	Longitude						
BL-24-51	326 814	5 403 914	306,9	150	-60	244,7	N600	Montagne
BL-24-52	325 781	5 402 326	221,8	125	-45	300	S1200	Sud
BL-24-53	326 851	5 403 845	308,5	150	-45	301	N600	Montagne
BL-24-54	326 348	5 403 342	243,2	350	-45	225	S50	Sud
BL-24-55	325 852	5 402 300	223,1	125	-45	225	S1200	Sud
BL-24-56	326 899	5 403 859	320,0	150	-45	288	N650	Montagne
BL-24-57	325 897	5 402 245	228,3	125	-45	300	S1200	Sud
BL-24-58	326 371	5 403 264	246,2	125	-45	228	S100	Sud
BL-24-59	326 899	5 403 859	320,1	150	-60	216	N650	Montagne
BL-24-60	325 894	5 402 244	228,1	305	-50	200,5	S1200	Sud
BL-24-61	326 173	5 403 280	260,5	125	-45	312	S200	Sud
BL-24-62	326 922	5 403 891	323,2	150	-45	201	N700	Montagne
BL-24-63	325 866	5 402 145	217,8	305	-70	300	S1300	Sud
BL-24-64	326 933	5 403 801	324,9	150	-45	180	N650	Montagne
BL-24-65	325 712	5 402 131	220,2	125	-45	285	S1400	Sud
BL-24-66	326 281	5 403 201	255,5	125	-45	150	S200	Sud
BL-24-67	326 931	5 403 802	324,6	330	-45	161	N650	Montagne
BL-24-68	326 400	5 403 111	254,2	125	-45	126	S200	Sud
BL-24-69	326 894	5 403 856	320,3	0	-90	201	N650	Montagne
BL-24-70	326 345	5 403 160	255,4	125	-45	201	S200	Sud
BL-24-71	325 660	5 402 170	223,6	125	-45	354	S1400	Sud
BL-24-72	326 228	5 403 145	252,3	125	-45	315	S300	Sud
BL-24-73	325 606	5 402 214	221,4	125	-45	375	S1400	Sud
BL-24-74	326 960	5 403 846	322,2	150	-45	201	N700	Montagne
BL-24-75	326 126	5 403 222	253,8	130	-45	300	S300	Sud
BL-24-76	326 993	5 403 785	321,9	150	-45	175,5	N700	Montagne
BL-24-77	325 604	5 402 214	221,2	125	-60	366	S1400	Sud
BL-24-78	326 993	5 403 785	321,8	330	-45	250	N700	Montagne
BL-24-79	326 126	5 403 222	253,9	130	-60	250	S300	Sud
BL-24-80	326 921	5 403 897	323,4	0	-90	213	N700	Montagne
BL-24-81	325 560	5 402 121	215,6	125	-45	306	S1500	Sud
BL-24-82	326 921	5 403 897	323,2	150	-67	201	N700	Montagne
BL-24-83	326 168	5 403 167	254,0	125	-45	327	S300	Sud
BL-24-84	325 615	5 402 080	213,2	125	-45	301,3	S1500	Sud
BL-24-85	326 971	5 403 760	323,0	330	-50	201	N650	Montagne
BL-24-86	325 675	5 402 034	217,7	125	-45	293,5	S1500	Sud
BL-24-87	325 655	5 401 926	215,8	305	-45	210	S1600	Sud

TABLEAU 10.1
PARAMÈTRES TECHNIQUES DU PROGRAMME DE FORAGE 2024

No. forage	UTM NAD 83 Zone 19N		Élévation (masl)	Azimut (°)	Pendage (°)	Longueur (m)	Section	Zone
	Latitude	Longitude						
BL-24-88	326 226	5 403 248	259,0	125	-45	366	S200	Sud
BL-24-89	325 764	5 401 845	210,7	305	-45	366	S1600	Sud
BL-24-90	326 885	5 403 899	315,2	150	-75	150	N650	Montagne
BL-24-91	326 226	5 403 248	259,0	330	-50	201	S200	Sud
BL-24-92	326 871	5 403 806	311,1	150	-45	252	N650	Montagne
BL-24-93	325 558	5 402 119	215,7	125	-60	363	S1500	Sud
BL-24-94	326 871	5 403 806	311,2	330	-70	225	N600	Montagne
BL-24-95	326 785	5 403 751	268,7	150	-45	162	N500	Montagne
BL-24-96	326 171	5 403 289	260,5	330	-45	177	S200	Sud
BL-24-97	325 833	5 402 543	237,1	125	-45	279	S1000	Sud
BL-24-98	326 776	5 403 661	262,1	305	-45	246	N450	Montagne
BL-24-99	326 171	5 403 288	260.0	305	-80	252	S200	Sud
BL-24-100	325 889	5 402 501	235,5	125	-45	264	S1000	Sud
BL-24-101	326 286	5 402 953	249,3	125	-45	252	S400	Sud
BL-24-102	326 776	5 403 661	262,2	165	-45	252	N450	Montagne
BL-24-103	325 946	5 402 459	229,4	125	-45	261	S1000	Sud
BL-24-104	326 818	5 403 689	264,4	150	-45	201	N500	Montagne
BL-24-105	326 675	5 403 167	241,2	330	-55	306	N100	Nord
BL-24-106	326 002	5 402 416	229,0	125	-45	250	S1000	Sud
BL-24-107	326 810	5 403 281	254,6	330	-45	360	N300	Nord
BL-24-108	326 082	5 402 482	240,7	125	-45	249	S900	Sud
BL-24-109	326 688	5 403 297	252,0	330	-45	300	N200	Nord
BL-24-110	326 135	5 402 567	243,0	125	-45	249	S800	Sud
BL-24-111	326 195	5 402 647	246,0	125	-45	252	S700	Sud
BL-24-112	326 138	5 402 680	247,6	125	-45	288	S700	Sud
BL-24-113	326 079	5 402 609	246,7	125	-45	264	S800	Sud
BL-24-114	326 215	5 402 757	254,5	125	-45	279	S600	Sud
BL-24-115	326 340	5 402 780	248,4	125	-45	252	S500	Sud
BL-24-116	326 810	5 403 070	251,8	330	-60	324	N200	Nord
BL-24-117	326 283	5 402 831	247,7	125	-45	252	S500	Sud
BL-24-118	326 229	5 402 996	250,7	125	-45	255	S400	Sud
BL-24-119	326 779	5 403 339	258,1	330	-45	201	N300	Nord
BL-24-120	325 563	5 401 869	212,3	125	-60	255	S1700	Sud

10.2.1 Zone Montagne

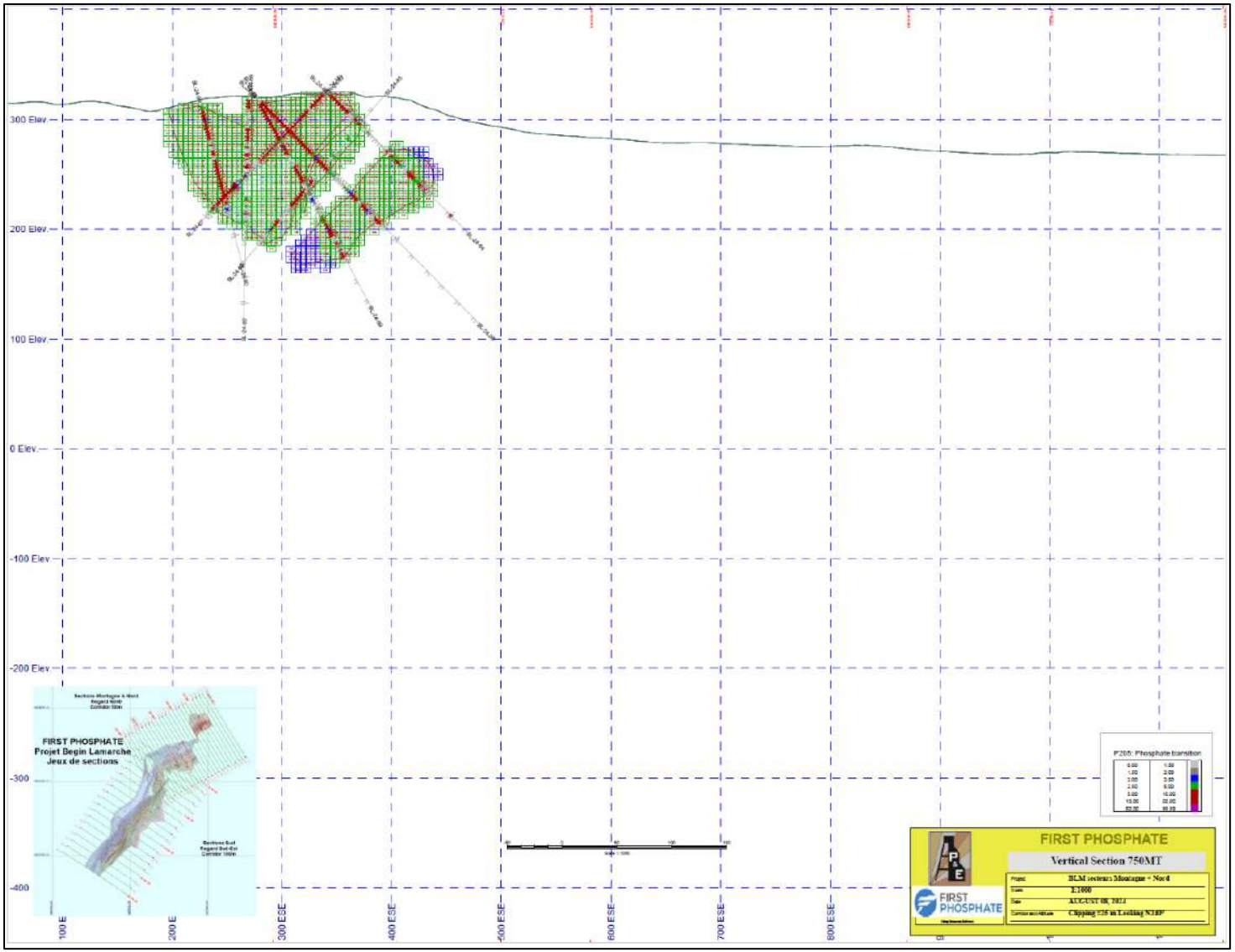
Vingt-trois forages totalisant 5 023 m ont été complétés dans la zone Montagne. La zone Montagne montre des teneurs de >10 % P_2O_5 sur des largeurs allant de 7 à 177,0 m (tableau 10.4). La zone Montagne a une forme massive quelque peu allongée avec un diamètre moyen de ~150 m (Figure 10.4) et elle a été forée sur une longueur totale de 250 m. La zone Montagne contient plusieurs veines d'apatite massive allant jusqu'à 2 m d'épaisseur.

TABLEAU 10.2
INTERVALLES MINÉRALISÉS SIGNIFICATIFS DU PROGRAMME DE FORAGE 2024 SUR LA ZONE MONTAGNE

No. forage	De (m)	À (m)	Longueur (m)	P_2O_5 (%)	TiO_2 (%)	$Fe_2O_3^t$ (%)
BL-24-46	155,2	177,6	22,4	14,33	5,83	28,28
BL-24-48	32,00	39,65	7,65	15,01	2,59	19,17
BL-24-51	70	111	41	7,72	1,88	16,09
BL-24-53	70,1	132,4	62,3	9,50	4,12	28,45
BL-24-53	154,1	246,0	91,9	6,92	3,50	20,08
BL-24-56	6,5	99,0	92,5	11,82	5,29	30,96
BL-24-56	123	162	39	8,43	3,18	17,56
BL-24-59	6,55	59,40	52,85	12,44	5,65	33,60
BL-24-62	69,00	144,65	75,65	9,97	3,66	20,71
BL-24-64	3	42	39	9,06	4,11	25,45
BL-24-67	3	87	84	11,85	5,09	32,49
BL-24-69	29,0	65,1	36,1	9,81	3,26	22,36
BL-24-74	82,0	102,3	20,3	10,30	4,28	19,01
BL-24-76	49,00	64,25	15,30	11,27	4,40	24,29
BL-24-78	47,55	102,70	55,15	8,72	3,18	19,87
BL-24-80	2,40	74,55	72,15	6,59	2,37	16,23
BL-24-82	6,0	83,7	77,7	11,07	3,28	18,63
BL-24-85	102	134	32	11,54	4,28	25,80
BL-24-90	6	90	84	10,15	2,82	21,43
BL-24-92	15	192	177	8,13	3,89	22,49
BL-24-94	51	150	99	11,38	3,98	25,37
BL-24-95	6	162	156	8,90	4,14	20,97
BL-24-98	18	33	15	4,62	2,24	12,74
BL-24-102	180	231	51	7,53	3,01	19,84
BL-24-104	6	93	87	8,43	4,35	22,30

***$Fe_2O_3^t$** = fer total comme F_2O_3.La récupération potentielle de Fe_2O_3 est d'environ 50 % des valeurs d'analyses*

FIGURE 10.4 PROJECTION TRANSVERSALE DE LA ZONE MONTAGNE



Source: *First Phosphate (Octobre 2024)*

10.2.2 Zone Nord

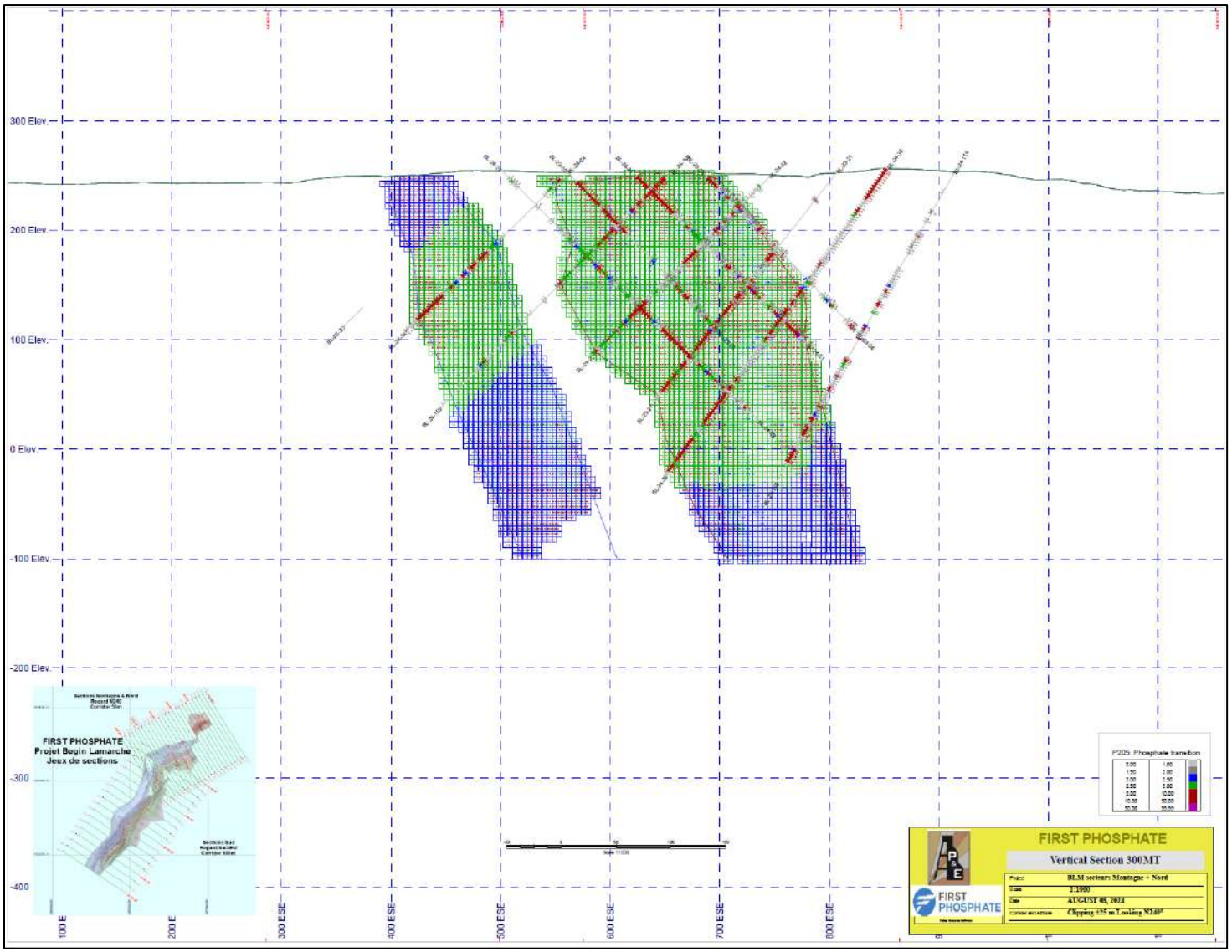
La zone Nord est l'endroit où une enveloppe minéralisée en phosphate (500 m d'épaisseur) a été délimitée par 19 forages totalisant 4 831 m. La zone Nord est constituée de deux couches de phosphate d'une épaisseur de 100 à 200 m (figure 10.5) et d'une longueur de 600 m. Des analyses significatives sont présentées au tableau 10.5.

TABLEAU 10.3
INTERVALLES MINÉRALISÉS SIGNIFICATIFS DU PROGRAMME DE FORAGE 2024 SUR LA ZONE NORD

No. forage	De (m)	À (m)	Longueur (m)	P_2O_5 (%)	TiO_2 (%)	$Fe_2O_3^t$ (%)
BL-24-22	195	259	64	5,80	2,94	21,04
BL-24-23	21,0	175,1	154,1	7,02	4,40	27,34
BL-24-26	6,9	96,0	89,1	9,44	3,92	27,59
BL-24-27	138	189	51	4,41	3,05	20,62
BL-24-29	99	276	177	4,46	3,63	22,85
BL-24-31	119,85	213,8	93,95	7,16	3,49	18,76
BL-24-32	159	228	69	5,51	3,82	24,60
BL-24-34	93	192	99	6,34	2,74	20,09
BL-24-36	234	342	108	6,83	4,33	28,34
BL-24-38	Aucun résultat significatif					
BL-24-39	102	150	48	5,51	2,20	16,64
BL-24-40	186,0	274,2	88,2	7,76	2,86	21,87
BL-24-42	6,6	188,7	182,1	5,04	3,09	17,77
BL-24-44	192,4	283,0	90,6	7,48	3,38	23,64
BL-24-105	132,00	144,65	12,65	5,12	2,38	17,53
BL-24-107	29,10	132,25	103,15	7,67	4,19	25,71
BL-24-107	217,1	360,0	142,9	8,86	4,47	30,20
BL-24-109	6,9	49,4	42,5	10,12	4,80	28,55
BL-24-116	256	304	48	7,46	3,95	22,77
BL-24-119	6,0	57,5	51,5	6,00	4,07	24,82

***$Fe_2O_3^t$** = fer total comme F_2O_3.La récupération potentielle de Fe_2O_3 est d'environ 50 % des valeurs d'analyses*

FIGURE 10.5 PROJECTION TRANSVERSALE DE LA ZONE NORD



Source: *First Phosphate (Octobre 2024)*

10.2.3 Zone Sud

La zone Sud a été forée sur des sections espacées de 100 m sur une longueur de 1 700 m par 57 trous de forage totalisant 15 219 m. Les résultats de la zone Sud montrent la présence de quatre unités minéralisées en phosphate, dont trois ont une épaisseur moyenne de 50 m et une plus épaisse jusqu'à 200 m d'épaisseur (figure 10.6). Des analyses significatives sont présentées au tableau 10.6.

TABLEAU 10.4
INTERVALLES MINÉRALISÉS SIGNIFICATIFS DU PROGRAMME DE FORAGE 2024 SUR LA ZONE SUD

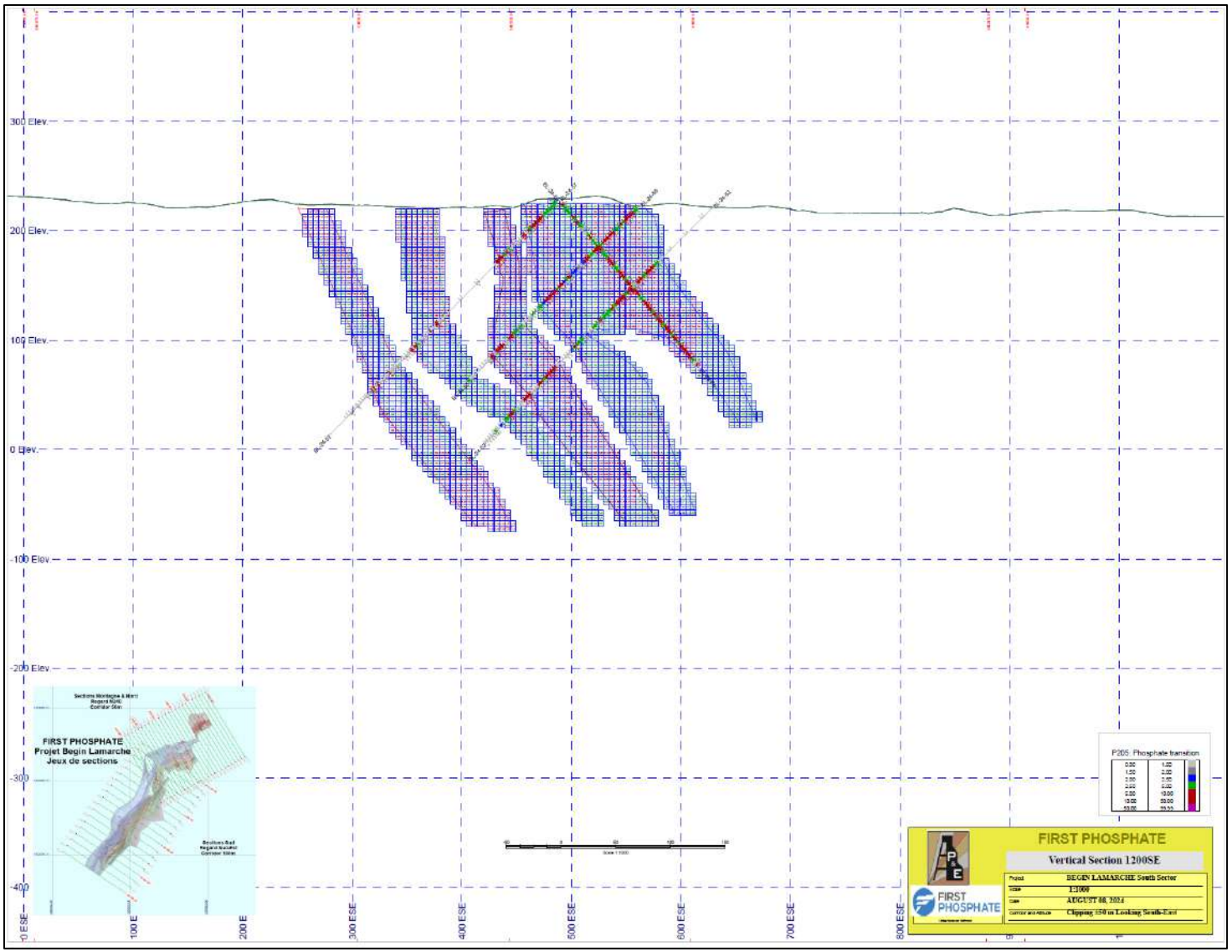
No. forage	De (m)	À (m)	Longueur (m)	P_2O_5 (%)	TiO_2 (%)	$Fe_2O_3^t$ (%)
BL-24-24	61,3	190,9	129,6	5,22	3,63	22,32
BL-24-25	74,2	117,0	42,8	9,89	3,54	28,65
BL-24-28	73,25	152,20	78,95	5,48	4,07	24,68
BL-24-30	33,00	78,65	45,65	4,28	2,97	19,83
BL-24-33	3,8	110,0	106,2	5,00	3,70	21,19
BL-24-35	212,5	253,7	41,2	6,25	3,44	19,55
BL-24-37	84	126	42	6,03	4,47	28,57
BL-24-41	96	141	45	5,18	3,08	17,68
BL-24-43	111	369	258	5,41	4,33	22,19
BL-24-45	22	60	38	7,97	3,15	20,54
BL-24-47	153	304	151	3,89	3,36	19,51
BL-24-49	72,5	105,5	33	8,65	3,77	24,05
BL-24-50	4,2	93,0	88,8	5,90	4,14	23,62
BL-24-52	204,0	247,7	43,7	7,04	3,62	24,50
BL-24-54	61,1	101,1	40,0	9,18	4,80	28,16
BL-24-55	4,0	194,8	190,8	4,60	3,64	19,83
BL-24-57	183,9	194,0	10,1	6,58	3,86	22,58
BL-24-58	81	144	63	4,02	3,46	18,82
BL-24-60	3,7	197,7	194,0	5,21	3,81	22,50
BL-24-61	Aucun résultat significatif					
BL-24-63	37,7	297,0	259,3	5,21	3,80	21,65
BL-24-70	73,6	148,0	74,4	4,27	3,49	20,55
BL-24-71	73,3	174,9	101,6	4,76	3,52	19,60
BL-24-72	196	305	109	4,72	3,70	21,26
BL-24-73	195,2	366,0	170,8	5,23	4,13	22,38
BL-24-75	118,2	135,0	16,8	6,01	4,34	26,65
BL-24-77	174	360	186	4,53	3,23	19,64
BL-24-79	Aucun résultat significatif					
BL-24-81	190,15	265,30	75,15	5,05	3,61	20,30

TABLEAU 10.4
INTERVALLES MINÉRALISÉS SIGNIFICATIFS DU PROGRAMME DE FORAGE 2024 SUR LA ZONE SUD

No. forage	De (m)	À (m)	Longueur (m)	P_2O_5 (%)	TiO_2 (%)	$Fe_2O_3^t$ (%)
BL-24-83	5,0	216,6	211,6	5,81	3,52	24,00
BL-24-84	205,9	283,0	77,1	8,41	4,14	22,75
BL-24-86	9,30	44,55	35,25	6,24	4,46	23,61
BL-24-87	173,6	198,0	24,4	7,12	5,57	28,79
BL-24-88	219	363	144	7,18	4,61	31,02
BL-24-89	233	345	112	5,99	4,67	25,64
BL-24-91	84	129	45	7,63	4,05	24,55
BL-24-93	132,0	349,4	217,4	4,92	4,08	21,90
BL-24-96	66	78	12	9,19	3,46	21,77
BL-24-97	12,0	97,5	85,5	5,79	4,67	26,73
BL-24-99	92,0	122,5	30,5	7,25	4,03	24,94
BL-24-100	6,8	76,4	69,6	4,88	3,91	23,08
BL-24-101	82,0	103,5	21,5	5,32	3,58	15,79
BL-24-103	21,2	93,0	71,8	5,05	3,20	21,08
BL-24-106	6	51	45	4,57	3,21	16,61
BL-24-108	6,0	26,9	20,9	10,47	5,62	34,41
BL-24-110	5,35	41,30	36,00	5,74	3,91	21,14
BL-24-111	7,0	238,4	231,4	4,96	3,13	17,81
BL-24-112	38	159	121	4,73	3,81	20,83
BL-24-112	182,5	278,0	95,5	7,38	3,92	22,85
BL-24-113	171,00	256,65	85,65	6,36	2,88	16,48
BL-24-114	173	279	106	5,25	3,70	22,65
BL-24-115	10,85	46,00	35,15	5,40	3,24	18,32
BL-24-117	Aucun résultat significatif					
BL-24-118	143,75	176,00	32,30	5,00	3,75	16,81
BL-24-120	73,00	133,75	60,80	4,20	2,65	15,51

***$Fe_2O_3^t$** = fer total comme F_2O_3.La récupération potentielle de Fe_2O_3 est d'environ 50 % des valeurs d'analyses*

FIGURE 10.6 PROJECTION TRANSVERSALE DE LA ZONE SUD



Source: *First Phosphate (Octobre 2024)*

11.0 PRÉPARATION, ANALYSE ET SÉCURITÉ DES ÉCHANTILLONS

La section suivante traite de l'échantillonnage des carottes de forage effectué par First Phosphate sur la propriété Bégin-Lamarche de 2023 à 2024.

11.1 PRÉPARATION ET SÉCURITÉ DES ÉCHANTILLONS

L'échantillonnage des carottes de forage ainsi que le protocole de sécurité du projet ont été élaborés conformément aux lignes directrices des pratiques exemplaires de l'ICM en matière d'exploration minière. Les carottes de forage de calibre NQ ont été transportées depuis le site de forage jusqu'aux installations de manutention et de consignation des carottes, où elles ont été prises en charge par les géologues de la firme Exploration Laurentia inc. (« Laurentia »). Laurentia est une société de consultants basée à Jonquière, au Québec, mandatée par First Phosphate pour superviser les programmes de forage de 2023 et 2024.

Les carottes de forage étaient décrites par les géologues de Laurentia, qui consignaient la lithologie, la minéralisation, l'altération et la structure. Les intervalles d'échantillonnage étaient également déterminés par les géologues, avec des longueurs variant de 0,5 à 3,0 mètres, en fonction des observations géologiques. La carotte était ensuite sciée dans le sens de la longueur par le géotechnicien à l'aide d'une scie à lame diamantée. Les demi-carottes destinées à l'analyse sont placées dans des sacs en plastique scellés, accompagnés d'une étiquette d'identification unique. Les petits sacs d'échantillons étaient ensuite regroupés dans de grands sacs de type « sac de riz », fermés à l'aide d'attaches autobloquantes et étiquetés. La moitié conservée de la carotte était replacée dans la boîte de carottes et stockée sur le site à des fins de référence. Un échantillon témoin stérile ainsi qu'un standard de matériau de référence certifié (CRM) étaient insérés au début de chaque lot d'échantillons, puis insérés alternativement à tous les dix échantillons.

Une procédure officielle de chaîne de possession a été mise en place pour assurer la sécurité des échantillons de carottes de forage jusqu'à leur réception au laboratoire. Les échantillons de demi-carottes de forage, soigneusement emballés, sont envoyés par transport terrestre enregistré à un laboratoire indépendant, Activation Laboratories Ltd. d'Ancaster, Ontario (« Actlabs »).

À leur réception chez Actlabs, les échantillons de carottes de forage étaient broyés à 80 % passant à 2 mm (10 mailles), fractionnés par quartage (fraction de 250 g) et pulvérisés (par acier doux) à 95 % passant à -200 mailles. Chaque échantillon était ensuite analysé pour une analyse de roche entière (code 4B), en mesurant dix oxydes majeurs et sept éléments traces par fusion au métaborate/tétraborate de lithium avec 3 g de matériau, et l'analyse est effectuée par ICP-OES. Les résultats d'analyse étaient envoyés électroniquement d'Actlabs à First Phosphate.

Le système de gestion de la qualité d'Actlabs est accrédité selon les normes internationales ISO/IEC 17025:2017 et ISO 9001:2015. Le programme d'accréditation comprend des audits continus, qui vérifient le système d'assurance qualité (AQ) et toutes les méthodes d'essai enregistrées applicables. Actlabs est également accrédité par Santé Canada. Actlabs est indépendant de First Phosphate et de P&E.

Aucune mesure de densité apparente n'a été réalisée par First Phosphate. Cependant, les auteurs ont prélevé 18 échantillons de vérification indépendants (comme décrit à la section 12.2) pour de multiples analyses, y compris la détermination de la densité apparente.

11.2 DÉTERMINATIONS DE LA DENSITÉ APPARENTE

Un échantillonnage de vérification indépendant de la carotte de forage Bégin-Lamarche a été entrepris en avril 2024 par la personne qualifiée lors de la visite du site. Au total, 18 échantillons prélevés dans le cadre d'une diligence requise ont été prélevés puis mesurés indépendamment chez SGS de Québec par la méthode de déplacement de l'eau, ce qui a donné une valeur moyenne de 3,23 t/m^3.

11.3 EXAMEN DE L'ASSURANCE ET DU CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Les procédures de contrôle et d'assurance de la qualité (CQ/AQ) mises en place par First Phosphate lors du programme de forage 2023 et 2024 au projet Bégin-Lamarche comprenaient l'insertion de matériaux de référence maison (MRM) et d'échantillons témoins stériles dans la chaîne d'échantillons de carottes de forage.

11.3.1 Performance des matériaux de référence faits maison (MRM)

Le personnel sur le terrain insérait régulièrement l'un des quatre MRM dans la chaîne d'échantillons de carottes à un taux d'environ un échantillon sur 20. Les critères d'évaluation de la performance des MRM étaient les suivants : les résultats compris dans ±2 écarts-types de la valeur moyenne calculée étaient considérés comme réussis. Les résultats situés en dehors de ±3 écarts-types de la moyenne, ou deux points consécutifs compris entre ±2 et ±3 écarts-types du même côté de la moyenne, étaient considérés comme des échecs.

En raison de l'absence de matériaux de référence certifiés pour le P_2O_5 disponibles sur le marché, First Phosphate a utilisé deux MRM préparés précédemment dans le cadre des programmes de forage 2012 et 2014 de Glen Eagle Resources Inc. (« Glen Eagle ») sur la propriété Lac à l'Orignal, au Québec.

Glen Eagle a préparé ces deux matériaux de référence à teneurs différentes en P_2O_5 en collectant deux échantillons minéralisés de terrain d'environ 15 kg chacun, envoyés au laboratoire AGAT à Mississauga, Ontario, où les MRM ont été préparés (un à faible teneur : Std-1 et un à haute teneur : Std-2). À la réception chez AGAT, les échantillons de 15 kg ont été broyés à 90 % passant à 2 mm, puis pulvérisés à 85 % passant à 200 mailles (75 µm). Une série d'analyses des éléments majeurs (fusion au borate de lithium et détermination des oxydes par ICP-OES) ont été effectuées sur 30 sous-échantillons représentatifs issus de chaque échantillon en vrac, avec dix sous-échantillons analysés par jour sur trois jours. Des standards MRM emballés individuellement ont été préparés pour éviter la ségrégation des minéraux lourds (tels que la magnétite et l'ilménite), en plaçant 100 g de sous-échantillons représentatifs dans des sacs scellés. Les valeurs moyennes déterminées étaient de 3,59 % de P_2O_5 pour Std-2 et de 4,96 % de P_2O_5 pour Std-1.

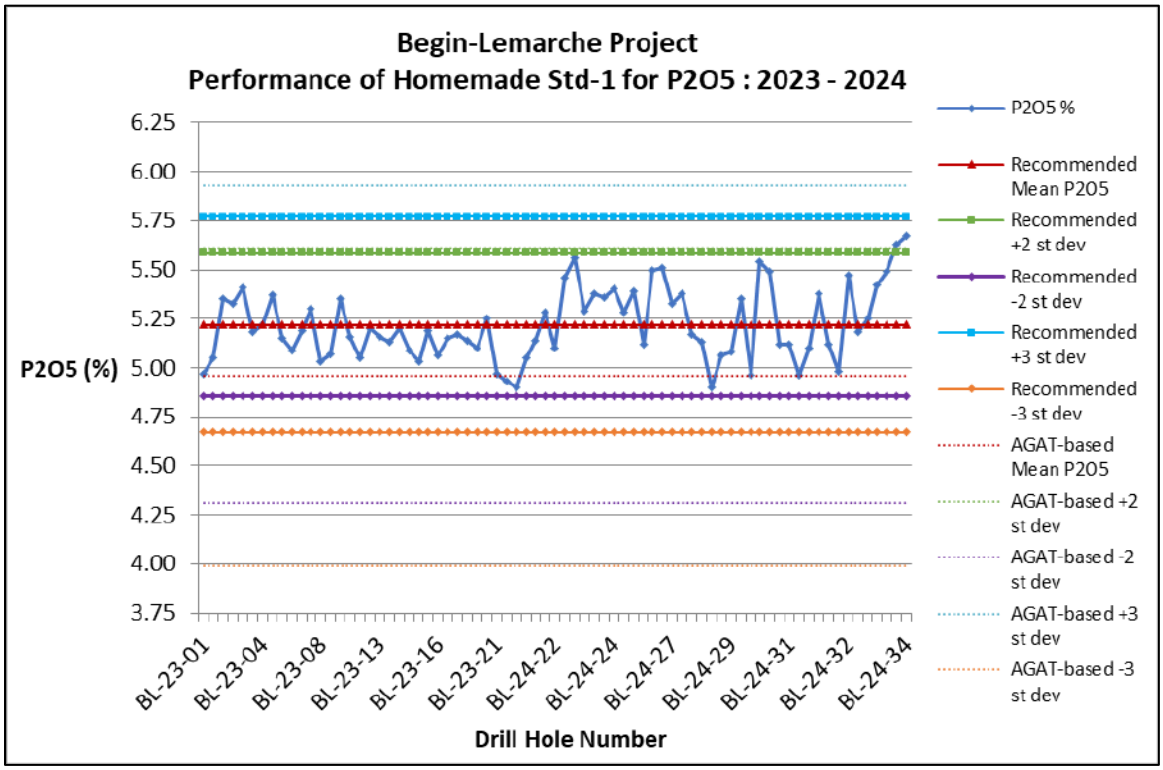
Les deux MRM ont montré des biais positifs lors des programmes de forage 2012 et 2014 de Glen

Eagle à Lac à l'Orignal, ainsi qu'au début du programme de forage de First Phosphate à Bégin-Lamarche (trous BL-23-01 à BL-24-34). Le standard Std-2 a affiché un pourcentage élevé de résultats supérieurs à +3 écarts-types de la valeur moyenne estimée, lorsqu'il a été comparé aux statistiques issues du laboratoire AGAT. Les auteurs concluent que les moyennes et écarts-types calculés à partir d'un seul laboratoire ne sont pas adéquats pour évaluer la performance des standards MRM, et que des tests inter-laboratoires plus rigoureux permettraient d'obtenir des données statistiques plus robustes à des fins de CQ. En conséquence, les Auteurs ont établi de nouvelles moyennes et écarts-types pour les standards Std-1 et Std-2, basés sur les données du programme de forage actuel de First Phosphate. Les graphiques de performance de ces MRM montrent à la fois les valeurs calculées initialement par AGAT et les statistiques modifiées recommandées par les Auteurs (Figures 11.1 et 11.2). L'utilisation des MRM Std-1 et Std-2 a été abandonnée après le forage BL-24-34.

À partir du forage BL-24-35 jusqu'au forage BL-24-120, First Phosphate a utilisé deux nouveaux MRM spécifiques au projet, préparés selon des études de caractérisation rigoureuses effectuées dans trois laboratoires réputés.

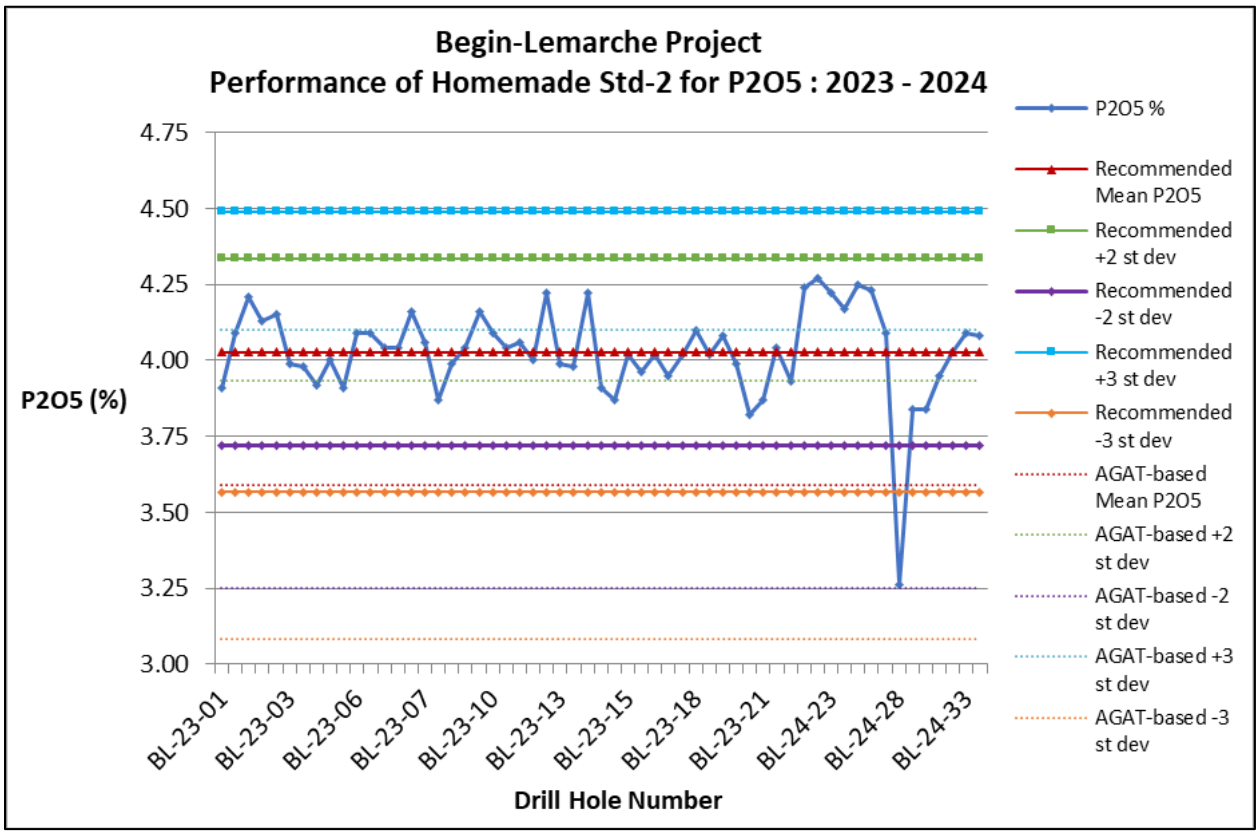
La performance de tous les MRM a été jugée satisfaisante, avec très peu d'échecs enregistrés. Tous les échecs ont été suivis de près et les échantillons concernés réanalysés lorsque nécessaire. Les graphiques de performance des quatre MRM sont présentés aux figures 11.1 à 11.4. Les Auteurs de cette section du Rapport technique considèrent que les données MRM démontrent une précision acceptable pour les données de forage de Bégin-Lamarche de 2023 et 2024.
.

FIGURE 11.1 RÉSULTATS DU MRM STD-1 : P_2O_5



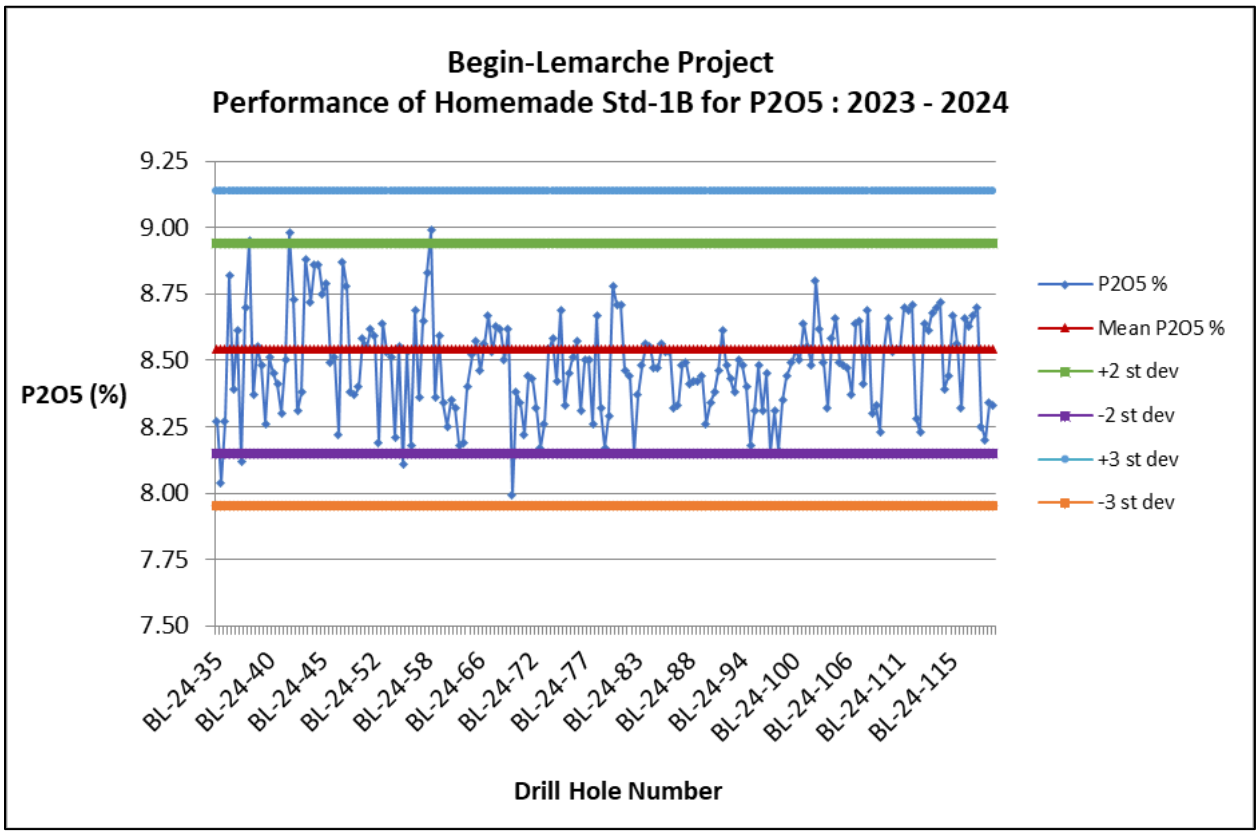
Source: *P&E (2024)*

FIGURE 11.2 RÉSULTATS DU MRM STD-2 : P_2O_5



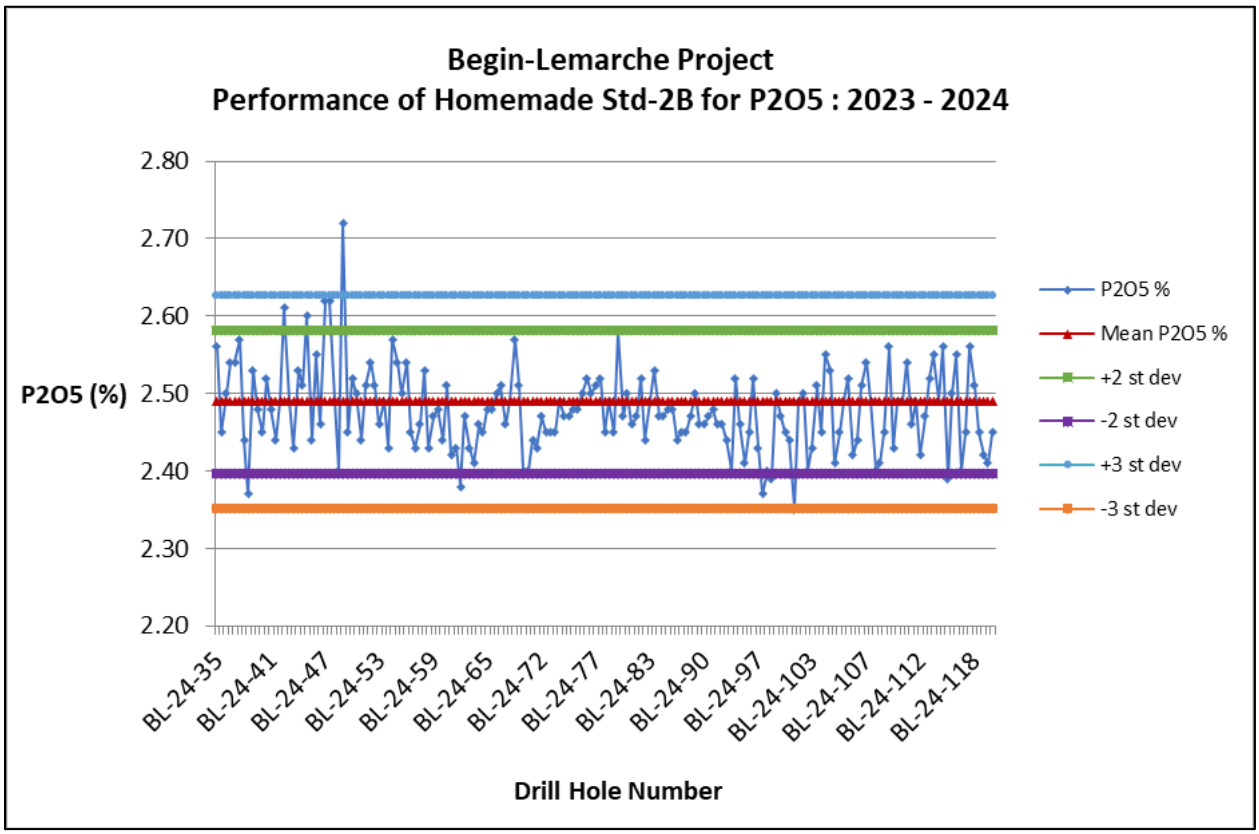
Source: *P&E (2024)*

FIGURE 11.3 RÉSULTATS DU MRM STD-1B : P_2O_5



Source: *P&E (2024)*

FIGURE 11.4 RÉSULTATS DU MRM STD-2B : P_2O_5



Source: *P&E (2024)*

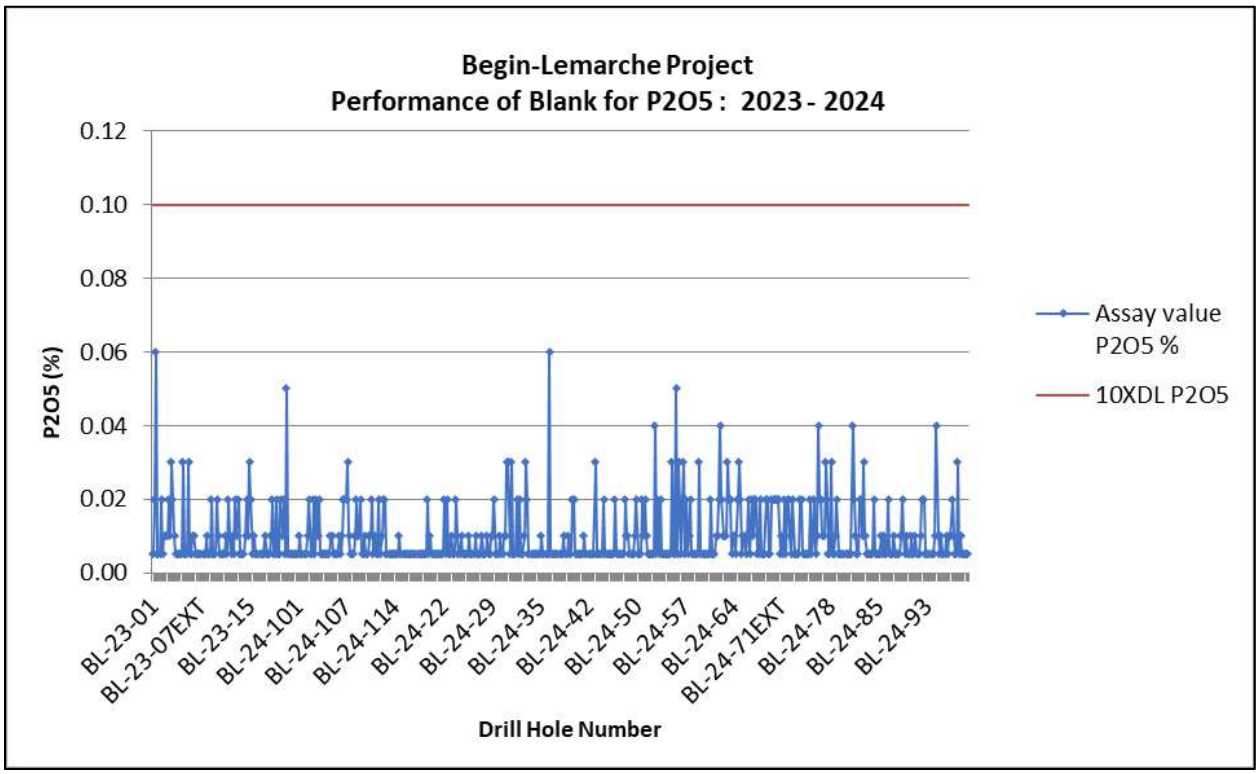
11.3.2 Performance du matériau stérile

Des échantillons témoins stériles ont été insérés régulièrement dans la chaîne d'échantillons de carottes à un taux d'environ un échantillon tous les 10 échantillons. Toutes les données des blancs (stérile) pour le P_2O_5 ont été examinées par les Auteurs. Lorsque la valeur analysée était inférieure à la limite de détection, une valeur égale à la moitié de cette limite a été utilisée à des fins de traitement des données. Un seuil de tolérance supérieur fixé à dix fois la limite de détection a été établi. Un total de 574 données a été examiné.

Toutes les données se situent à ou sous cette limite de tolérance, et les Auteurs ne considèrent pas la contamination comme un enjeu dans les données d'échantillonnage des trous de forage de 2023 et 2024.

Les résultats pour les témoins stériles sont présentés à la figure 11.5.

FIGURE 11.5 RÉSULTATS POUR LES BLANCS : P_2O_5

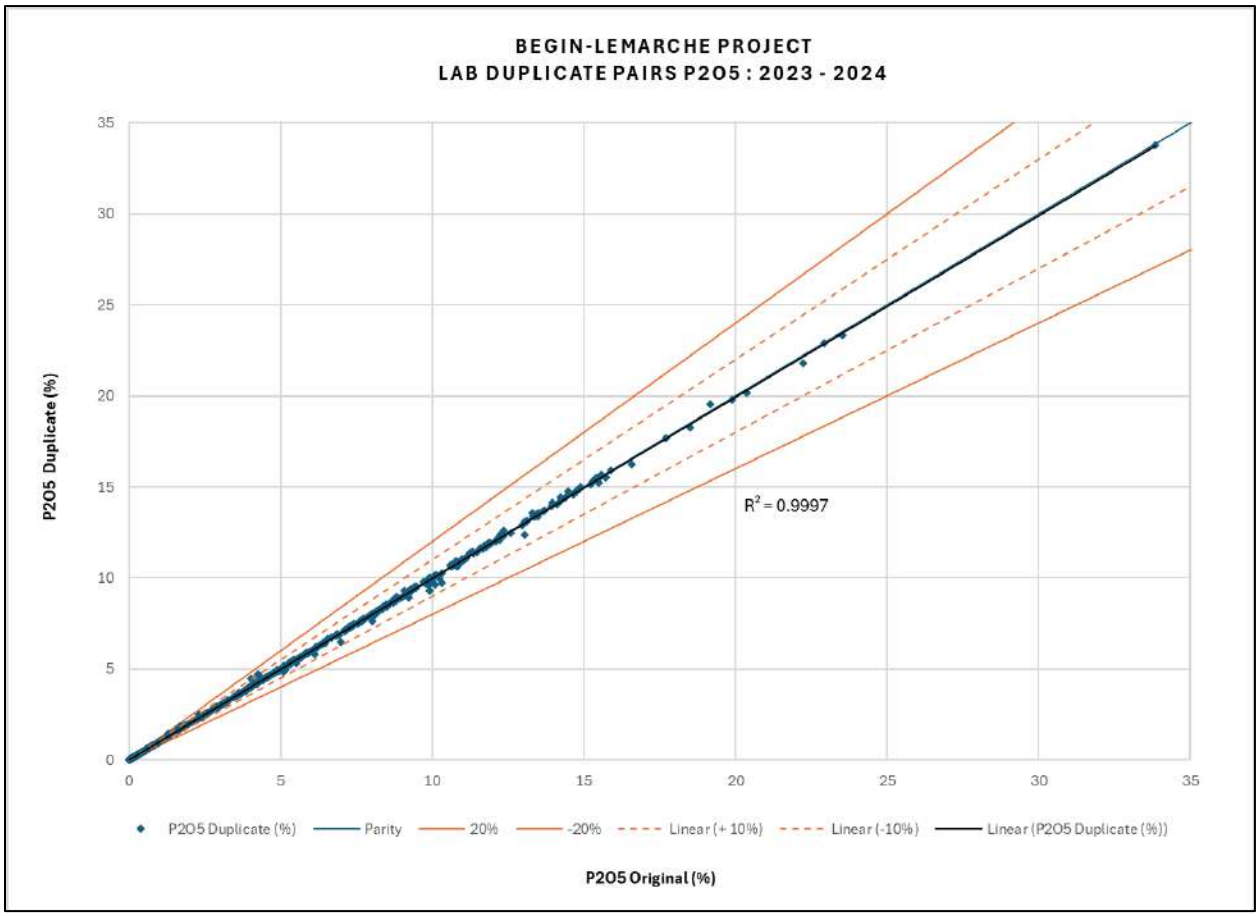


Source: *P&E (2024)*

11.3.3 Rendement des duplicatas de pulpes de laboratoire

Aucun doublon terrain n'a été inséré dans la chaîne d'échantillons par First Phosphate durant les programmes de forage 2023 et 2024. Toutefois, les données des doublons de pulpes de laboratoire pour le P_2O_5 ont été examinées par l'Auteur. Ces données ont été présentées sous forme de graphique de dispersion et le coefficient de détermination (R^2) a été utilisé pour évaluer la précision (Figure 11.6). La valeur R^2 obtenue pour le P_2O_5 est estimée à 1, ce qui témoigne d'une excellente précision à l'échelle des pulpes dans les résultats fournis par Actlabs. Les auteurs considèrent que les données de duplicatas de pulpe d'Actlabs démontrent une excellente précision au niveau de la pulpe.

FIGURE 11.6 DIAGRAMME DE DISPERSION DES DUPLICATAS DE PULPES DU LABORATOIRE ACTLABS : P_2O_5



Source: *P&E (2024)*

11.4 CONCLUSION

Les Auteurs recommandent les mesures suivantes pour les campagnes d'échantillonnage futures au projet Bégin-Lamarche :

1. L'insertion systématique de doublons terrain et de rejets grossiers dans la chaîne d'échantillonnage ; et

2. La réalisation d'analyses de contrôle sur 5 à 10 % des échantillons de carottes de forage du projet, passés et futurs, en veillant à inclure suffisamment d'échantillons de CQ pour suivre la performance des laboratoires tiers.

De l'avis des Auteurs, les procédures de préparation des échantillons, de sécurité et d'analyse mises en place pour les forages réalisés au projet Bégin-Lamarche entre 2023 et 2024 sont adéquates. L'examen des résultats de CQ/AQ ne révèle aucun problème important lié à la précision, la contamination ou l'exactitude des données.

Les Auteurs considèrent que les données sont de qualité satisfaisante et qu'elles peuvent être utilisées aux fins de l'estimation actuelle des ressources minérales.

12.0 VÉRIFICATION DES DONNÉES

12.1 VÉRIFICATION DE LA BASE DE DONNÉES DE FORAGE

12.1.1 Vérification des analyses

La vérification de la saisie des données d'analyses des carottes de forage a été effectuée par les Auteurs sur 1 362 intervalles d'analyses pour le P_2O_5, le TiO_2 et le Fe_2O_3. Les données des trous forés en 2023 et 2024 ont été vérifiées. Les 1 362 intervalles vérifiés ont été comparés aux certificats d'analyse numériques originaux téléchargés directement à partir du portail WebLIMS d'Actlabs par les Auteurs. Les analyses vérifiées représentent 17,1 % de l'ensemble de la base de données (7 979 échantillons) et 15,3 % des données contraintes (5 364 échantillons). Aucune erreur n'a été relevée dans les données lors du processus de vérification.

12.1.2 Vérification des données de forage

Les Auteurs ont validé la base de données des ressources minérales dans GEMS™ en effectuant des vérifications d'incohérences, telles que : unités analytiques, doublons, intervalles ou longueurs inférieures ou égales à zéro, résultats d'analyse nuls ou blancs, intervalles hors séquence, intervalles ou distances supérieurs à la longueur du trou de forage rapportée, localisations de collets de forage inappropriées, erreurs dans les levés ou champs manquants pour les intervalles et coordonnées. Quelques erreurs mineures ont été identifiées et corrigées dans la base de données.

12.2 VISITE DU SITE PAR P&E EN 2024 ET ÉCHANTILLONNAGE INDÉPENDANT

Le projet Bégin-Lamarche a été visité par M. Antoine Yassa, géo., le 9 avril 2024, dans le but d'inspecter les sites de forage et d'affleurements, de vérifier des localisations GPS, de tenir des discussions et de réaliser un échantillonnage dans le cadre d'une inspection de diligence requise.

M. Yassa a prélevé 18 échantillons provenant de six trous de forage au diamant lors de la visite du site en avril 2024. Tous les échantillons ont été choisis parmi les forages forés en 2023 et 2024. Un ensemble d'échantillons à haute, moyenne et faible teneur a été sélectionné à partir des carottes de forage entreposées. Les échantillons ont été prélevés en prélevant un quart de la demi-carotte NQ déjà sciée, l'autre quart restant dans la boîte de carottes. Chaque échantillon a été placé dans un sac en plastique muni d'une étiquette numérotée unique, puis tous les échantillons ont été regroupés dans un sac plus grand et livrés directement à SGS à Québec pour analyse.

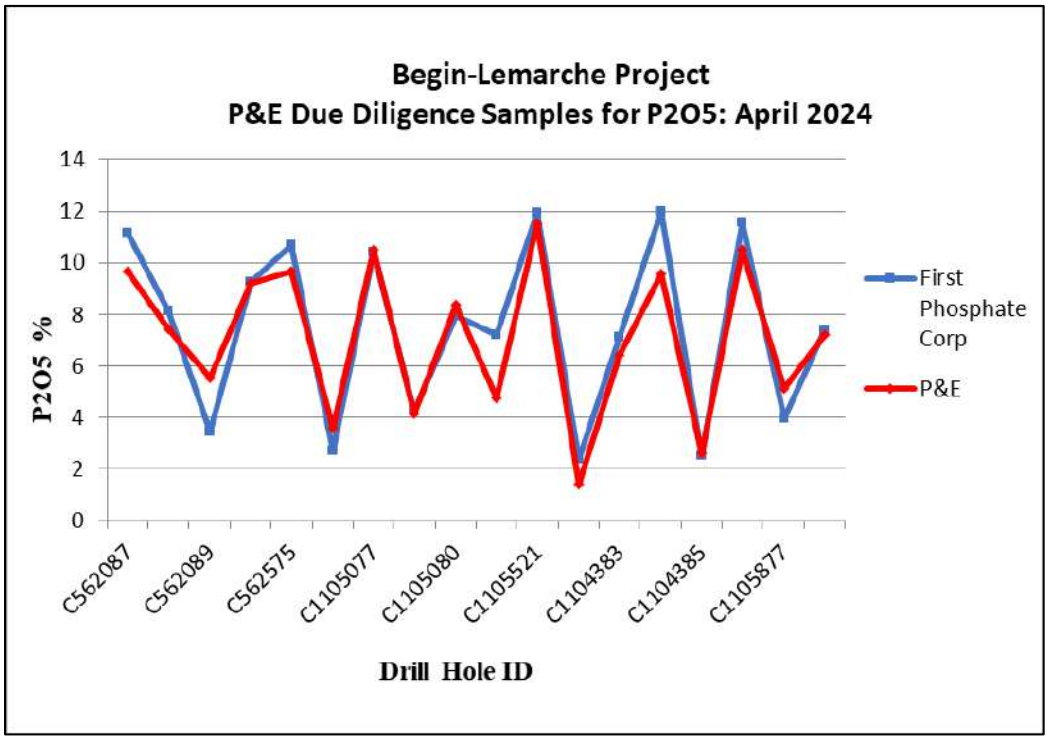
Les analyses demandées comprenaient la mesure de la densité apparente des carottes de forage par la méthode d'immersion humide, suivie de la préparation des échantillons et de l'analyse de roche entière par fusion au borate de lithium.

Les services de préparation d'échantillons chez SGS sont accrédités selon la norme ISO/IEC 17025:2017 par le Conseil canadien des normes.

Les procédures d'assurance qualité comprennent des procédures opératoires normalisées pour tous les aspects du traitement ainsi que des protocoles pour la formation et la supervision du personnel. SGS est indépendante de First Phosphate et de P&E.

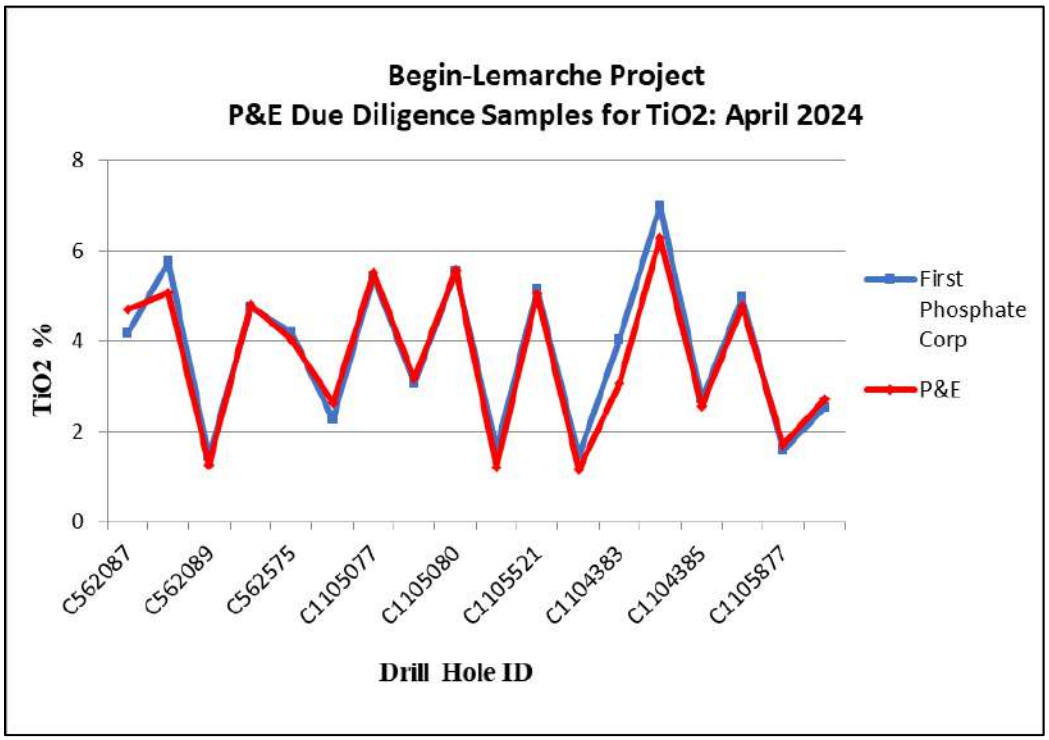
Les résultats des échantillons de l'inspection de diligence requise recueillis lors de la visite du site de Bégin-Lamarche sont présentés aux figures 12.1 à 12.3.

FIGURE 12.1 RÉSULTATS DE LA VISITE DU SITE DE P&E POUR P_2O_5



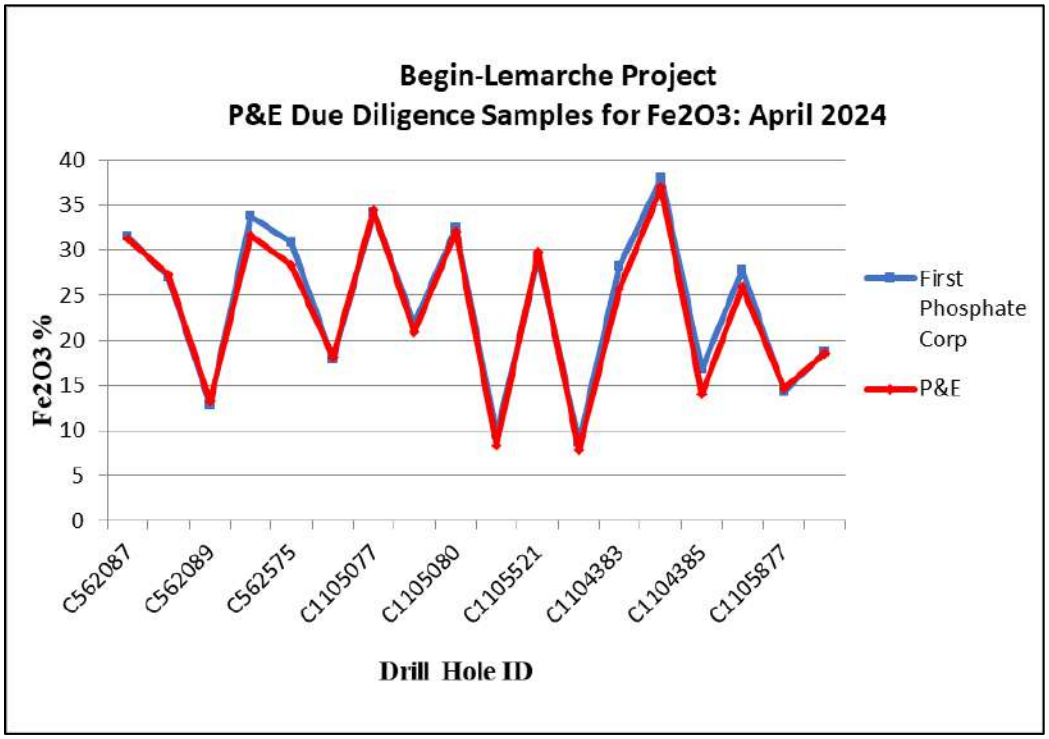
Source: *P&E (2024)*

FIGURE 12.2 RÉSULTATS DE LA VISITE DU SITE DE P&E POUR TiO_2



Source: *P&E (2024)*

FIGURE 12.3 RÉSULTATS DE LA VISITE DU SITE DE P&E POUR Fe_2O_3



Source: *P&E (2024)*

M. Eugene Puritch, ing., FEC, CET de P&E, une personne qualifiée indépendante selon la réglementation de la norme NI 43-101, a effectué une visite du site de la propriété le 8 juillet 2024. Lors de cette visite, M. Puritch a observé l'accès routier à la propriété, l'emplacement des lignes électriques, la topographie locale, les affleurements rocheux, la qualité du mort-terrain ainsi que les emplacements potentiels pour les infrastructures.

12.3 CONCLUSION

La vérification des données du projet Bégin-Lamarche, utilisées dans le cadre de l'estimation actuelle des ressources minérales, a été réalisée par les Auteurs. Celle-ci comprenait l'échantillonnage sur le site, la collecte d'échantillons de diligence requise, la vérification des données d'analyse des forages et l'examen des données de CQ/AQ disponibles pour les campagnes de forage récentes. Les Auteurs estiment qu'il existe une bonne corrélation entre les valeurs d'analyse du P_2O_5, du TiO_2 et du Fe_2O_3 dans la base de données de First Phosphate et les échantillons de vérification indépendants qu'ils ont collectés et fait analyser chez SGS. Les Auteurs considèrent que la vérification des données du projet a été effectuée de manière suffisante et que les données fournies sont de qualité satisfaisante et appropriées pour être utilisées dans l'estimation actuelle des ressources minérales.

13.0 TRAITEMENT DES MINÉRAUX ET ESSAIS MÉTALLURGIQUES

Cette section est basée sur des essais de concentration réalisés en 2024 par SGS Québec, essais toujours en cours à la rédaction de cette section. Les auteurs ont visité les installations de SGS en septembre 2022, dans le cadre d'essais métallurgiques sur la ressource minérale de phosphate du Lac à l'Orignal, similaire sur le plan minéralogique. À cette occasion, les auteurs ont conclu que le personnel de SGS était compétent et informé dans le développement des procédés métallurgiques adaptés aux minéraux industriels présents dans les ressources minérales de phosphate du Lac à l'Orignal et seraient convenables pour la ressource minérale de phosphate de Bégin-Lamarche (« BL »).

SGS Lakefield a réalisé des analyses minéralogiques par TIMA (Tescan Integrated Mineral Analyses) sur un échantillon composite de BL fourni par First Phosphate. Cet échantillon composite présentait une teneur en P2O5 supérieure (9,27 %) à la teneur moyenne de la ressource indiquée actuelle (6,49 %). Le département de géologie de l'Université Queen's à Kingston, en Ontario, en coopération avec l'Université du Québec à Chicoutimi, a effectué des analyses minéralogiques détaillées (Banerjee, et al., 2025a,b) sur plusieurs échantillons représentatifs provenant des carottes de forage de la ressource minérale de BL (Banerjee et al., 2024).

13.1 ÉCHANTILLON MÉTALLURGIQUE

Les carottes de forage représentant la ressource minérale de BL ont été assemblées par First Phosphate en un composite global pour les essais métallurgiques, en combinant les composites M1, M2 et M3.

Les carottes de forage ont été concassées et homogénéisées afin de former un composite unique, à partir duquel des échantillons ont été prélevés pour les analyses chimiques, la minéralogie, les essais de comminution et les tests de concentration métallurgique.

Les résultats des analyses du composite de BL, comparés à ceux d'un composite d'apatite du Lac à l'Orignal ayant fait l'objet d'essais en laboratoire par SGS en 2022-2023, sont résumés dans le tableau 13.1.

TABLEAU 13.1
ÉCHANTILLON COMPOSITE BÉGIN-LAMARCHE, SGS, JUILLET 2024
(COMPARAISON AVEC CELUI DU LAC À L'ORIGNAL, 2022)

Éléments majeurs (%)			Éléments mineurs (ppm)			Notes
Composé	**Bégin-Lamarche**	**Lac à l'Orignal**	**Élément**	**Bégin-Lamarche**	**Lac à l'Orignal**	
P_2O_5	9,27	5,55	Ag	<2	<2	
Fe_2O_3	31,7	22,6	As	<30	<30	
SiO_2	23,9	34,5	Ba	111	620	
TiO_2	5,01	4,01	Be	0,47	<0,2	
CaO	13,6	11,5	Bi	<20	<20	
MgO	10,7	6,05	Cd	<2	<2	
MnO	0,33	0,19	Co	114	93	
Na_2O	0,71	2,18	Li	<10	<10	
K_2O	0,16	0,6	Mo	<5	<5	
Cr_2O_3	<0,01	0,01	Ni	50	46	
V_2O_5	0,06	0,05	Pb	<20	<20	
S	0,07	0,46	Sb	<10	<30	Faible S (BL)
			Sn	<20	<20	
			Sr	320	940	
			Tl	<30	<30	
			Y	97	39	
			Zn	210	230	
			Th	0,5	0,34	
			U	<0,5	0,12	
			F	0,63%	0,28%	
			Cl	270	100	Cl plus élevé (BL)
			Hg	<0,3	<5 ppb	
			ETR	510	250	ETR possiblement significatif

Comme l'indiquent les résultats d'analyses de l'échantillon métallurgique de BL, les éléments pouvant poser des problèmes dans les produits phosphatés (engrais, qualité alimentaire et matériaux pour batteries) sont présents à des teneurs très faibles dans la ressource minérale d'apatite de BL.
La faible teneur en soufre suggère que les résidus ne présenteraient pas de risque environnemental en matière de génération d'acide ou de lixiviation des métaux. La teneur totale en éléments de terres rares (« ETR ») peut être considérée comme modérée. Toutefois, étant donné que les ETR seraient concentrés dans le minéral d'apatite, ils pourraient avoir une valeur économique potentielle. Cependant, les terres rares sont généralement associées au gypse-hémihydrate précipité durant la production d'acide phosphorique et, par conséquent, leur isolement et leur récupération peuvent être complexes.

13.2 MINÉRALOGIE

Une étude minéralogique TIMA-X a été menée par SGS sur un échantillon composite broyé. Cette technique fournit une représentation précise de l'identité minérale, de la libération et de l'association, ainsi que du contenu élémentaire d'un minéral spécifique.

13.2.1 Teneur et distribution des minéraux

Quatre fractions granulométriques ont été prises d'un échantillon composite et analysées par SGS pour déterminer leur contenu minéral (% en masse), montées dans le Tableau 13.2.

TABLEAU 13.2
CONTENU MINÉRAL PAR FRACTION GRANULOMÉTRIQUE DE L'ÉCHANTILLON COMPOSITE DE BÉGIN-LAMARCHE (COMPARAISON AVEC LAC À L'ORIGNAL)

Phase minérale	%					
	Contenu Composite	+150 µm	150+75 µm	-75+25 µm	-25 µm	Composite Lac à l'Orignal
	100	10,4	41,7	31,8	16,1	
Apatite	22,3	14,1	22	24,9	23,3	13,4
Plagioclase	7,46	8,09	7,84	7,06	6,85	34,6
Orthose	0,08	0,06	0,07	0,09	0,11	0,93
Olivine	36,5	43,7	38,4	35,3	29,4	
Amphibole/Pyroxène	4,76	3,28	3,68	5,32	7,42	24,4
Micas/chlorite/argiles	3,27	2,76	2,61	2,88	6,08	3,7
Quartz	0,16					0,57
Calcite	0,37					0,25
Dolomite	0,28					0,09
Pyrite/Pyrrhotite	0,28	0,17	0,23	0,23	0,52	1,7
Fe-Oxydes[1]	13,1	12,0	14,3	11,7	9,63	11,8
Ilménite	9,16	8,97	8,72	6,65	5,33	7,4
Spinelle	1,28	1,08	1,29	1,32	1,31	0,5
Autres minéraux[2]	0,12	0,06	0,33	0,48	1,90	0,66

TABLEAU 13.2 CONTENU MINÉRAL PAR FRACTION GRANULOMÉTRIQUE DE L'ÉCHANTILLON COMPOSITE DE BÉGIN-LAMARCHE (COMPARAISON AVEC LAC À L'ORIGNAL)						
Phase minérale	**%**					
	Contenu Composite	**+150 µm**	**150+75 µm**	**-75+25 µm**	**-25 µm**	**Composite Lac à l'Orignal**
Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

Note : [1] Les tests TIMA ont été incapables de distinguer l'hématite de la magnétite.
[2] Les autres minéraux présents incluent la sphalérite, la titanite et divers oxydes.

La teneur totale en minéraux et leur distribution granulométrique dans le matériau broyé suggèrent les points suivants :

- Une concentration accrue d'apatite dans les fractions fines suggère que les étapes de lavage intensif et de déschlammage seraient néfastes pour la récupération de l'apatite. Le déschlammage (étape pour enlever les particules les plus fines d'un minerai en suspension liquide) est une étape courante dans le traitement de ce type de minerai, mais pourrait ne pas être approprié dans ce cas.

- En tant qu'étape initiale de traitement, les oxydes de fer, probablement principalement de la magnétite, pourraient être efficacement éliminés/récupérés par séparation magnétique à basse intensité (« LIMS »). Toutefois, la production d'un concentré commercialisable nécessiterait vraisemblablement des étapes supplémentaires d'enrichissement.

- L'ilménite pourrait également être récupérée par séparation magnétique à partir des résidus de flottation de l'apatite. L'ilménite est généralement un minéral paramagnétique et pourrait être sensible à une séparation magnétique à haute intensité (« HIMS »). De faibles traces d'ilménite pourraient être retirées du concentré d'apatite, mais elles pourraient ne pas être d'une qualité suffisante pour être combinées à l'ilménite récupérée des résidus de flottation.

- Les concentrations de pyrite/pyrrhotite sont faibles dans la ressource minérale de BL. En raison de la faible teneur en soufre, le potentiel de génération d'acide est jugé faible, et les concentrations de carbonates neutralisants excèdent celles des sulfures.

- Un minéral significatif dans l'échantillon composite de BL est l'olivine, qui remplace en grande partie le feldspath mesuré dans le composite du Lac à l'Orignal. Comme discuté ci-dessous, l'olivine est paramagnétique, ce qui complique la production de concentrés à haute teneur en magnétite et en ilménite par les techniques de séparation magnétique.

- La teneur en fer (31,7 % Fe_2O_3 dans le tableau 13.1 contre 13 % d'oxydes de fer dans le tableau 13.2) peut être largement expliquée par la teneur en fer de l'olivine, laquelle a été mesurée par Queen's à 35–43 % FeO (38–48 % Fe_2O_3).

13.2.2 Apatite

L'apatite est le principal minéral d'intérêt et les analyses minéralogiques ont indiqué une présence significative dans toutes les classes granulométriques de l'échantillon. Comme indiqué dans le tableau 13.2, 22,3 % du composite de BL a été identifié comme étant de l'apatite.

Le composite présentait une teneur de 9,27 % en P_2O_5. L'Université Queen's a analysé 115 cristaux d'apatite issus de carottes de forage de BL par microsonde électronique (EPMA) (Banerjee, 2025a,b) et a déterminé que la teneur en P_2O_5 dans l'apatite variait de 41,4 à 41,8 %, avec une moyenne de 41,6 %. Il y avait une excellente concordance entre les résultats de SGS et de Queen's concernant la pureté et la teneur en apatite. Par exemple, la mesure de SGS donne :

9,27 % / 0,416 = 22,3 % d'apatite dans l'échantillon composite

Les autres plages de teneurs des 115 cristaux d'apatite examinés par Queen's sont résumées dans le tableau 13.3.

TABLEAU 13.3
COMPOSITION ÉLÉMENTAIRE DES CRISTAUX D'APATITE DE BÉGIN-LAMARCHE

Phase	%									
	P	**P_2O_5**	**CaO**	**MnO**	**SiO_2**	**F**	**Cl**	**Ti**	**Fe**	**ΣETR**
Apatite Grains	18	41.4 à 41.8	54.8 à 55.7	0.02 à 0.17	0.0 à 0.2	1.67 à 3.40	0.04 à 0.50	<0.02	0.12 à 0.57	0.16 à 0.26

Source: *Banerjee (2025a,b)*

Ces résultats préliminaires indiquent que l'apatite varie légèrement dans le contenu élémentaire et les impuretés. Une exception pourrait être l'identification de l'apatite comme fluorapatite ou chlorapatite.

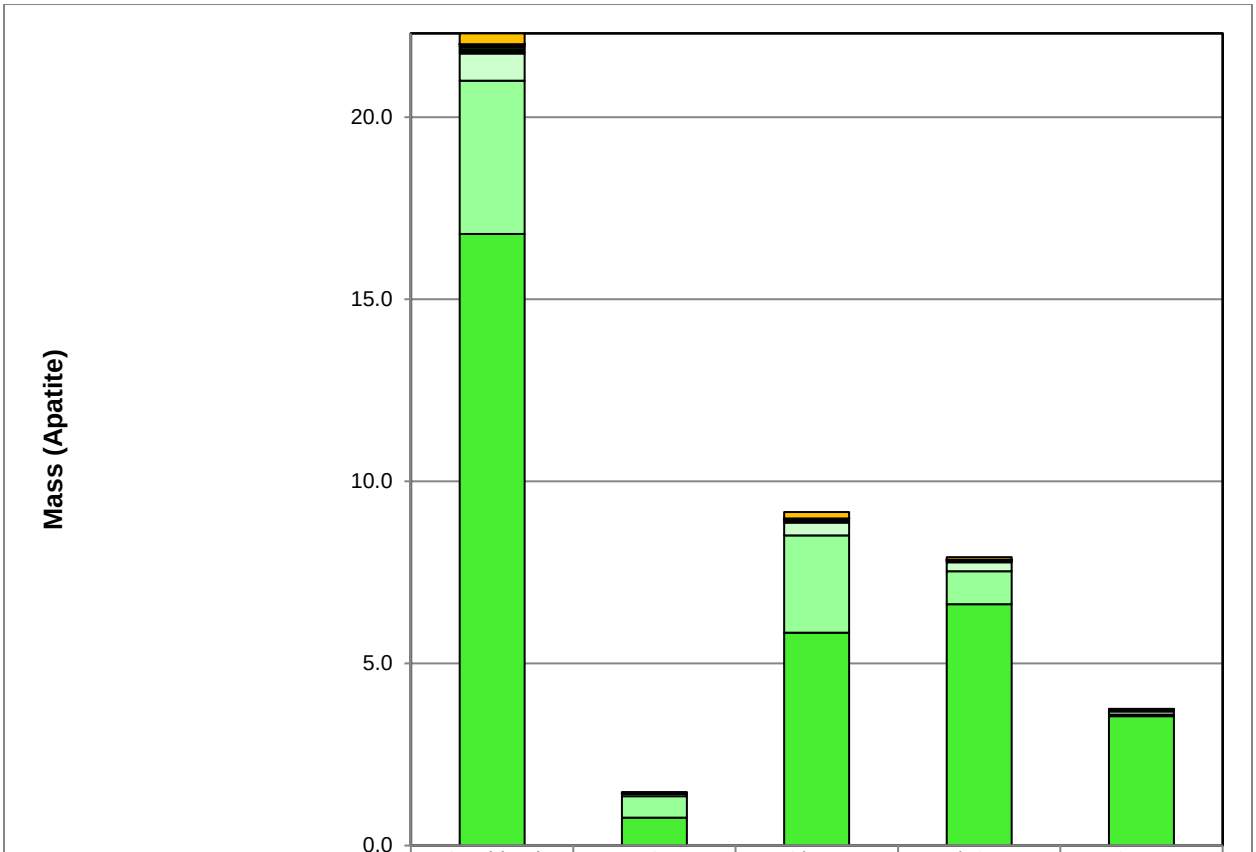
13.2.3 Libération et exposition des minéraux.

Des évaluations TIMA ont été réalisées par SGS sur la libération et l'exposition des apatites, de l'ilménite et des oxydes de fer. Les critères suivants ont été utilisés pour l'évaluation de l'apatite. Des critères similaires ont été appliqués à l'ilménite et aux oxydes de fer :

- Apatite pure : 100% libérée et libre;
- Apatite libre : >95% apatite dans une particule; et
- Apatite libérée: >80 <95% d'apatite.

Les résultats pour l'apatite dans le composite broyé (P_{90} 150 μm) sont résumés dans la figure 13.1 de SGS, Septembre 2024, données TIMA First Phosphate

FIGURE 13.1 ASSOCIATION DE L'APATITE SUR BÉGIN-LAMARCHE - ÉCHANTILLON DE TÊTE



	Combined	+150 um	-150/+75 um	-75/+25 um	-25 um
Complex	0.30	0.03	0.17	0.07	0.02
Apatite: Carbonates	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Apatite: Sulphides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Apatite: Amphibole/Pyroxene	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Apatite: Feldspars/Quartz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Apatite: Spinel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Apatite: Olivie: Chlorite: Serpentine	0.06	0.00	0.01	0.02	0.02
Apatite: Fe-Oxides:Olivine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Apatite: Olivine	0.06	0.00	0.04	0.01	0.01
Apatite: Fe-Oxides	0.07	0.00	0.04	0.02	0.01
Apatite: Ilmenite	0.04	0.01	0.02	0.01	0.01
Lib Apatite	0.75	0.06	0.35	0.25	0.09
Free Apatite	4.20	0.59	2.67	0.90	0.04
Pure Apatite	16.8	0.77	5.85	6.63	3.55

Source: *SGS (2024)*

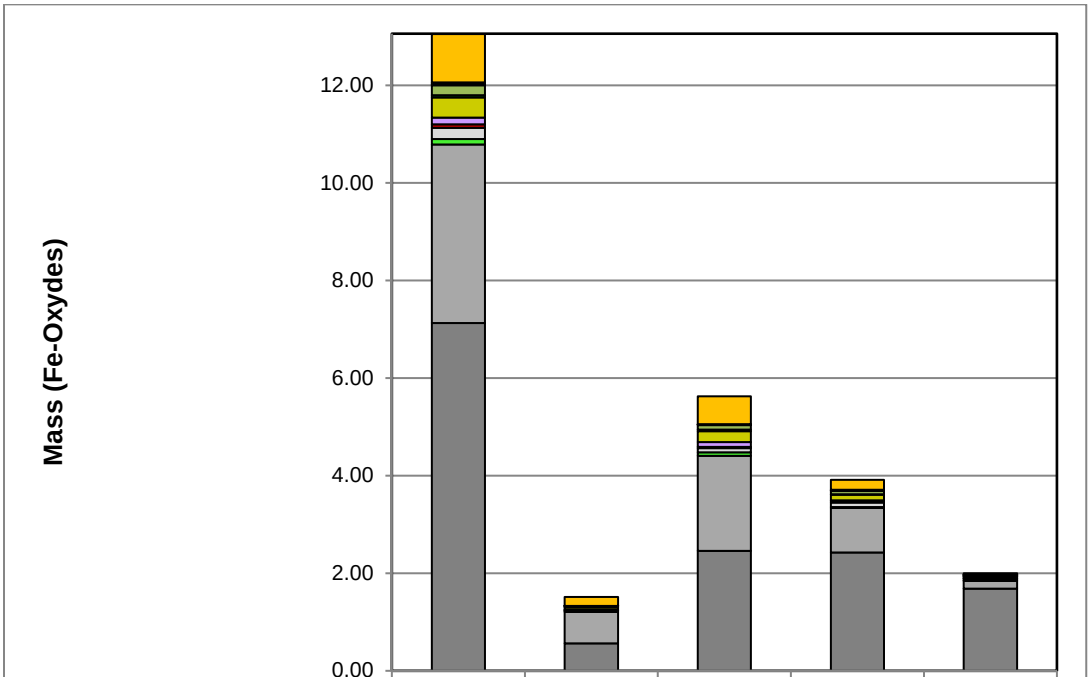
Les résultats présentés à la figure 13.1 indiquent que, pour produire un concentré à haute teneur à haute récupération (90 %), un broyage supplémentaire mineur de la fraction de +75 µm doit être envisagé.

Des résultats similaires d'exposition aux minéraux pour les oxydes de fer sont présentés à la figure 13.2. Les oxydes de fer seraient éliminés avant la valorisation de l'apatite à l'aide de LIMS. Une

concentration de fer plus brute devrait faire l'objet d'étapes de valorisation supplémentaires, telles que le rebroyage et la flottation pour éliminer l'olivine riche en fer (fayalite – Fe_2SiO_4) et autres impuretés.

Une récupération des oxydes de fer de 90 % a été suggérée (par SGS). La figure 13.2 confirme qu'un broyage fin serait nécessaire pour atteindre un taux aussi élevé de récupération d'un concentré de haute qualité. Toutefois, étant donné que la concentration de la magnétite par séparation magnétique à basse intensité (LIMS) est un procédé fortement sélectif, une récupération de 90 % est possible.

FIGURE 13.2 ASSOCIATION DES OXYDES DE FER SUR BÉGIN-LAMARCHE - ÉCHANTILLON DE TÊTE

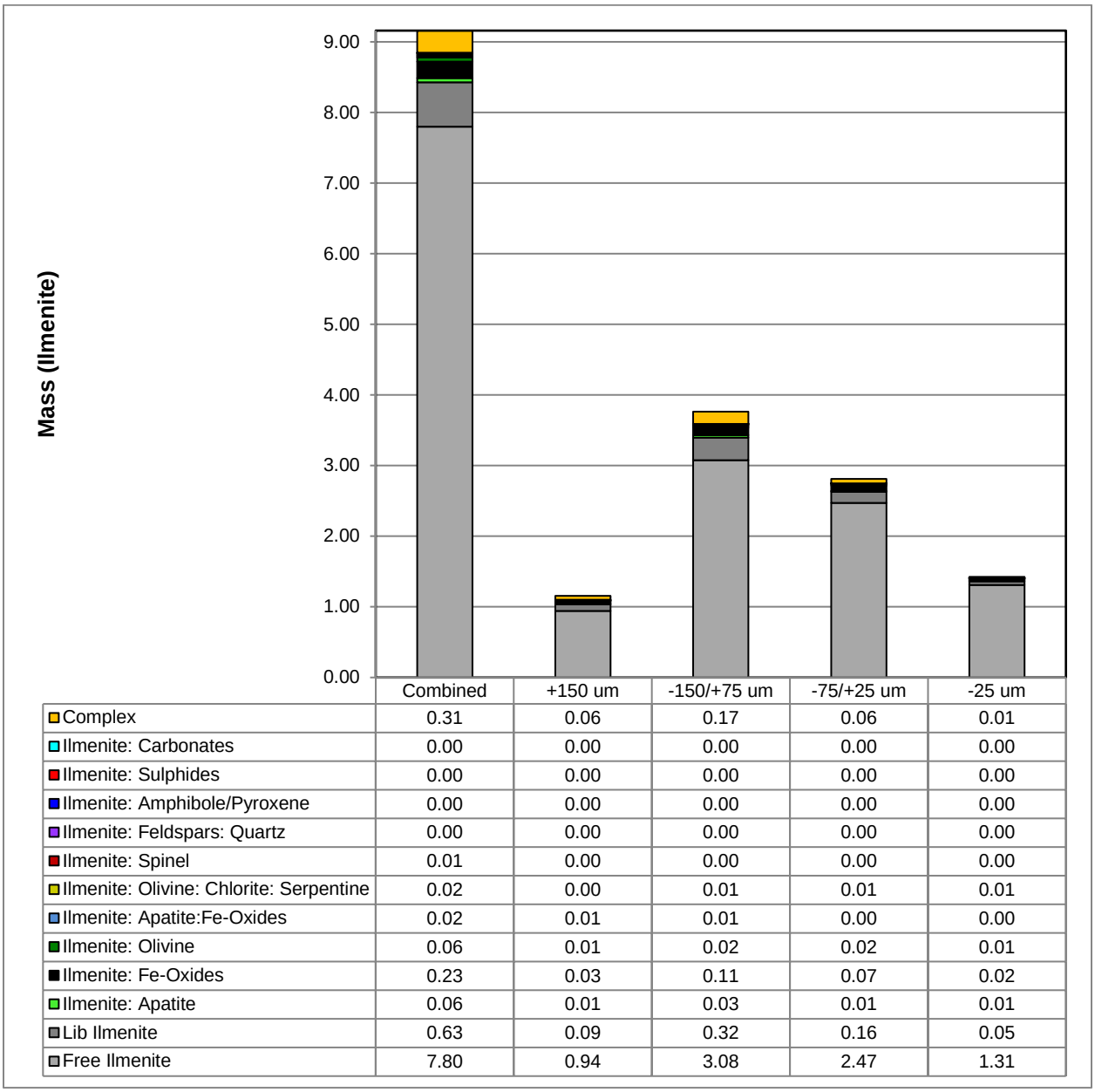


	Combined	+150 um	-150/+75 um	-75/+25 um	-25 um
Complex	0.99	0.18	0.57	0.20	0.03
Fe-Oxides: Carbonates	0.03	0.00	0.01	0.02	0.00
Fe-Oxides: Sulphides		0.00	0.00	0.00	0.00
Fe-Oxides: Amphibole: Pyroxene	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00
Fe-Oxides: Feldspars: Quartz	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe-Oxides: Olivine: Chlorite: Serpentine	0.21	0.02	0.10	0.06	0.03
Fe-Oxides: Ilmenite: Apatite	0.04	0.00	0.03	0.01	0.00
Fe-Oxides: Olivine	0.42	0.05	0.22	0.11	0.03
Fe-Oxides: Ilmenite: Spinel	0.14	0.02	0.10	0.02	0.00
Fe-Oxides: Spinel	0.07	0.00	0.02	0.03	0.01
Fe-Oxides: Ilmenite	0.23	0.02	0.09	0.09	0.03
Fe-Oxides: Apatite	0.12	0.01	0.07	0.03	0.01
Lib Fe-Oxides	3.66	0.64	1.95	0.91	0.16
Free Fe-Oxides	7.13	0.56	2.46	2.42	1.68

Source: *SGS (2024)*

Les résultats d'exposition minérale pour les oxydes de titane, principalement l'ilménite, sont résumés dans la Figure 13.3. L'ilménite s'est avérée bien libérée dans l'échantillon, avec 92 % des cristaux d'ilménite totalement libres ou libérés. Les procédés de concentration et de purification de l'ilménite pourraient inclure une séparation magnétique à haute intensité (HIMS), la gravimétrie et la flottation. Les taux de récupération d'un concentré commercialisable pourraient être compris entre 50 et 60 %.

FIGURE 13.3 ASSOCIATION DE L'ILMÉNITE SUR BÉGIN-LAMARCHE - ÉCHANTILLON DE TÊTE



	Combined	+150 um	-150/+75 um	-75/+25 um	-25 um
Complex	0.31	0.06	0.17	0.06	0.01
Ilmenite: Carbonates	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ilmenite: Sulphides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ilmenite: Amphibole/Pyroxene	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ilmenite: Feldspars: Quartz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ilmenite: Spinel	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Ilmenite: Olivine: Chlorite: Serpentine	0.02	0.00	0.01	0.01	0.01
Ilmenite: Apatite:Fe-Oxides	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00
Ilmenite: Olivine	0.06	0.01	0.02	0.02	0.01
Ilmenite: Fe-Oxides	0.23	0.03	0.11	0.07	0.02
Ilmenite: Apatite	0.06	0.01	0.03	0.01	0.01
Lib Ilmenite	0.63	0.09	0.32	0.16	0.05
Free Ilmenite	7.80	0.94	3.08	2.47	1.31

Source: *SGS (2024)*

13.3 ESSAIS DE TRAITEMENT DE MINERAI

13.3.1 Essais de broyage

Des essais de modélisation de simulation et de fragmentation par impact (« SMC ») ont été réalisés par JKTech à l'Université du Queensland, en Australie, sur des échantillons de carottes de forage M1, M2 et M3. Les tests SMC sont utilisés pour mesurer la résistance des roches et les indices de fragmentation. Les résultats peuvent être utilisés pour simuler des circuits de concassage et de broyage. Les résultats obtenus incluent également les valeurs d'énergie spécifique du circuit SAG (« SCSE »). La valeur SCSE est dérivée de simulations d'un circuit « standard » comprenant un broyeur SAG en circuit fermé avec un concasseur à galets, ce qui est attendu comme le design de l'usine de traitement du procédé BL. Cela permet de définir les valeurs « A*b », qui ont été déterminées à 62,7 pour les échantillons BL. Cette valeur indique que le matériau testé est considérablement plus tendre que la moyenne des valeurs de la base de données de JKTech. De plus, la SCSE a été déterminée à 8,75 kWh/t, soit environ 85 % de la moyenne de la base de données.

L'indice de travail du broyeur à boulets Bond a été déterminé par SGS à 13,5 kWh/t, ce qui soutient la conclusion selon laquelle le matériau minéralisé de BL peut être considéré comme plus tendre que la moyenne dans la base de données de SGS. L'indice d'abrasion a également été mesuré par SGS et une valeur de 0,177 a été obtenue, ce qui a été interprété comme une usure modérément faible des blindages du broyeur à boulets, estimée à 0,0068 kg/kWh d'énergie injectée.

13.3.2 Séparation magnétique à basse intensité pour la magnétite

Après broyage jusqu'à un P_{80} d'environ 150 µm, le matériau broyé a été soumis à une séparation magnétique à basse intensité (« LIMS ») afin d'éliminer les oxydes de fer, principalement la magnétite. La teneur en minéraux d'oxydes de fer (mesurée en Fe_2O_3) avait été déterminée à 31,7 % (Tableau 13.4). Environ 40 % de ces oxydes de fer peuvent être attribués à la magnétite, le reste étant principalement contenu dans l'olivine et l'ilménite.

Plus de 95 % des oxydes de fer libres (y compris la magnétite) ont été éliminés lors des essais LIMS. Moins de 4 % du P_2O_5 a été entraîné avec le concentré de magnétite. Le concentré avait une faible teneur de 62 % en Fe_3O_4, indiquant qu'une quantité significative de gangue minéralogique avait été entraînée dans le concentré. Les analyses de fer et de silice ont suggéré que l'olivine était le principal contaminant.

Des essais de séparation magnétique par tube de Davis ont été réalisés sur un concentré magnétique issu du LIMS afin d'en améliorer la teneur en magnétite. Trois échantillons ont été broyés à un P80 de 43, 63 et 75 µm. La teneur en magnétite mesurée par Satmagan (Fe_3O_4) a été portée à 85,1 %, 84,9 % et 85,1 %, respectivement. La teneur en silice (SiO_2) a été réduite, passant d'une teneur d'alimentation de 8,30 % à 2,25 %, 2,75 % et 3,02 %, respectivement.

Des essais supplémentaires sont considérés comme nécessaires afin de produire une qualité de magnétite commercialisable.

.

TABLEAU 13.4
SÉPARATION MAGNÉTIQUE PAR LIMS, COMPOSITE BL

Composite	Poids	Fe_2O_3		Satmagan Fe_3O_4		TiO_2		P_2O_5		SiO_2	CaO	MgO	S
	%	%	Dist'n	%	Dist'n	%	Dist'n	%	Dist'n	%	%	%	%
Conc magnétique	16,6	74,9	39,4	61,7	98,8	3,47	12,5	2,21	3,97	8,30	3,35	4,80	0,19
Non magnétique	83,4	22,9	60,6	0,15	1,2	4,84	87,5	10,8	96,1	27,0	15,5	12,1	0,05
Tête (Calc)	100	31,5	100	10,4	100	4,74	100	9,37	100	23,9	13,5	10,9	0,04
Directe		31,7				5,01		9,27		23,9	13,6	10,7	0,07

13.3.3 Concentration par flottation

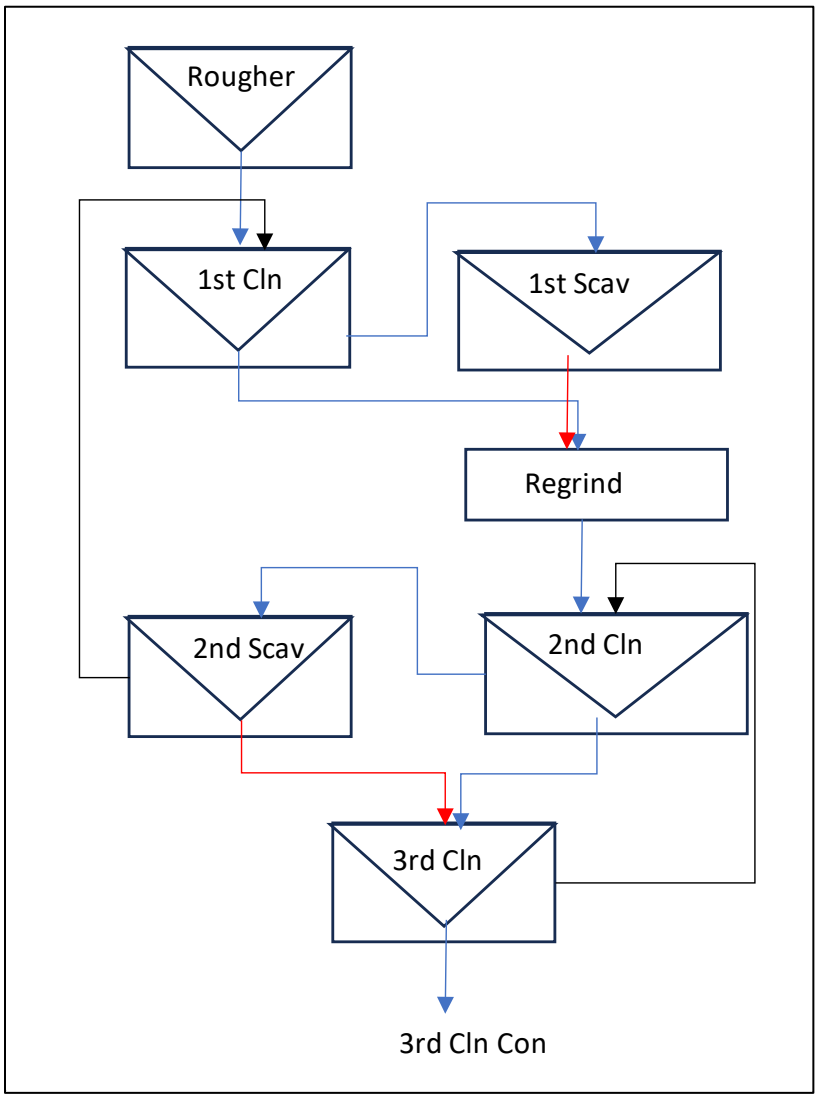
Dix-sept essais de flottation par lots ont été réalisés, y compris des essais en laboratoire à l'échelle pilote. Les résultats des 16 premiers essais étaient disponibles au moment de la rédaction. Tous les essais ont été initiés par un conditionnement en plusieurs étapes, avec des résidus « non-magnétiques » issus du LIMS, épaissis puis traités avec du carbonate de sodium, de l'amidon et un acide gras. Les premiers essais de flottation ont permis d'étudier la cinétique du dégrossisseur primaire ainsi que l'effet du rebroyage d'un concentré primaire d'apatite.

Le 15e essai de flottation (F15) a inclus quatre étapes de purification (« cleaner »), avec ajout d'amidon et de silicate de sodium pendant ces étapes. Le concentré brut a été rebroyé à un P_{80} de 110 µm. Les résultats prometteurs de l'essai F15 sont résumés dans le tableau 13.5.

Un essai de flottation en cycle fermé à six étapes a été réalisé par SGS. Les résultats de cet essai sont résumés dans le tableau 13.6. Ces résultats ont confirmé la méthode de production d'un concentré d'apatite de haute qualité (~40 % de P_2O_5) avec une récupération élevée. Le schéma de procédé de cet essai en cycle fermé est présenté dans la figure 13.4.

Des tentatives de production d'un concentré commercialisable d'ilménite à partir des résidus de flottation d'apatite, en utilisant la séparation magnétique à haute intensité (HIMS) et la table à secousses de type Wilfley (« WT »), se sont révélées infructueuses. Des teneurs en ilménite de 22,9 % et 20,9 % de TiO_2 ont été respectivement obtenues. Les taux de récupération étaient faibles, à 9 % et 29 % respectivement. La silice (SiO_2), probablement en raison de la présence d'olivine, constituait un contaminant majeur dans les deux concentrés.

FIGURE 13.4 SCHÉMA DE PROCÉDÉ DE L'ESSAI EN CYCLE FERMÉ POUR L'APATITE



Source: *P&E (2024)*

TABLEAU 13.5
ESSAI DE FLOTTATION DE L'APATITE (F15), BALANCE MÉTALLURGIQUE

Produit	Poids		%						% Distribution					
	g	%	P_2O_5	Fe_2O_3	SiO_2	TiO_2	CaO	S	P_2O_5	Fe_2O_3	SiO_2	TiO_2	CaO	S
P_2O_5 4e Conc. propre	350,5	14,9	40,1	1,48	4,49	0,84	53,3	0,02	64,6	0,7	0,5	0,6	59,1	5,4
P_2O_5 3e Conc. Propre + 3e Conc récupéré	489,2	20,8	39,2	2,49	1,44	0,38	52,2	0,02	88,1	1,7	1,3	1,6	1,6	7,9
P_2O_5 Résidu de dégrossissage	1,259	53,4	0,20	30,0	36,3	6,92	1,98	0,08	1,2	51,6	82,2	74,5	7,9	78
Conc. magnétique	391,2	16,6	2,21	74,9	8,30	3,47	3,35	0,01	4,0	40,0	5,8	11,6	4,1	2,3
Tête (calculée)	2,357	100,0	9,23	31,1	23,6	4,96	13,4	0,05	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Analyse de tête			9,27	31,7	23,9	5,01	13,6	0,07						

TABLEAU 13.6
ESSAI DE FLOTTATION DE L'APATITE EN CYCLE FERMÉ À 6 ÉTAPES

Produits combinés	Poids		Analyses %						% Distribution					
	g	%	P_2O_5	Fe_2O_3	SiO_2	TiO_2	CaO	S	P_2O_5	Fe_2O_3	SiO_2	TiO_2	CaO	S
P_2O_5 3e Conc. de purification (A-F)	2 717,3	19,4	39,5	1,35	1,77	0,25	52,4	0,01	83,7	0,83	1,42	0,98	76,5	2,63
P_2O_5 1er résidu d'épuisement purifié (A-F)	772,1	5,50	3,39	28,8	29,9	7,28	5,96	0,09	2,04	5,00	6,85	8,12	2,47	6,58
P_2O_5 résidu dégrossissage (A-F)	8 003,2	57,0	0,32	31,1	36,2	6,79	2,15	0,07	2,00	56,0	85,8	78,5	9,2	54,1
P_2O_5 3e résidu de purification F	237,8	1,69	35,5	4,24	4,77	1,07	47,2	0,02	6,58	0,23	0,34	0,37	6,03	0,46
P_2O_5 2e conc. d'épuisement purifié F	96,6	0,69	24,2	11,5	12,8	3,34	33,8	0,04	1,82	0,25	0,37	0,47	1,75	0,37
P_2O_5 2e résidu d'épuisement purifié F	58,9	0,42	13,5	22,6	19,4	7,60	18,5	0,10	0,62	0,30	0,34	0,65	0,59	0,57
Conc. magnétique	2 147,0	15,3	1,95	77,4	7,63	3,52	2,98	0,17	3,3	37,4	4,9	10,9	3,4	35,3
Tête (calc.)	14 032,9	100	9,14	31,7	24,0	4,94	13,3	0,07	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Analyse de tête			9,39	31,0	24,2	4,61	13,7	0,08						

En examinant les résultats des analyses chimiques du composite, les examens minéralogiques, les résultats de la séparation magnétique, les multiples essais de flottation par lots et l'essai unique en cycle fermé, les conclusions suivantes peuvent être tirées :

- La ressource minérale d'anorthosite de BL contient une apatite de bonne teneur. Le minéral de fluorapatite de haute pureté est associé à de très faibles niveaux de composants potentiellement dangereux, tels que l'arsenic, les métaux lourds et la radioactivité ;

- La teneur en apatite présente le potentiel d'être concentrée en un produit de haute qualité avec un taux de récupération élevé. Les derniers résultats d'essais par lots indiquent qu'une production de 40 % de P_2O_5 avec un taux de récupération supérieur à 90 % est raisonnablement possible ; et

- Des essais supplémentaires en cycle fermé, incluant une étape de séparation magnétique sur un concentré d'apatite, devraient confirmer une teneur et une récupération élevées en apatite. La séparation magnétique pourrait permettre de récupérer l'olivine résiduelle.

Comme indiqué dans les études minéralogiques, la ressource minérale de BL présente un potentiel de récupération de deux produits minéraux supplémentaires : des concentrés commercialisables de magnétite et d'ilménite. Le potentiel du concentré d'ilménite devrait être confirmé par des essais supplémentaires et la comparaison des résultats d'essai avec les spécifications du marché.

Un concentré de magnétite de valeur peut être obtenu par séparation magnétique, avec éventuellement un broyage et une classification supplémentaire pour répondre aux exigences du marché, comme pour la séparation par milieu dense. Plus de 80 % de la magnétite, avec une teneur pouvant atteindre 90 %, devrait être récupérable et commercialisable.

La majorité de la minéralisation en ilménite se retrouvera dans les résidus de flottation primaire de l'apatite. L'ilménite, étant un minéral paramagnétique, pourrait être concentrée à l'aide d'une combinaison de séparation magnétique à haute intensité (HIMS), de méthodes gravimétriques et/ou de techniques de flottation par mousse. L'examen minéralogique du composite broyé a indiqué que 50 % de l'ilménite était « pure » et 30 % était « libre ». Cela suggère qu'avec une combinaison de méthodes de concentration, une récupération d'environ 50 à 60 % d'un concentré d'ilménite de haute qualité pourrait être envisageable. La présence d'olivine ferrifère paramagnétique constitue l'un des défis pour la production d'un concentré d'ilménite commercialisable.

13.4 PROCHAINES ÉTAPES RECOMMANDÉES

La poursuite des essais de flottation de l'apatite à l'échelle laboratoire est recommandée, en particulier les essais visant à déterminer la variabilité des performances métallurgiques en fonction de la variabilité des zones Montagne, Nord et Sud. Comme rapporté par Queen's et l'UQAC en juillet 2024, les lithologies de la ressource minérale de BL présentes dans le massif d'anorthosite sont très variables. Il en résulte une large gamme de teneurs en apatite (0 à 70 %), magnétite (0 à 27 %) et ilménite (0 à 24 %). D'autres minéraux, en particulier l'olivine et le pyroxène, présentent également une grande variabilité. Des essais supplémentaires à l'échelle laboratoire, à des teneurs proches de celles de la ressource minérale indiquée, et, selon le type de roche, sont justifiés.

Des essais supplémentaires sont essentiels pour affiner les procédés de production d'un concentré de magnétite commercialisable. La production d'un concentré d'ilménite de qualité marchande pourrait dépendre de l'acceptation et de l'introduction d'agents moussants agressifs pour éliminer les impuretés silicatées.

Le traitement et la concentration des minéraux industriels utilisant des acides gras sont notoirement complexes, car ces réactifs peuvent s'accumuler et produire des conditions métallurgiques collantes et peu sélectives. Des essais à l'échelle pilote sont recommandés pour évaluer ces risques et développer des techniques permettant de les maîtriser.

Les concentrés obtenus avec des acides gras sont connus pour être difficiles à épaissir et à déshydrater par filtration. Ce problème peut parfois être résolu par un lavage à l'acide inorganique pour éliminer les acides gras résiduels. Des essais sont nécessaires pour déterminer les besoins en procédés et en équipements pour une opération à grande échelle.

Des essais d'épaississement, de filtration et de séchage des concentrés sont nécessaires pour spécifier les équipements de l'usine ainsi que les besoins en énergie. Des essais d'épaississement et de filtration sont en cours sur les résidus de flottation de l'apatite dans le cadre d'une gestion des résidus en « empilement à sec » (dry stack).

Les acheteurs potentiels de concentrés de minéraux industriels – dans ce cas, la magnétite et l'apatite – sont susceptibles d'exiger des critères spécifiques, tels que la teneur en humidité, la granulométrie effective (ex. : pelletisation, agglomération, etc.) et la fluidité. Des procédures d'essais spécialisées pourraient devoir être confiées à des experts.

14.0 ESTIMATION DE LA RESSOURCE MINÉRALE

14.1 INTRODUCTION

L'objectif de cette section du rapport technique est de présenter un résumé de l'estimation initiale des ressources minérales pour le projet Bégin-Lamarche situé au Québec pour le compte de First Phosphate Corp. L'estimation des ressources minérales présentée ici est rapportée conformément au Règlement 43-101 (2014) des Autorités canadiennes en valeurs mobilières et a été réalisée en conformité avec les directives généralement reconnues des « Meilleures pratiques d'estimation des ressources et des réserves minérales » de l'Institut canadien des mines (ICM, 2019). Les ressources minérales ne sont pas des réserves minérales et n'ont pas démontré de viabilité économique. Rien ne garantit que la totalité ou une partie de la ressource minérale sera convertie en réserve minérale. Le niveau de confiance associé aux estimations des ressources minérales présumées est insuffisant pour permettre l'application significative de paramètres techniques et économiques ou pour permettre une évaluation de la viabilité économique digne d'une divulgation publique. Les ressources minérales pourraient être influencées par des forages de définition et d'exploration futurs, pouvant entraîner une augmentation ou une diminution dans les estimations ultérieures des ressources minérales.

Cette estimation des ressources minérales s'appuie sur les informations et données fournies par First Phosphate Corp. Elle a été réalisée par Yungang Wu, géologue professionnel (P.Geo.), et Eugene Puritch, ingénieur professionnel (P.Eng.), FEC, CET de P&E Mining Consultants Inc., située à Brampton, Ontario. L'estimation des ressources minérales a été supervisée, revue et acceptée par Antoine Yassa, géologue professionnel (P.Geo.), une Personne qualifiée indépendante selon le règlement NI 43-101. La date d'effet de cette estimation des ressources minérales est le 4 décembre 2024.

14.2 BASE DE DONNÉES

Toutes les données de forage et d'analyses ont été fournies sous forme de fichiers Excel par First Phosphate Corp. La base de données GEOVIA GEMS™ V6.8.4, compilée par les auteurs pour cette estimation des ressources minérales, comprenait 126 trous de forage totalisant 30 647,5 m. Un total de 117 trous de forage (29 096,5 m) ont intercepté les enveloppes minéralisées utilisées pour l'estimation des ressources minérales. Trois trous de forage à vocation métallurgique totalisant 375 m n'ont pas été utilisés pour l'estimation des ressources minérales, car ils n'ont pas fait l'objet d'analyses chimiques. Un plan des trous de forage est présenté à l'Annexe A.

La base de données des analyses chimiques des trous de forage comprenait les teneurs en P_2O_5, Fe_2O_3, TiO_2 ainsi que d'autres minéraux. Les statistiques de base pour toutes les analyses brutes des principaux minéraux sont présentées au Tableau 14.1.

TABLEAU 14.1 STATISTIQUES DE BASE DE LA BASE DE DONNÉES D'ANALYSE				
Variable	**P_2O_5 (%)**	**Fe_2O_3 (%)**	**TiO_2 (%)**	**Longueur de l'échantillon (m)**
Nombre d'échantillons	7,977	7,977	7,977	7,977
Valeur minimale	0,01	0,54	0,03	0,20
Valeur maximale	33,83	51,26	15,55	6,05
Moyenne	4,55	17,69	2,84	2,58
Médiane	3,18	16,23	2,56	3,00
Écart	21,08	114,39	4,54	0,41
Écart type	4,59	10,70	2,13	0,64
Coefficient de variation	1,01	0,60	0,75	0,25

Note : *P_2O_5 = pentoxyde de phosphore, Fe_2O_3 = trioxyde de fer, TiO_2 = dioxyde de titane.*

Toutes les valeurs d'arpentage et d'analyse des trous de forage sont exprimées en unités métriques. Les coordonnées se trouvent dans le système de coordonnées projetées UTM NAD 83, Zone 19N.

14.3 VÉRIFICATION DES DONNÉES

En complément des procédures et protocoles de vérification décrits aux sections 11 et 12 du présent rapport technique, les auteurs ont validé la base de données des ressources minérales dans GEMS™ en recherchant des incohérences dans les unités analytiques, les entrées dupliquées, les longueurs d'intervalle, ou distances inférieures ou égales à zéro, les résultats d'analyses vides ou nuls, les intervalles non séquentiels, les intervalles ou distances supérieurs à la longueur indiquée du trou de forage, les emplacements inappropriés des collets, ainsi que les relevés topographiques et les champs d'intervalles ou de coordonnées manquants. Quelques erreurs mineures ont été identifiées et corrigées dans la base de données. Les auteurs estiment que la base de données fournie convient à l'estimation des ressources minérales.

14.4 INTERPRÉTATION DES DOMAINES

Les limites des domaines du gisement de Bégin-Lamarche ont été déterminées à partir des interprétations lithologiques, structurales et des limites de teneurs issues d'une inspection visuelle des sections transversales des trous de forage. Sept domaines minéralisés, un dans la zone Montagne, deux dans la zone Nord et quatre dans la zone Sud ont été modélisés par les auteurs à partir de coupes transversales verticales espacées de 50 à 100 m, en numérisant des polylignes à l'écran à l'aide du logiciel GEMS™. Les contours des domaines ont été influencés par la sélection de matériaux minéralisés présentant des teneurs supérieures à 2,5 % en P_2O_5 et démontrant une continuité lithologique et structurale le long de la direction et en profondeur. Dans certains cas, des intervalles minéralisés inférieurs à 2,5 % P_2O_5 ont été inclus afin de maintenir la continuité du domaine. Sur chaque coupe transversale, les interprétations en polylignes ont été numérisées d'un

trou de forage à l'autre, et typiquement, ne dépassaient pas 100 m au-delà des zones testées. La largeur minimale contrainte pour l'interprétation était de 2 m de longueur de carotte.

La surface topographique a été créée à partir des résultats LiDAR provenant du site du gouvernement du Québec (www.diffusion.mffp.gouv.qc.ca). La surface du mort-terrain a été déterminée à partir de la profondeur moyenne du roc, avec ajustement local basé sur les logs des trous de forage et les emplacements des affleurements. Toutes les enveloppes minéralisées ont été tronquées à la surface du mort-terrain.

Les enveloppes minéralisées obtenues ont été utilisées comme limites contraignantes pour l'estimation des ressources minérales, ainsi que pour l'attribution des codes de la roche, l'analyse statistique et la composition des intervalles. Les domaines en 3D sont présentés à l'annexe B.

14.5 DÉTERMINATION DES CODES LITHOLOGIQUES

Un code de roche unique a été attribué à chaque domaine minéralisé dans le modèle des ressources minérales, tel que présenté au tableau 14.2.

TABLEAU 14.2
CODES DE ROCHE UTILISÉS POUR L'ESTIMATION DES RESSOURCES MINÉRALES

Domaine	Code de roche	Volume filaire (m3)
Montagne	100	5 263 704
Nord-Est	210	13 551 330
Nord-Ouest	220	17 443 978
Sud1	310	16 730 865
Sud2	320	24 605 943
Sud3	330	9 864 675
Sud4	340	11 784 654
Air	0	
Mort-terrain	10	
Stérile	99	

14.6 ANALYSES CONTRAINTES PAR LES ENVELOPPES MINÉRALISÉES

Les résultats analytiques contraints par les enveloppes minéralisées (wireframes) ont été recodés dans la base de données analytique avec des codes de roche dérivés des intersections entre les domaines minéralisés et les trous de forage. Les statistiques de base des analyses contraintes par les enveloppes minéralisées sont présentées au Tableau 14.3.

TABLEAU 14.3
RÉSUMÉ DES ANALYSES CONTRAINTES PAR LES ENVELOPPES MINÉRALISÉES

Variable	P_2O_5 (%)	Fe_2O_3 (%)	TiO_2 (%)	Longueur de l'échantillon (m)
Nombre d'échantillons	5 364	5 364	5 364	5 364
Valeur minimale	0,02	0,91	0,05	0,50
Valeur maximale	33,83	44,50	9,93	6,05
Moyenne	6,06	21,21	3,49	2,55
Médiane	5,49	21,80	3,56	3,00
Écart	21,15	106,32	4,30	0,43
Écart type	4,60	10,31	2,07	0,65
Coefficient de variation	0,76	0,49	0,59	0,26

Note : *P_2O_5 = pentoxyde de phosphore, Fe_2O_3 = trioxyde de fer, TiO_2 = dioxyde de titane.*

14.7 COMPOSITION

Afin de régulariser les intervalles d'échantillonnage pour l'interpolation des teneurs, une longueur de composition de 3,0 m a été sélectionnée pour les intervalles des trous de forage se trouvant à l'intérieur des domaines des ressources minérales décrites précédemment par des enveloppes filaires. Les composites ont été calculés pour les teneurs en P_2O_5, Fe_2O_3 et TiO_2 sur des intervalles de 3,0 m à partir du premier point d'intersection entre les données d'analyse du trou de forage et l'éponte supérieure (« hanging wall ») du domaine défini en 3D. Le processus de composition s'arrêtait à la sortie de l'éponte inférieure (« footwall ») du domaine. Les échantillons manquants (intervalles non échantillonnés) ont été assignés à une valeur de fond de 0,001 %. Si le dernier intervalle composite était inférieur à 1,50 m, sa longueur était ajustée afin que tous les intervalles composites de l'intersection du domaine soient de longueur égale. Les intervalles composites obtenus variaient ainsi de 2,30 m à 4,01 m. Cette approche ne génère aucun biais lié aux échantillons courts durant le processus d'interpolation des teneurs. Les données composites contraintes ont été extraites vers un fichier de points afin de réaliser une analyse de plafonnement des teneurs (« grade capping »). Les statistiques des données composites sont résumées dans le Tableau 14.4.

TABLEAU 14.4
RÉSUMÉ - COMPOSITE

Variable	P_2O_5_Comp (%)	P_2O_5_Cap (%)	Fe_2O_3_Comp (%)	Fe_2O_3_Cap (%)	TiO_2_Comp (%)	TiO_2_Cap (%)	Longueur (m)
Nombre de composites	4 840	4 840	4 840	4 840	4 840	4 840	4 840
Valeur minimale	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,30
Valeur maximale	28,18	23,00	44,00	44,00	9,74	9,74	4,01
Moyenne	5,66	5,66	20,15	20,15	3,31	3,31	3,00
Médiane	5,19	5,19	20,81	20,81	3,39	3,39	3,00
Écart	16,60	16,51	103,88	103,88	3,80	3,80	0,00
Écart type	4,07	4,06	10,19	10,19	1,95	1,95	0,06
Coefficient de variation	0,72	0,72	0,51	0,51	0,59	0,59	0,02

Note : *Comp = composite ; Cap = composite plafonné*

14.8 PLAFONNEMENT DES TENEURS

Le plafonnement des teneurs a été examiné sur les valeurs des composites de 3,0 m dans la base de données à l'intérieur des domaines de contrainte, afin de s'assurer que les valeurs de teneurs exceptionnellement élevées n'introduisent aucun biais dans la base de données. Des histogrammes log-normaux et des graphiques de probabilités log-normaux ont été générés pour chaque domaine minéralisé, et certains graphiques représentatifs sont présentés à l'annexe C. Trois valeurs de P_2O_5 dans le domaine Montagne ont été plafonnées à 23 %, tandis qu'aucun plafonnement n'a été requis pour les autres minéraux et domaines. Les statistiques des valeurs composites plafonnées sont résumées dans le Tableau 14.4. Les valeurs retenues pour le plafonnement sont détaillées dans le Tableau 14.5. Les composites plafonnés ont ensuite été utilisés pour développer les variogrammes et pour l'interpolation des teneurs dans le modèle de blocs.

TABLEAU 14.5
VALEURS DE PLAFONNEMENT DES TENEURS

Minéral	Domaine	Nombre de composites	Valeur plafonne-ment (%)	Nombre de composites plafonnés	Moyenne des composites (%)	Moyenne des composites plafonnés (%)	CoV des composites	CoV des composite plafonnés	Pourcentage du plafonne-ment (%)
P_2O_5	Montagne	773	23	3	8,04	8,03	0,69	0,68	99,6
P_2O_5	Nord-Est	1 122	s/o	0	4,95	4,95	0,78	0,78	100,0
P_2O_5	Nord-Ouest	527	s/o	0	6,20	6,20	0,67	0,67	100,0
P_2O_5	Sud1	710	s/o	0	5,05	5,05	0,64	0,64	100,0
P_2O_5	Sud2	1 160	s/o	0	4,95	4,95	0,54	0,54	100,0
P_2O_5	Sud3	262	s/o	0	5,81	5,81	0,63	0,63	100,0
P_2O_5	Sud4	286	s/o	0	5,22	5,22	0,84	0,84	100,0
Fe_2O_3	Montagne	773	s/o	0	19,34	19,34	0,61	0,61	100,0
Fe_2O_3	Nord-Est	1 122	s/o	0	19,58	19,58	0,55	0,55	100,0
Fe_2O_3	Nord-Ouest	527	s/o	0	20,49	20,49	0,53	0,53	100,0
Fe_2O_3	Sud1	710	s/o	0	20,49	20,49	0,47	0,47	100,0
Fe_2O_3	Sud2	1 160	s/o	0	21,35	21,35	0,40	0,40	100,0
Fe_2O_3	Sud3	262	s/o	0	20,13	20,13	0,47	0,47	100,0
Fe_2O_3	Sud4	286	s/o	0	18,23	18,23	0,55	0,55	100,0
TiO_2	Montagne	773	s/o	0	3,20	3,20	0,73	0,73	100,0
TiO_2	Nord-Est	1 122	s/o	0	3,10	3,10	0,63	0,63	100,0
TiO_2	Nord-Ouest	527	s/o	0	2,91	2,91	0,61	0,61	100,0
TiO_2	Sud1	710	s/o	0	3,53	3,53	0,55	0,55	100,0
TiO_2	Sud2	1 160	s/o	0	3,62	3,62	0,45	0,45	100,0
TiO_2	Sud3	262	s/o	0	3,46	3,46	0,54	0,54	100,0
TiO_2	Sud4	286	s/o	0	3,13	3,13	0,68	0,68	100,0

Note : *CoV = Coefficient de variation.*

14.9 VARIOGRAPHIE

Une analyse variographique a été réalisée afin d'orienter la stratégie d'interpolation des teneurs par ellipse de recherche. Des variogrammes directionnels ont été développés en utilisant les composites de P_2O_5 pour chaque domaine minéralisé disposant de données suffisantes. Certains variogrammes représentatifs sont présentés à l'Annexe D.

Des ellipses de continuité basées sur les portées observées dans les variogrammes ont ensuite été générées et utilisées comme base pour définir les distances de recherche pour l'estimation, les calculs de pondération par distance, ainsi que les critères de classification des ressources minérales.

14.10 DENSITÉ APPARENTE

La densité apparente utilisée pour la création du modèle de blocs a été dérivée à partir de dix-huit échantillons prélevés par es auteurs lors d'une visite du site et analysés par SGS Canada, à Québec. Une densité apparente moyenne de 3,23 t/m³ a été appliquée à tous les blocs minéralisés pour cette estimation des ressources minérales.

14.11 MODÉLISATION PAR BLOCS

Le modèle de blocs de Bégin-Lamarche a été construit à l'aide du logiciel de modélisation GEOVIA GEMS™ V6.8.4. L'origine du modèle et les dimensions des blocs sont présentées dans le Tableau 14.6. Le modèle de blocs comprend des attributs séparés pour les teneurs estimées en P_2O_5, Fe_2O_3 et TiO_2, le type de roche (domaine minéralisé), le pourcentage volumique, la densité apparente et la classification.

TABLEAU 14.6
DÉFINITION DU MODÈLE DE BLOC

Direction	Origine	Nombre de blocs	Taille du bloc (m)
X	324 460,909	310	5
Y	5 401 805,962	360	10
Z	350	100	5
Rotation	-35° (horaire)		

Tous les blocs du modèle de type de roche ont été initialement codés avec un code de roche stérile de 99, correspondant aux roches encaissantes environnantes. Les domaines minéralisés ont été utilisés pour coder tous les blocs contenant un pourcentage volumique supérieur ou égal à 0,1 % avec le type de roche de ces domaines minéralisés. Ces blocs ont reçu les codes de roche présentés au Tableau 14.2. Les surfaces du mort-terrain et de la topographie ont ensuite été utilisées pour attribuer les codes de roche 99 et 0, correspondant respectivement au mort-terrain et à l'air, à tous les blocs ayant plus de 50 % situés au-dessus de ces surfaces.

Un modèle de blocs basé sur le pourcentage volumique a été créé afin de représenter précisément le volume et, subséquemment, le tonnage occupé par chaque bloc au sein des domaines minéralisés contraints. De ce fait, la frontière des domaines minéralisés a été correctement représentée grâce à la capacité du modèle en pourcentage volumique à mesurer les pourcentages d'inclusion infiniment variables de chaque bloc au sein de ce domaine. Le pourcentage minimum d'un bloc minéralisé a été fixé à 0,1 %.

Les teneurs des blocs en P_2O_5, Fe_2O_3 et TiO_2 ont été interpolées par la méthode de la distance inverse au carré (« ID^2 »). L'interpolation par la méthode du plus proche voisin (« NN ») a été utilisée à des fins de validation. Plusieurs passes ont été exécutées pour l'interpolation des teneurs afin de capturer progressivement les points d'échantillonnage, d'éviter un lissage excessif et de préserver la variabilité locale des teneurs. Les portées et directions des ellipses de recherche ont été basées sur les variogrammes. Les teneurs des blocs ont été interpolées en utilisant les paramètres indiqués au Tableau 14.7.

TABLEAU 14.7
PARAMÈTRES D'INTERPOLATION DE LA TENEUR DU MODÈLE DE BLOCS

Passe	Portée majeure (m)	Portée semi-majeure (m)	Portée mineure (m)	Échantillons max. par sondage	Échantillons minimaux	Échantillons maximaux
I	50	50	25	2	3	12
II	150	150	75	2	1	12

Certaines sections transversales et plans sélectionnés des blocs de teneur en P_2O_5 sont présentés à l'Annexe E.

Une densité apparente moyenne de 3,23 t/m³ a été appliquée à tous les blocs minéralisés.

14.12 CLASSIFICATION DES RESSOURCES MINÉRALES

Il est de l'avis des auteurs que les travaux de forage, d'analyse et d'exploration réalisés sur le projet Bégin-Lamarche appuient cette estimation des ressources minérales et sont suffisants pour indiquer une perspective raisonnable d'extraction rentable à terme, répondant ainsi à la définition d'une ressource minérale selon les normes de l'ICM. La ressource minérale a été classée comme indiquée et présumée, en fonction de l'interprétation géologique, de la performance des variogrammes et de l'espacement des forages. La ressource minérale indiquée est classée initialement pour les blocs interpolés lors de la première passe (Passe I), qui utilisait au moins trois composites provenant d'un minimum de deux trous. La ressource minérale présumée inclut tous les autres blocs interpolés restants à l'intérieur du domaine minéralisé. Les classifications ont été ajustées en créant des solides afin de refléter raisonnablement la distribution spatiale de chaque catégorie de classification. Des coupes transversales et plans sélectionnés illustrant la classification des blocs sont présentés à l'Annexe F.

14.13 CALCUL DE LA TENEUR COUPURE EN P_2O_5

L'estimation des ressources minérales de Bégin-Lamarche a été évaluée à l'aide d'une optimisation de fosse afin de garantir une hypothèse raisonnable quant à l'extraction économique potentielle. Une enveloppe optimisée de la fosse est présentée à l'Annexe G. La ressource minérale contrainte par fosse a été déterminée en appliquant des teneurs de coupure (« cut-off ») en P_2O_5 (%) au modèle de blocs, puis en rapportant les tonnages et les teneurs résultantes des zones potentiellement exploitables. Les paramètres suivants ont été utilisés pour calculer la teneur de coupure en P_2O_5 définissant les parties potentiellement économiques de la minéralisation contrainte exploitable à ciel ouvert :

- **Taux de change $US-$CAD :** 0,75
- **Prix P_2O_5 (32%) :** 180 US/t (Moyenne approximative sur deux ans)
- **Prix P_2O_5 (40%) :** 225 US/t
- **Récupération de P2O5 :** 91%
- **Coût de traitement :** 14,00 $ CAD/t
- **G&A :** 3,00 $ CAD/t
- **Coût de l'exploitation minière :** 2,75 $ CAD/t
- **Pente de la fosse :** 45°

La teneur de coupure en P_2O_5 pour l'exploitation minière potentielle à ciel ouvert est calculée à 2,5 %.

14.14 ESTIMATION DES RESSOURCES MINÉRALES

Les auteurs considèrent que la minéralisation du projet Bégin-Lamarche peut se prêter à l'extraction économique à ciel ouvert. L'estimation des ressources minérales limitées par les fosses qui en résulte à la date d'entrée en vigueur du présent rapport technique est présentée sous forme de tableau au tableau 14.8.

TABLEAU 14.8
ESTIMATION DES RESSOURCES MINÉRALES CONTRAINTES À LA FOSSE À UNE TENEUR DE COUPURE DE 2,5 % P_2O_5[1-4]

Catégorie	Zone	Tonnes (M)	P_2O_5 (%)	P_2O_5 (kt)	Fe_2O_3 (%)	Fe_2O_3 (Mt)	TiO_2 (%)	TiO_2 (kt)
Indiquée	Montagne	9,3	8,19	758	9,95	0,9	3,23	299
	Nord	32,2	6,00	1 934	10,91	3,5	3,33	1 073
	Total	**41,5**	**6,49**	**2 692**	**10,69**	**4,4**	**3,31**	**1 372**
Présumée	Montagne	6,8	8,57	584	10,34	0,7	3,68	251
	Nord	44,3	6,98	3 090	11,14	5,0	3,26	1 442
	Sud	162,9	5,63	9 177	10,85	17,6	3,73	6 080
	Total	**214,0**	**6,01**	**12 851**	**10,89**	**23,3**	**3,63**	**7 773**

Remarques :

1. *Les ressources minérales, qui ne sont pas des réserves minérales, n'ont pas démontré leur viabilité économique.*
2. *L'estimation des ressources minérales peut être sensiblement affectée par des questions environnementales, de permis, juridiques, de titre, fiscales, sociopolitiques, de marketing ou d'autres questions pertinentes.*
3. *La ressource minérale présumée dans cette estimation a un niveau de confiance inférieur à celui appliqué à une ressource minérale indiquée et ne doit pas être convertie en réserve minérale. On peut raisonnablement s'attendre à ce que la majorité des ressources minérales présumées puissent être mises à niveau pour en faire une ressource minérale indiquée avec une exploration continue.*
4. *Les ressources minérales du présent rapport technique ont été estimées à l'aide de l'Institut canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole (ICM), des Normes de l'ICM sur les ressources et réserves minérales, des définitions (2014) et des Lignes directrices sur les pratiques exemplaires (2019) préparées par le Comité permanent de l'ICM sur les définitions des réserves et adoptées par le Conseil de l'ICM.*

L'estimation des ressources minérales contraintes par la fosse est sensible à la sélection de la teneur de coupure en P_2O_5, comme démontré dans le Tableau 14.9 :

TABLEAU 14.9
SENSIBILITÉ DE L'ESTIMATION DES RESSOURCES MINÉRALES RESTREINTES PAR LA FOSSE À UNE TENEUR DE COUPURE EN P_2O_5

Catégorie	Seuil P_2O_5 (%)	Tonnage (M)	P_2O_5 (%)	P_2O_5 (kt)	Fe_2O_3 (%)	Fe_2O_3 (Mt)	TiO_2 (%)	TiO_2 (kt)
Indiquée	5,0	27,2	7,86	2,143	11,98	3,2	3,74	1 020
	4,5	30,5	7,53	2,298	11,71	3,5	3,65	1 113
	4,0	33,8	7,22	2,436	11,43	3,8	3,55	1 200
	3,5	36,7	6,94	2,547	11,16	4,1	3,46	1 272
	3,0	39,3	6,69	2,632	10,91	4,3	3,38	1 330
	2,5	41,5	6,49	2,692	10,69	4,4	3,31	1 373
	2,0	43,3	6,31	2,732	10,49	4,5	3,24	1 403
	1,5	44,8	6,16	2,759	10,30	4,6	3,18	1 426
	1,0	46,0	6,03	2,774	10,15	4,7	3,13	1 441
Présumée	5,0	135,8	7,16	9,732	12,13	16,5	4,03	5 470
	4,5	157,2	6,84	10,748	11,83	18,6	3,94	6 190
	4,0	178,1	6,53	11,639	11,52	20,5	3,85	6 849
	3,5	194,2	6,31	12,242	11,26	21,9	3,76	7 303
	3,0	206,1	6,13	12,633	11,05	22,8	3,69	7 605
	2,5	214,0	6,01	12,851	10,89	23,3	3,63	7 772
	2,0	218,7	5,92	12,959	10,79	23,6	3,59	7 860
	1,5	222,5	5,85	13,025	10,69	23,8	3,56	7 919
	1,0	225,6	5,79	13,064	10,60	23,9	3,53	7 958

14.15 CONFIRMATION DE L'ESTIMATION

Le modèle de blocs a été validé à l'aide de plusieurs méthodes courantes de l'industrie, y compris des méthodes visuelles et statistiques, comme suit :

- Un examen visuel des composites et des teneurs de blocs sur des plans et des sections successifs a été effectué à l'écran, afin de confirmer que le modèle de blocs reflète correctement la distribution des teneurs des composites. L'examen des paramètres d'estimation comprenait :

  - Nombre de composites utilisés pour l'estimation de la teneur ;
  - Nombre de trous de forage utilisés pour l'estimation des teneurs ;
  - Nombre de passes utilisées pour l'estimation des teneurs ;
  - Valeur moyenne des composites utilisés ;
  - Distance moyenne par rapport à l'échantillon utilisé ;
  - Distance réelle au point le plus proche ; et
  - Teneur véritable du point le plus proche.

- Une comparaison des teneurs moyennes globales entre les composites et le modèle de blocs, à une teneur de coupure de 0,001 % en P_2O_5, est présentée au Tableau 14.10.

TABLEAU 14.10
COMPARAISON DE LA TENEUR MOYENNE DES COMPOSITES AVEC LE MODÈLE DE BLOCS

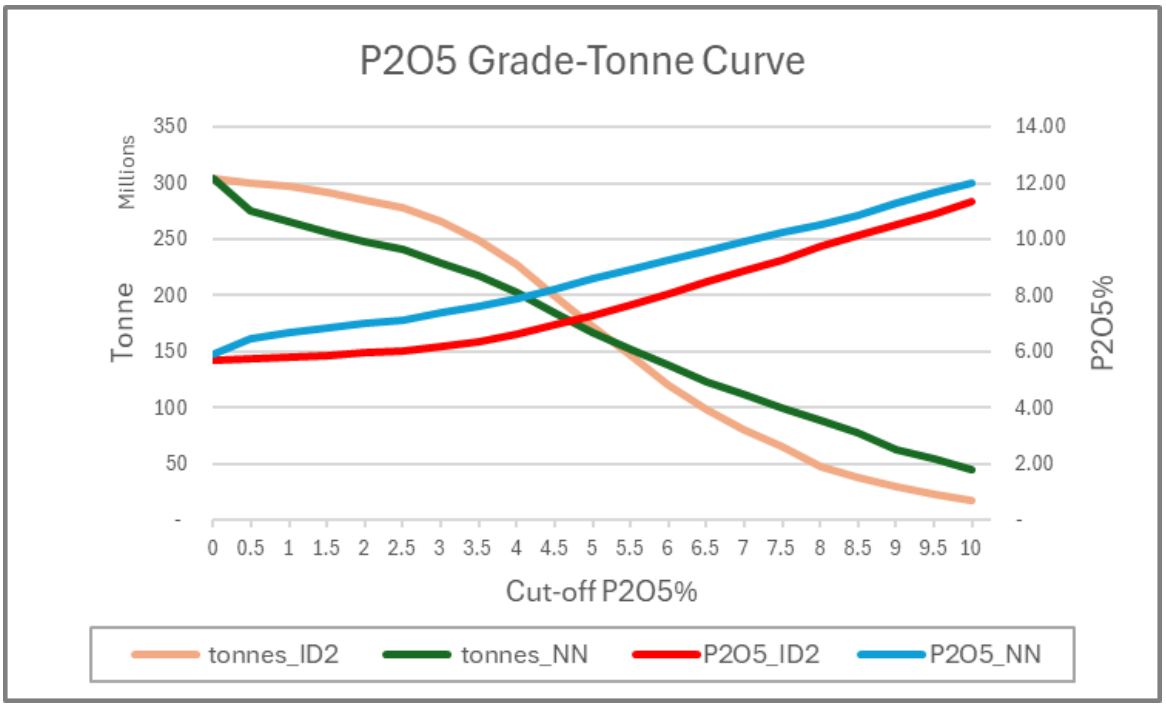
Type de données	P_2O_5 (%)	Fe_2O_3 (%)	TiO_2 (%)
Composites	5,66	10.08	3,31
Composites plafonnés	5,66	10.08	3,31
ID^2 du modèle de blocs	5,67	10,33	3,40
NN du modèle de blocs	5,90	10,58	3,48

***Remarque : ID2** = interpolation avec l'inverse de la distance au carré.*
***NN** = les catégories du modèle de bloc ont été interpolées à l'aide du voisin le plus proche.*

Les comparaisons ci-dessus montrent que les teneurs moyennes du modèle de blocs sont presque égales à celles des composites plafonnés utilisés pour les estimations de teneur.

- Une comparaison des courbes tonnage-teneur en P_2O_5 du modèle de blocs interpolé selon la méthode de la distance inverse au carré (« ID^2 ») et la méthode du plus proche voisin (« NN ») à l'échelle globale est présentée à la Figure 14.1.

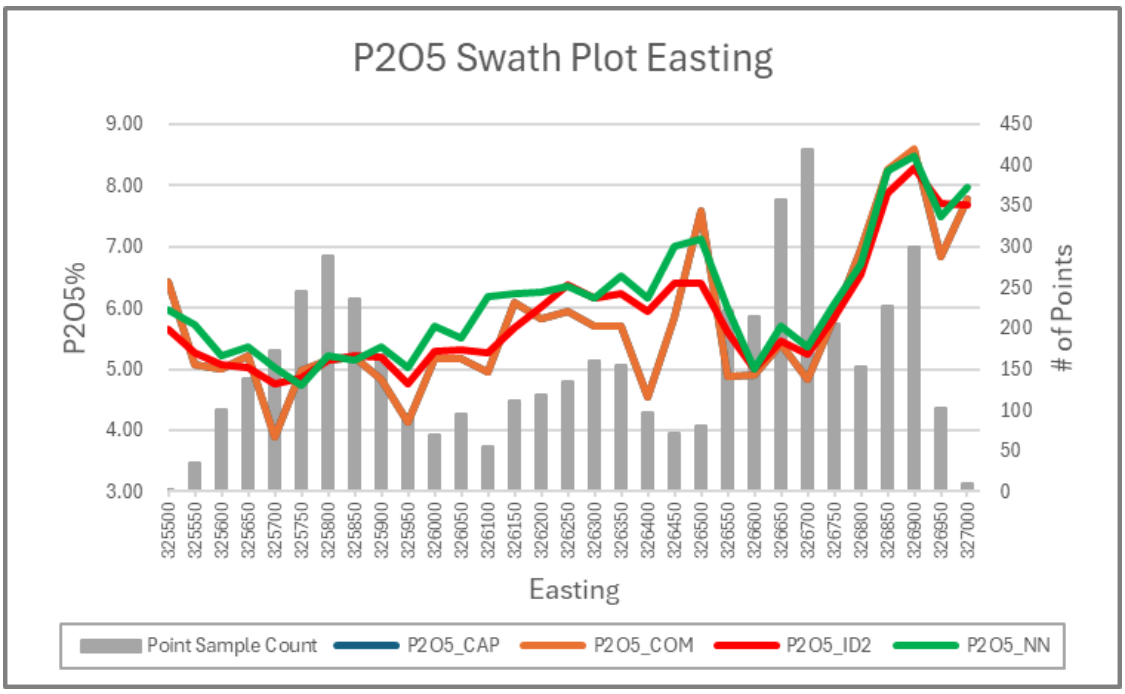
FIGURE 14.1 COURBE TENEUR-TONNAGE ID^2 PAR RAPPORT À L'INTERPOLATION NN



Source : *P&E (2024)*

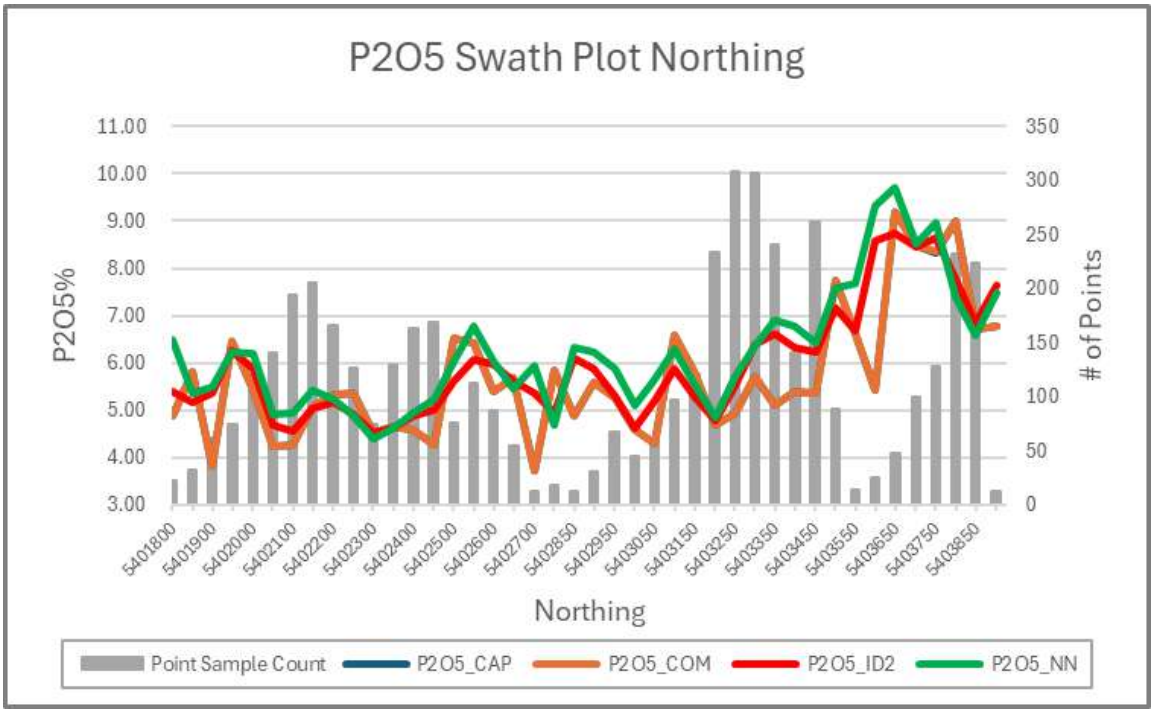
- Les tendances locales des teneurs en P_2O_5 ont été évaluées en comparant les estimations par les méthodes de l'inverse de la distance au carré (ID²) et du plus proche voisin (NN) avec les composites. Comme illustré aux Figures 14.2 à 14.4, les interpolations des teneurs par les méthodes ID² et NN concordent raisonnablement bien.

FIGURE 14.2 DIAGRAMME EN BANDES DES TENEURS EN P_2O_5 - AXE EST-OUEST



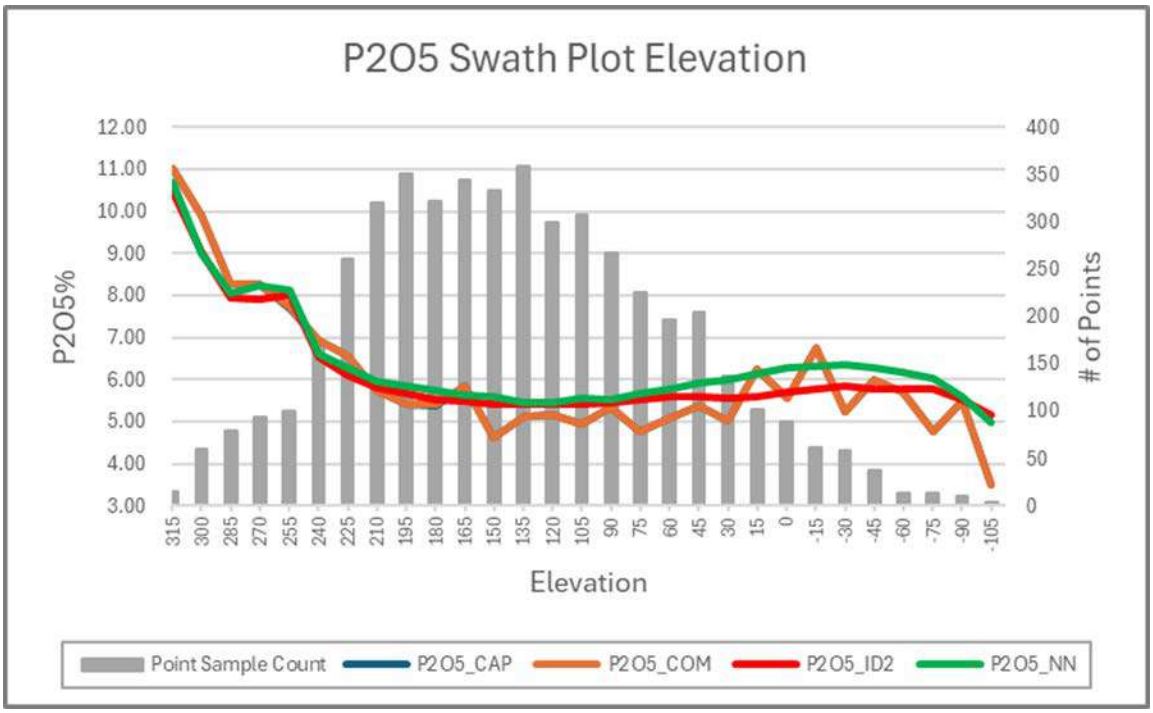
Source : *P&E (2024)*

FIGURE 14.3 DIAGRAMME EN BANDES DES TENEURS EN P_2O_5 - AXE NORD-SUD



Source : *P&E (2024)*

FIGURE 14.4 DIAGRAMME EN BANDES DES TENEURS EN P_2O_5 - ÉLÉVATION



Source : *P&E (2024)*

15.0 ESTIMATION DES RÉSERVES MINÉRALES

La présente section ne s'applique pas au présent rapport.

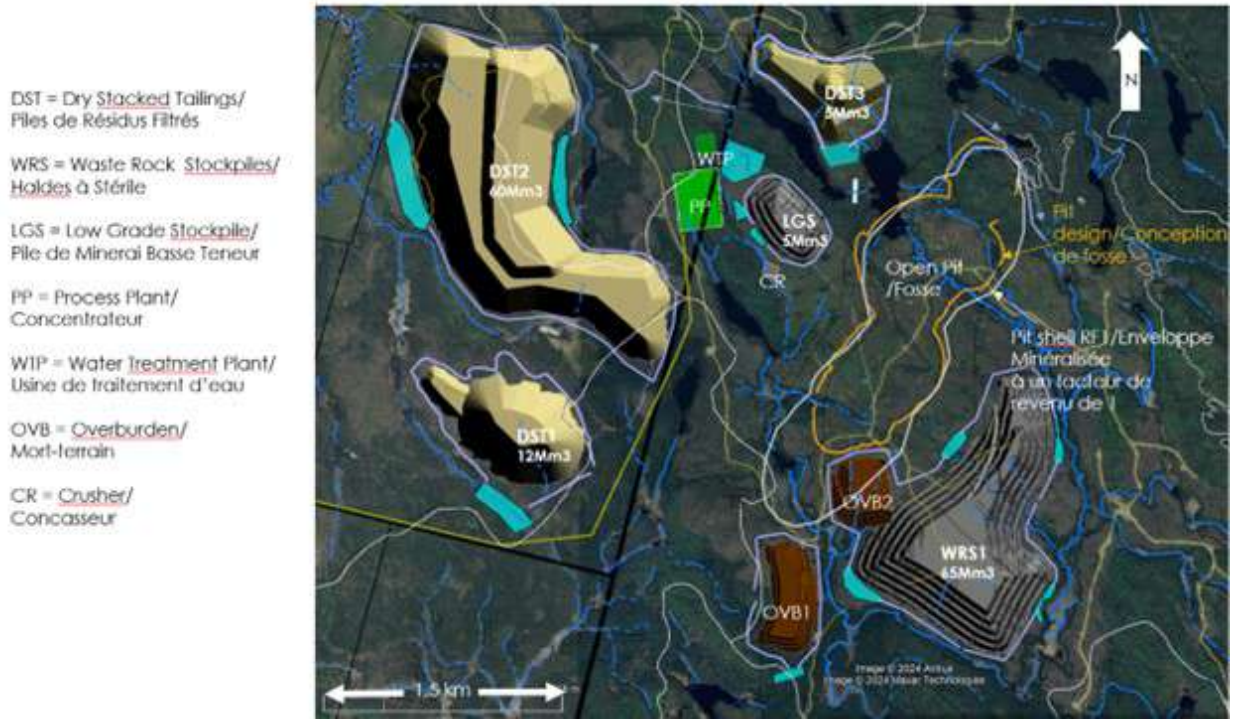
16.0 MÉTHODES D'EXPLOITATION

Le projet Bégin-Lamarche consiste en un gisement de phosphate relativement peu profond, qui se prête à des méthodes d'exploitation à ciel ouvert conventionnelles de type camion-pelle mécanique. En conséquence, le plan minier de cette Évaluation économique préliminaire (ÉÉP) prévoit le développement d'une seule fosse finale à ciel ouvert pour soutenir une opération de production de concentré de phosphate. En plus du concentré de phosphate, le fer pourrait également être récupéré lors du traitement. Bien que la minéralisation en titane soit indiquée dans le modèle de blocs de la ressource minérale et le calendrier de production, elle n'est pas actuellement considérée comme économiquement viable, en attendant des essais métallurgiques supplémentaires. Aucune exploitation souterraine n'est envisagée dans le plan minier de l'ÉÉP.

Le plan de production minière de l'ÉÉP utilise des ressources minérales présumées, qui sont considérées comme trop spéculatives sur le plan géologique pour que des considérations économiques puissent leur être appliquées afin qu'elles soient classées en réserves minérales. Il n'existe aucune certitude que ces ressources minérales présumées seront reclassées dans une catégorie supérieure à l'avenir.

La figure 16.1 donne un aperçu général du site du projet, montrant l'emplacement de la fosse à ciel ouvert, ainsi que les zones proposées pour le stockage du minerai à faible teneur et les haldes de mort-terrain et de roche stérile. L'usine de traitement sera située au nord-ouest de la fosse.

FIGURE 16.1 AMÉNAGEMENT GÉNÉRAL DE LA MINE



Source: *BBA (2024)*

La conception de la fosse à ciel ouvert et la préparation du calendrier de production minière comprennent plusieurs étapes techniques. Celles-ci sont :

- Réaliser une optimisation de fosse complète afin de sélectionner l'enveloppe optimale qui sera utilisée pour la conception de la fosse à ciel ouvert ;

- Concevoir une fosse opérationnelle (avec rampes et bancs de captage pour la sécurité) basée sur l'enveloppe optimale sélectionnée ;

- Élaborer un calendrier de production sur la durée de vie de la mine (LOM – *Life of Mine*), permettant de fournir un tonnage suffisant d'alimentation en phosphate à l'usine de traitement pour produire 900 000 tonnes annuelles de concentré de P_2O_5 à une teneur de 40 % P_2O_5.

16.1 OPTIMISATION DE LA FOSSE

L'optimisation de la fosse a été réalisée à l'aide du logiciel Geovia Whittle. L'analyse d'optimisation de fosse génère une série d'enveloppes imbriquées, chacune contenant du matériau minéralisé économiquement exploitable selon un modèle de blocs géologique et un ensemble de paramètres géotechniques et économiques. Une enveloppe optimale a ensuite été sélectionnée comme base pour la conception de la fosse opérationnelle.

L'optimisation de la fosse a été réalisée en utilisant les paramètres présentés au tableau 16.1. Le prix de base du concentré de phosphate, titrant 40 % de P_2O_5, était de 281,25 $US/t. Aucun revenu n'a été attribué au fer ou au titane dans l'optimisation. L'analyse a inclus les ressources minérales indiquées et présumées.

TABLEAU 16.1
PARAMÈTRES D'OPTIMISATION DE LA FOSSE

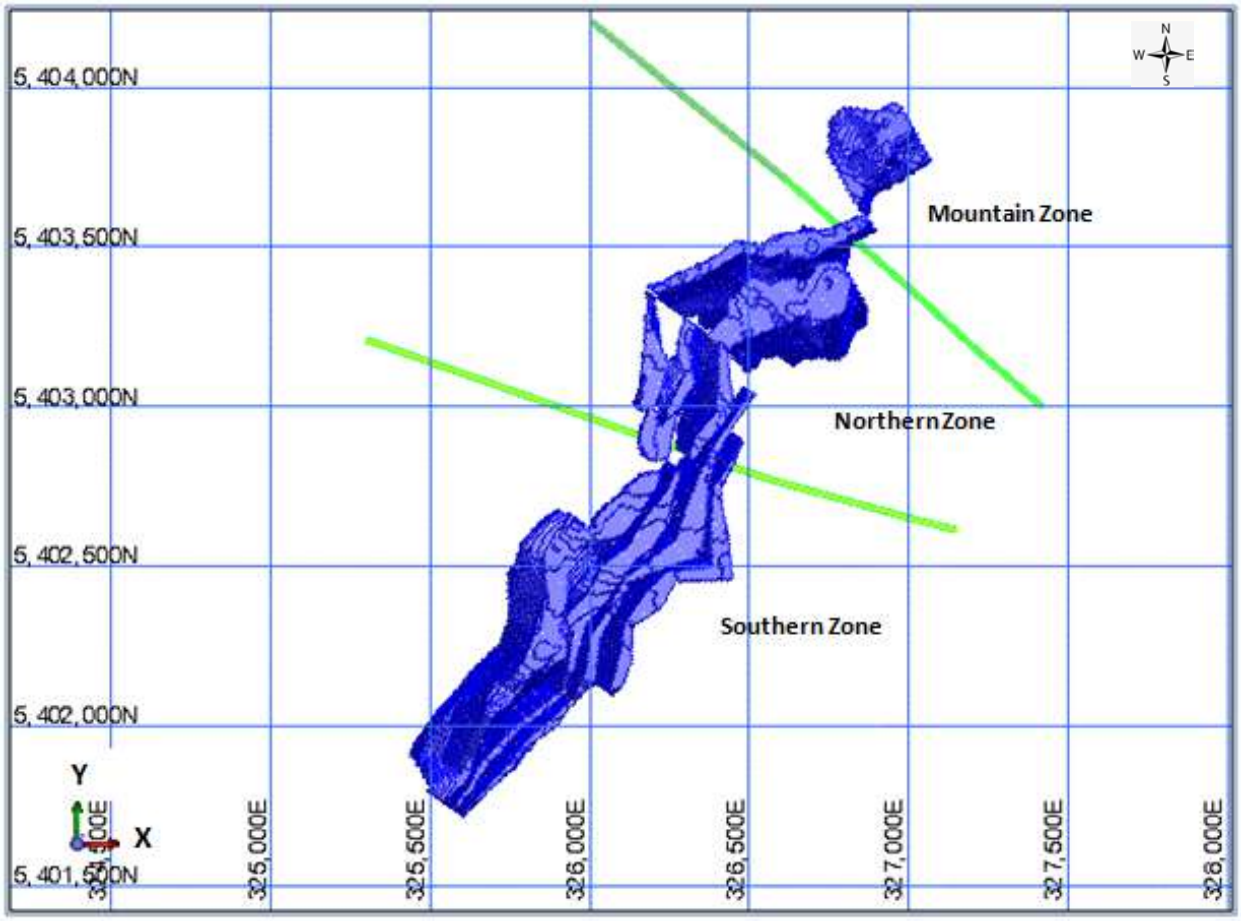
Paramètre	Unité	Valeur
Classification des ressources	toutes	Ind. et pré.
Taux de production (concentré P_2O_5)	tpa	900 000
Teneur du concentré en P_2O_5	% P_2O_5	40
Coûts miniers		
Minerai envoyé à l'usine	$/t extraite	2,75
Roche stérile	$/t extraite	2,75
Mort-terrain	$/t extraite	2,00
Coûts d'usine		
Traitement	$/t traitée	13,00
Gestion des résidus	$/t traitée	1,85
Frais généraux & administratifs (G&A)	$/t traitée	1,20
Total (traitement + résidus + G&A)	$/t traitée	16,05
Coûts du concentré		
Manutention et transport	$/t concentré	35,00
Modèle de prix du phosphate		

TABLEAU 16.1 PARAMÈTRES D'OPTIMISATION DE LA FOSSE		
Paramètre	**Unité**	**Valeur**
Taux de change $CAD:$US		0,73
Prix du concentré de phosphate	$US/tms	281,25
Prix du phosphate	$CAD/tms	385,27
(-) Coûts du concentré	$CAD/tms	-35,00
Prix net du phosphate	$CAD/tms	350,27
Teneur du concentré	% P_2O_5	40
Récupération du P_2O_5	%	90,0
Teneur de coupure (% P_2O_5)	% P_2O_5	2,04
Angle des pentes (optimisation)		**Maximum**
Zone Montagne – Paroi suspendue	deg	42
Zone Montagne – Paroi inférieure	deg	47
Zone Nord – Paroi suspendue	deg	38
Zone Nord – Paroi inférieure	deg	41
Zone Sud – Paroi suspendue	deg	39
Zone Sud – Paroi inférieure	deg	44
Mort-terrain	deg	30

Note: *Ind & pré = Ressource minérale indiquée et présumée, tms = tonne métrique sèche*

Les hypothèses de conception géotechnique des pentes de la fosse ont été fournies par BBA (novembre 2024) et sont présentées au tableau 16.4. Les zones d'exploitation minière comprennent trois zones distinctes : la zone Montagne, la zone Nord et la zone Sud, telles qu'illustrées à la figure 16.2. Les paramètres géotechniques varient d'une zone à l'autre. Les angles de pente des parois dans les épontes supérieures utilisés dans les optimisations de fosse ont été réduits de cinq degrés afin de tenir compte de l'insertion d'une rampe. Comme recommandé dans le rapport de BBA, les rampes doivent être aménagées sur les parois des épontes supérieures.

FIGURE 16.2 ZONES D'EXPLOITATION MONTAGNE, NORD ET SUD



Les résultats de l'optimisation de la fosse sont présentés graphiquement aux figures 16.3 et 16.4. Le facteur de revenu (« RF ») de 1,0 correspond au scénario de base avec un prix du concentré de P_2O_5 de 281,25 $US/t.

La figure 16.3 indique qu'au-delà d'un RF de 0,58, le tonnage d'alimentation de l'usine de traitement augmente très graduellement. La figure 16.4 montre que la valeur actualisée des flux de trésorerie d'exploitation commence à se stabiliser au-delà d'un RF de 0,60. Comme illustré à la figure 16.3, des facteurs de revenu plus élevés entraînent l'extraction de plus grandes quantités de stériles, ce qui augmente les ratios de décapage. En raison des conditions du site, la capacité de stockage des stériles est limitée, et l'exploitation de grands volumes de stériles n'est pas privilégiée. Par conséquent, la minimisation des besoins en installations externes de stockage de stériles constitue un critère dans le choix de la fosse ultime. L'enveloppe correspondant à un RF de 0,56 a été sélectionnée comme base pour la conception de la fosse à ciel ouvert.

FIGURE 16.3 RÉSULTAT DE L'OPTIMISATION – TONNAGE EN FONCTION DU FACTEUR DE REVENU

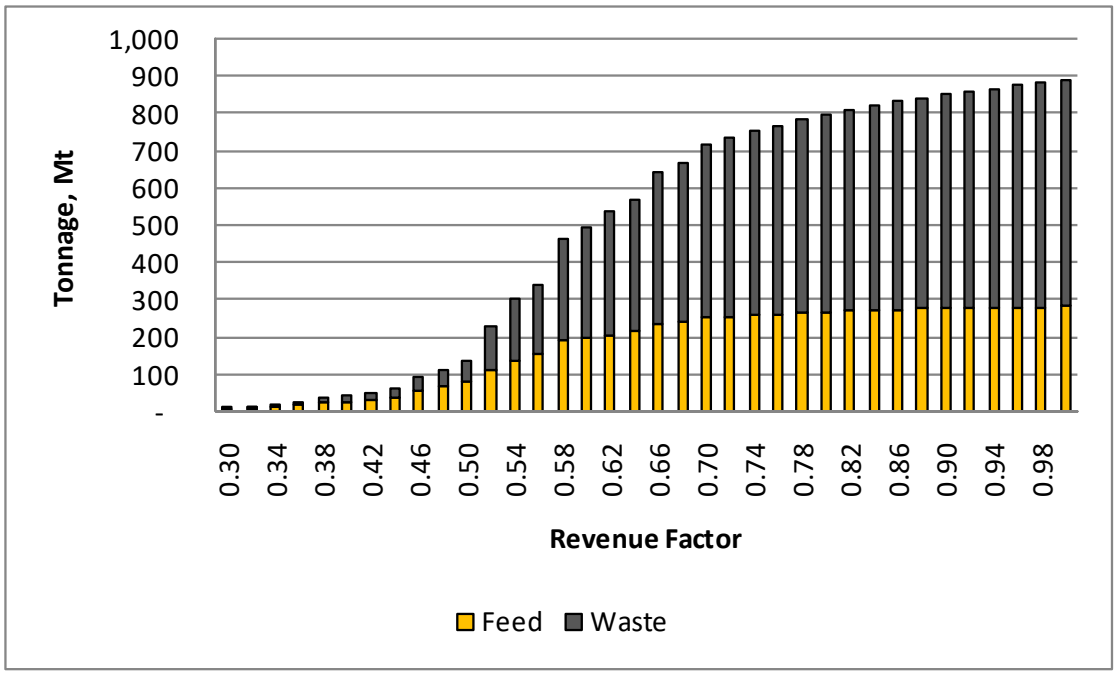
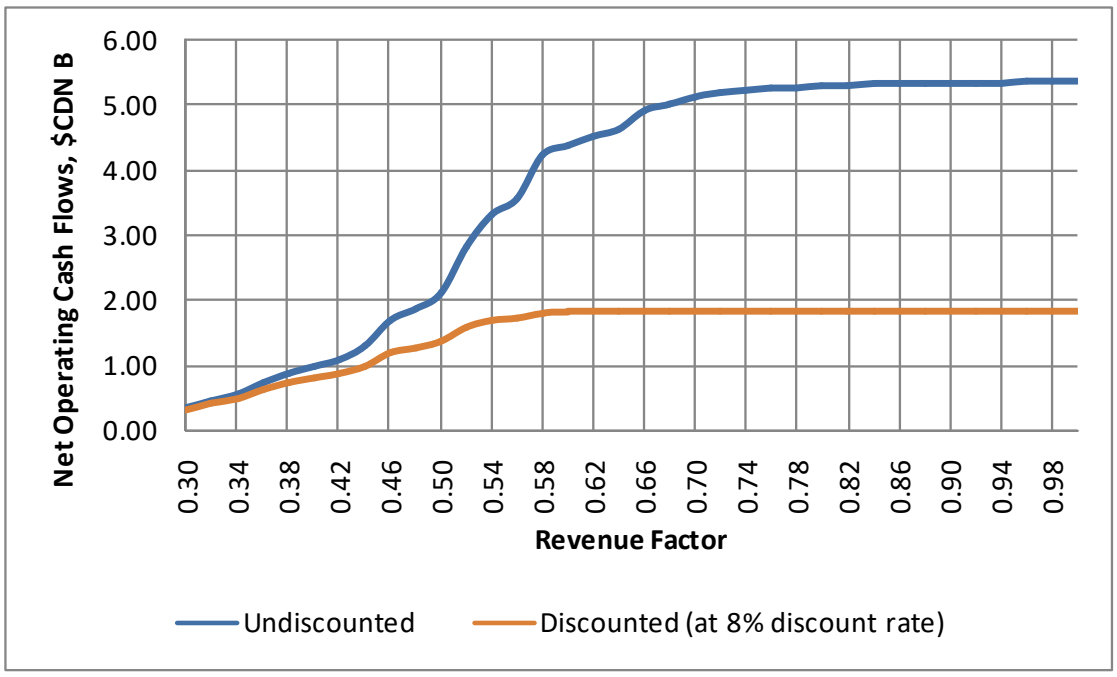


FIGURE 16.4 RÉSULTAT DE L'OPTIMISATION – VAN EN FONCTION DU FACTEUR DE REVENU



Les figures 16.5 et 16.6 présentent respectivement une vue en plan et une coupe verticale de plusieurs enveloppes de fosse optimisées, illustrant l'effet de l'augmentation du facteur de revenu

(RF), c'est-à-dire du prix du produit, sur la taille de la fosse optimisée. Les étiquettes « 0,56 RF (158 $US/t) » indiquent le facteur de revenu et le prix du P2O5 correspondant utilisé pour définir cette enveloppe de fosse. Comme mentionné précédemment, l'enveloppe de fosse correspondant à un RF de 0,56 (en vert) a été sélectionnée comme base pour la conception de la fosse à ciel ouvert.

FIGURE 16.5 RÉSULTAT DE L'OPTIMISATION – VUE EN PLAN

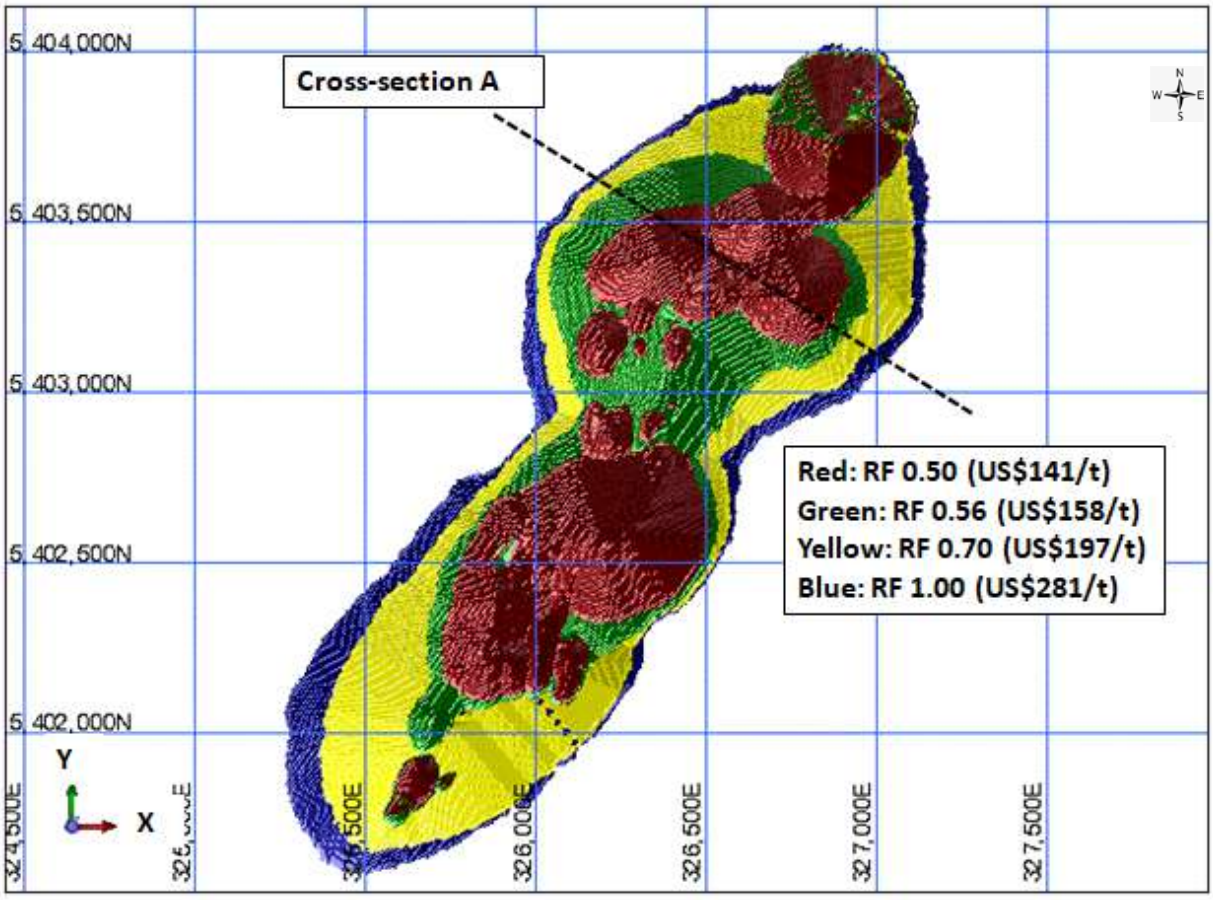
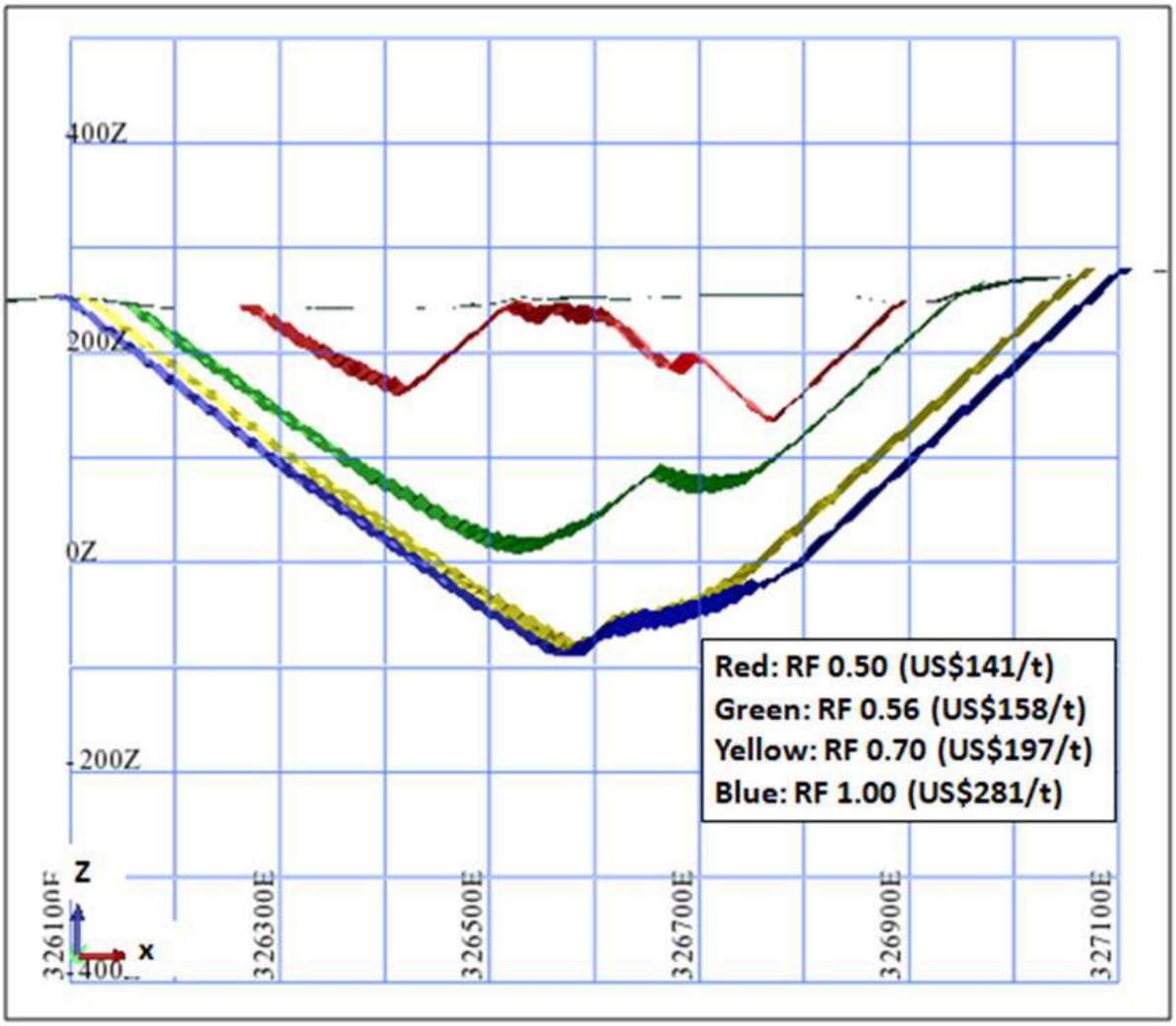


FIGURE 16.6 RÉSULTAT DE L'OPTIMISATION – SECTION TRANSVERSALE A



16.2 CONCEPTION DE LA MINE

La conception de la fosse à ciel ouvert a été élaborée en utilisant comme guide l'enveloppe optimisée correspondant à un facteur de revenu (RF) de 0,56. Les bancs miniers ont été conçus en fonction des recommandations géotechniques relatives aux parois de la fosse fournies par BBA (novembre 2024). Conformément aux recommandations de BBA, toutes les rampes de la fosse ont été placées sur les parois des épontes supérieures.

16.2.1 Études géotechniques

Les recommandations géotechniques de BBA (novembre 2024) sont résumées ci-dessous.

16.2.1.1 Géomécanique

Base de données géotechniques

La lithologie rencontrée dans le cadre du projet Bégin-Lamarche est décrite comme une roche-hôte d'anorthosite. Le gisement minéralisé de phosphate est de nature intrusive, composé de norite, de gabbronorite, de troctolite et de lithologies ultramafiques. Les hautes parois de la fosse se situent principalement dans l'anorthosite.

Les trous de forage au diamant consignent systématiquement l'indice de qualité de la roche (RQD), le pourcentage de récupération (% Recovery) et la fréquence de fractures (FF) par intervalle foré. Les données géotechniques compilées sont résumées au tableau 16.2. Les journaux géologiques et les photographies des carottes représentatives des forages au diamant de Bégin-Lamarche ont été examinés afin d'estimer visuellement les caractéristiques de la masse rocheuse selon le système de classification modifié NGI-Q' (Barton et al., 1974). Les plages de qualité anticipée de la masse rocheuse (Q') par secteur de paroi de fosse sont résumées au tableau 16.3.

TABLEAU 16.2
RÉPARTITION DES DONNÉES CONSIGNÉES DES FORAGES AU DIAMANT

Paramètre		Valeur moyenne	30e percentile	Nombre d'intervalles consignés (carottes de 3 m)
Distribution du RQD				
	Zones Nord et Sud	91%	90%	7 856
	Zone Montagne	85%	83.3%	1 630
Distribution de la fréquence de fractures (FF/m)				
	Zones Nord et Sud	4	1,7	7 856
	Zone Montagne	6	2,7	1 630

TABLEAU 16.3
PLAGES DE QUALITÉ ANTICIPÉE DE LA MASSE ROCHEUSE (Q')
PAR SECTEUR DE FOSSE

Secteur de conception	Région de la fosse	Plage indiquée de qualité de la masse rocheuse (Q'), 30e percentile
Éponte supérieure	Zone Montagne, Zone Nord	15 à 21
	Zone Sud	24 à 35
Éponte inférieure	Zone Montagne, Zone Nord	8 à 14
	Zone Montagne, Zone Nord	23 à 25

16.2.1.2 Base de conception des pentes

Pour la conception à un niveau conceptuel, les évaluations de la pente inter-rampes du projet Bégin-Lamarche ont pris en compte les approches empiriques de Haines & Terbrugge (1991) et de Hoek & Bray (1981).

- Des critères d'acceptation de la conception (« DAC ») avec un facteur de sécurité (« FS ») ≈ 1,2 ont été retenus pour les angles de pente inter-rampes. Une hauteur de banc de 10 m et un angle de face de banc de 75° sont supposés.

Les recommandations initiales pour les pentes de la fosse du projet Bégin-Lamarche sont résumées au tableau 16.4. Les conceptions sont basées sur des estimations empiriques des angles inter-rampes, ainsi que sur les hypothèses de hauteur de banc et d'angle de face de banc.

TABLEAU 16.4
RÉSUMÉ – BASE DE CONCEPTION GÉOTECHNIQUE DE L'ÉÉP

Zone de la fosse	Emplacement de la paroi	Angle inter-rampes (°)	Hauteur de gradin (m)	Angle de face de gradin (°)	Largeur de banquette de sécurité (m)
Zone Montagne	Éponte supérieure	47	10	75	6,6
	Éponte inférieure et paroi nord-est	47			6,6
	Paroi sud-ouest	46			7,0
Zone Nord	Éponte supérieure	43	10	75	8,0
	Éponte inférieure et parois NE et SO	41			8,8
Zone Sud	Épontes supérieure et inférieure et extrémité sud-ouest	44	10	75	7,7

16.2.2 Études hydrogéologiques

Aucune étude hydrogéologique n'a été réalisée dans le cadre de cette Évaluation économique préliminaire (ÉÉP) afin d'évaluer les conditions de la nappe phréatique sur le site. Ces travaux de terrain seront effectués à l'étape suivante de l'étude.

16.2.3 Configuration de la fosse

La conception des fosses a été réalisée sur la base des paramètres de conception présentés au tableau 16.5. Conformément aux recommandations de BBA (novembre 2024), les rampes ont été placées sur les parois des épontes supérieures.

TABLEAU 16.5
PARAMÈTRES DE CONCEPTION DE LA FOSSE

Paramètre	Unités/Type	Toutes les parois de la fosse
Hauteur d'exploitation	m	5
Bancs à ciel ouvert	No.	2
Nombre de bancs	m	10
Hauteur finale des bancs	deg	75
Angle de face des bancs	m	Variable (6,6 – 8,8)
Largeur des bermes	deg	Variable (41 – 47)
Angle inter-rampes	m	120
Hauteur maximale d'empilement	m	15
Largeur des bermes géotechniques	Double voie m	30
	Voie simple m	20

Une série de phases de fosse a été conçue pour les besoins de la planification de la production. Ces phases visent à optimiser l'économie du projet en répartissant le volume de stériles à extraire dans le temps et en permettant de commencer l'exploitation dans une zone proche de la surface avec un minimum de décapage. La fosse sera exploitée en sept phases, telles que présentées dans le tableau 16.6. La Zone Montagne sera exploitée en une seule phase (Phase 1 du tableau 16.6) ; la Zone Nord sera exploitée en trois phases (Phases 2 à 4 du tableau 16.6) et la Zone Sud sera exploitée en trois phases (Phases 5 à 7 du tableau 16.6). Les phases de la fosse et la configuration finale sont illustrées aux figures 16.7 à 16.12.

TABLEAU 16.6
TONNAGES PAR PHASE DE LA FOSSE

Matériel	Total	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Phase 5	Phase 6	Phase 7
Matériaux totaux (Mt)	**369,61**	40,37	23,13	76,83	94,41	44,31	36,75	53,81
Mort-terrain (Mt)	**7,78**	1,20	1,14	1,28	1,50	1,18	0,61	0,85
Roche stérile (Mt)	**211,28**	21,04	12,01	49,85	63,76	16,51	16,01	32,09
Alimentation de l'usine de traitement (Mt)	**150,55**	18,11	9,95	25,68	29,16	26,58	20,15	20,90
P_2O_5 (%)	**5,76**	7,20	5,93	5,66	5,96	5,28	5,33	5,30
Fe_2O_3 (%)	**10,32**	9,02	10,71	10,51	10,72	10,62	10,27	10,11
TiO_2 (%)	**3,39**	2,97	3,39	3,24	3,32	3,62	3,57	3,53
Ratio stérile/minerai	**1,5**	1,23	1,32	1,99	2,24	0,67	0,82	1,57

FIGURE 16.7 CONCEPTION DE LA FOSSE DE LA ZONE MONTAGNE

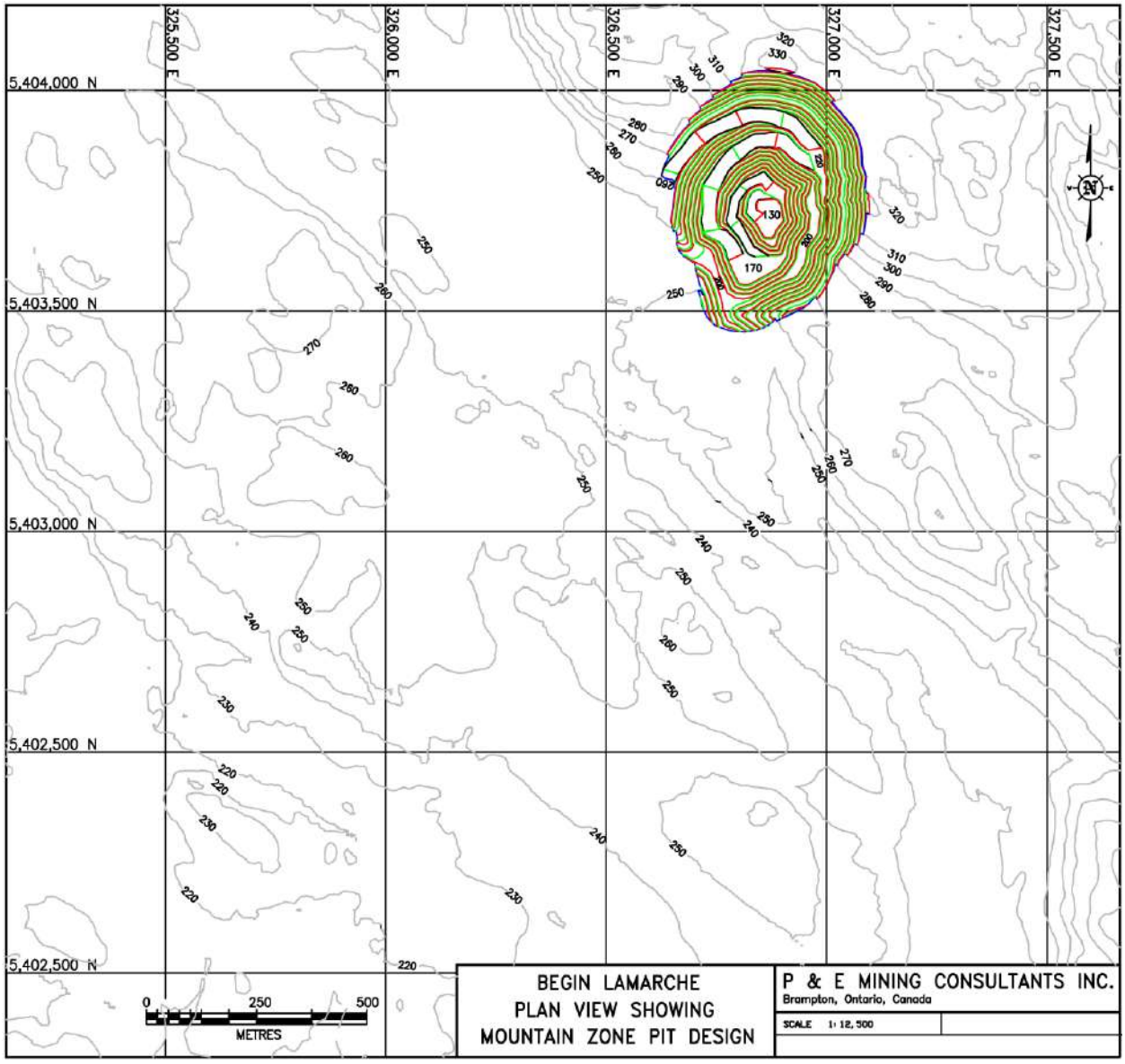


FIGURE 16.8 CONCEPTION DE LA PHASE 1 DE LA FOSSE DE LA ZONE NORD

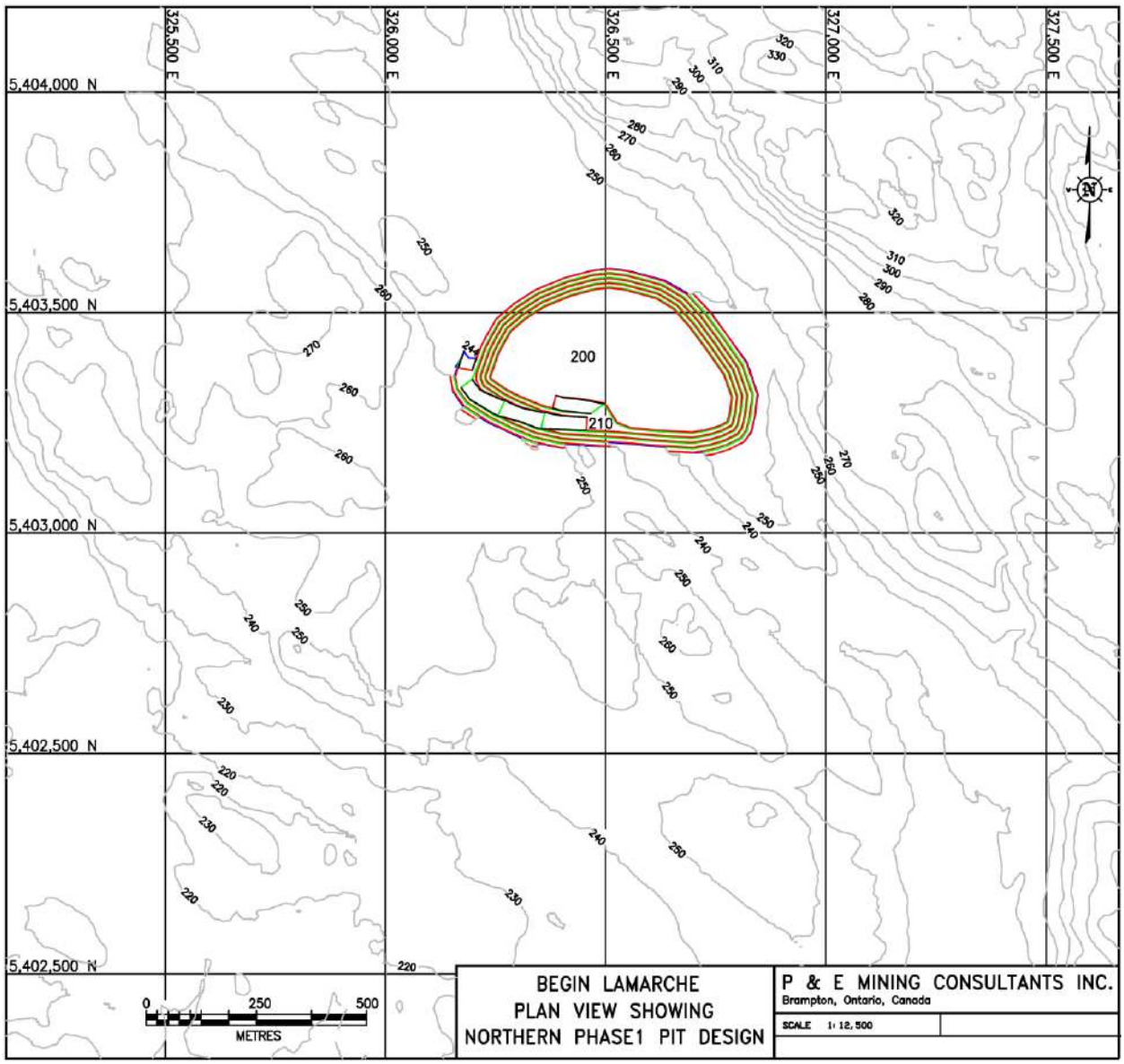


FIGURE 16.9 CONCEPTION DE LA PHASE 2 DE LA FOSSE DE LA ZONE NORD

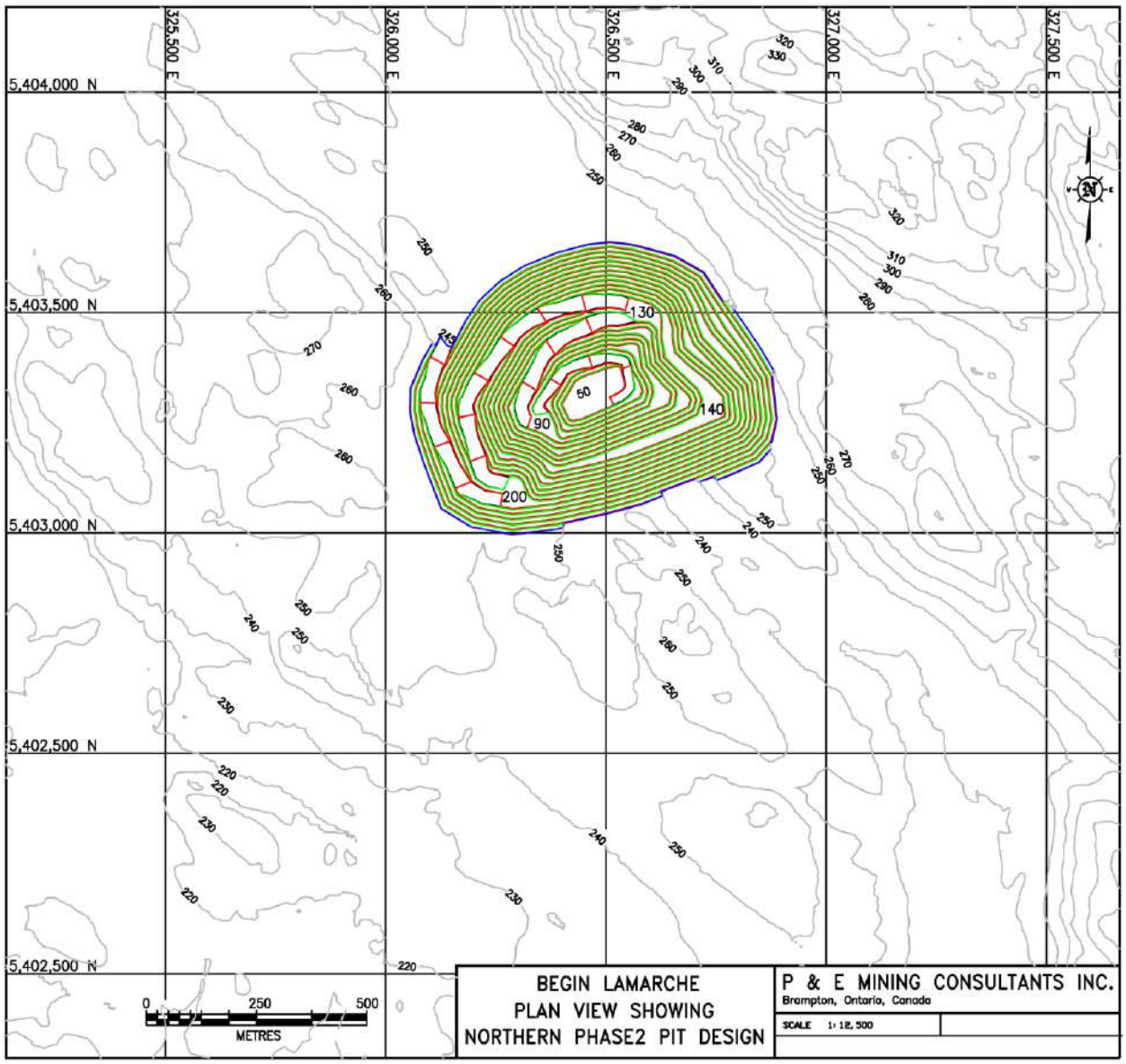


FIGURE 16.10 CONCEPTION DE LA PHASE 1 DE LA FOSSE DE LA ZONE SUD

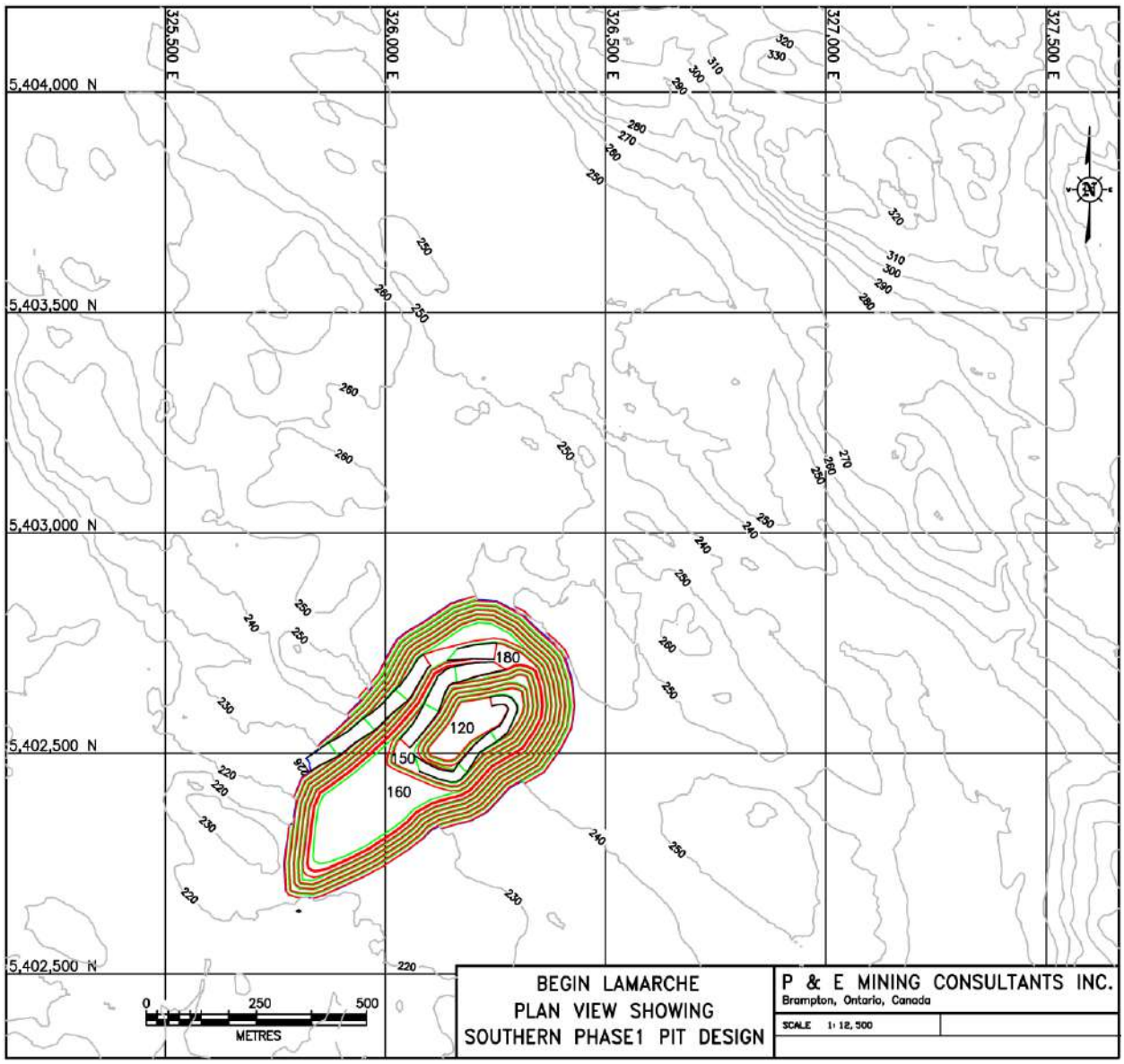


FIGURE 16.11 CONCEPTION DE LA PHASE 2 DE LA FOSSE DE LA ZONE NORD

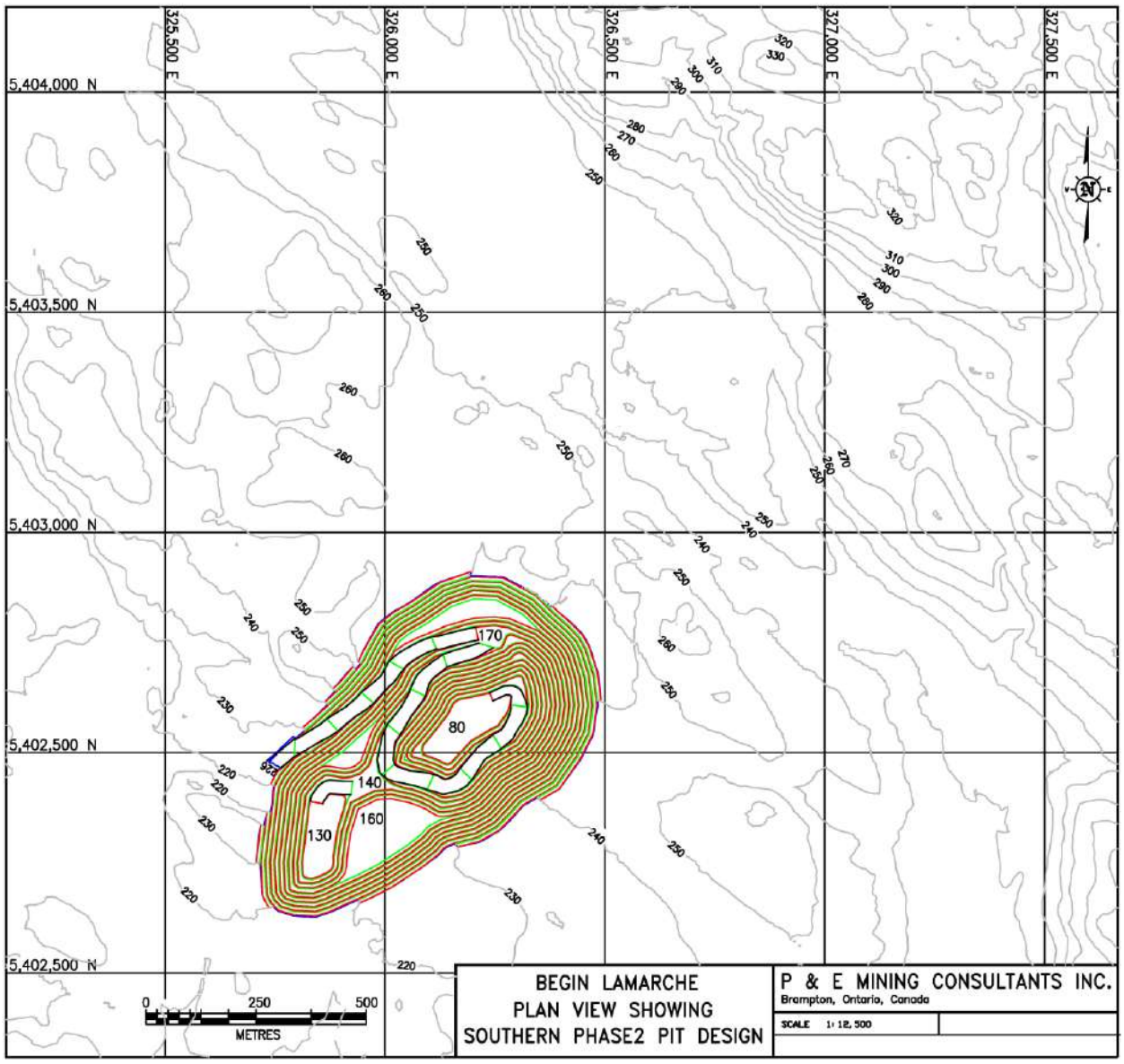
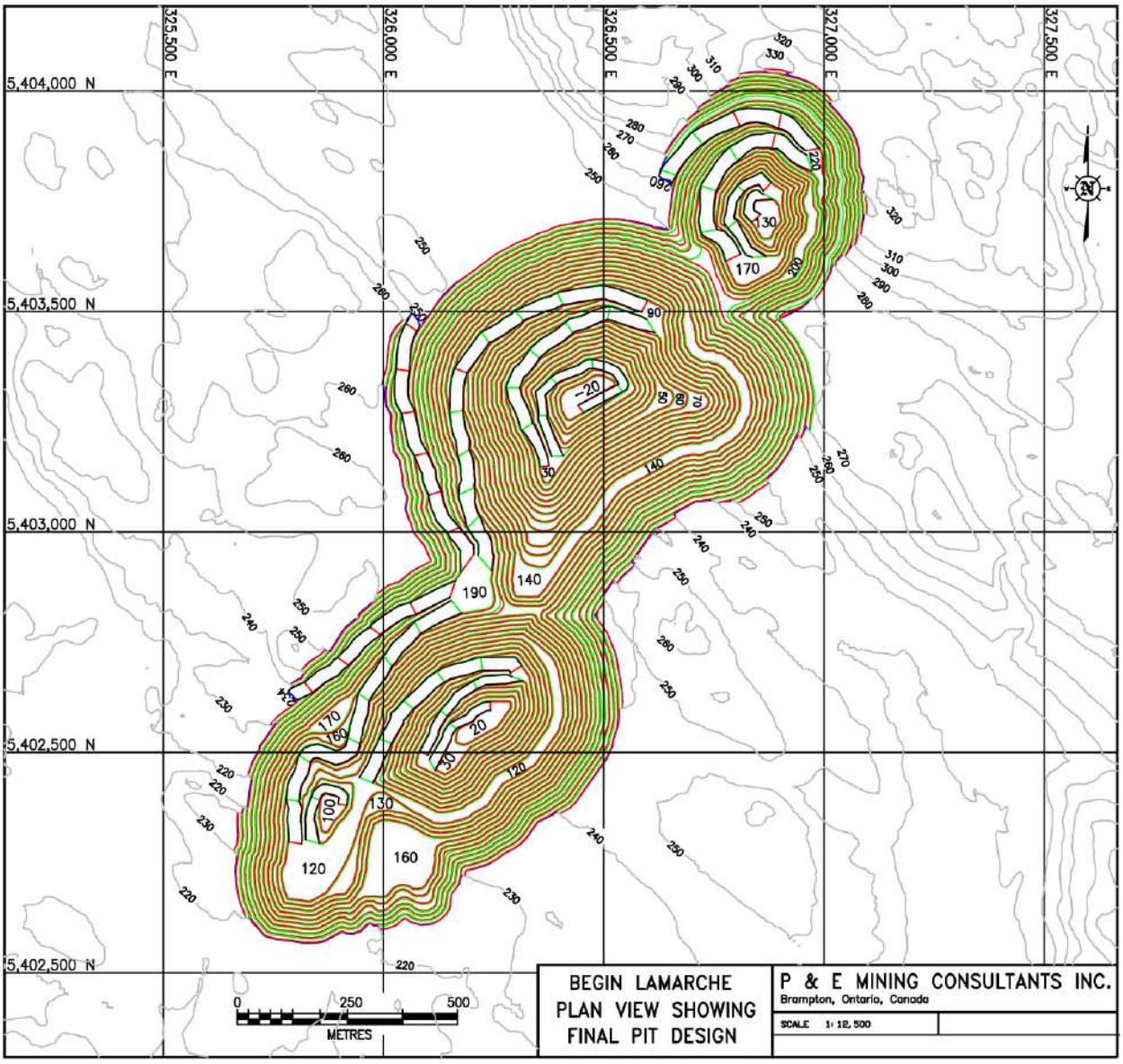


FIGURE 16.12 CONCEPTION FINALE DE LA FOSSE À CIEL OUVERT



16.2.4 Dilution et pertes

Une certaine perte de tonnage d'alimentation vers l'usine de traitement est à prévoir lors de l'exploitation minière. L'ÉÉP suppose que 3 % du tonnage d'alimentation sera perdu en raison de mauvaises classifications et de pertes par déversement.

Il est également reconnu que les roches stériles et les matériaux de faible teneur entourant les zones minéralisées seront mélangés au minerai destiné à l'usine, créant ainsi une dilution.

Pour estimer la teneur de dilution, on a supposé l'existence d'un « halo » de faible teneur de 2 m d'épaisseur autour du périmètre extérieur des zones minéralisées. Ce halo a été modélisé sur plusieurs bancs de la fosse. Un solide 3D a été créé pour représenter ce halo de faible teneur. Les

teneurs moyennes de dilution du domaine halo ont été estimées à partir des résultats d'analyses situées à l'intérieur du solide de faible teneur. Ces teneurs sont appliquées comme teneurs de dilution et sont résumées dans le tableau 16.7.

Le volume et le tonnage de dilution ont été déterminés à partir de la proportion de volume global des blocs limites du modèle filaire situés à l'extérieur des solides minéralisés.

La teneur de dilution et le tonnage obtenus ont été fusionnés avec les blocs limites du modèle filaire des ressources minérales afin de créer un modèle de blocs miniers dilués de dimensions 5 x 10 x 5 m, utilisé pour l'optimisation de fosse et la planification de la production. La dilution minière est estimée entre 5 % et 7 %. Puisque la zone minéralisée est relativement grande et étendue, on s'attend à ce que la dilution demeure relativement faible.

TABLEAU 16.7
PARAMÈTRES DE LA DILUTION ET DES PERTES

Perte à l'alimentation	Dilution moyenne	Dilution Moyenne des teneurs		
		P_2O_5	Fe_2O_3	TiO_2
3%	6%	1,7%	17,3%	3,0%

16.3 RÉSUMÉ DE L'ALIMENTATION DE L'USINE DE TRAITEMENT

La quantité totale de matériau envoyée à l'usine de traitement est de 150,55 Mt. Le ratio global de décapage est de 1,5:1.

Le tableau 16.8 présente le tonnage total du plan de production de l'ÉÉP, classé selon les catégories de ressources minérales indiquées et présumées. Aucune ressource minérale mesurée n'a été estimée. Environ 78 % des 150,55 Mt de minerai d'alimentation sont constitués de ressources minérales présumées.

TABLEAU 16.8
TONNAGE DU PLAN MINIER PAR CATÉGORIE DE RESSOURCE MINÉRALE

Catégorie	Tonnage (k)	P_2O_5 (%)	Fe_2O_3 (%)	TiO_2 (%)
Indiquée	33 780	6,17	10,01	3,11
Présumée	116 770	5,64	10,40	3,46

16.4 CALENDRIER DE PRODUCTION

Le tableau 16.9 présente le calendrier de production sur la durée de vie de la mine (VLM). Le calendrier comprend six mois de préproduction, suivis de 22 années d'exploitation minière active

et d’une année de reprise des stocks, pour un total de 24 années de durée de vie. Le total des années d’extraction est de 23 ans et le total des années de production à l’usine de traitement est aussi de 23 ans.

Lors de l’élaboration du calendrier de production, l’objectif est de fournir un tonnage suffisant de minerai de phosphate à l’usine de traitement afin de produire environ 900 000 tonnes par an de concentré récupérable à 40 % de P_2O_5. Le démarrage de l’usine de traitement est prévu à 70 % de sa capacité au cours de la première année de production, avec une pleine capacité atteinte à partir de la deuxième année.

Les matériaux de faible teneur excédentaires à la capacité de traitement, mais au-dessus de la teneur de coupure, seront entreposés dans une zone de stockage de faible teneur près du concasseur. Ces matériaux seront principalement traités au cours des deux dernières années de production, lorsque la fosse aura été entièrement exploitée.

L’exploitation débute dans la zone Montagne, en raison de sa haute teneur et de son ratio de décapage relativement faible. Cette zone sera exploitée pendant les quatre premières années de production et sera ensuite disponible pour le stockage des stériles en fosse. La première phase de la zone Nord sera ensuite exploitée, suivie de la première phase de la zone Sud. Afin de réduire les besoins en stockage externe des stériles, l’exploitation se poursuivra dans la deuxième phase de la zone Nord, puis dans la troisième (et dernière) phase de la zone Nord. Une fois la zone Nord complètement exploitée, elle sera disponible à partir de la 16e année de production pour stocker les stériles extraits des deuxième et troisième phases de la zone Sud.

Sur l’ensemble de la durée de vie de la mine, la fosse produira 150,55 Mt de minerai à destination de l’usine, avec une teneur moyenne de 5,76 % P_2O_5, 10,32 % Fe_2O_3 et 3,39 % TiO_2. Le total des stériles extraits sera de 219 Mt, avec un ratio de décapage global de 1,5:1.

TABLEAU 16.9
RÉSUMÉ DU CALENDRIER DE PRODUCTION ANNUEL DE LA MINE

Type de production	Unités	Total	Année																					
			-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Total extrait	Mt	**369,6**	1,2	9,4	13,2	15,0	14,1	15,5	14,7	15,4	23,5	28,1	28,0	25,2	24,2	18,5	14,8	16,5	17,0	18,5	16,2	15,9	12,5	10,1	1,9	
Stériles extraits	Mt	**219,1**	1,2	5,2	7,4	9,1	7,5	7,9	6,7	7,3	15,5	20,4	20,3	17,5	16,6	11,3	7,8	10,8	10,8	10,5	8,4	8,1	4,8	3,6	0,4	
Rejets miniers et pertes	Mt	**28,3**		0,4	0,7	0,6	1,0	1,7	1,5	1,5	1,6	1,9	2,1	1,8	1,7	1,2	1,1	0,6	1,0	1,8	1,5	1,7	1,3	1,3	0,2	
Roche stérile extraite	Mt	**183,0**		4,8	6,7	8,5	5,3	5,4	4,8	4,7	13,6	17,1	18,0	15,7	15,0	10,1	6,7	10,1	8,8	8,2	6,9	6,4	3,5	2,3	0,3	
Mort-terrain extrait	Mt	**7,8**	1,2				1,1	0,8	0,4	1,0	0,3	1,3	0,2						1,0	0,5						
Ration stérile/minerai	S:A[1]	**1,46**		1,2	1,3	1,6	1,1	1,0	0,8	0,9	1,9	2,6	2,6	2,3	2,2	1,6	1,1	1,9	1,8	1,3	1,1	1,0	0,6	0,5	0,3	
Fosse à usine de traitement	Mt	**138,5**		3,5	5,0	5,1	5,8	6,4	7,1	7,4	7,2	6,7	7,0	7,0	6,7	6,8	6,6	5,6	6,0	7,8	7,6	7,6	7,6	6,6	1,4	
P_2O_5, teneur	%	**6,04**		8,04	7,93	7,90	6,86	6,24	5,61	5,40	5,56	5,95	5,72	5,74	5,99	5,87	6,02	7,11	6,69	5,16	5,25	5,25	5,26	5,95	6,63	
Fe_2O_3, teneur	%	**10,68**		10,37	9,73	9,33	10,85	11,45	11,52	11,04	10,93	10,83	10,26	10,30	10,69	10,77	11,34	12,23	11,13	10,72	10,71	10,23	9,98	9,80	9,55	
TiO_2, teneur	%	**3,51**		3,35	3,22	3,15	3,56	3,70	3,93	3,78	3,65	3,49	3,30	3,28	3,38	3,35	3,45	3,73	3,25	3,76	3,72	3,61	3,42	3,45	3,35	
Fosse à l'aire de stockage	Mt	**12,0**		0,7	0,8	0,8	0,8	1,2	0,9	0,8	0,9	1,0	0,7	0,7	0,9	0,4	0,4	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1			
P_2O_5, teneur	%	**2,57**		2,79	2,73	2,70	2,59	2,68	2,61	2,60	2,58	2,60	2,47	2,46	2,58	2,37	2,44	2,32	2,34	2,30	2,25	2,20	2,17			
Fe_2O_3, teneur	%	**6,15**		5,00	4,60	4,68	6,25	6,58	6,70	6,74	6,61	6,48	6,35	6,42	6,50	6,42	6,47	6,24	5,93	6,34	6,31	6,20	6,08			
TiO_2, teneur	%	**1,90**		1,28	1,20	1,24	1,97	2,15	2,28	2,20	2,12	2,05	1,94	1,99	2,01	1,95	1,86	1,87	1,85	2,15	2,03	1,92	1,84			
Aire de stockage à l'usine de traitement	Mt	**12,0**																					0,1	0,4	6,1	5,5
P_2O_5, teneur	%	**2,57**																					2,6	2,6	2,6	2,6
Fe_2O_3, teneur	%	**6,15**																					6,1	6,1	6,1	6,1
TiO_2, teneur	%	**1,90**																					1,9	1,9	1,9	1,9
Tonnage traité	Mt	**150,55**		3,5	5,0	5,1	5,8	6,4	7,1	7,4	7,2	6,7	7,0	7,0	6,7	6,8	6,6	5,6	6,0	7,8	7,6	7,6	7,6	6,9	7,5	5,5
P_2O_5, teneur	%	**5,76**		8,04	7,93	7,90	6,86	6,24	5,61	5,40	5,56	5,95	5,72	5,74	5,99	5,87	6,02	7,11	6,69	5,16	5,25	5,24	5,24	5,77	3,34	2,57
Fe_2O_3, teneur	%	**10,32**		10,37	9,73	9,33	10,85	11,45	11,52	11,04	10,93	10,83	10,26	10,30	10,69	10,77	11,34	12,23	11,13	10,72	10,71	10,23	9,95	9,60	6,80	6,15
TiO_2, teneur	%	**3,39**		3,35	3,22	3,15	3,56	3,70	3,93	3,78	3,65	3,49	3,30	3,28	3,38	3,35	3,45	3,73	3,25	3,76	3,72	3,61	3,41	3,36	2,18	1,90
P_2O_5 concentré	kt	**19,512**		630	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	564	318
Tonnage dans l'aire de stockage	Mt			0,7	1,5	2,3	3,1	4,3	5,2	6,0	6,8	7,8	8,6	9,3	10,2	10,6	11,0	11,1	11,3	11,6	11,8	11,9	11,9	11,6	5,5	0,0
P_2O_5, teneur	%			2,79	2,76	2,74	2,70	2,70	2,68	2,67	2,66	2,65	2,64	2,62	2,62	2,61	2,60	2,60	2,59	2,59	2,58	2,58	2,57	2,57	2,57	
Fe_2O_3, teneur	%			5,00	4,79	4,75	5,15	5,54	5,74	5,87	5,96	6,03	6,05	6,08	6,12	6,13	6,14	6,14	6,14	6,15	6,15	6,15	6,15	6,15	6,15	
TiO_2, teneur	%			1,28	1,24	1,24	1,43	1,63	1,74	1,80	1,84	1,87	1,87	1,88	1,89	1,90	1,89	1,89	1,89	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	

Note : *Les tonnages potentiels d'alimentation de l'usine de traitement utilisés dans l'ÉÉP comprennent à la fois des ressources minérales indiquées et présumées. Le lecteur est avisé que les ressources minérales présumées sont considérées comme trop spéculatives sur le plan géologique pour qu'on puisse leur appliquer des considérations économiques permettant de les classer comme réserves minérales. Il n'existe aucune certitude que la valeur de ces ressources minérales sera réalisée, en tout ou en partie.*

[1] *Roche stérile extraite : Alimentation de l'usine de traitement.*

16.5 PRATIQUES D'EXPLOITATION À CIEL OUVERT

Il est supposé que la mine de Bégin-Lamarche sera exploitée à ciel ouvert en régie interne, à l'exception des opérations de sautage. Bien que l'exploitation minière par contrat soit une option envisageable, elle n'a pas été considérée dans cette ÉÉP.

L'équipe minière du propriétaire assurerait toutes les activités de forage (le sautage serait sous-traité), de chargement, de transport et d'entretien du site minier. Le propriétaire serait également responsable des services techniques, tels que la planification minière, le contrôle de la teneur, les services géotechniques et l'arpentage. Il est supposé qu'un fournisseur d'explosifs serait contracté pour la livraison des explosifs, le chargement des trous de mine et le contrôle des sautages.

Il est prévu que les opérations minières seront menées 24 heures par jour, 7 jours par semaine, tout au long de l'année.

On suppose que la majorité des matériaux extraits nécessiteront du forage et du sautage. Le mort-terrain serait meuble et pourrait être extrait sans explosifs.

16.5.1 Parc d'équipements miniers et personnel

Il est prévu que des excavatrices hydrauliques à moteur diesel (godet de 10 m^3) et des chargeuses sur pneus (godet de 11 m^3) seront utilisées pour excaver la roche abattue. La capacité des camions prévue est de 90 tonnes.

L'équipement principal d'exploitation sera appuyé par une flotte auxiliaire comprenant des bulldozers, des niveleuses, des camions-citernes d'arrosage, des véhicules d'entretien et des véhicules de service.

À mesure que la fosse s'approfondira, des infiltrations d'eau souterraine sont susceptibles de se produire. Aucune donnée quantitative n'était disponible pour estimer de manière fiable les volumes d'eau attendus dans la fosse, toutefois, ceux-ci devraient être minimes. Le tableau 16.10 résume la flotte d'équipements miniers prévue de l'année -1 jusqu'à l'année 10, lorsque les besoins atteignent leur pic.

Le personnel minier atteindra un sommet d'environ 184 personnes à l'année 10, incluant les opérateurs, les techniciens de maintenance, la supervision et le personnel technique. La répartition de la main-d'œuvre par rôle est présentée au tableau 16.11.

TABLEAU 16.10
PARC D'ÉQUIPEMENTS MINIERS, ANNÉES -1 À 10

Équipement	Année										
	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Foreuse Sandvik DR410i	0	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3
Camion de remplissage 15 t	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Excavatrice hydraulique 10 m^3	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3
Chargeuse sur pneus 11 m^3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camion de transport 90 t	1	4	5	7	7	7	6	8	14	17	18
Fourgonnette de personnel	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Grue, Grove 40T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bulldozer D8	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
Camion atelier mécanique & soudure	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Excavatrice 4 m^3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camion carburant & lubrifiant	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Niveleuse (GD655)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camion plateforme avec grue Hiab	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Unité d'éclairage	2	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Manipulateur de pneus	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camion + remorque 200 t	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camionnette	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Pompes d'évacuation des eaux	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Chariot élévateur	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Chargeuse sur pneus 4 m^3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camion-citerne (HM400)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

TABLEAU 16.11
PERSONNEL MAXIMAL DE LA MINE

Catégorie	Nombre
Foreur	9
Conducteurs de camion	72
Opérateurs d'excavatrice	10
Opérateur de chargeuse sur pneus	1
Mécanicien d'équipements lourds	37

TABLEAU 16.11
PERSONNEL MAXIMAL DE LA MINE

Catégorie	Nombre
Services dans la fosse	2
Opérateur de niveleuse	4
Opérateur de bulldozer	8
Opérateur – camion d'eau/sable	2
Opérateurs utilitaires	4
Surintendant de mine	1
Contremaîtres de mine	4
Commis de mine	1
Répartiteurs	4
Formateur d'équipement	1
Contremaître général – entretien	1
Contremaîtres – entretien	2
Commis – entretien	1
Planificateur	1
Soudeur	2
Mécanicien – essence	1
Préposé au carburant et lubrifiants	4
Préposé aux pneus	1
Préposé aux pièces	1
Manœuvre	2
Ingénieur principal de la mine	1
Ingénieur principal de la fosse	1
Géologue	2
Arpenteur	1
Technicien en arpentage	1
Technicien minier	1
Technicien – contrôle de la teneur	1
Total	184

16.5.2 Installation de stockage de la roche stérile

L'exploitation à ciel ouvert nécessitera la mise en place d'installations de stockage pour les morts-terrains et les stériles rocheux. La fosse générera 8 Mt de mort-terrain et 211 Mt de stériles rocheux. Le mort-terrain sera stocké dans deux zones de stockage situées au sud de la fosse, comme illustré à la figure 16.1. Les stériles rocheux seront stockés dans une halde externe de stériles située également au sud de la fosse. À partir de la quatrième année de production, la zone Montagne sera

entièrement exploitée et disponible pour le stockage de stériles en fosse. Entre la quatrième et la neuvième année de production, une partie des stériles extraits de la zone Nord sera stockée en fosse dans la zone Montagne, jusqu'à ce que la capacité maximale de stockage de 14 Mm³ soit atteinte à l'année 9. De la dixième à la quinzième année de production, tous les stériles générés seront stockés dans l'installation externe de stockage. À la seizième année, la zone Nord sera complètement exploitée et pourra accueillir le stockage en fosse des stériles. Une partie des stériles produits en année 16, ainsi que la totalité des stériles produits entre les années 17 et 22, sera stockée en fosse dans la zone Nord. Sur l'ensemble de la durée de vie de la mine, un total de 138 Mt sera stocké dans la halde externe, 30 Mt seront stockés en fosse dans la zone Montagne, et 43 Mt seront stockés en fosse dans la zone Nord.

À ce stade de l'ÉÉP, les installations de stockage des stériles ne sont pas encore conçues en détail. Les emplacements potentiels ont été identifiés, et des reconnaissances sur le terrain ainsi que des études géotechniques seront menées à l'étape suivante afin de confirmer leur adéquation et de définir les spécifications techniques de conception.

16.5.3 Installations de soutien à la mine

L'exploitation à ciel ouvert de Bégin-Lamarche nécessitera des bureaux miniers, des installations d'entretien, un entrepôt, une station de lubrification et de ravitaillement en carburant, ainsi que des zones d'entreposage à froid. Ces infrastructures seront situées à proximité de la zone de l'usine de traitement.

17.0 MÉTHODES DE RÉCUPÉRATION

Un résumé des essais métallurgiques disponibles sur la ressource minérale de Bégin-Lamarche (« BL ») a été présenté à la section 13 du présent rapport. Bien que l'étendue des données d'essais soit généralement suffisante pour la production d'un concentré d'apatite (phosphate) ainsi que d'un concentré de magnétite (fer), une méthode concluante pour la production d'un concentré d'ilménite (titane) n'a pas été obtenue.

Il est supposé que le schéma de traitement de BL soit composé d'éléments issus de technologies de traitement classique des minéraux industriels. Plusieurs variantes des unités de traitement individuelles pourraient être envisagées lors du développement et du perfectionnement du schéma final.

Le schéma de traitement conceptuel de BL ne sera probablement pas une réplique exacte d'un procédé minéral connu. La mise en œuvre à l'échelle industrielle nécessitera l'intégration et l'ajustement de principes de base, tout en offrant une certaine souplesse et une capacité d'innovation pour faire face à la variabilité du tonnage d'alimentation et des caractéristiques de la ressource minérale. Les procédés combinés devront être robustes et produire des concentrés répondant à des spécifications précises, et donc considérés comme des produits commercialisables plutôt que comme de simples commodités (comme les métaux précieux). Les acheteurs de minéraux industriels tolèrent rarement les lots hors spécifications.

Les principales étapes du traitement de BL incluront le concassage du minerai brut (ROM) à l'aide d'un concasseur giratoire, le broyage par circuit SAG-broyeur à boulets, l'application de séparations magnétiques à différentes intensités pour produire un concentré de magnétite, ainsi que la réalisation d'une flottation modérée[1] multi-étapes pour obtenir un concentré d'apatite de haute qualité. L'usage de réactif en suspension et à haute densité pour conditionnement sur pulpe à haute densité, ainsi qu'un rebroyage du concentré grossier de magnétite et du premier concentré d'apatite seront nécessaires. L'épaississement des solutions concentrées sera suivi d'une filtration sous pression, d'un séchage et d'une préparation pour l'expédition des produits de magnétite et d'apatite. Les rejets de magnétite et d'apatite seront combinés, épaissis et filtrés sous pression pour permettre une gestion des résidus par empilement à sec (« dry stacking »). Le déschlammage, étape courante dans le traitement des minéraux industriels, ne devrait pas faire partie du schéma de traitement de BL.

La production de concentré d'ilménite n'est pas incluse dans le schéma de traitement actuel de BL. Toutefois, une séparation magnétique à haute intensité (HIMS), une séparation gravimétrique, et possiblement une flottation moussante, pourraient être envisagées dans de futurs travaux visant à produire un concentré d'ilménite commercialisable à partir des rejets d'apatite.

Le schéma de traitement illustré à la figure 17.1 représente les procédures d'essai en laboratoire réalisées par SGS pour produire les concentrés de magnétite et d'apatite. La validation de ce schéma est attendue à la suite de résultats d'essais supplémentaires à l'échelle laboratoire et à l'échelle pilote sur des échantillons frais et représentatifs des différentes variations de minéralisation.

---

[1] *L'activité des agents de flottation est liée à leur force – les acides gras sont moins actifs que les xanthates ou les amines.*

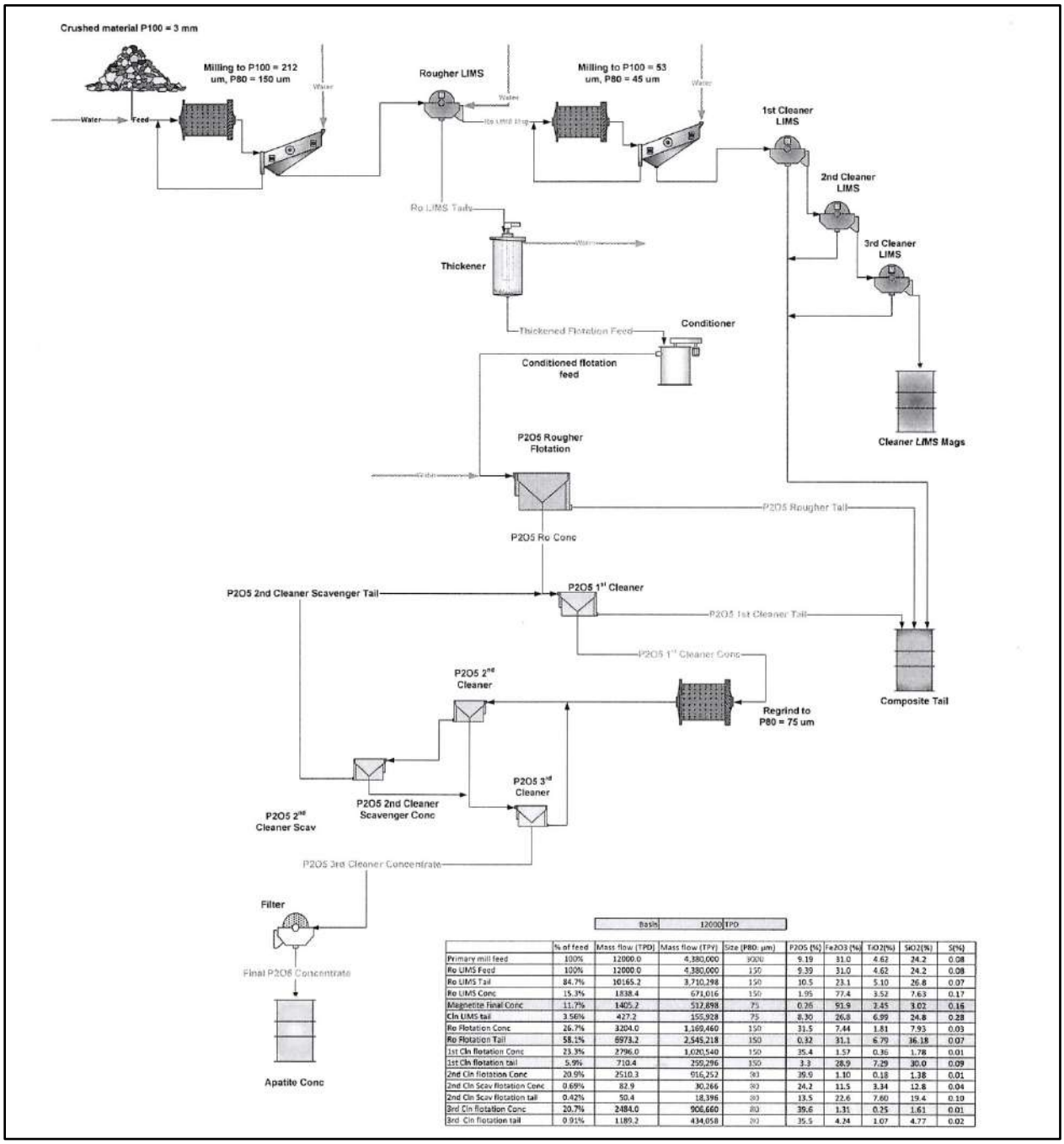
La confirmation des principes fondamentaux du procédé et le choix judicieux des équipements fourniront les garanties nécessaires pour ajuster le procédé afin de satisfaire de façon constante aux exigences des clients.

Le principal produit minéral sera un concentré d'apatite de haute pureté, adapté à la production d'acide phosphorique purifié (« APP »), utilisé notamment dans la fabrication de batteries pour véhicules électriques (« VE »), ainsi que dans d'autres produits phosphorés de haute valeur. La transformation de l'apatite en composés phosphorés destinés à ces produits se fera hors site, par les acheteurs du concentré ou par First Phosphate en partenariat avec d'autres organisations dans la région du Saguenay.

Le schéma de traitement conceptuel présenté à la figure 17.1 et les données de procédé sont dimensionnés pour une capacité nominale de traitement de 12 000 t/j de minerai minéralisé à une teneur de 9,19 % P_2O_5 (teneur du composite utilisé en laboratoire). Pour une telle teneur et un tel tonnage, une production annuelle de 900 000 tonnes de concentré d'apatite serait obtenue.

Sur la base de 336 jours d'opération par an (92 % de 365 jours), le tonnage traité est prévu pour croître à partir de 10 300 t/j durant la première année de production, pour atteindre une moyenne de 15 800 t/j entre les années 2 et 4, puis une moyenne de 20 800 t/j entre la cinquième année et la fin de la durée de vie de la mine. L'usine de traitement sera conçue de manière à permettre facilement une augmentation de capacité de 30 % après la quatrième année.
.

FIGURE 17.1 SCHÉMA DE TRAITEMENT EN LABORATOIRE DE SGS – NOVEMBRE 2024



Basis 12000 TPD

	% of feed	Mass flow (TPD)	Mass flow (TPY)	Size (P80: µm)	P2O5 (%)	Fe2O3 (%)	TiO2(%)	SiO2(%)	S(%)
Primary mill feed	100%	12000.0	4,380,000	9000	9.19	31.0	4.62	24.2	0.08
Ro LIMS Feed	100%	12000.0	4,380,000	150	9.39	31.0	4.62	24.2	0.08
Ro LIMS Tail	84.7%	10165.2	3,710,298	150	10.5	23.1	5.10	26.8	0.07
Ro LIMS Conc	15.3%	1838.4	671,016	150	1.95	77.4	3.52	7.63	0.17
Magnetite Final Conc	11.7%	1405.2	512,898	75	0.26	91.9	2.45	3.02	0.16
Cln LIMS tail	3.56%	427.2	155,928	75	8.30	26.8	6.99	24.8	0.28
Ro Flotation Conc	26.7%	3204.0	1,169,460	150	31.5	7.44	1.81	7.93	0.03
Ro Flotation Tail	58.1%	6973.2	2,545,218	150	0.32	31.1	6.79	36.18	0.07
1st Cln flotation Conc	23.3%	2796.0	1,020,540	150	35.4	1.57	0.36	1.78	0.01
1st Cln flotation tail	5.9%	710.4	259,296	150	3.3	28.9	7.29	30.0	0.09
2nd Cln flotation Conc	20.9%	2510.3	916,252	90	39.9	1.10	0.18	1.38	0.01
2nd Cln Scav flotation Conc	0.69%	82.9	30,266	80	24.2	11.5	3.34	12.8	0.04
2nd Cln Scav flotation tail	0.42%	50.4	18,396	80	13.5	22.6	7.60	19.4	0.19
3rd Cln flotation Conc	20.7%	2484.0	906,660	80	39.6	1.31	0.25	1.61	0.01
3rd Cln flotation tail	0.91%	1189.2	434,058	20	35.5	4.24	1.07	4.77	0.02

Source: *SGS (2024)*

17.1 MANUTENTION DE L'ALIMENTATION DE L'USINE DE TRAITEMENT

Le minerai minéralisé proviendra de l'exploitation à ciel ouvert. Le matériau brut (ROM) sera livré par camions miniers à un concasseur giratoire situé à l'extérieur de l'usine de traitement. Ce concasseur giratoire de taille modérément grande ne nécessitera pas de grille (grizzly) et pourra recevoir directement le ROM depuis les camions. Il produira un matériau inférieur à 150 mm (6

pouces) et nécessitera une motorisation électrique de 400 kW. Un avantage important du concasseur giratoire est sa capacité à recevoir des chargements complets de blocs de minerai de grande taille sans qu'il soit généralement nécessaire de les calibrer au préalable. Un petit nombre de blocs surdimensionnés sera brisé à l'aide d'un brise-roche dédié au concasseur.

Le minerai concassé sera transféré vers un stock couvert d'environ 35 000 t de capacité, à partir duquel l'alimentation de l'usine de traitement sera extraite en continu par au moins trois extracteurs vers un convoyeur d'alimentation du broyage, équipé d'un pesomètre à bande. Le stock sera réaménagé au moyen d'une chargeuse au propane pour limiter la ségrégation granulométrique et compenser les effets du gel. La gestion de la poussière au niveau du concasseur ainsi qu'à l'intérieur du stock couvert constituera un aspect important de la conception.

L'installation de concassage fonctionnera de 60 à 75 % du temps disponible. Des arrêts importants sont nécessaires en exploitation à ciel ouvert afin de tenir compte des interruptions de transport causées par le sautage ou la maintenance du concasseur.

17.2 BROYAGE – MODIFICATIONS AU CONCASSAGE

Plusieurs opérations unitaires de broyage seront envisagées dans le cadre du procédé global de BL. Pour la présente étude conceptuelle, l'étape principale de broyage retenue est une combinaison conventionnelle de broyeurs semi-autogènes (SAG) et de broyeurs à boulets (« SABC »). L'alimentation du broyeur SAG est généralement pesée automatiquement par convoyeur et un échantillonnage ponctuel permet de mesurer l'humidité. Avec un objectif de broyage primaire à une taille P_{80} de 150 µm, un broyeur SAG d'environ 9 m de diamètre sur 4 m de longueur, et un broyeur à boulets de 6 m de diamètre sur 9 m de longueur pourraient convenir. Selon l'expérience des auteurs et les paramètres de broyage obtenus dans les premiers essais (voir section 13.3), la consommation de boulets d'acier pourrait être de l'ordre de 2,5 à 3 kg/t, et l'énergie de broyage de 20 à 25 kWh/t.

Le broyeur SAG sera équipé d'un circuit de galets où les fragments >20 mm, séparés par criblage humide à la sortie du broyeur, seront recyclés dans l'alimentation du broyeur SAG. Le retour de galets sera initialement faible (<5 % de l'alimentation la première année). Un concasseur de galets (concasseur à cône tête courte) sera installé, par exemple à partir de l'année 2, afin d'augmenter la capacité du circuit de broyage lorsque le retour de galets augmentera.

Avec l'augmentation du tonnage traité prévue pour les années 2 à 5 (de 15 000 t/j à 19 000–20 000 t/j), un crible vibrant et un concasseur à cône seront ajoutés au circuit entre le concasseur giratoire et le broyeur SAG. Le concasseur à cône réduira les fragments de 100–150 mm à moins de 50 mm.

Le grand broyeur à boulets fonctionnera en circuit fermé avec deux ensembles de cyclones (un actif, un en attente). Le débordement des cyclones sera dirigé vers la séparation magnétique, après un échantillonnage automatique en deux étapes des boues pour analyse minérale et métallique.

Une variation importante du circuit de concassage-broyage de BL pourrait être le remplacement du broyeur SAG par un ensemble de concasseurs, cribles et broyeurs à rouleaux à haute pression (« HPGR »). Les HPGR consomment moins d'énergie que le circuit SABC, mais les données d'essais nécessaires et les effets potentiels sur les performances de flottation ne sont pas encore

disponibles. Les HPGR produisent beaucoup de microfissures, ce qui est avantageux pour les procédés de lixiviation (ex. cyanuration de l'or), mais pourrait nuire à la flottation moussante.

17.3 SÉPARATION DE LA MAGNÉTITE

La magnétite est un minéral important dans la ressource minérale de BL, et ce minéral peut être facilement séparé par séparation magnétique, en amont de la concentration de l'apatite par flottation. D'après l'échantillon composite testé par SGS, la teneur en magnétite est d'environ 12 %, et son extraction aurait vraisemblablement un effet positif significatif sur les étapes de concentration de l'apatite en aval.

17.3.1 Séparation magnétique de la magnétite

Des séparateurs magnétiques à tambour humide de basse intensité (« LIMS ») seront utilisés pour extraire la magnétite du débordement des cyclones. Ces dispositifs LIMS sont couramment utilisés dans le traitement du minerai de fer pour séparer les minéraux ferromagnétiques, comme la magnétite et l'hématite des minéraux de gangue. Un procédé de séparation magnétique en quatre étapes, fonctionnant à une intensité de 1 000 Gauss (0,1 Tesla), sera mis en œuvre pour concentrer et éliminer les fragments de magnétite libre. Le concentré magnétique de la première étape sera rebroyé à une taille P_{80} d'environ 45 µm à l'aide d'un broyeur à boulets de taille moyenne ou d'un broyeur tour, puis soumis à trois étapes de nettoyage magnétique, comme indiqué à la figure 17.1.

Le concentré de magnétite issu des LIMS sera épaissi, filtré sous pression, séché et préparé pour l'expédition. Le séchage pourra être effectué à l'aide d'un four rotatif au propane, d'un lit fluidisé ou d'une vis chauffante de type Holoflite. Le four rotatif pourrait être privilégié. Les filtres et séchoirs seront probablement en double exemplaire, fonctionnant en parallèle.

17.3.2 Développement du procédé de concentration de la magnétite

L'olivine est un minéral dominant dans la ressource de BL, et il s'est avéré paramagnétique lors des essais. Ce silicate de fer entraîne une teneur en silice supérieure à 2 % dans les tests précis de séparation magnétique (voir section 13.3.2). Des techniques de séparation hydraulique, de séparation gravimétrique ou de flottation des silicates après LIMS pourraient permettre la production d'un concentré de haute qualité.

Le produit de magnétite sera à grain fin et pourrait être une poudre à écoulement libre – la rhéologie du matériau reste à déterminer. Le transport en vrac pourrait être contraignant en raison du risque de la formation de poussière et de fluidisation. Le conditionnement en « Big Bags » pour le transport est une option envisageable. Les débouchés potentiels pour le concentré de magnétite comprennent la fabrication de fer, la conversion chimique ou l'utilisation comme agent de séparation à densité contrôlée. Pour la métallurgie du fer, un agglomérat ou des briquettes suivies d'un frittage pourraient être nécessaires. Pour d'autres applications, un calibrage granulométrique pourrait être requis. La transformation du concentré serait effectuée hors site par le ou les clients.

17.4 RÉCUPÉRATION ET CONCENTRATION DE L'APATITE PAR FLOTTATION

La section de récupération et de concentration de l'apatite constitue un élément majeur du schéma global, tel qu'illustré à la figure 17.1. Les paramètres opérationnels clés de la flottation de l'apatite (représentée par P_2O_5) sont : le choix des réactifs, la densité et la séquence de conditionnement des solutions de concentré, le temps et les conditions de flottation, ainsi que le rebroyage du premier concentré de flottation. Le conditionnement pour la flottation s'effectuera en trois étapes (trois cuves de conditionnement connectées seront installées). Un acide gras saponifié (à base de soude caustique) sera utilisé comme collecteur principal de flottation, et le pH sera maintenu à 11,0 à l'aide de carbonate de sodium (Na_2CO_3). Le silicate de sodium et l'amidon serviront de dépresseurs des minéraux silicatés. L'alimentation de la flottation sera conditionnée à un taux de solides élevé (65 %), pendant jusqu'à 10 minutes, avec addition séquentielle de soude caustique, puis d'acide gras.

La flottation grossière (rougher) devrait être rapide (temps de séjour de 3 à 5 minutes) et pourrait être réalisée à l'aide de cellules de flottation traditionnelles de type réservoir. Des cellules carrées à racleurs de mousse pourraient être préférées pour gérer une mousse collante. Le premier concentré de flottation sera rebroyé à une taille P_{80} de 75 µm, soit par un petit broyeur à boulets avec des médias d'acier, soit par un broyeur tour avec des médias céramiques. Le broyeur tour est préférable pour éviter la contamination des surfaces minérales par le fer, ce qui pourrait nuire à l'efficacité de la flottation. L'augmentation prévue de 30 % du tonnage dès la quatrième année de production sera prise en compte dans la conception, afin de permettre une extension de la capacité de flottation.

Les deuxième et troisième étapes de flottation de nettoyage du concentré d'apatite rebroyé incluront un nouveau conditionnement avec du silicate de sodium, de l'acide gras et un agent de gestion de la mousse. Ces étapes devraient confirmer la réponse rapide attendue en flottation. Des cellules de flottation conventionnelles pourraient être utilisées, mais des cellules en colonne seront également envisagées pour les étapes finales. Les colonnes de flottation occupent peu d'espace, assurent des conditions de mousse calmes et permettent un lavage à l'eau pour éliminer les impuretés minérales résiduelles.

Le concentré final d'apatite (P_2O_5) sera épaissi, filtré et séché. Étant donné que les mousses produites par les acides gras sont généralement collantes et stables, des produits chimiques ou des méthodes physiques de destruction de la mousse seront utilisés dans l'épaississeur d'apatite. La filtration du sous-produit épaissi sera réalisée par deux filtres-presses à plaques et cadres fonctionnant en parallèle, avec un troisième en réserve. Leur conception sera affinée sur la base de tests à l'échelle pilote. Le produit final devant être séché, la filtration visera à obtenir une humidité résiduelle minimale.

Le concentré filtré d'apatite sera séché selon les spécifications d'humidité exigées par le client. Des indications laissent penser qu'une humidité de 1,5 % est attendue. Un séchoir de type Holoflite, alimenté électriquement, pourrait être l'option la plus adaptée.

Le concentré d'apatite séché sera transporté du site minier de BL jusqu'au port du Saguenay. Environ 45 % du concentré (400 000 t/an) pourraient être exportés à l'étranger. Il pourrait être transporté en vrac, emballé ou en conteneurs. Ces conteneurs pourraient être des petits contenants étanches ou des « Big Bags ». Le transport en vrac nécessiterait des précautions pour éviter le

déplacement ou la fluidisation du produit. Étant donné que les matériaux fins sont plus instables que les grossiers, une agglomération pourrait être nécessaire. Un programme d'essais d'agglomération devra être intégré à la conception du système de transport, du site minier jusqu'au port, à l'intérieur du port et chez l'acheteur.

17.5 RÉCUPÉRATION DE L'ILMÉNITE

La séparation magnétique à haute intensité (« HIMS ») pourrait être utilisée pour extraire l'ilménite des rejets de flottation de l'apatite. Les essais HIMS réalisés jusqu'à présent indiquent qu'un concentré d'ilménite de faible teneur pourrait être produit. Toutefois, une quantité significative d'olivine présente dans la ressource minérale de BL se retrouve également dans le concentré HIMS. Des essais complémentaires, incluant la séparation gravimétrique et la flottation des silicates, pourraient être envisagés afin de confirmer le potentiel de production et de commercialisation d'un concentré d'ilménite exempt d'olivine.

17.6 EXIGENCES D'INFORMATION POUR LA CONCEPTION DE L'USINE DE TRAITEMENT

Les résultats de traitement actuellement disponibles fournissent une grande quantité d'informations de base : minéralogie, paramètres de concassage et de broyage, ainsi que les principes fondamentaux de concentration pour la production de deux produits : l'apatite (analysée en P_2O_5) et la magnétite (Fe_2O_3). Une ébauche de schéma de traitement conceptuel et la sélection des processus et équipements fondamentaux ont ainsi pu être établies.

Des investigations et essais supplémentaires sont nécessaires :

- Intégrer les processus en réalisant un essai complet à l'échelle pilote ;
- Finaliser le développement des méthodes de concentration de la magnétite et de l'apatite. S'assurer que l'olivine ne contamine aucun des deux concentrés ;
- Mesurer les caractéristiques de décantation, de filtration, de séchage et de manipulation des poudres sèches pour les deux concentrés ;
- Si le transport en vrac de l'apatite est envisagé, évaluer les méthodes d'agglomération, les coûts et la stabilité du produit ;
- Garantir la conformité des produits aux spécifications chimiques et physiques du marché pour les deux concentrés ;
- Déterminer la réponse de l'usine de traitement aux variations de teneur et de composition minérale de la ressource minérale ;
- Évaluer l'impact de l'utilisation d'eau douce du site minier ainsi que du recyclage de l'eau
- Envisager l'application d'équipements alternatifs de broyage, flottation et déshydratation.

Les sources d'information requises proviendront à la fois des bancs d'essais en laboratoire et d'essais à l'échelle pilote. Une activité d'exploration ciblée pourrait être nécessaire pour accéder à du matériel minéralisé frais.

18.0 INFRASTRUCTURE DU PROJET

18.1 INFRASTRUCTURES EXISTANTES

Les infrastructures existantes sur le site minier du projet Bégin-Lamarche comprennent :

- Une ligne électrique à haute tension reliant la station de distribution électrique de Micoua, près de la centrale Manic 3, à la centrale de Chute-à-Caron. Le point le plus proche de cette ligne par rapport à la limite sud-est du site de Bégin-Lamarche est situé à 25 km. Cette ligne de transmission de 735 kV est contrôlée et entretenue par Hydro-Québec ; elle est considérée comme la source d'alimentation électrique optimale pour le projet ;

- Un réseau de routes d'accès bien entretenu, comprenant trois axes principaux : la route provinciale 172, ainsi que les routes de Labrecque et de Lamarche. Le site est accessible par le sud via le 7e Rang et par le nord via le 10e Rang, rejoignant la route de Lamarche à proximité immédiate du site minier. Le site est actuellement accessible depuis la ville de Saguenay, à environ 50 km par la route 172 et la route de Bégin, ou à environ 70 km par la route 172 et la route de Labrecque. Après des travaux de mise à niveau, les chemins forestiers secondaires existants seront suffisants pour assurer le transport des équipements majeurs, incluant les broyeurs, le concasseur, les équipements de traitement, les cuves, les tuyauteries, les équipements électriques ainsi que tous les consommables et le personnel minier.

La figure 18.1 illustre les différentes routes d'accès (en jaune) menant au site d'étude (dont les limites sont en rouge) ainsi que la ligne de transmission de 735 kV (en bleu).

18.2 INFRASTRUCTURES PLANIFIÉES

18.2.1 Principales infrastructures prévues sur le projet Bégin-Lamarche

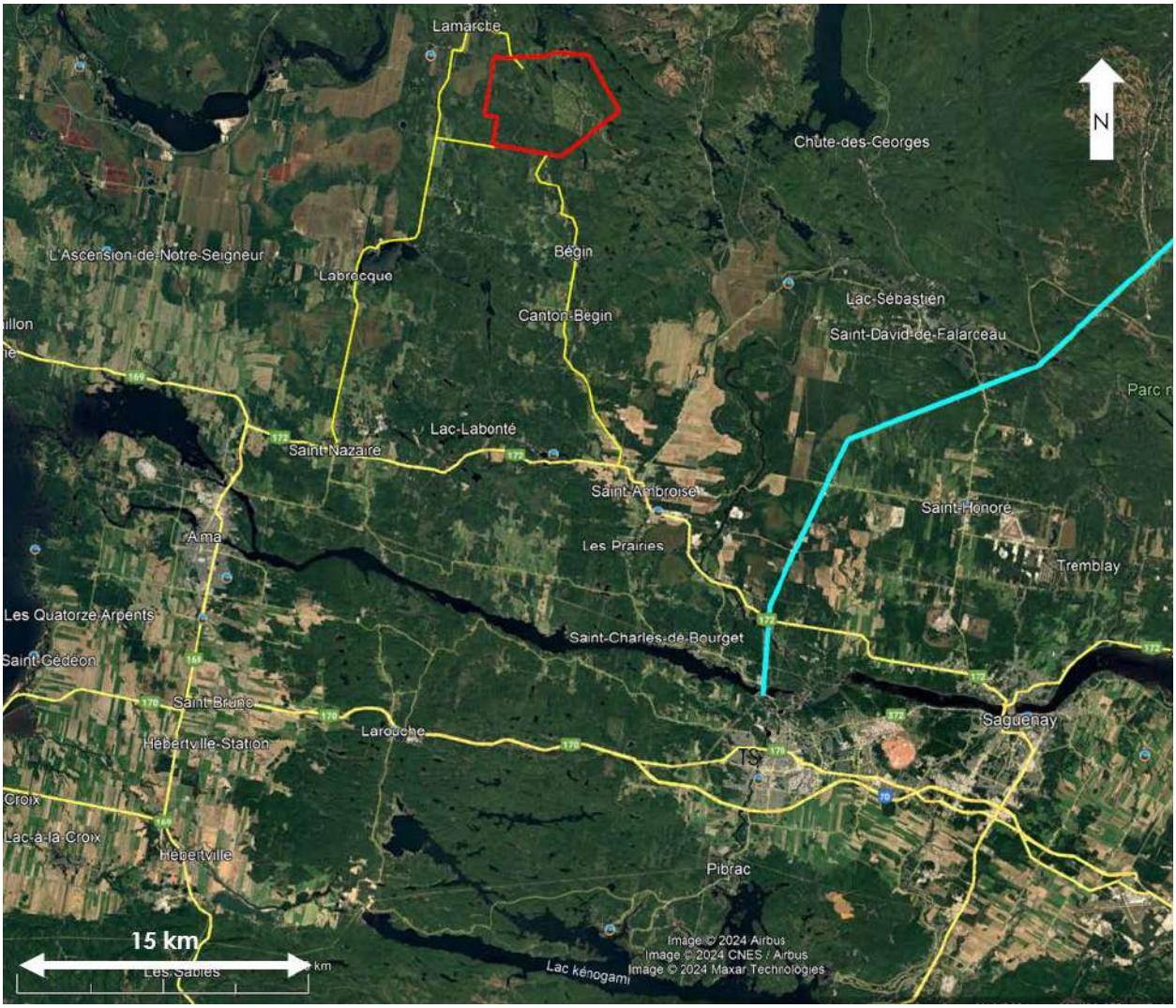
Les infrastructures suivantes représentent les principales emprises du projet (également illustrées à la figure 18.2) :

- Une mine à ciel ouvert constituée de trois fosses connectées ;
- Un concasseur ;
- Une usine de traitement et un laboratoire, avec poste électrique principal et distribution d'énergie ;
- Plusieurs empilements secs pour les résidus filtrés ;
- Des haldes de stockage de roches stériles ;
- Des haldes de mort-terrain ;
- Aires de stockage pour minéralisation à basse teneur ;
- Des bassins de collecte des eaux et un bassin central de traitement des eaux ainsi qu'une station de traitement.

D’autres infrastructures complémentaires seront également implantées à l’intérieur ou autour de l’empreinte de l’usine de traitement :

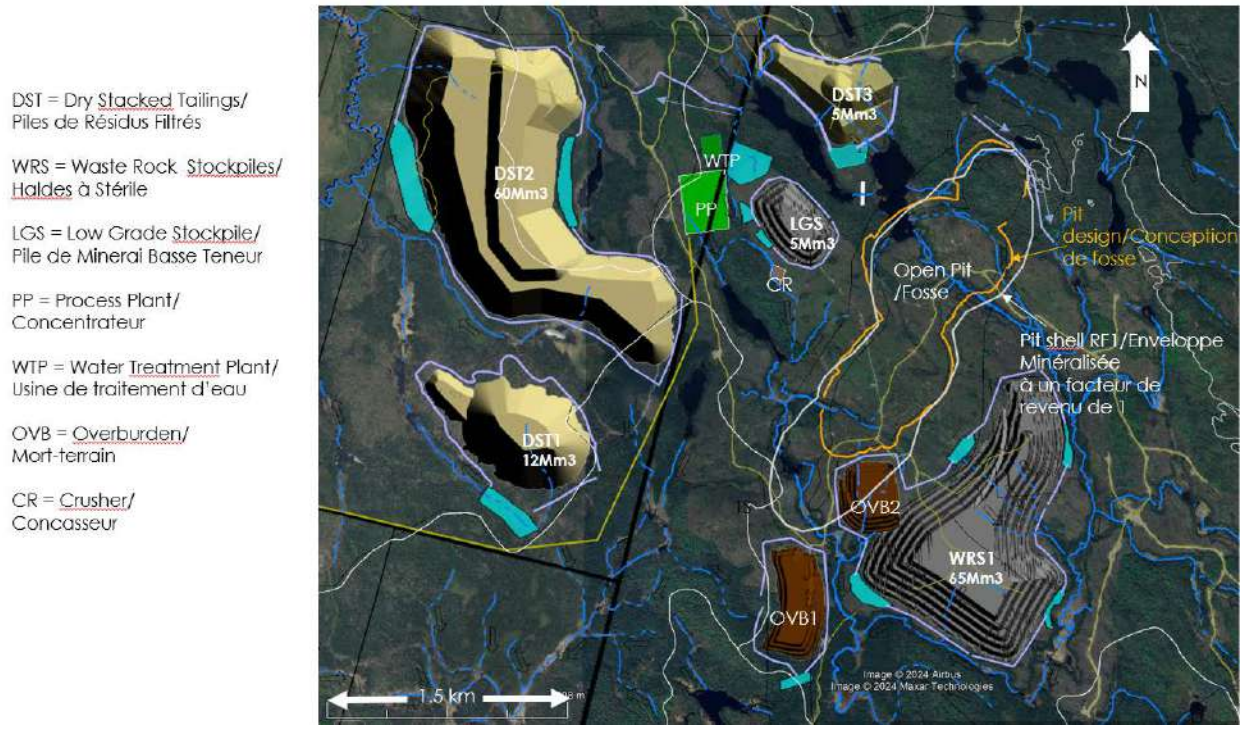
- Filtrage des résidus ;
- Route d’accès principale et poste de garde ;
- Bâtiment administratif ;
- Entrepôt de pièces mécaniques ;
- Entrepôt de fournitures de l’usine de traitement ;
- Atelier de maintenance équipé d’un pont roulant pour l’entretien des équipements miniers;
- Dépôt d’explosifs ;
- Bâtiment pour vestiaires du personnel avec douches ;
- Stations de traitement de l’eau potable et des eaux usées ;
- Parc de stockage et station de ravitaillement en diesel.

FIGURE 18.1 LOCALISATION GÉNÉRALE DES INFRASTRUCTURES EXISTANTES



Source: *BBA (2024)*

FIGURE 18.2 VUE EN PLAN DES INFRASTRUCTURES PROJETÉES



Source: *BBA (2024)*

18.3 GESTION DES REJETS, DES STÉRILES ET DE L'EAU

18.3.1 Introduction

Le projet comprendra une fosse à ciel ouvert subdivisée en trois sous-fosses, plusieurs zones de dépôts de résidus filtrés (« DST » pour Dry Stacked Tailings), des aires de stockage de stériles (« WRS » pour Waste Rock Storage), un parc de stockage de minerai à basse teneur (« LGS » pour Low-Grade Stockpile), un site d'usine de traitement (« PP » pour Process Plant) équipé d'une station de filtration des résidus, plusieurs haldes de morts-terrains (« OVB » pour Overburden) et de couvertures organiques (« OC » pour Organic Cover), un concasseur (« CR ») ainsi qu'une station de gestion et de traitement des eaux (« WTP » pour Water Treatment Plant).

BBA a fourni les plans d'aménagement pour la gestion des résidus et de l'eau, ainsi que le soutien pour la gestion des stériles dans le cadre de cette ÉÉP.

Le débit prévu pour l'usine de traitement est actuellement en moyenne de 18 000 t/j à partir de l'exploitation de la fosse à ciel ouvert, sur une durée de vie de mine planifiée de 23 ans, générant un total de 113 Mt de résidus classés comme non générateurs d'acidité (« Non-PAG ») qui seront filtrés et stockés dans les zones DST.

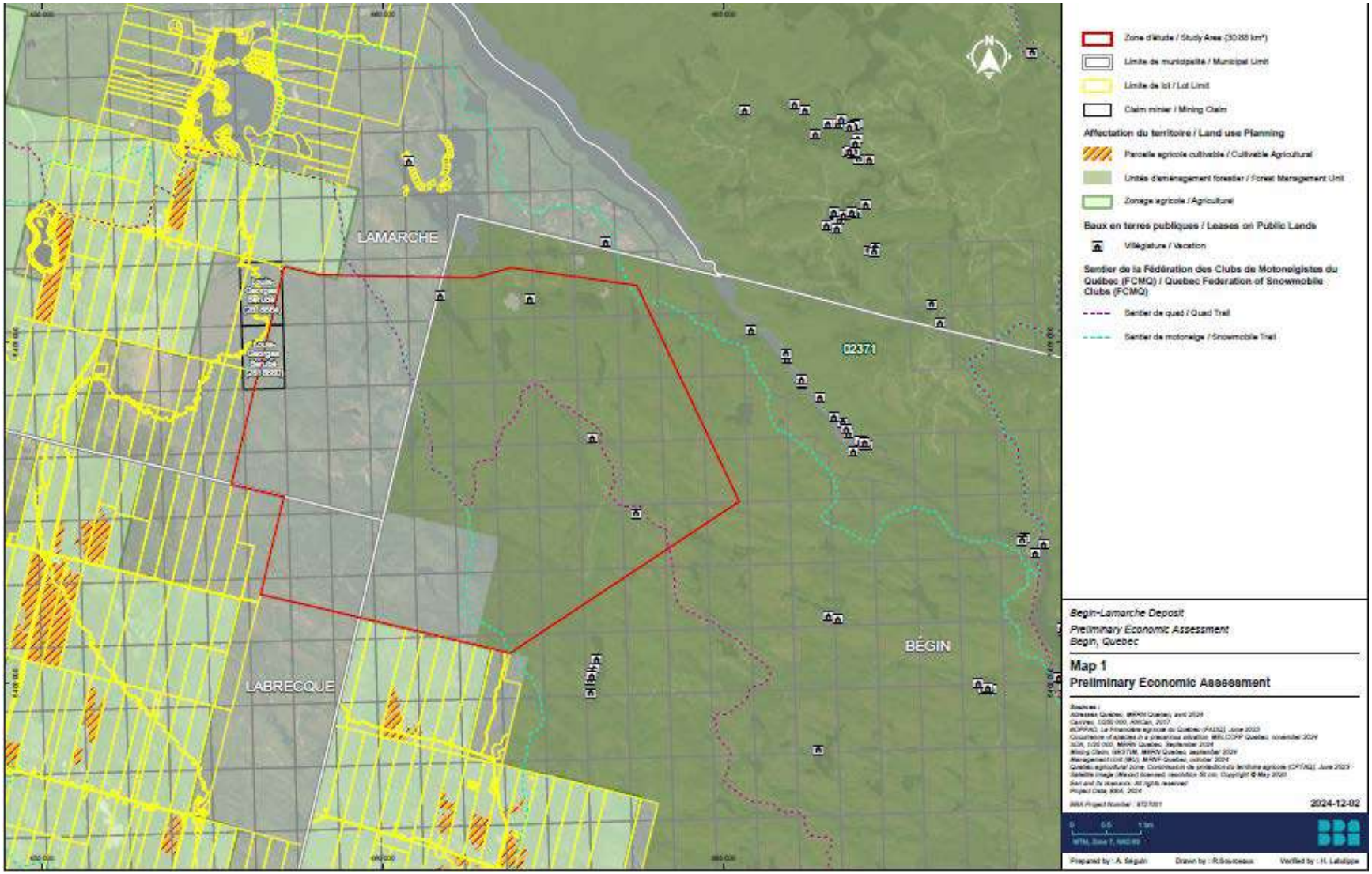
La présente section du rapport propose un résumé des concepts de gestion des résidus et de l'eau du projet, ainsi que des recommandations générales. La gestion des haldes de stériles (« WRS ») et des haldes de morts-terrains y est également décrite. Les éléments suivants sont inclus :

- Résumé des conditions du site ;
- Bases et critères de conception ;
- Résumés des concepts de gestion des résidus (« TMF » pour Tailings Management Facilities) et de l'eau ;
- Haldes de stériles et de mort-terrain ;
- Échéancier des matériaux, quantités et coûts estimés ;
- Recommandations et opportunités potentielles pour les études futures.

18.3.2 Conditions du site

La zone couverte par cette ÉÉP fait partie des terres publiques (Crown Lands) de la province de Québec et n'est donc pas une propriété privée. Des activités forestières ont été menées par le passé sur ces terres et un réseau de chemins forestiers existe dans le secteur étudié. De plus, certaines concessions de villégiature sont présentes sur ces terres publiques. La figure 18.3 présente une vue aérienne de l'occupation actuelle du territoire.

FIGURE 18.3 OCCUPATION ACTUELLE DU TERRITOIRE

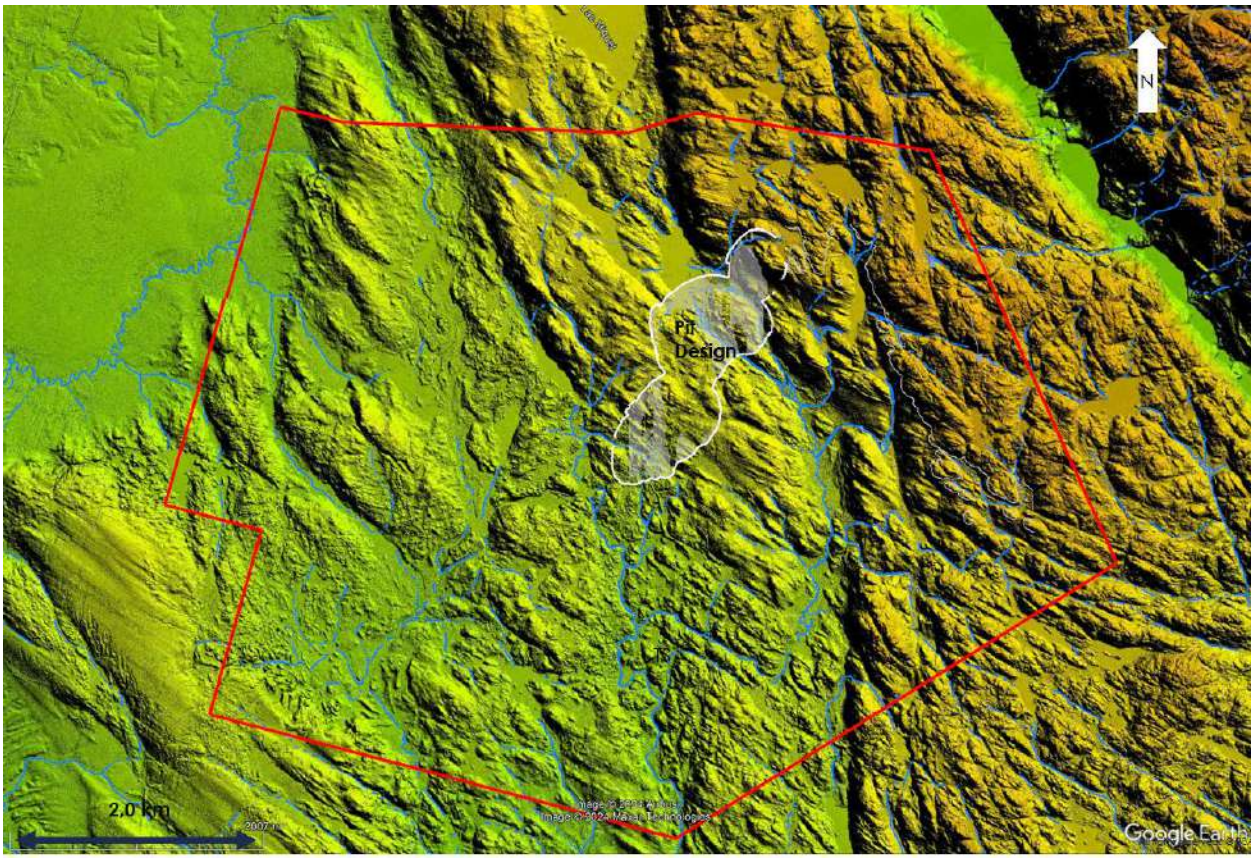


Source: *BBA (2024)*

18.3.3 Topographie

La zone étudiée présente un relief irrégulier, composé de collines ondulées et d'une multitude de petites vallées abritant des ruisseaux, des petits lacs, des étangs et des zones humides. La figure 18.4 illustre la topographie de la zone d'étude ainsi que sa proximité avec les éléments d'hydrographie de surface. Sur une distance d'environ 6 km d'ouest en est, l'altitude du terrain varie approximativement de 180 m à 367 m au-dessus du niveau de la mer. La zone d'étude couvre principalement un grand bassin versant dont les eaux s'écoulent vers le sud.

FIGURE 18.4 TOPOGRAPHIE ET HYDROGRAPHIE DE SURFACE

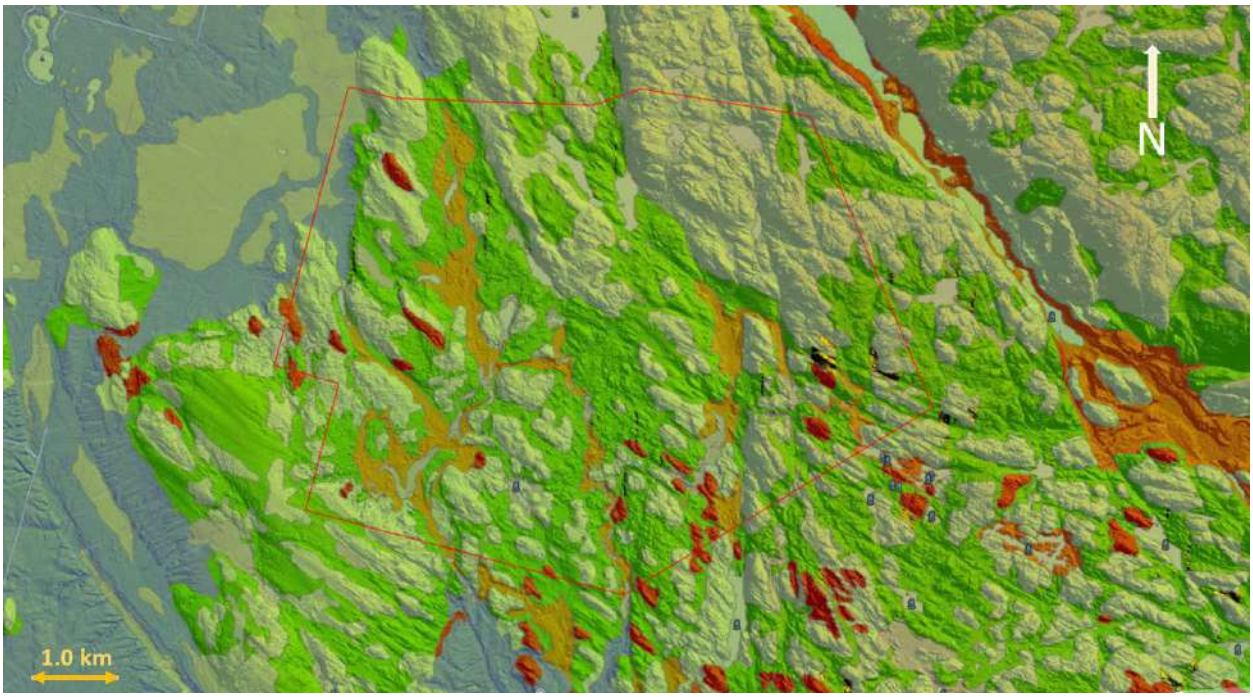


Source: *BBA (2024)*

18.3.4 Géologie de surface

Les cartes de géologie de surface de la région indiquent que l'emplacement du projet est généralement constitué d'affleurements, avec des poches de tills glaciaires de types variés. La figure 18.5 illustre la nature des dépôts de surface dans la zone d'étude et ses environs.
Environ la moitié de la zone d'étude est recouverte par des dépôts de till continus, tandis que l'autre moitié est caractérisée par des dépôts de till peu profonds et discontinus.

FIGURE 18.5 DÉPÔTS DE SURFACE



Source: *BBA (2024)*

- Current alluvium
- Alluvial deposits of ancient terraces
- Subaerial proglacial spreading sediments
- Juxtaglacial sediments
- Water
- Coastal and pre-coastal sediments (glaciolacustrine)
- Deltaic and prodeltaic sediments (glaciolacustrine)
- Fine deep-water sediments (glaciomarine)
- Littoral and pre-littoral (glaciomarine) sediments
- Deltaic and prodeltaic (glaciomarine) sediments
- Undedifferentiated organic sediments
- Proterozoic intrusive igneous rocks
- Till in generally continuous cover
- Till in thin, discontinuous cover

18.4 BASES DE CONCEPTION

Les bases de conception pour les zones de DST, les aires de stockage des stériles (WRS) et les mesures de gestion de l'eau du site ont été élaborées à partir des informations de First Phosphate, des études antérieures du projet, des meilleures pratiques reconnues de l'industrie, de l'expérience acquise sur des projets similaires et des conditions anticipées du site.

Les principales considérations de base de conception sont les suivantes :

- Tous les cours d'eau permanents et plans d'eau existants sont considérés comme étant habités par la vie aquatique et ne doivent jamais être affectés ou impactés par des infrastructures. Une zone de protection de 60 m de largeur doit être respectée entre les

cours d'eau, les plans d'eau et les infrastructures projetées. Seuls les ruisseaux intermittents peuvent être affectés par les infrastructures ;

- Les alignements principaux des routes forestières existantes doivent être respectés pour les futurs alignements de routes de transport ;

- Les infrastructures minières doivent être exclusivement situées dans les municipalités de Lamarche et de Bégin. La technologie de dépôt en empilement sec est la seule à considérer pour le projet.

18.5 CRITÈRES DE CONCEPTION

18.5.1 Zones des haldes sèches (DST)

Les zones de DST sont dimensionnées pour un stockage total de 70,6 Mm³ de résidus, plus 10 % de volume dédié à un système de drainage interne. Les résidus filtrés seront transportés vers les zones de DST par camion après avoir été traités à l'usine de filtration située dans l'usine de traitement. La densité sèche moyenne placée et compactée des résidus filtrés est supposée être de 1,6 t/m³ pour toute la durée du projet. Il est également supposé que les résidus seront appropriés pour le filtrage. Ceci devra être confirmé par des essais lors des étapes d'étude futures.

Au moment de l'émission de cette ÉÉP, aucune caractérisation environnementale des résidus n'a été réalisée. Cependant, sur la base des résultats d'essais statiques et cinétiques, il est possible que la minéralisation ne soit pas potentiellement génératrice de drainage minier acide (ARD) ou lixiviable. Par conséquent, il est possible que les résidus ne soient également pas potentiellement ARD ou lixiviables.

Dans ce contexte, il est néanmoins envisagé qu'un système de revêtement par géomembrane soit requis sous les zones de DST, approche conservatrice.

Chaque zone de DST comprendra une digue périphérique constituée de résidus filtrés compactés et un noyau de résidus filtrés placés.

Les résidus des digues périphériques seront compactés à une teneur en eau optimale de +/- 2 % selon la méthode Standard Proctor de compaction. Lors de la construction des digues initiales et des relèvements en aval, une pente amont et aval de 4H:1V sera prévue pour assurer la stabilité des pentes sur le système de revêtement sous-jacent et pour faciliter les travaux de fermeture progressive avec un second revêtement par géomembrane et pour la revégétalisation.

18.5.2 Gestion de l'eau

La gestion de l'eau comprend des bassins de collecte dédiés aux eaux en contact (« CW » pour Contact Water) et aux eaux non en contact (« NCW » pour Non-Contact Water) pour chaque zone de DST et chaque pile de stériles, ainsi qu'une station principale de traitement de l'eau où le traitement est réalisé. Ces bassins de collecte sont destinés à la sédimentation primaire des particules contenues dans chaque flux d'eau collecté par des fossés périphériques, en maintenant

séparés les flux CW et NCW. L'eau provenant des piles de stériles pourra être rejetée dans l'environnement. Toutefois, lorsque la concentration en matières en suspension respecte les critères de la Directive no 019, qui présente les lignes directrices environnementales pour l'industrie minière, les eaux CW provenant des zones de DST seront pompées vers un bassin principal de traitement d'eau situé à proximité de l'usine de traitement pour y être traitées, partiellement réutilisées dans l'usine de traitement, puis rejetées dans le même bassin versant d'où elles ont été initialement collectées.

Systèmes de gestion des eaux de surface – Des fossés de collecte, des bermes de diversion et des bassins de décantation seront construits pour collecter et contenir temporairement tous les écoulements de surface provenant des infrastructures du projet. Après décantation/clarification, l'eau collectée sera soit transférée vers le bassin principal de traitement, soit rejetée dans l'environnement si la qualité de l'eau est acceptable.

La station de traitement d'eau initiale aura une capacité de traitement de 20 000 m³/jour. Une seconde station de traitement d'eau sera ajoutée à l'année 5 pour atteindre une capacité totale de traitement de 40 000 m³/jour.

18.5.3 Aire de stockage des stériles

Les aires de stockage de stériles (WRS) serviront principalement au stockage des stériles non générateurs de drainage minier acide (Non-PAG). Environ 20 % des stériles produits par le projet devraient être réutilisés tels quels ou concassés pour la construction de plates-formes, de routes et de zones de dépôt de résidus filtrés (DST).

Les rampes d'accès aux haldes de stériles ont été conçues avec une pente de 10 % et une largeur de 30 m. La hauteur maximale des piles de stériles est de 100 m. Les critères de conception pour les haldes de stériles et pour le stock de minerai à basse teneur sont présentés au tableau 18.1 et correspondent à un rapport de pente global de 2,5H:1V.

TABLEAU 18.1
CONFIGURATION DES HALDES DE STÉRILES/BASSES TENEURS/ MORT-TERRAIN

Description	Unité	Roche	Mort-terrain
Hauteur d'étage	m	20	10
Pente globale	deg	22	18
Angle du talus	deg	37	40
Largeur de la berme	m	23	18

18.6 RÉSUMÉ DU CONCEPT DE STOCKAGE DES ZONES DE DST

Lors de la première année d'exploitation, la digue de démarrage périphérique sera partielle (ne couvrira qu'une partie minimale du périmètre de la zone DST) et consistera en une digue de démarrage.

Les zones de DST comprennent deux structures principales, à savoir : les digues périphériques et le noyau de la zone DST. Les digues périphériques sont composées de résidus filtrés compactés et assurent le support nécessaire pour maintenir le matériau du noyau, qui présente un comportement plus souple, car il n'est pas compacté et sera exposé aux précipitations saisonnières non contrôlées.

Les résidus du noyau sont placés en levées successives et divisés en cellules de consolidation d'environ 40 m x 40 m et 2,5 m d'épaisseur. Ces cellules sont entourées de drains verticaux constitués de drains de sable filtrant enveloppés dans un géotextile et sont également drainées par des couches de sable filtrant placées entre chaque cellule.

Les cellules sont l'élément principal pour assurer le contrôle de la pression interstitielle qui pourrait se développer pendant la construction et le chargement progressif des résidus placés, pouvant être affectés par les précipitations, l'infiltration d'eau ainsi que la neige ou la glace emprisonnée. En l'absence de tel contrôle, une augmentation de la pression interstitielle pourrait entraîner le ramollissement ou la liquéfaction des résidus placés.

Le système de fond devra être installé sur des surfaces planes aménagées présentant une série de bermes et de pentes de drainage permettant un contrôle adéquat des eaux de ruissellement pendant la construction afin de minimiser l'érosion et le transport de particules. Le système de revêtement de fond sera équipé d'un drainage sous les résidus, constitué d'un réseau de tuyaux fendus en PEBDL (polyéthylène basse densité linéaire) pour améliorer la capacité de drainage. L'eau libre percolant à travers les résidus filtrés sera recueillie par ces tuyaux et dirigée vers le bassin dédié de la zone de DST respective.

18.7 CONSTRUCTION DES DST

L'emplacement des zones de DST a été sélectionné sur la base d'une évaluation d'options de haut niveau, qui a pris en compte la topographie, un décalage minimal de 60 m par rapport aux plans d'eau locaux, et la capacité à servir de barrière de réduction du bruit pour les zones résidentielles ou récréatives connues à proximité. La construction se déroulera en plusieurs étapes :

- La végétation, le sol organique et les matériaux inappropriés seront enlevés de l'empreinte des zones de DST pour préparer la formation du terrain en vue de la construction du système de revêtement et du dépôt des résidus ;

- Le système de revêtement géosynthétique sera installé sur la fondation préparée afin de prévenir les infiltrations vers la fondation sous-jacente. Il comprendra une couche de lit de pose d'au moins 300 mm d'épaisseur pour fournir un substrat approprié aux géosynthétiques ;

- La couche de lit de pose sera recouverte d'un géotextile non tissé de 5,8 mm d'épaisseur (ex. : TEXEL 934) et d'une géomembrane LLDPE texturée double face de 80 mil (2,0 mm) d'épaisseur (ex : TEXEL TM480-T). Une couche du même géotextile recouvrira la géomembrane pour la maintenir propre et isotherme durant la construction et l'extension du système par soudage de la géomembrane ;

- Une couche de drainage sous-jacent de 600 mm d'épaisseur sera installée sur la géomembrane supérieure pour acheminer les infiltrations d'eau de contact (CW) collectées à partir des résidus vers les puisards ou fossés de collecte, puis vers les bassins de gestion des eaux locales avant d'être pompées vers le bassin principal. Les matériaux pour le lit de pose et la couche de drainage sous-jacent proviendront probablement de stériles transformés ;

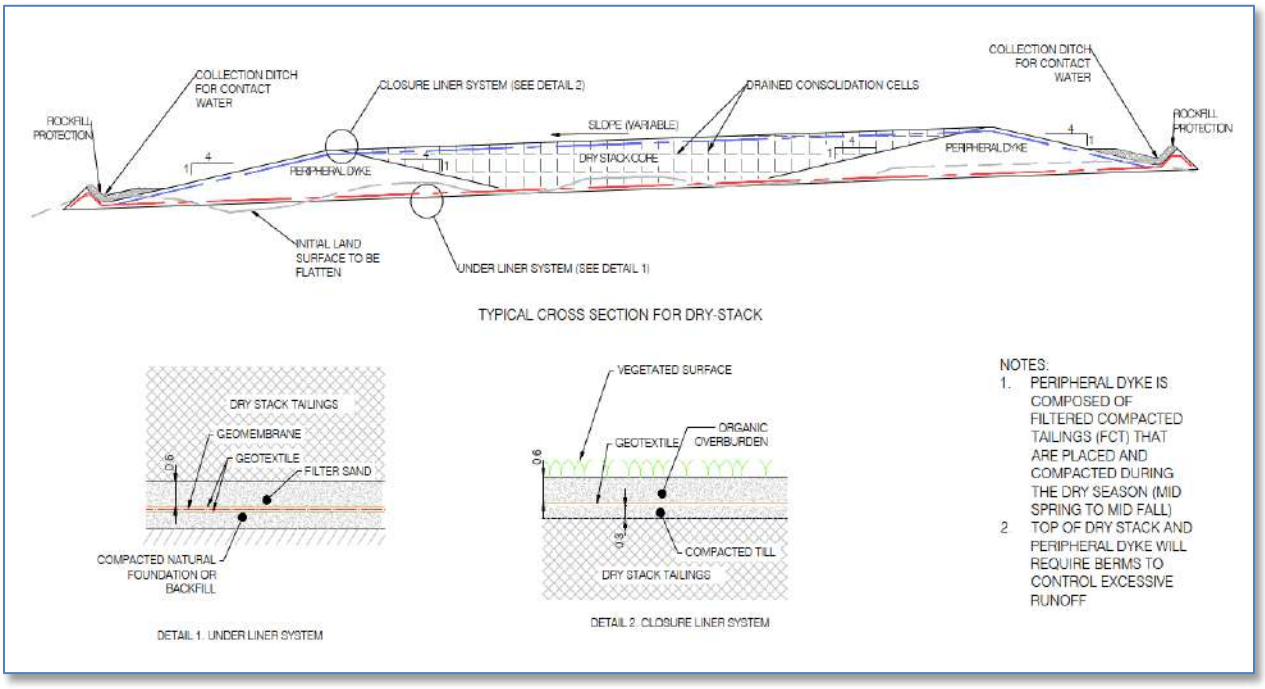
- Le système de revêtement géosynthétique et la couche de drainage sous-jacent seront périodiquement étendus pendant les opérations au fur et à mesure de l'agrandissement de l'empreinte des zones de DST ;

- Les eaux non en contact (NCW) seront déviées par des fossés en périphérie de la zone de construction, collectées dans des bassins de décantation, puis relâchées dans l'environnement à l'intérieur de leur bassin versant d'origine ;

- Pendant l'hiver, la neige sera enlevée de certaines surfaces intermédiaires sélectionnées et temporairement stockée en amont des DST. La neige sera laissée sur les surfaces inactives pour réduire le potentiel de production de poussières.

Figure 18.6 illustre une coupe type d'une zone de DST

FIGURE 18.6 COUPE TYPE D'UNE ZONE DE DST

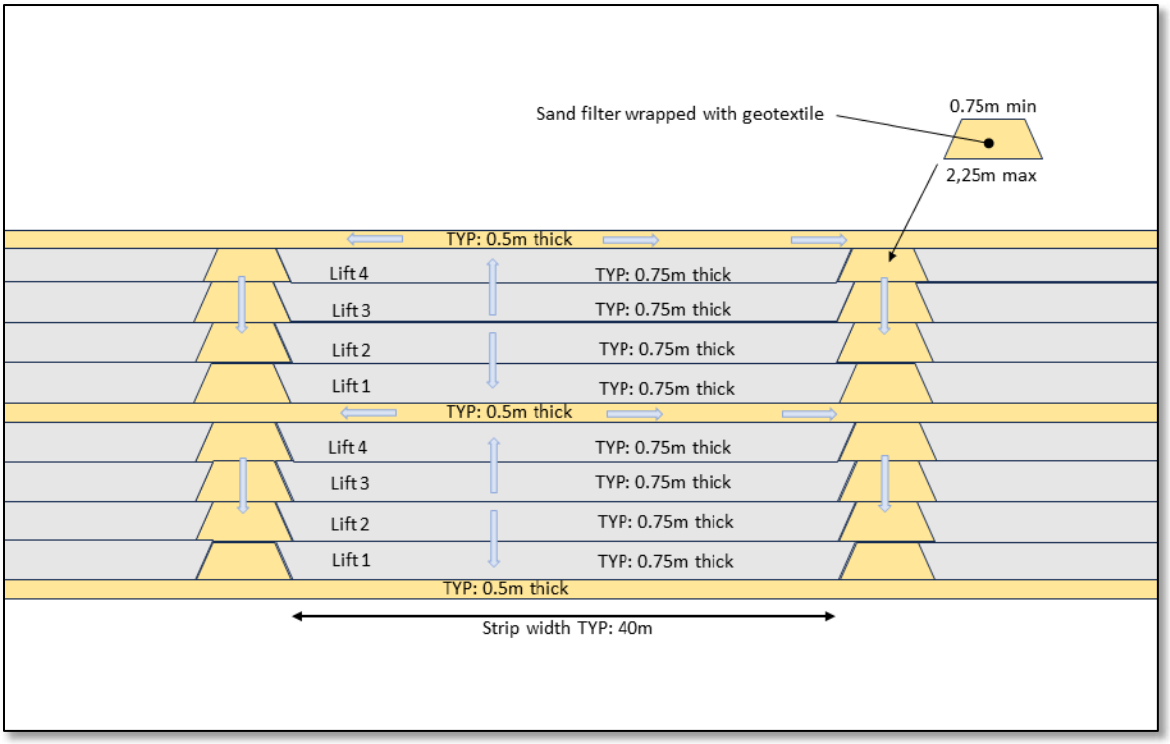


Source: *BBA (2024)*

La zone centrale des DST incorporera une structure interne composée d'une série de cellules de consolidation. Celles-ci sont nécessaires pour dissiper une éventuelle augmentation de la pression

interstitielle due à l'augmentation de la teneur en eau interstitielle provenant de la pluie, de la fonte des neiges et de la glace emprisonnée dans les résidus filtrés lorsqu'ils sont déposés dans des conditions climatiques défavorables. Cela représente une mesure de protection contre la perte de résistance au cisaillement de la zone centrale des résidus. La figure 18.7 illustre le concept de ces cellules de consolidation qui présentent des systèmes de drainage vertical et horizontal à l'intérieur des zones de DST. Ces cellules consistent en de longues bandes pouvant atteindre 100 m de longueur ou plus avant l'installation d'un système transversal de drainage vertical. Les flèches bleues indiquent le chemin de drainage de l'eau interstitielle sous contrainte totale accrue durant le chargement en construction.

FIGURE 18.7 COUPE TRANSVERSALE TYPIQUE D'UNE CELLULE DE CONSOLIDATION



Source: *BBA (2024)*
Note: *Pas à l'échelle*

18.8 AMÉNAGEMENT GÉNÉRAL DU SITE

L'aménagement général du site est présenté à la figure 18.2 et montre tous les éléments importants des installations essentielles. Il est à noter qu'il existe deux déviations de lacs (« DL »).

18.8.1 Transport et disposition des résidus

Les résidus épaissis seront filtrés dans l'usine de traitement afin d'atteindre une teneur en humidité cible inférieure à 15 % (p/p). Un filtre-presse d'une capacité de 6,5 Mt par an (basé sur solides secs) sera utilisé pour ce processus de déshydratation. Le gâteau de filtration obtenu sera déversé sur un convoyeur qui le transportera jusqu'à un stock couvert ayant une capacité de stockage

temporaire de 24 heures. Un chargeur récupérera ensuite les résidus du stock et les chargera sur des camions pour leur transport vers les zones de résidus empilés à sec (DST). Dans ces zones, les résidus seront placés ou compactés dans la structure de la digue, selon leur utilisation prévue dans le noyau ou dans la digue périphérique.

Lorsqu'ils sont compactés pendant des conditions sèches dans les digues périphériques, les résidus filtrés seront étalés par un bulldozer de type CAT D8 et compactés à l'aide d'un compacteur de 15 t par couches de 400 mm d'épaisseur. Lorsqu'ils sont uniquement placés dans le noyau, les couches seront aménagées comme illustré à la figure 18.7 et entourées d'un système de drainage pour constituer des cellules de consolidation. Avant toute précipitation prévue, les couches de levées devront être scellées à l'aide d'un rouleau compacteur lisse de 5 t.

La séquence de dépôt des résidus empilés à sec suivra celle présentée au tableau 18.2.

TABLEAU 18.2
PÉRIODE D'UTILISATION DES RÉSIDUS EMPILÉS À SEC

Infrastructure	Années	Capacité (Mm^3)
DST 1	1 à 5	12
DST 2	6 à 22	60
DST 3	22 à 23	5

18.8.2 Instrumentation des zones de DST

Des piézomètres à corde vibrante seront installés dans les résidus et dans le drainage sous-jacent. Les piézomètres seront utilisés pour surveiller les pressions interstitielles dans les résidus et dans le drainage sous-jacent. Des enregistreurs de données automatiques seront installés afin de permettre une surveillance à distance en temps réel des conditions de pression interstitielle et d'alerter l'équipe de gestion des résidus sur site en cas de changement des conditions.

Une instrumentation composée de puits de surveillance, de piézomètres à corde vibrante, de bornes géodésiques et d'inclinomètres de pente sera installée dans la fondation et les matériaux de remblai des digues, selon les besoins. Cette instrumentation sera surveillée afin de vérifier la performance des digues.

18.9 GESTION DE L'EAU

18.9.1 Gestion de l'eau sur le site

L'eau collectée dans les bassins collecteurs principaux, provenant des eaux potentiellement contaminées issues des DST ou de la fosse et de la nappe phréatique, sera transférée vers le bassin principal de traitement pour un traitement adéquat avant d'être rejetée dans l'environnement. L'eau collectée provenant de la halde de stériles (WRS-1), de la halde de basse teneur (LG-1) et des deux

haldes de morts-terrains (OVB 1 et 2) sera rejetée directement dans le bassin environnemental. La figure 18.8 présente le schéma d'infrastructure de la gestion de l'eau.

Pour ce projet, les critères de conception globaux utilisés impliquent une pluie de 24 heures avec une récurrence de 1:2 000 ans combinée à une fonte nivale de 100 ans de récurrence sur 30 jours. Puisque les haldes de stériles et de morts-terrains sont considérées comme non lixiviables et non génératrices d'acidité, le critère de récurrence de pluie est réduit à 1:100 ans. Cela a été retenu puisque l'eau collectée de ces haldes n'est pas contaminée, mais censée contenir uniquement des sédiments.

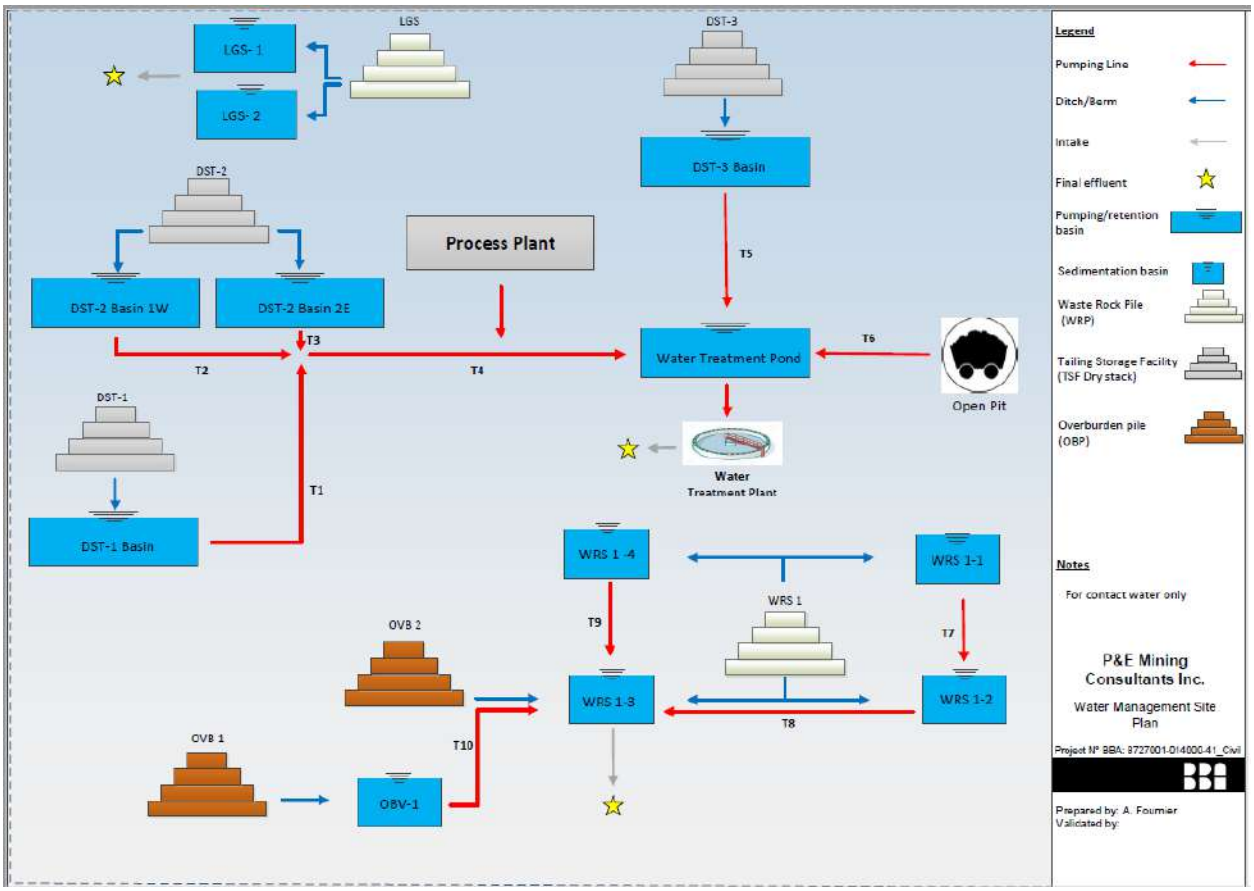
Tous les critères mentionnés ci-dessus devront être réévalués lorsque les résultats des essais de géochimie des matériaux de stériles seront disponibles. Les critères actuels sont conservateurs et devront être revus aux prochaines étapes de conception du projet. De plus, la qualité de l'eau dans chaque bassin de décantation individuel devra être prise en compte. Il est supposé qu'aucun volume mort pour le dépôt de sédiments n'est considéré au fond des bassins ; ceux-ci devront être dragués régulièrement. Compte tenu des hypothèses ci-dessus, des données disponibles et des critères de conception, les volumes de stockage requis pour la gestion des eaux du site minier et les infrastructures associées (barrages, fossés, bassins et systèmes de pompage) ont été dimensionnés. Les bilans hydriques pour des conditions climatiques typiques (années normales, sèches et humides) ont été préparés.

Les surfaces drainées projetées et les volumes d'eau associés aux structures de rétention sont présentés au tableau 18.3.

TABLEAU 18.3
DIMENSION DES STRUCTURES DE RÉTENTION

Infrastructure	Surface drainée (ha)	Volume à stocker (m^3)
DST-1 and bassin	55	59 550
DST 2 and bassin 1	137	147 770
DST 2 and bassin 2	75	80 600
DST 3 and bassin	38.4	41 570

FIGURE 18.8 SCHÉMA DES FLUX DE GESTION DE L'EAU DU SITE



Source: *BBA (2024)*

Il convient de noter que l'eau de procédé est incluse dans le calcul du bilan hydrique et représente une faible proportion. L'eau sera récupérée depuis le bassin de traitement des eaux pour alimenter l'usine de traitement.

18.9.2 Dérivations d'eau

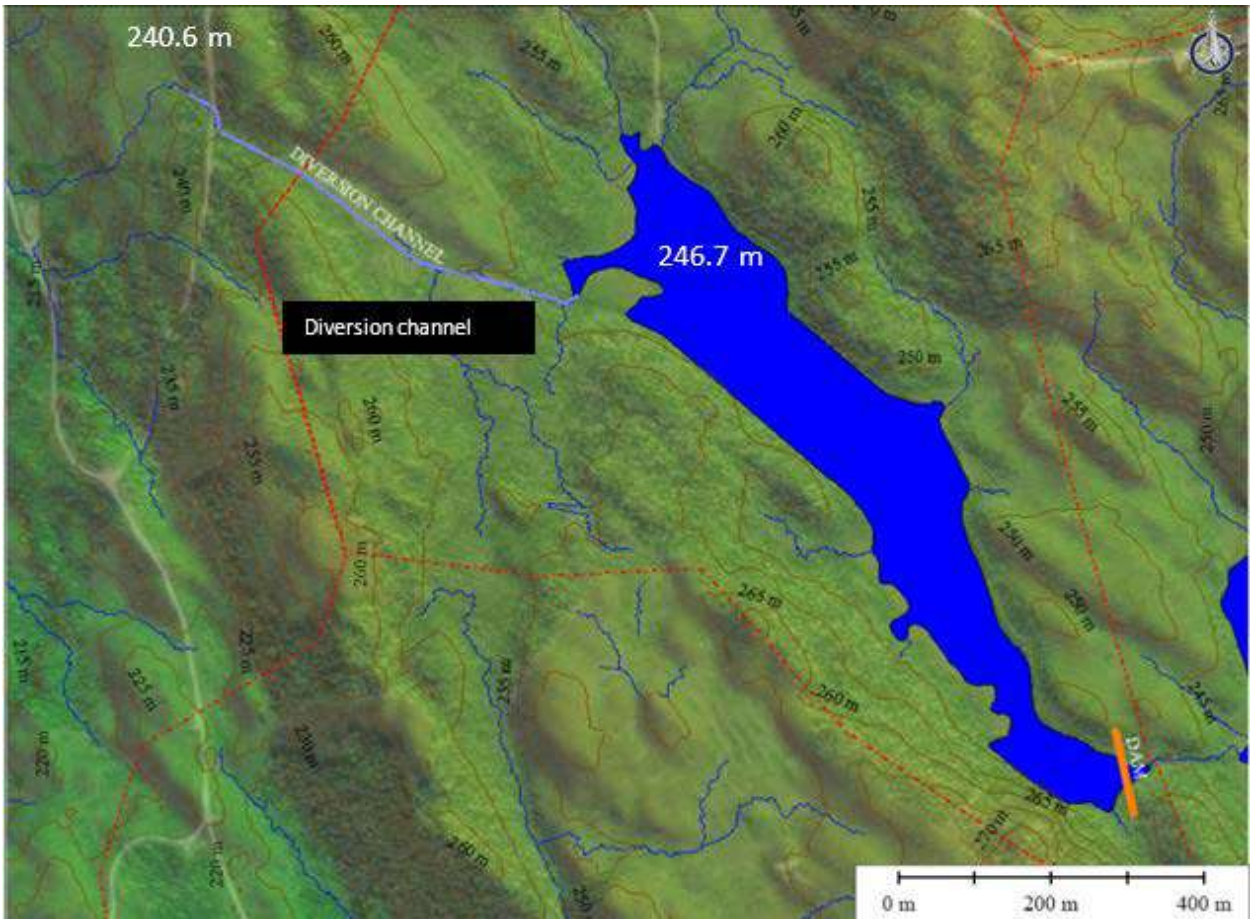
Un lac situé au nord-ouest de la fosse devra être asséché et quelques autres petits lacs devront être détournés. Compte tenu de la topographie et de la géographie du site, une stratégie de déviation des eaux a été analysée afin de rediriger les plans d'eau et les lacs vers différents bassins versants et sous-bassins versants. Cette approche vise à éviter tout contact entre les sources d'eau et les infrastructures minières. Cette analyse a identifié deux emplacements clés pour la déviation de l'eau : l'un près de la limite nord du site, près de DST-3, et l'autre à l'extrémité nord de la fosse.

Différentes options de déviation ont été analysées afin de minimiser les volumes d'excavation. La solution retenue est un canal d'écoulement gravitaire qui conserve le niveau d'eau actuel du lac afin d'optimiser la hauteur du barrage tout en limitant les perturbations de l'écologie du lac. Un canal de déviation et un déversoir devront être créés pour garantir que la déviation se fasse par gravité. Dans le cadre de la conception initiale, le canal de déviation devra être capable de

transporter la crue maximale probable (« PMF ») issue de la précipitation maximale probable (« PMP »). Le canal devra présenter une géométrie similaire à celle de l'exutoire naturel du lac.

Pour la première déviation d'eau, un canal redirigera l'eau du lac vers un bassin versant adjacent au sud-ouest (figure 18.9). Le canal aura une longueur d'environ 580 m avec une pente de 1 %. En considérant une marge de sécurité conservatrice, la hauteur maximale du barrage a été estimée à 248 m au-dessus du niveau de la mer (soit environ 1,5 m au-dessus du niveau d'eau mesuré par LiDAR du lac). Le niveau normal de l'eau du lac devra être maintenu à son niveau actuel de 246,7 m au-dessus du niveau de la mer.

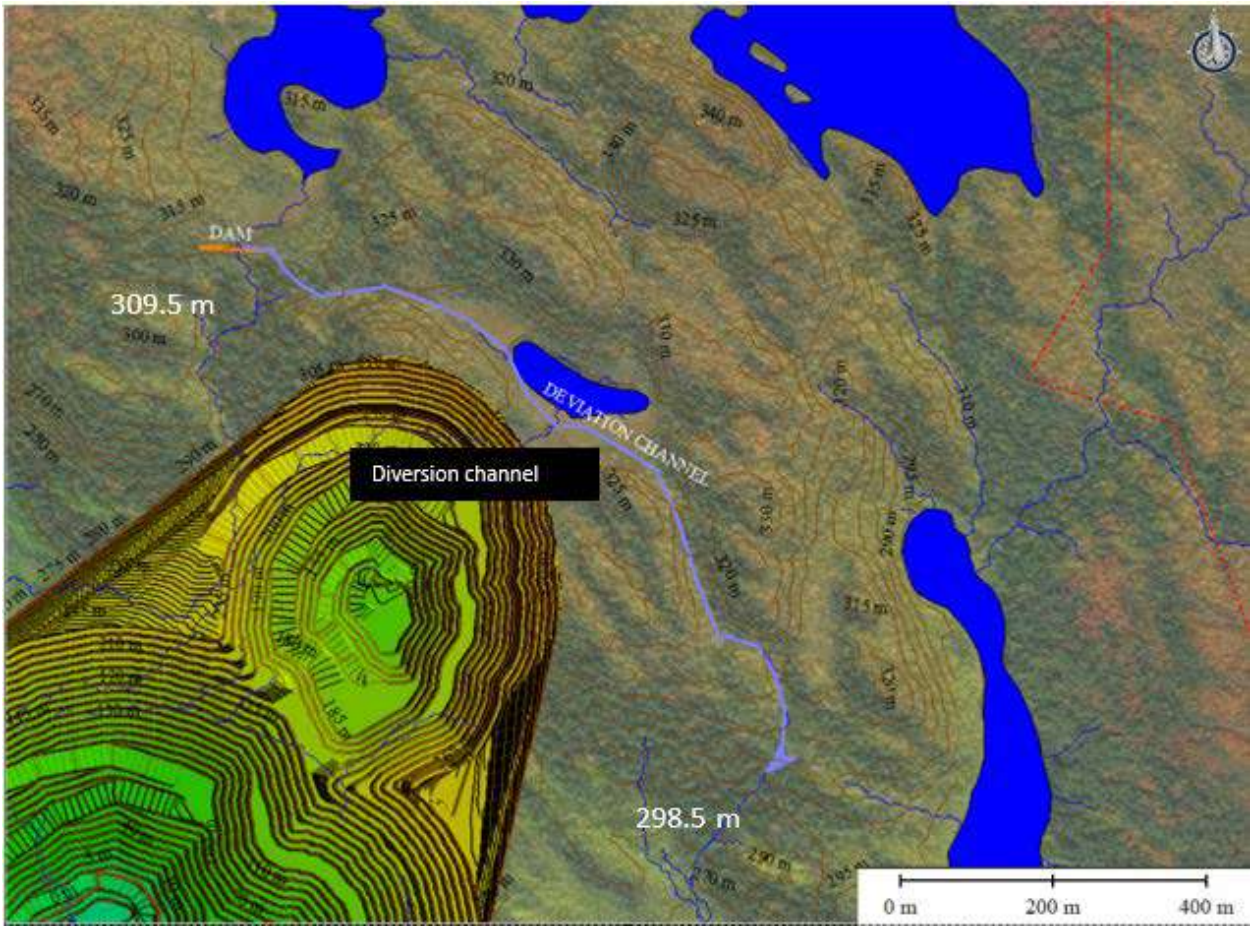
FIGURE 18.9 DÉVIATION DU LAC 1



Source: *BBA (2024)*

Pour la deuxième déviation d'eau, un canal sera construit pour rediriger l'exutoire du lac autour du côté nord de la fosse vers un autre sous-bassin versant (figure 18.10). Le canal collectera également l'eau de l'exutoire d'un autre lac le long de son parcours alors qu'il s'écoule vers le nord-est. La longueur du canal sera de 1,2 km avec une pente de 1 %. La hauteur maximale du barrage a été estimée à une élévation de 310,8 m au-dessus du niveau de la mer (soit environ 1,3 m au-dessus du niveau d'eau mesuré par LiDAR du lac).

FIGURE 18.10 DÉVIATION DU LAC 2



Source: *BBA (2024)*

Au niveau de l'étude économique préliminaire (ÉÉP), les passes migratoires pour les poissons n'ont pas été abordées. Cela devra être intégré ultérieurement dans le concept et la conception finale de la déviation.

18.10 AIRE DE STOCKAGE DES STÉRILES

La WRS est située à environ 500 m au sud-est de la fosse à ciel ouvert et a été dimensionnée par BBA pour stocker 140 Mt de stériles (65 Mm³ à une densité placée supposée de 2,15 t/m³). La distance par rapport au bord de la fosse a été fixée afin d'éviter toute stérilisation de ressources minérales basée sur le modèle géologique actuel.

Le reste des stériles sera remblayé dans la zone Montagne (30 Mt) entre les années 4 et 6 et dans la zone Nord (43 Mt) entre les années 16 et 22. Le stock de minerai de basse teneur, d'une capacité de 5 Mm³ ou 12 Mt, sera situé près du concasseur et traité à la fin de la vie de la mine (année 23).

La WRS sera constituée de matériaux non générateurs d'acidité (Non-PAG) et de matériaux non lixiviables. Elle a été conçue pour être proche de la fosse à ciel ouvert, tout en évitant les habitats de poissons et en restant dans le même bassin versant.

Aucune analyse de stabilité n'a été réalisée pour cette ÉÉP. L'angle global de la pente de la halde est de 2,5H:1V et ne devrait pas nécessiter de reprofilage pour la réhabilitation.

Les recommandations suivantes sont formulées pour faire progresser la conception et les procédures de construction/exploitation de la WRS :

- Réaliser une première étude géotechnique et hydrogéologique du site pour caractériser les fondations des infrastructures et les conditions prévalant à la WRS ainsi que l'évaluation des flux d'eau souterraine ;

- Effectuer des analyses de stabilité ;

- Optimiser la taille du parc à stériles et la gestion des eaux ;

- Réviser l'emplacement de la halde de stériles.

18.11 ESTIMATION DES COÛTS

Les estimations des matériaux et des quantités ont été développées pour les digues périphériques de démarrage, les DST ultimes ainsi que pour les aménagements finaux des WRS et LGS. L'arrangement final pour les mesures de gestion de l'eau du site a également été pris en compte.

Les quantités incluent la préparation des fondations, la construction des digues, le système de revêtement géosynthétique, l'instrumentation des digues, les fossés de collecte, les bermes de diversion et les bassins de sédimentation. Des taux unitaires ont été utilisés pour estimer les coûts d'immobilisations des installations. Les matériaux et quantités ont été généralement déterminés à partir des lignes de conception des figures.

Les hypothèses suivantes ont été utilisées pour développer les estimations de coûts au niveau de l'ÉÉP :

1. Les coûts de gestion des stériles et de l'eau ont été développés sur la base de la compréhension actuelle des conditions du site ;

2. L'information géotechnique disponible était limitée pour le développement conceptuel et les estimations de quantités ;

3. Les matériaux de construction adaptés aux infrastructures (granulats de béton et matériaux de remblai) proviendront du développement de la fosse à ciel ouvert et du nivellement des fondations (forage et dynamitage du roc). Un traitement par une usine de concassage portative à 2 ou 3 étapes sera nécessaire pour répondre aux spécifications des zones de remblais spécialisés, des graviers et des filtres à sable ;

4. Les estimations des coûts sont à un niveau de détail conceptuel (+/-50 %). Les coûts de contingence sont supplémentaires ;

5. Les estimations des coûts en immobilisations sont présentées en dollars canadiens du quatrième trimestre 2024 ;

6. Les coûts de construction des installations sur un an de préproduction (CAPEX) et sur 23 ans d'exploitation (OPEX et capital de maintien) sont estimés comme suit (coûts directs uniquement, sans contingence ni coûts indirects) :

a) Immobilisations initiales DST et équipements lourds : 29,2 M$;
b) Capital de maintien DST et équipements lourds sur la durée de vie de la mine : 39,1 M$;
c) OPEX DST et équipements lourds sur la durée de vie de la mine : 490,6 M$;
d) Immobilisations initiales WRS + LGS + OVB + route DST : 3,5 M$;
e) Capital de maintien WRS + LGS + OVB + route DST : 3,3 M$;
f) Immobilisations initiales des structures de gestion de l'eau et traitement : 27,7 M$;
g) Capital de maintien structures de gestion de l'eau et traitement sur la durée de vie de la mine : 36,2 M$;
h) OPEX structures de gestion de l'eau et traitement sur la durée de vie de la mine : 28,5 M$.

19.0 ÉTUDES DE MARCHÉ ET CONTRATS

19.1 PRIX DES PRODUITS ET TAUX DE CHANGE

Les auteurs ont utilisé la moyenne approximative sur 24 mois au 30 novembre 2024 pour le prix du phosphate corrigé avec la prime de pureté (250 $US/t + 25 % de prime de pureté + 38 $US/t de prime d'approvisionnement sécurisé = 350 $US/t) et pour le prix de la magnétite corrigé avec la prime de pureté (135 $US/t + 35 % de prime de pureté = 168 $US/t), ainsi que le taux de change $CAD:$US. Les prix des produits et le taux de change sont présentés au tableau 19.1.

TABLEAU 19.1
PRIX DES PRODUITS ET TAUX DE CHANGE

Produit	Phosphate[1] ($US/t)	Magnétite[2] ($US/t)	$CAD:$US
Prix	350	168	1.37

***Notes**: [1] 40% P_2O_5, [2] 92% Fe_2O_3*

19.1.1 Perspectives de la demande pour le phosphate

Le marché mondial du phosphate est prévu atteindre une valeur de 26 milliards $US en 2024, porté par une demande croissante pour les phosphates spécialisés. Cette tendance devrait générer de nouvelles opportunités pour le marché, menant à un taux de croissance annuel composé (« CAGR ») projeté de 3,3 % entre 2024 et 2034, pour atteindre environ 36 milliards $US d'ici 2034.

Un des principaux facteurs soutenant la croissance du marché des phosphates est l'expansion agricole mondiale. Les phosphates jouent un rôle crucial dans la promotion de la croissance des plantes, l'amélioration de la productivité agricole et la fertilité des sols. La demande alimentaire augmente avec la croissance de la population mondiale, entraînant le besoin de meilleurs rendements agricoles. Les phosphates sont des composants essentiels des engrais et des amendements utilisés pour reconstituer les niveaux de phosphore dans les sols. L'adoption accrue de techniques agricoles modernes et l'accent mis sur l'agriculture durable stimulent également la demande en phosphates.

Un mouvement majeur dans le domaine des batteries et des véhicules électriques est la transition vers les batteries au lithium-fer-phosphate (« LFP »). Non seulement elles coûtent moins cher que les batteries rivales au nickel-manganèse-cobalt (« NMC »), mais elles durent également environ deux fois plus longtemps et sont beaucoup plus sûres (risque d'incendie quasi nul). Cela explique pourquoi les ventes de batteries LFP connaissent une croissance mondiale de +10 % CAGR, représentant maintenant plus de 30 % du marché.

19.1.2 Perspective de la demande pour la magnétite

L'avenir du marché mondial de la magnétite semble prometteur avec des opportunités dans les secteurs du fer et de l'acier ainsi que de l'industrie pharmaceutique. Le marché mondial de la

magnétite devrait atteindre une valeur estimée de 153 milliards $US d'ici 2034, avec un taux de croissance annuel composé projeté de 6,2 % entre 2024 et 2034.

La magnétite possède une grande diversité d'utilisations, ce qui en fait un élément clé pour diverses industries. Elle est utilisée dans la fabrication d'acier, de boulons, d'appareils électroménagers, d'équipements, de viaducs, d'installations industrielles, de l'automobile, de la machinerie lourde, de la construction d'infrastructures, de la construction navale, des chemins de fer et de nombreuses autres applications. Le fer en poudre est utilisé pour les aimants, les noyaux haute fréquence, les pièces automobiles et comme catalyseur. Le fer radioactif (fer 59) est employé en médecine ainsi qu'en recherche neurochimique et métallurgique comme élément traceur. Le bleu de Prusse (pigment à base de fer) est utilisé dans les peintures, teintures, polymères, produits de soins personnels, papiers et textiles. L'oxyde de fer noir est un pigment également utilisé dans les composés de polissage, les médicaments et les encres magnétiques, contribuant à la croissance future du marché de la magnétite.

19.2 CONTRATS

Il n'existe actuellement aucun contrat en vigueur lié à la propriété de Bégin-Lamarche. Un protocole d'accord (« MOU ») d'achat est en place avec un producteur européen d'acide phosphorique purifié (« PPA ») pour couvrir une partie de ses besoins, soit environ 400 000 tonnes annuelles de concentré de phosphate. De plus, ce protocole aborde l'idée d'un accord futur de traitement à façon à long terme pour l'acide phosphorique purifié. Un autre protocole d'accord est en place avec un transformateur américain spécialisé dans l'acier recyclé pour l'achat de l'intégralité de la production de magnétite afin de compléter ses besoins en matières premières.

19.3 PÉNALITÉS

Les essais réalisés par SGS indiquent que les concentrés produits contiendront des niveaux très faibles d'éléments délétères, et aucune pénalité liée au raffinage ou à la fonderie n'est anticipée.

19.4 COÛTS LOGISTIQUES

Concernant les ventes de produits, le concentré de phosphate, ainsi qu'une quantité moindre de concentré de magnétite, seront transportés par camion hors site et livrés au port de Saguenay accessible toute l'année (transport de phosphate vers l'étranger) ou aux installations ferroviaires d'Hébertville-Station/Dolbeau-Mistassini (transport domestique de phosphate et de magnétite). Tous les coûts d'expédition au-delà de ces points seront en conditions franco à bord (« FAB »).

20.0 ÉTUDES ENVIRONNEMENTALES, PERMIS ET IMPACTS SOCIAUX OU COMMUNAUTAIRES

Cette section du rapport décrit les principaux éléments de l'environnement physique, biologique et humain actuel dans la zone du projet. Les données de cette section sont basées sur des inventaires existants et des bases de données publiques. First Phosphate a mandaté Groupe Synergis pour réaliser des études de base environnementales. Les travaux de terrain ont été exécutés à l'été 2024 et les rapports sont en cours de finalisation.

D'autres études seront réalisées afin de fournir le niveau d'information requis pour l'Étude d'impact environnemental et social (« EIES »). First Phosphate s'engage à s'assurer que les infrastructures n'empiètent pas sur l'environnement naturel ou le moins possible.

20.1 ÉTUDES ENVIRONNEMENTALES ET ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

20.1.1 Environnement physique

20.1.1.1 Climat et flore

Le projet se situe dans la région écologique de la forêt de bouleau jaune et de sapin baumier de l'Est (4E). Cette zone se caractérise par un déclin des espèces feuillues typiques et une augmentation des espèces boréales. Les forêts les plus représentatives de cette région sont constituées de peuplements de bouleau jaune et de sapin baumier, souvent accompagnés d'érable rouge, d'épinette blanche, et, plus rarement, d'érable à sucre et de cèdre de l'Est.

La région présente un climat continental caractérisé par des conditions froides et modérément humides.

Des données climatiques normales étendues sont disponibles pour la station de Falardeau, située à environ 25 km au sud-est de la propriété. Cette station est exploitée par le gouvernement du Québec. Entre 1981 et 2010, les normales climatiques indiquent les faits saillants suivants :

- De fortes variations saisonnières sont observées ;
- La température moyenne annuelle quotidienne est de 1,9 °C ;
- Des températures moyennes quotidiennes de congélation sont enregistrées de novembre à mars ;
- Une précipitation annuelle totale de 1 082,5 mm, comprenant 833,4 mm de pluie et 248,0 cm de neige ;
- Les mois de juillet à octobre sont les plus pluvieux ;
- Les chutes de neige se produisent généralement d'octobre à avril, avec des chutes limitées possibles en septembre et mai ;
- Des mois de fortes chutes de neige ont été enregistrés en décembre et janvier.

20.1.1.2 Géologie

Géologiquement, toute la zone 4E fait partie du Massif laurentien. Elle est constituée de roches ignées et métamorphiques appartenant à la Province de Grenville du Bouclier canadien. De plus, des roches sédimentaires sont dispersées dans toute la région, en particulier près du fleuve Saint-Laurent et du lac Saint-Jean (Groupe Synergis).

La région 4E contient des dépôts marins de textures grossière et fine. En plusieurs endroits, on trouve également des dépôts deltaïques de texture grossière, formés durant la fonte glaciaire, en fonction des niveaux historiques de la mer et de la taille des rivières se jetant dans la région à cette époque. Ailleurs, le terrain est caractérisé par des collines ondulées avec des couches abondantes, mais minces de dépôts de till.

20.1.1.3 Hydrographie

Le Québec compte 13 régions hydrographiques, chacune couvrant plusieurs bassins versants. Ces divisions reposent sur les caractéristiques hydrologiques et écologiques du territoire plutôt que sur les frontières administratives. Le projet se situe dans la région hydrologique du Saguenay et du lac Saint-Jean et fait partie du bassin versant de la rivière des Aulnaies, qui couvre 421 km². La rivière des Aulnaies est un affluent direct du fleuve Saguenay. La majorité du drainage de la zone d'étude est assurée par le réseau hydrographique des ruisseaux Coulombe et Raphaël. Les plans d'eau nommés dans la région incluent les lacs Pilot, Méridié, Pilote et Raphaël (Groupe Synergis).

20.1.2 Environnement biologique

20.1.2.1 Herpétofaune

En raison de sa situation relativement au nord par rapport aux régions plus méridionales du Québec, la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean (« SLSJ ») présente une faible diversité d'herpétofaune, avec environ 17 espèces recensées (Groupe Synergis).

Le groupe des anoures (grenouilles et crapauds) comprend sept espèces communes, tout comme le groupe des urodèles (salamandres et tritons), avec cinq espèces largement réparties à travers le Québec. Cinq espèces de reptiles sont documentées dans la région, incluant la tortue des bois, une espèce vulnérable au Québec.

20.1.2.2 Poissons et habitats du poisson

Grâce à ses réseaux hydrographiques variés et étendus, la région du SLSJ soutient une communauté ichtyologique importante. Treize espèces présentes dans la région sont d'intérêt pour la pêche sportive, la pêche de subsistance autochtone, en raison de leur statut vulnérable ou de leur rôle en tant que poissons fourrages (tableau 20.1).

TABLEAU 20.1 PRINCIPALES ESPÈCES DE POISSONS D'EAU DOUCE DANS LA RÉGION DU LAC-SAINT-JEAN		
Nom commun	**Nom latin**	**Potentiel de présence**
Anguille d'Amérique	Anguilla rostrata	Modérée
Doré jaune	Sander vitreus	Basse
Éperlan arc-en-ciel	Osmerus mordax	Basse à modérée
Grand brochet	Esox lucius	Modérée à haute
Grand corégone	Coregonus clupeaformis	Modérée
Lotte	Lota	Basse
Meunier noir	Catostomus commersonii	Haute
Omble de fontaine	Salvelinus fontinalis	Haute
Omble chevalier (forme d'eau douce)	Salvelinus alpinus oquassa	Basse
Saumon atlantique et saumon d'eau douce	Salmo salar	Basse
Perchaude	Perca flavescens	Modérée
Poulamon atlantique	Microgadus tomcod	Basse
Touladi	Salvelinus namaycush	Basse

20.1.3 Grands mammifères

Quatre grandes espèces fauniques sont présentes dans la région du SLSJ ainsi que 19 espèces de mammifères à fourrure. Bien que plusieurs puissent être présentes dans la zone du projet, certaines sont absentes de la partie sud de la région, comme le caribou forestier boréal, une espèce désignée menacée au Québec. Pour valider la présence de ces espèces, des inventaires terrain ont été réalisés à l'été 2024 et seront finalisés en 2025.

Caribou forestier

Au Canada, il existe actuellement quatre sous-espèces de caribous, dont une seule est présente au Québec : le caribou forestier. Au sein de cette sous-espèce, les biologistes distinguent trois écotypes, principalement basés sur leurs caractéristiques comportementales (ex. : type d'habitat utilisé et régime alimentaire) : caribou migrateur, caribou forestier et caribou montagnard (incluant la population de la Gaspésie).

Le caribou forestier est classé comme « vulnérable » depuis 2005 en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec et comme « menacé » depuis 2003, selon la Loi sur les espèces en péril du Canada.

Le gouvernement du Québec élabore actuellement une stratégie pour les caribous forestiers et montagnards. L'objectif est de répondre de manière adéquate à leurs besoins pour assurer leur survie à long terme ainsi que la vitalité du Québec et de ses régions. En attendant l'adoption de cette stratégie et dans le prolongement des mesures d'aménagement de l'habitat du caribou, des

mesures provisoires ont été mises en place, visant principalement la protection des aires de répartition clé.

Le projet n'est pas situé dans la zone de répartition du caribou forestier et ne fait pas partie des aires de protection provisoires identifiées par le gouvernement du Québec (source : PAFI).

Orignal

La zone du projet se situe dans la zone de chasse 28. Le dernier inventaire aérien de cette zone date de l'hiver 2006 et a établi une densité de 0,9 orignal par 10 km². Comparativement aux zones de chasse avoisinantes, la densité d'orignaux y est relativement faible (Groupe Synergis).

Cerf de Virginie

L'abondance du cerf de Virginie dans la région du SLSJ est considérée comme marginale. Sa distribution régionale est principalement limitée à la vallée du Saguenay, où se concentre également la majorité des prélèvements de chasse. La présence de cette espèce dans la zone du projet est possible, mais en très faible nombre (Groupe Synergis).

Ours noir

Dans la zone de chasse 28, Lamontagne et al. (2006) estiment la densité de l'ours noir à 0,7 ours par 10 km² en 2001, soit une densité inférieure à celle de certaines zones voisines.

20.1.4 Petits mammifères

Le groupe des petits mammifères de la région comprend environ 16 espèces, parmi lesquelles le campagnol des rochers et le campagnol de Cooper sont considérés comme susceptibles d'être désignés menacés ou vulnérables au Québec (Groupe Synergis).

D'autres espèces de mammifères sont aussi présentes dans la région du SLSJ, telles que le tamia rayé (*Tamias striatus*), la marmotte commune (*Marmota monax*), le grand polatouche (*Glaucomys sabrinus*), le rat brun (*Rattus norvegicus*) et le porc-épic d'Amérique (*Erethizon dorsatum*).

Comme pour les grands mammifères, des inventaires terrains pour les petits mammifères ont été menés en 2024. Les études se termineront en 2025.

Chauves-souris

Six espèces de chauves-souris (Chiroptères) sont recensées dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean (SLSJ). La chauve-souris argentée et la chauve-souris cendrée sont considérées comme susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec. Par ailleurs, la petite chauve-souris brune et la pipistrelle de l'Est sont classées comme espèces en voie de disparition au niveau fédéral.

20.1.4.1 Avifaune

Un peu plus de 300 espèces d'oiseaux ont déjà été observées dans la région du SLSJ. Parmi celles-ci, près de la moitié peuvent être considérées comme relativement communes et représentatives de la région (Groupe Synergis).

Les deux grands plans d'eau, le lac Saint-Jean et le Saguenay, ainsi que leurs marais côtiers et paysages agroforestiers, attirent de nombreuses espèces d'oiseaux boréaux et méridionaux. Malgré la latitude de la région, une diversité aviaire relativement élevée peut être observée.

Il n'y a pas de zones de concentration d'oiseaux aquatiques dans la zone du projet. Un inventaire ornithologique a été réalisé en 2024 sur la propriété et les études seront finalisées en 2025.

20.1.4.2 Espèces en péril

Plusieurs espèces ayant un statut particulier sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude. Les espèces fauniques locales possèdent un statut soit au Canada, comme défini par la Loi sur les espèces en péril (« LEP »), soit au Québec, selon la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables.

Selon la base de données du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (« CDPNQ »), accessible via la carte interactive en ligne, la seule espèce floristique ou faunique présente dans un rayon de 12 km autour du projet, au niveau du lac Labrecque, est l'hirondelle de rivage.

D'après une analyse comparative des habitats disponibles et recherchés réalisée par Synergis, la probabilité de présence des espèces végétales rares évaluées (Tableau 20.2) et des espèces animales (EASP) (Tableau 20.3) varie de nulle à modérée (Groupe Synergis).

TABLEAU 20.2
LISTE DES ESPÈCES VÉGÉTALES À STATUT PRÉCAIRE DANS LA RÉGION ET LEUR POTENTIEL DE PRÉSENCE DANS LA ZONE DU PROJET

Nom commun	Nom latin	Statut QC [1]	Statut CAN [2]	Potentiel de présence
Astéranticostien	*Symphyotrichum anticostense*	V	M	Aucun
Céphaloziella à crochets	*Cephaloziella uncinata*	S	NEP	Aucun - bas
Cerisier de Susquehanna	*Prunus pumila var. susquehanae*	S	NEP	Bas
Corallorhize Striée	*Corallorhiza striata var. striata*	S	NEP	Bas
Dicranodonte dénudé	*Dicranodontium denudatum*	S	NEP	Bas - modéré
Scapanie obtuse	*Diplophyllum obtusatum*	S	NEP	Aucun-bas
Gymnocarpe frêle	*Gymnocarpium continentale*	S	NEP	Aucun-bas
Lystère du Sud	*Neottia bifolia*	M	NEP	Bas

TABLEAU 20.2
LISTE DES ESPÈCES VÉGÉTALES À STATUT PRÉCAIRE DANS LA RÉGION ET LEUR POTENTIEL DE PRÉSENCE DANS LA ZONE DU PROJET

Nom commun	Nom latin	Statut QC [1]	Statut CAN [2]	Potentiel de présence
Myriophylle humble	*Myriophyllum humile*	S	NEP	Bas-modéré
Thalle insecte	*Nardia insecta*	S	NEP	Bas
Pohlie à dents noires	*Pohlia melanodon*	S	NEP	Bas
Tétrodonte ovale	*Tetrodontium ovatum*	S	NEP	Bas
Séligeria à feuilles diverses	*Seligeria diversifolia*	S	NEP	Bas
Souchet de Houghton	*Cyperus houghtonii*	S	NEP	Modéré

1: *M (menacée) / V (vulnérable) / S (susceptible) / C (candidat).*
2: *VD (en voie de disparition) / M (menacée) / P (Préoccupation spéciale) / NEP (non en péril).*

TABLEAU 20.3
LISTE DES ESPÈCES FAUNIQUES DANS LA RÉGION ET LEUR POTENTIEL DE PRÉSENCE DANS LA ZONE DU PROJET

Nom commun	Nom latin	Statut QC[1]	Statut CAN[2]	Potentiel de présence
Mammifères (7)				
Belette pygmée	*Mustela nivalis*	S	NEP	Modéré
Campagnol des rochers	*Microtus chrotorrhinus*	S	NEP	Nul - Faible
Campagnol-lemming de Cooper	*Synaptomys cooperi*	S	NEP	Faible
Chauve-souris argentée	*Lacionycteris noctivagans*	S	NEP	Faible
Chauve-souris cendrée	*Lasiurus cinerus*	S	NEP	Faible
Chauve-souris nordique	*Myotis septentrionalis*	A	VD	Modéré à faible
Petite chauve-souris brune	*Myotis lucifugus*	A	VD	Modéré à faible
Amphibiens et reptiles (2)				
Couleuvre mince du Nord	*Diadophis punctatus edwardsii*	S	NEP	Faible
Tortue des bois	*Glyptemys inscul*	V	M	Faible - Modéré
Oiseaux (11)				
Bécasseau maubèche rufa	*Calidris canutus rufa*	S	VD	Faible
Bruant de Nelson	Nelson *Ammospiza nelsoni*	S	NEP	Nul - Faible

TABLEAU 20.3
LISTE DES ESPÈCES FAUNIQUES DANS LA RÉGION ET LEUR POTENTIEL DE PRÉSENCE DANS LA ZONE DU PROJET

Nom commun	Nom latin	Statut QC[1]	Statut CAN[2]	Potentiel de présence
Faucon pèlerin (Anatum/Tundrius)	*Falco peregrinus*	V	P	Nidification : Faible / Nutrition : Modéré
Garrot d'Islande, pop. de l'Est	*Bucephala islandica*	V	P	Nul
Grive de Bicknell	*Catharus bicknelli*	V	M	Nul
Hibou des marais	*Asio flammeus*	S	P	Faible - Modéré
Hirondelle de rivage	*Riparia riparia*	C	M	Nul - Faible
Martinet ramoneur	*Chaetura pelagica*	S	M	Nul
Petit Blongios	*Ixobrychus exilis*	V	M	Modéré
Pygargue à tête blanche	*Haliaeetus leucocephalus*	V	NEP	Nul - Faible
Râle jaune	*Coturnicops noveboracensis*	M	P	Faible
Poissons (2)				
Éperlan arc-en-ciel (pop. de l'estuaire du Saint-Laurent)	*Osmerus mordax*	V	NEP	Nul
Omble chevalier (forme d'eau douce)	*Salvelinus alpinus oquassa*	S	NEP	Nul

1: *M (menacé) / V (vulnérable) / S (susceptible) / C (candidat) / A (aucune désignation)*
2: *VD (en voie de disparition) / M (menacé) / P (préoccupation spéciale) / NEP (non en péril)*

Il est important de noter que l'absence d'occurrences répertoriées d'espèces rares (flore ou faune) par le CDPNQ pour une zone donnée n'implique pas nécessairement l'absence de ces espèces à cet endroit. Des études et inventaires ont été réalisés sur la Propriété et seront finalisés en 2025.

Les inventaires terrain réalisés pour les grands mammifères et petits mammifères, qui seront finalisés en 2025, permettront de confirmer la présence d'espèces en péril sur la Propriété.

20.1.5 Considérations sociales ou communautaires

Le Projet est situé dans les MRC du Fjord-du-Saguenay et du Lac-Saint-Jean-Est, plus précisément dans les municipalités de Bégin, Lamarche et Labrecque. Les MRC sont responsables de la gestion du territoire, qui fait partie de l'affectation forestière où sont autorisées l'exploitation des ressources naturelles, la transformation primaire et secondaire des ressources naturelles ainsi que l'industrie extractive. Le Projet se trouve dans l'unité d'aménagement forestier 023-71, où le Groupe Forestra détient une garantie d'approvisionnement. Les populations des municipalités dans la zone du Projet sont présentées au Tableau 20.4.

TABLEAU 20.4 POPULATION DE LA ZONE DU PROJET	
Municipalité	**Taille de la population**
MRC du Fjord-du-Saguenay	24 288 habitants
Municipalité de Bégin	871 habitants
MRC du Lac-Saint-Jean-Est	53 439 habitants
Labrecque	1 328 habitants
Lamarche	503 habitants

20.1.5.1 Terres publiques

Le Projet est situé sur des terres publiques provinciales. Il existe quatre baux de villégiature dans la zone d'étude et aucun bail de camp forestier. Il existe également un bail non exclusif (BNE) pour l'extraction de substances minérales de surface, détenu par la Coopérative Forestière de Petits Paris, sur le côté nord-est de la Propriété.

20.1.5.2 Utilisation du territoire

Une zone résidentielle est localisée au nord-ouest de la Propriété, avec les résidences les plus proches situées à environ 3,5 km.

Adjacentes à la Propriété, des terres agricoles sont protégées sous la Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles (chapitre P-41.1). Toute activité non agricole et toute infrastructure associée situées dans cette zone agricole nécessitent une autorisation de la Commission de protection du territoire agricole du Québec (CPTAQ).

20.1.5.3 Indicateurs socio-économiques

Le Tableau 20.5 présente les indicateurs socio-économiques des MRC du Fjord-du-Saguenay et du Lac-Saint-Jean-Est.

TABLEAU 20.5 INDICATEURS SOCIAUX-ÉCONOMIQUES		
Indicateurs socio-économiques	**MRC du Fjord-du-Saguenay**	**MRC du Lac-Saint-Jean-Est**
Population	23 213	53 471
Nombre de travailleurs 25-64 ans	9 776	20 110
Revenu d'emploi médian 25-64 ans ($)	52 662	52 879
Revenu disponible par habitant 2022 ($)	34 959	33 968
Valeur moyenne des maisons unifamiliales (2024) ($)	250 921	235 508

Institut de la statistique du Québec, Principaux indicateurs sur le Québec et ses régions, 2022-2023 (https://statistique.quebec.ca/fr/vitrine/region/02/mrc/93 ; https://statistique.quebec.ca/fr/vitrine/region/02/mrc/942)

20.1.5.4 Activités récréatives

Un sentier de motoneige appartenant au Club de motoneige Caribou-Conscrits traverse la Propriété du nord au sud et est fréquemment utilisé par les motoneigistes. De plus, un sentier de quad exploité par le Club Quad Saguenay est situé à proximité immédiate du nord-est de la Propriété. Un sentier de traîneau à chiens, opéré par le Club des Mushers Jeannois, longe également le sentier de motoneige du côté Est de la Propriété.

20.1.5.5 Infrastructure et services

Réseau routier

Le Projet est situé à mi-chemin entre les villes de Saguenay et d'Alma, le long de la route 172 sur la rive nord du Saguenay, et est principalement accessible via les routes suivantes (Groupe Synergis) :

- Rang Double ;
- Rang des Aulnaies ;
- Rang Labrecque ;
- Rang de l'Ascension ;
- Rang de Lamarche.

Aéroports

Trois principaux aéroports desservent la zone du Projet :

- Alma ;
- Bagotville ;
- Saint-Honoré.

Centres de santé

La zone du Projet est desservie par trois hôpitaux : Alma, Jonquière et Chicoutimi. Le centre local de services communautaires (“CLSC”) le plus proche est le CLSC Jonquière situé à Saint-Ambroise, suivi du CLSC Secteur-Centre à Alma et, enfin, du CLSC de Chicoutimi.

20.1.5.6 Communautés autochtones

e Projet se situe sur le territoire d'une communauté autochtone, soit celui de la Première Nation des Pekuakamiulnuatsh Innu. La communauté de Mashteuiatsh est localisée sur la rive ouest du lac Saint-Jean, près de Roberval. La Première Nation des Pekuakamiulnuatsh compte 11 344 membres, dont 2 135 résident dans la communauté de Mashteuiatsh (Système d’inscription des Indiens, Services aux Autochtones Canada, août 2024).

La communauté possède plusieurs entreprises, un musée et un complexe communautaire comprenant une patinoire. Elle est gouvernée par un conseil de bande en vertu de la Loi sur les Indiens, et le Pekuakamiulnuatsh Takuhikan agit comme organisme politique et administratif de la communauté de Mashteuiatsh.

Le Pekuakamiulnuatsh Takuhikan est signataire de l'Accord-cadre général (“ACG”), conclu en mars 2004 entre les gouvernements du Québec et du Canada ainsi que les Premières Nations Mamuitun et Nutashkuan. Cet accord constitue la base des négociations globales visant la conclusion d'un traité.

Un accord formel de collaboration avec la Première Nation Pekuakamiulnuatsh Takuhikan a été signé le 9 avril 2024, incluant la possibilité pour la Première Nation de s'impliquer financièrement dans l'activité minière et dans les infrastructures aval associées qui seront développées par First Phosphate.

20.2 GESTION DES REJETS MINIERS, DES RÉSIDUS ET DE L’EAU

La gestion des rejets miniers, des résidus et de l’eau est présentée à la Section 18.4.

20.2.1 Caractérisation géochimique des stériles miniers et de la minéralisation

Des essais statiques ont été réalisés sur 22 échantillons, incluant quatre échantillons minéralisés et 18 échantillons de stériles. Une campagne d’échantillonnage des stériles et de la minéralisation a été réalisée à l'été 2024 par un géologue de First Phosphate.

Le programme analytique a été effectué par le laboratoire SGS (Lakefield, Ontario), un laboratoire agréé par le Centre d’expertise en analyse environnementale du Québec (“CEAEQ”) pour certaines analyses. Des tests statiques ont été réalisés pour classer les échantillons de matériaux miniers conformément aux critères des Lignes directrices du MELCCFP pour la caractérisation géochimique du minerai et des rejets miniers.

Concernant le drainage rocheux acide (“DRA”), les résultats préliminaires ont montré un potentiel de DRA pour trois échantillons de stériles (16,7 %) et trois échantillons minéralisés (75 %), selon les lignes directrices du MELCCFP. Les ratios NP-CO_3 et NP-bulk suggèrent que d'autres sources de neutralisation, telles que les minéraux silicatés, sont présentes dans les matériaux. Par conséquent, le potentiel de neutralisation basé uniquement sur le contenu en carbonate n’est pas un prédicteur fiable du potentiel de neutralisation (“NP”) pour ces matériaux.

Les résultats préliminaires des tests de lixiviation effectués selon les procédures SPLP et CTEU-9 ont montré que les échantillons de stériles et de minéralisation étaient classés comme non lessivables conformément aux lignes directrices du MELCCFP.

Des tests cinétiques utilisant la méthode des cellules d’humidité ont également été réalisés sur deux échantillons composites de stériles et deux de minéralisés. Les résultats des cinq premières semaines ont montré un pH neutre, une faible conductivité, de faibles concentrations de sulfates et de très faibles concentrations de métaux toxiques (arsenic, cadmium, cuivre, nickel, etc.). Une cellule d’humidité pour un échantillon minéralisé a montré une conductivité plus élevée ainsi que

des concentrations accrues en manganèse et en chlorures, mais ces concentrations ont rapidement diminué.

Les premiers résultats des essais cinétiques indiquent que la minéralisation pourrait ne pas présenter de potentiel de DRA. Les tests cinétiques se poursuivront pendant plusieurs semaines.

20.2.2 Caractérisation géochimique des résidus miniers

Lorsque disponibles, les échantillons de résidus miniers seront caractérisés selon le *Guide de caractérisation du minerai et des résidus miniers* du MELCCFP. Les résidus seront également caractérisés pour des usages comme matériau de remplissage et pour des applications agricoles.

20.3 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

20.3.1 Procédures d'évaluation environnementale

20.3.1.1 Procédure provinciale

Le Projet est assujetti à la Loi sur la qualité de l'environnement du Québec ("LQE", chapitre Q-2). En vertu de cette loi, les projets devant faire l'objet d'études d'impact environnemental sont identifiés dans le Règlement relatif à l'évaluation et à l'examen des impacts sur l'environnement (Q-2, r. 23). Ce règlement stipule que les projets miniers ayant une capacité de traitement de minerai égale ou supérieure à 2 000 t/j (section n.8) sont assujettis à cette procédure.

Cependant, il est important de noter qu'en mai 2024, le ministre québécois des Ressources naturelles a présenté le *Projet de loi no 63 — Loi modifiant la Loi sur les mines et d'autres dispositions* — à l'Assemblée nationale du Québec. Notamment, ce projet propose d'assujettir tous les nouveaux projets miniers à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts environnementaux. Lorsque cette loi entrera en vigueur, le Projet sera automatiquement assujetti au Règlement relatif à l'évaluation et à l'examen des impacts sur l'environnement (Q-2, r. 23). Le projet de loi est actuellement à l'étude détaillée en commission parlementaire, mais tout indique qu'il sera adopté lorsque le Projet atteindra ce stade de son développement.

20.3.1.2 Procédure fédérale

L'Annexe du Règlement sur les activités concrètes (DORS/2019-285) décrit le Projet en tout ou en partie comme suit :

- 18(c) : Construction, exploitation, désaffectation et abandon d'une nouvelle mine de métaux, autre qu'une mine d'éléments de terres rares, une mine d'or alluvionnaire ou une mine d'uranium, avec une capacité de production de minerai de 5 000 t/j ou plus ;

- 18(d) : Construction, exploitation, désaffectation et abandon d'une nouvelle usine de traitement de métaux, autre qu'une usine d'uranium, avec une capacité d'alimentation de 5 000 t/j ou plus.

Une analyse préliminaire du Projet suggère qu'il sera assujetti à l'examen fédéral d'évaluation d'impact, car des concentrés de magnétite (et potentiellement d'ilménite) seront produits en plus du concentré de phosphore.

En effet, l'Agence d'évaluation d'impact du Canada ("AEIC") devra décider si le Projet désigné sera soumis à une évaluation d'impact s'il est susceptible d'avoir des effets environnementaux importants sur les composantes visées au paragraphe 7(1), soit :

- Les poissons et leur habitat au sens du paragraphe 2(1) de la Loi sur les pêches ;
- Les espèces aquatiques au sens du paragraphe 2(1) de la Loi sur les espèces en péril ;
- Les oiseaux migrateurs au sens du paragraphe 2(1) de la Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs ;
- Toute autre composante environnementale figurant à l'Annexe 3 de la Loi sur l'évaluation d'impact (aucune actuellement identifiée à la date du 14 octobre 2023) ;
- Les modifications de l'environnement sur un territoire fédéral ou transfrontalier ;
- Les impacts au Canada des modifications environnementales sur les peuples autochtones en matière de santé, de conditions socio-économiques, de patrimoine naturel et culturel, d'utilisation actuelle des terres et ressources à des fins traditionnelles, ainsi que sur tout site, construction ou objet d'importance historique, archéologique, paléontologique ou architecturale.

Il est à noter qu'en octobre 2023, la Cour suprême du Canada a statué que certaines parties de la Loi sur l'évaluation d'impact étaient inconstitutionnelles concernant l'examen de divers types de projets, y compris les projets miniers. Le 20 juin 2024, la *Loi d'exécution du budget de 2024* a reçu la sanction royale, mettant en vigueur des amendements à la *Loi sur l'évaluation d'impact* ("LEI"). Ces changements ont été apportés en réponse à la décision de la Cour suprême. Il n'est pas encore clair comment ces modifications affecteront la portée de l'évaluation environnementale fédérale applicable au Projet. Des discussions avec l'AEIC sont en cours et le site Web de l'AEIC est surveillé pour toute mise à jour de procédures, politiques et lignes directrices.

20.3.2 Lois et règlements

Le tableau 20.6 présente les principales lois, règlements, directives et lignes directrices applicables au Projet. Cette liste n'est pas exhaustive et repose sur l'information actuellement disponible. Leur applicabilité devra être réévaluée au fur et à mesure que les composantes du Projet seront davantage définies.

TABLEAU 20.6
LISTE DES PERMIS PROVINCIAUX ET FÉDÉRAUX

Lois et règlements
Provincial
Loi sur la qualité de l'environnement (c. Q-2)

TABLEAU 20.6
LISTE DES PERMIS PROVINCIAUX ET FÉDÉRAUX

Lois et règlements
Règlement relatif au régime applicable à certaines activités en fonction de leur impact sur l'environnement (Q-2, r. 17.1)
Code de conception d'un système de gestion des eaux pluviales admissible à une déclaration de conformité (Q-2, r.9.01)
Règlement sur l'assainissement de l'air (Q-2, r. 4.1)
Règlement sur la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement applicable au territoire de la Baie-James et du Nord québécois (Q-2, r. 25)
Règlement relatif à l'exploitation des établissements industriels (Q-2, r. 26.1)
Règlement sur la gestion de la neige, du sel de voirie et des abrasifs (Q-2, r. 28.2)
Règlement sur les carrières et sablières (Q-2, r. 7)
Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (Q-2, r. 19)
Règlement sur le stockage des pneus usagés (Q-2, r. 20)
Règlement sur la déclaration des prélèvements d'eau (Q-2, r. 14)
Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère (Q-2, r. 15)
Règlement sur les halocarbures (Q-2, r. 29)
Règlement sur les matières dangereuses (Q-2, r. 32)
Règlement sur la valorisation des matières résiduelles (Q-2, r. 49)
Règlement sur les activités dans les milieux humides, hydriques et sensibles (Q-2, r. 0.1)
Règlement sur la compensation pour les atteintes aux milieux humides et hydriques (Q-2, r. 9.1)
Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (Q-2, r. 35)
Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (Q-2, r. 35.2)
Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (Q-2, r. 37)
Règlement sur la qualité de l'atmosphère (Q-2, r. 38)
Règlement sur les redevances exigibles pour l'utilisation de l'eau (Q-2, r. 42.1)
Directive 019 sur l'industrie minière (2012)
Politique de protection et de réhabilitation des terrains contaminés (1998)
Loi sur les mines (c. M-13.1)
Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure (M-13.1, r. 2)
Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (c. E-12.01)
Règlement sur les espèces de la faune menacées ou vulnérables et leurs habitats (E-12.01, r. 2)
Règlement sur les espèces floristiques menacées ou vulnérables et leurs habitats (E-12.01, r. 3)
Loi sur les mesures de compensation pour la réalisation de projets affectant les milieux humides ou hydriques (M-11.4)
Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques (2017, chapitre 14; projet de loi 132)
Loi sur les cours d'eau (c. R-13)
Règlement sur le domaine hydrique de l'État (R-13, r. 1)

TABLEAU 20.6
LISTE DES PERMIS PROVINCIAUX ET FÉDÉRAUX

Lois et règlements
Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (c. C-61.1)
Règlement sur les habitats fauniques (C-61.1, r. 18)
Loi sur les terres du domaine de l'État (c. T-8.1)
Règlement sur la vente, la location et l'octroi de droits immobiliers sur les terres du domaine de l'État (T-8.1, r. 7)
Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier (c. A-18.1)
Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État (A-18.1, r. 0.01)
Règlement sur les permis d'intervention en forêt (A-18.1, r. 8)
Loi sur le bâtiment (c. B-1.1)
Code de sécurité (B-1.1, r. 3)
Code de construction (B-1.1, r. 2)
Loi sur les explosifs (c. E-22)
Règlement d'application de la Loi sur les explosifs (E-22, r. 1)
Loi sur le patrimoine culturel (c. P-9.002)
Loi sur la santé et la sécurité du travail (c. S-2.1)
Règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines (S-2.1, r. 14)
Code de la sécurité routière (c. C-24.2)
Règlement sur le transport des matières dangereuses (C-24.2, r. 43)
Fédéral
Loi sur l'évaluation d'impact (L.C. 2019, c. 28, art. 1)
Règlement sur les activités concrètes (DORS/2019-285)
Décret sur les catégories de projets désignés (DORS/2019-323)
Règlement sur les renseignements et la gestion des délais (DORS/2019-283)
Loi sur les pêches (L.R.C., 1985, ch. F-14)
Règlement sur les autorisations concernant la protection du poisson et de son habitat (DORS/2019-286)
Règlement sur les effluents des mines de métaux (DORS/2002-222)
Loi canadienne sur la protection de l'environnement (L.C. 1999, ch. 33)
Règlement sur les BPC (DORS/2008-273)
Règlement sur les urgences environnementales (DORS/2019-51)
Règlement fédéral sur les halocarbures (DORS/2003-289)
Inventaire national des rejets de polluants
Loi sur les espèces en péril (L.C. 2002, ch. 29)
Loi sur la faune du Canada (L.R.C., 1985, ch. W-9)
Règlement sur les réserves fauniques (C.R.C., ch. 1609)
Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs (L.C. 1994, ch. 22)
Règlement sur les oiseaux migrateurs (C.R.C., ch. 1035)
Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires (L.C., 1997, ch. 9)

TABLEAU 20.6 LISTE DES PERMIS PROVINCIAUX ET FÉDÉRAUX
Lois et règlements
Règlement général sur la sûreté et la réglementation nucléaires (DORS/2000-202)
Règlement sur les substances nucléaires et les appareils à rayonnement (DORS/2000-207)
Loi sur les produits dangereux (L.R.C., 1985, ch. H-3)
Loi sur les explosifs (L.R.C., 1985, ch. E-17)
Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses
Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (DORS/2001-286)

Le tableau 20.7 présente une liste non exhaustive des approbations, autorisations, permis ou licences requis en fonction des composantes connues du Projet et des activités typiques liées aux projets miniers.

TABLEAU 20.7
LISTE PRÉLIMINAIRE ET NON EXHAUSTIVE DES EXIGENCES EN MATIÈRE DE PERMIS

Activités	Type de demande	Autorité
Plan de fermeture	Approbation	MRNF
Exploitation minière	Bail	MRNF
Installation des infrastructures de gestion des résidus miniers et de l'usine de traitement	Approbation	MRNF
Installations de gestion des résidus miniers	Bail	MRNF
Implantation d'infrastructures sur des terres publiques	Bail	MRNF
Construction et exploitation d'un établissement industriel, utilisation d'un procédé industriel et augmentation de la production de biens ou services	Autorisation	MELCCFP
Prélèvement d'eau, incluant les travaux et ouvrages connexes	Autorisation	MELCCFP
Mise en place des installations de gestion et de traitement de l'eau potable, des eaux usées et des eaux minières	Autorisation	MELCCFP
Travaux, structures ou autres interventions réalisés dans les milieux humides et hydriques	Autorisation	MELCCFP
Installation et exploitation d'appareils ou équipements destinés à traiter l'eau pour prévenir, réduire ou arrêter le rejet de contaminants dans l'environnement	Autorisation	MELCCFP
Installation et exploitation d'appareils ou équipements destinés à prévenir, réduire ou arrêter le rejet de contaminants dans l'atmosphère	Autorisation	MELCCFP
Attestation de décontamination industrielle	Attestation	MELCCFP
Réalisation d'une activité susceptible de modifier un habitat faunique	Autorisation	MELCCFP
Exploitation d'une fosse d'emprunt	Autorisation	MELCCFP

TABLEAU 20.7 LISTE PRÉLIMINAIRE ET NON EXHAUSTIVE DES EXIGENCES EN MATIÈRE DE PERMIS		
Activités	**Type de demande**	**Autorité**
Récolte de bois sur des terres publiques où un droit minier est exercé	Autorisation	MRNF
Construction ou amélioration d'une route multi-usages	Autorisation	MRNF
Utilisation d'équipements pétroliers à haut risque	Permis	RBQ
Construction	Permis	MRC
Construction, placement, modification, reconstruction, enlèvement ou déclassement d'un ouvrage dans, sur, au-dessus, sous, à travers ou à travers toute voie navigable	Approbation	Transports Canada
Altération, perturbation ou destruction nuisible de l'habitat du poisson	Autorisation	MPO
Possession, entreposage et transport d'explosifs	Permis	SQ
Transport d'explosifs	Permis	RNCan
Utilisation de substances nucléaires et d'appareils à rayonnement	Licence	CCSN
Avis et Plan d'urgence environnementale	-	ECCC

20.4 ACTIVITIÉS DE CONSULTATION

First Phosphate a entrepris une série d'activités et s'engage à maintenir un dialogue continu avec les parties prenantes locales et régionales tout au long des phases de développement, d'exploitation et de restauration du projet. Les activités de consultation ont commencé en 2022, période durant laquelle le projet a été présenté aux parties prenantes afin d'initier les communications, d'identifier les principaux intérêts et de comprendre les préoccupations des utilisateurs du territoire et des parties locales, favorisant ainsi l'acceptabilité sociale et des relations harmonieuses avec les parties concernées.

Pour assurer une mobilisation et une consultation efficaces des parties prenantes, les objectifs suivants guideront toutes les activités menées auprès d'elles tout au long du développement du projet. Ces objectifs visent à établir une base solide pour une communication, une collaboration et une coopération efficaces pendant tout le processus d'engagement.

- Favoriser une mobilisation inclusive tant auprès des parties prenantes autochtones que non autochtones ;

- Établir et maintenir des relations positives en encourageant des échanges constructifs avec les parties prenantes ;

- Communiquer la nature, le but et les effets potentiels socio-économiques et environnementaux du projet aux parties prenantes ;

- Travailler en collaboration avec les parties prenantes pour gérer efficacement la diversité de leurs intérêts ;

- Traiter et considérer toutes les préoccupations soulevées par les parties prenantes de manière réfléchie et exhaustive et tenir compte de leurs avis dans le processus de conception et de planification ;

- Contribuer au développement économique local en créant des partenariats solides et en encourageant une participation active au projet.

20.4.1 Autorités gouvernementales

First Phosphate maintient une communication régulière avec les agences et ministères fédéraux et provinciaux, y compris des discussions continues avec le ministère des Ressources naturelles et le ministère de l'Énergie et de l'Économie.

En mars 2024, le projet a reçu une subvention de recherche et d'innovation minière du ministère des Ressources naturelles et des Forêts du Québec (« MRNF »). Cette subvention offre un soutien financier de 315 236 $ pour approfondir les études minéralogiques sur les concentrés d'apatite, d'ilménite et de magnétite, et comprend également le traitement des résidus miniers pour leur réutilisation dans l'industrie du ciment.

Le projet a également reçu une lettre d'appui pour le projet minier et l'usine de production d'acide phosphorique purifié prévue de la part de l'honorable Mario Simard, député du Bloc Québécois pour Jonquière, Québec. M. Simard, élu au Parlement canadien en 2019, est vice-président du Comité permanent des ressources naturelles et critique du Bloc Québécois en matière de ressources naturelles.

20.4.2 Autorités municipales

First Phosphate a organisé plusieurs réunions avec les autorités locales afin de discuter des bénéfices économiques et sociaux anticipés du projet et de traiter des impacts potentiels au sein de la région. Les réunions spécifiques incluent :

- **MRC de Lac-Saint-Jean-Est** : Une réunion a été tenue avec les représentants de la municipalité régionale de comté (« MRC ») de Lac-Saint-Jean-Est pour discuter des contributions économiques et sociales que le projet pourrait apporter à la région ;

- **MRC du Fjord-du-Saguenay** : Deux réunions ont été tenues avec la MRC du Fjord-du-Saguenay, portant sur les effets cumulatifs du projet sur l'aménagement du territoire régional et le développement durable. Des consultations de suivi avec des experts de la MRC sont en cours afin d'intégrer leurs recommandations techniques et environnementales dans le projet ;

- **Municipalité de Bégin** : Une réunion spécifique avec les représentants de la municipalité de Bégin a été consacrée aux enjeux locaux et aux impacts potentiels du projet sur la communauté.

De plus, une entente de collaboration avec le Comité de maximisation économique du Saguenay–Lac-Saint-Jean (« CMAX ») a été signée afin d'officialiser l'inclusion des acteurs économiques locaux et des partenariats dans le développement du projet. L'entente vise à assurer un impact économique positif maximal pour les entreprises de construction, les fabricants d'équipements et leurs fournisseurs de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean.

20.4.3 Présentations publiques

First Phosphate a organisé des présentations publiques pour mobiliser un plus large éventail de parties prenantes locales et recueillir des commentaires :

- **Chambre de commerce du Saguenay–Lac-Saint-Jean** : Deux conférences ont été tenues avec la Chambre de commerce afin de mettre à jour les entrepreneurs et les leaders économiques sur l'avancement du projet et de recueillir leurs commentaires ;

- **Table régionale de concertation minière** : En tant que membre actif de ce forum, First Phosphate participera à des consultations régulières avec divers acteurs du secteur minier et représentants régionaux, garantissant ainsi un dialogue et une rétroaction continue ;

- **Université du Québec à Chicoutimi (« UQAC »)** : Deux conférences ont été organisées à l'UQAC pour discuter des défis de l'industrie et encourager le dialogue avec les étudiants et le corps professoral sur la recherche et l'innovation en lien avec le projet.

20.4.4 Première Nation Pekuakamiulnuatsh (Mashteuiatsh)

Une entente de collaboration avec la Première Nation des Pekuakamiulnuatsh a été établie pour soutenir la stabilité économique du projet. Cette entente officialise également des consultations continues et prévoit un cadre pour un suivi régulier afin de surveiller les retombées du projet pour la communauté.

L'entente établit des lignes directrices en matière d'emploi, d'opportunités d'affaires, de protection de l'environnement et de consultation auprès des membres de la Première Nation durant les travaux d'exploration sur Nitassinan, leur territoire ancestral. L'accès éventuel au parc industriel de Mashteuiatsh ainsi qu'une participation financière de la Première Nation au projet sont également envisagés.

L'entente prévoit que First Phosphate émette des actions aux fonds culturels ilnu-aitun et Nelueun, ainsi que 2,5 % des dépenses d'exploration et de développement sous forme d'actions annuellement.

20.4.5 Support au Projet

Le projet bénéficie du soutien de plusieurs acteurs locaux du développement économique régional, notamment :

- Promotions Saguenay (corporation de développement économique de la ville de Saguenay) ;
- Chambre de commerce et d'industrie Saguenay-Le Fjord (« CCISF ») ;
- Alliage 02 (Corporation des manufacturiers et des parcs industriels du Saguenay–Lac-Saint-Jean) ;
- Comité de maximisation économique du Saguenay–Lac-Saint-Jean (« CMAX ») ;
- Première Nation des Pekuakamiulnuatsh (Mashteuiatsh).

20.5 PLAN DE RÉHABILITATION ET DE FERMETURE

20.5.1 Concepts

La planification de la fermeture et de la réhabilitation sera réalisée en collaboration avec les parties prenantes. Les principaux objectifs des activités de fermeture et de réhabilitation seront les suivants :

- Éliminer les risques inacceptables pour la santé et assurer la sécurité publique ;
- Limiter la production et la dispersion de contaminants pouvant nuire au milieu récepteur ;
- Éliminer le besoin d'entretien et de surveillance à long terme ;
- Redonner au site un aspect visuellement acceptable ;
- Rendre les secteurs d'infrastructure compatibles avec des usages futurs.

Les principales mesures de restauration du site minier comprendront :

- Construction d'une tranchée surélevée ou d'une barrière rocheuse pour empêcher l'accès à la fosse à ciel ouvert ;
- Revégétalisation de l'empreinte du projet conformément aux réglementations ;
- Revégétalisation des piles de roches stériles et des résidus filtrés en empilement sec ;
- Nivellement des aires de stockage de mort-terrain suivi de leur revégétalisation ;

- Démolition et enlèvement de tous les bâtiments et autres infrastructures de surface ;

- Nivellement de la zone de l'usine de traitement, suivi de la revégétalisation ;

- Gestion des matériaux générés lors du démantèlement des installations en appliquant les principes de réduction, de réutilisation, de recyclage et de valorisation, et, si nécessaire, élimination dans des sites autorisés selon le niveau de contamination ;

- Réalisation d'une étude de caractérisation des terrains pour identifier la présence de contaminants en concentrations supérieures aux valeurs réglementaires et prise des mesures nécessaires, conformément aux dispositions de la Loi sur la qualité de l'environnement et du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains ;

- Scarification des routes construites dans le cadre des activités minières et restauration des régimes de drainage naturel ;

- Démantèlement des installations de traitement des eaux usées industrielles, lorsque jugé nécessaire et enlèvement de toutes les infrastructures associées (pompes, canalisations, etc.) ;

- Création d'une brèche dans les bassins de gestion des eaux, nivellement des barrages, recouvrement de la surface avec de la terre végétale avant la revégétalisation ;

- Restauration des écoulements hydrologiques vers un écoulement passif lorsque cela est approprié.

Des travaux de réhabilitation progressive seront réalisés durant l'exploitation minière dans les zones devenues inactives, afin de valider le succès des efforts de plus grande envergure prévus lors de la phase de fermeture de la mine.

Enfin, la mise en place d'un programme de suivi environnemental permettra de démontrer que les travaux de réhabilitation ont atteint leurs objectifs.

20.5.2 Estimation des coûts et garantie financière

Le coût total de la restauration (et de la garantie) est estimé à 36 M$. Ce coût comprend les coûts directs et indirects de la réhabilitation du site ainsi que la surveillance post-fermeture, les coûts d’ingénierie (30 %) et la contingence obligatoire de 15 %. Une estimation détaillée des coûts sera élaborée tout au long du processus de planification de la fermeture conformément au Guide de préparation des plans de restauration de mines au Québec (MRNF, octobre 2024).

Une garantie financière correspondant au coût total anticipé pour l’exécution de tous les travaux prévus dans le plan de réhabilitation et de restauration sera fournie au ministre des Finances du Québec, conformément aux règlements.

21.0 CAPITAUX INITIAUX ET COÛTS D'EXPLOITATION

Les coûts en capital et les coûts d'exploitation estimés pour la construction et l'exploitation des installations minières et de traitement sont présentés dans cette section. Tous les coûts sont exprimés en dollars canadiens du quatrième trimestre 2024. Aucune provision pour compenser l'escalade future n'a été incluse dans les estimations de coûts. La précision typique d'une estimation au stade de l'ÉPF est de +/-50 %.

Le coût en capital initial total du projet Bégin-Lamarche est estimé à 675 millions de dollars. Les coûts de maintien du capital encourus au cours des 23 années de production sont estimés à 317 millions de dollars. Les coûts d'exploitation totaux sur la durée de vie de la mine (« VLM ») sont estimés à 4 261 millions de dollars, soit en moyenne 28,31 $/t traitée. Cela équivaut à 218,39 $/t de concentré de phosphate avant considération des crédits de la magnétite, et à 120,90 $/t de concentré de phosphate après application des crédits de la magnétite.

21.1 ESTIMATIONS DES COÛTS INITIAUX EN CAPITAL

Les coûts initiaux en capital couvrent la construction d'une usine de traitement de concentré de phosphate d'une capacité de 900 000 tpa et d'une installation de stockage de résidus miniers en empilement à sec, ainsi que la mise en place d'une exploitation minière à ciel ouvert avec les infrastructures nécessaires et les activités de préproduction. Les estimations des coûts en capital sont résumées dans le Tableau 21.1.

TABLEAU 21.1
ESTIMATION DES COÛTS EN CAPITAL

Poste	Initial (M$)	Entretien (M$)	Total (M$)
Équipement minier à ciel ouvert et décapage préalable	28,2	100,5	128,7
Usine de traitement	261,7	62,5	324,2
Installation de gestion des résidus	29,2	39,1	68,3
Indirects, gestion EPCM et coûts du propriétaire	151,4	4,4	155,8
Infrastructures du site	89,0	44,4	133,4
Contingence (20 %)	111,9	50,2	162,1
Réhabilitation/Fermeture	3,6	16,0	19,6
Total[1]	**675,0**	**317,1**	**992,1**

[1] Les totaux peuvent ne pas correspondre en raison des arrondis.

21.1.1 Équipement d'exploitation à ciel ouvert et de décapage préalable

Les principaux équipements d'exploitation à ciel ouvert devraient être loués par périodes successives de cinq ans à un taux d'intérêt de 9 %, tandis que les équipements mineurs seront achetés. Les principaux équipements comprennent des excavatrices, des camions de transport, des foreuses, des chargeuses sur pneus, des bulldozers sur chenilles, des niveleuses et des camions-citernes. Un acompte de 10 % est prévu pour tout l'équipement loué. Les équipements mineurs

pour l'exploitation à ciel ouvert comprennent des équipements de soutien, tels que l'équipement d'entretien, de plus petites excavatrices et chargeuses sur pneus, des camions de service, des pompes et des tours d'éclairage. Le coût des locations et des achats d'équipements d'exploitation à ciel ouvert pendant la période de préproduction est estimé à 22,6 M$.

Un total de 1,2 Mt de découvert est prévu pour être extrait de la fosse pendant la deuxième année (année -1) de la période de préproduction. À un coût unitaire de 4,65 $/t de matériau, les coûts de décapage préalable à ciel ouvert sont estimés à 5,6 M$. Le coût initial total estimé pour l'équipement d'exploitation à ciel ouvert et le décapage préalable est de 28,2 M$.

21.1.2 Usine de traitement

Pour l'usine de traitement décrite à la section 17 de ce rapport, un résumé des coûts d'immobilisation préliminaires estimés est présenté au tableau 21.2.

TABLEAU 21.2
ESTIMATION DES COÛTS D'IMMOBILISATION DE L'USINE DE TRAITEMENT

Description	Coûts (M$)
Usine générale	22,6
Zone du concasseur giratoire	23,0
Stockage et reprise des matériaux grossiers	11,9
Broyage et classification	66,7
Séparation magnétique pour la magnétite	12,5
Épaississement, filtration, séchage et stockage de la magnétite	12,0
Flottation du phosphate	31,5
Épaississement, filtration, séchage et stockage du concentré de phosphate	34,4
Transport et manutention du concentré de phosphate	18,8
Zone des réactifs	8,3
Laboratoire métallurgique	5,0
Laboratoire d'analyses	15,0
Total[1]	**261,7**

Note: *[1]Les totaux peuvent ne pas correspondre en raison des arrondis.*

Les coûts des équipements mécaniques principaux sont basés sur des devis budgétaires antérieurs fournis par de grands fournisseurs, ajustés en fonction du débit de conception nécessaire pour produire 900 000 tpa de concentré de phosphate. Les détails des critères de conception des procédés spécifiques sont fournis aux Sections 13 et 17 du présent rapport. De plus, les coûts des équipements mécaniques secondaires sont basés sur la base de données des Auteurs et leur familiarité avec les coûts des équipements. Les coûts des matériaux en vrac, tels que les bacs, réservoirs, structures sont basés sur certains taux établis, des coûts ajustés et des allocations.

Les coûts de construction directs sont basés sur des facteurs et des entrées de coûts directes lorsqu'applicables. Cela comprend les aires de traitement, l'aménagement du site, les travaux de

béton et d'acier, la mécanique, la tuyauterie, les centres de commande de moteurs (« MCC ») électriques et l'instrumentation.

21.1.3 Installations de gestion des rejets miniers (TMF)

Les estimations des matériaux et des quantités ont été développées pour les dispositifs initiaux et finaux des TMF, ainsi que pour l'aménagement final du plan global de gestion de l'eau du site. Les quantités comprennent la préparation des fondations, la construction des digues, les géosynthétiques et les raccords de membranes, l'instrumentation des digues, les fossés de collecte, les digues de déviation et les bassins de sédimentation. Les taux unitaires utilisés pour estimer les coûts en capital des installations sont basés sur l'expérience des Auteurs sur des sites similaires. Les matériaux et les quantités ont généralement été déterminés à partir des conceptions des figures de la section 18.

Principales hypothèses utilisées pour les estimations des coûts de niveau ÉÉP :

- Les coûts de gestion des déchets et de l'eau ont été développés sur la base de la compréhension actuelle des conditions du site. Peu d'informations géotechniques étaient disponibles pour le développement des concepts et l'estimation des quantités ;

- Les matériaux de construction appropriés pour les TMF et les bassins de gestion de l'eau proviendront du développement de la fosse à ciel ouvert. Le dimensionnement des matériaux sera nécessaire pour répondre aux spécifications des zones spécialisées en enrochement ;

- Les estimations de coûts sont à un niveau conceptuel (+/-50%).

Les coûts en capital estimés pour la construction initiale des TMF sont de 29,2 M$, afin de fournir une capacité de stockage suffisante pour les deux premières années de production, installer une unité de filtration dans l'usine de traitement et acheter de l'équipement pour transporter, étendre et compacter les rejets secs.

21.1.4 Coûts indirects de construction, EPCM et du propriétaire

Un facteur de 25 % a été appliqué à tous les coûts initiaux avant contingence pour calculer les coûts indirects de construction, totalisant 84,1 M$. De plus, 14,6 M$ ont été estimés pour les charges initiales, la mise en service et le démarrage de l'usine de traitement.

Les coûts d'ingénierie, d'approvisionnement et de gestion de construction (« EPCM ») sont estimés à 36,1 M$.

Les coûts du propriétaire comprennent le personnel administratif et la gestion de la construction pendant la période de deux ans de préproduction. Sont également inclus les dépenses générales de bureaux, les dépenses environnementales et communautaires, les assurances, les coûts de générateurs jusqu'à la connexion au réseau électrique, le transport au site, le logement si nécessaire, et les coûts de maintenance. Les coûts initiaux du propriétaire sont estimés à 16,6 M$.

Les coûts initiaux pour les indirects de construction, EPCM et les coûts du propriétaire sont estimés à 151,4 M$.

21.1.5 Infrastructures du site

Les infrastructures du site sont estimées à un coût total de 89,0 M$.

Les infrastructures comprennent notamment une guérite pour accéder au site minier, des bureaux administratifs avec des bureaux de premiers soins et de sécurité, un entrepôt, un stockage de diesel avec station de distribution, un vestiaire, un atelier d'entretien pour les équipements miniers, des équipements mobiles pour l'usine de traitement, les systèmes d'eau fraîche/eau de lutte contre l'incendie/eau potable, ainsi que les systèmes de distribution électrique pour l'usine de traitement et le site administratif. Le coût initial des infrastructures du site est estimé à 15,6 M$.

L'aménagement du site est estimé à 9,6 M$ et comprend :

- La construction de la route d'accès principale vers la propriété et le site de l'usine de traitement ;
- Le défrichement, le dessouchage, l'enlèvement de la couche arable et la préparation du site autour de l'usine de traitement et de la fosse à ciel ouvert ;
- La préparation de la zone d'entreposage temporaire pour les entrepreneurs en construction;
- La construction des routes de transport initiales ;
- La préparation des sites pour les installations de stockage de rejets miniers, de stériles et de mort-terrain.

Un système de gestion des eaux du site comprenant des pipelines et une station de traitement de l'eau est estimé à 27,7 M$.

Une ligne de transport électrique de 735 kV est située à environ 25 km au sud-est du site proposé de l'usine de traitement. La ligne est contrôlée et entretenue par Hydro-Québec et est considérée comme la source d'énergie électrique optimale pour le projet. La construction d'environ 25 km de nouvelle ligne électrique, ainsi que de postes de transformation et d'équipements de distribution est estimée à 36,0 M$.

21.1.6 Contingence

Une contingence de 20 % a été appliquée à tous les coûts en capital. Sur le CAPEX initial, la contingence est estimée à 111,9 M$.

21.2 COÛTS DE CAPITAL DE SOUTIEN

Les coûts de capital de soutien sont estimés à 317,1 M$ et sont décrits ci-dessous.

21.2.1 Équipements miniers à ciel ouvert

Durant la période de production, du capital de soutien sera nécessaire pour étendre et remplacer l'équipement minier existant. Les loyers et acomptes pour les équipements majeurs sont estimés à 86,9 M$. Le remplacement des équipements de soutien est estimé à 13,6 M$. Le coût total de soutien pour l'équipement minier est estimé à 100,5 M$.

21.2.2 Usine de traitement

Du capital de soutien sera requis pour l'entretien de l'usine de traitement et pour agrandir sa capacité à partir de l'année 5 afin de maintenir une production de 900 000 tpa de concentré de phosphate. Les coûts de soutien pour l'usine de traitement sont estimés à 62,5 M$ sur les 23 années de production.

21.2.3 Installations de gestion des rejets miniers

Des coûts de soutien seront nécessaires pour la construction de la deuxième installation de stockage à sec à l'année 6 et d'une troisième à l'année 22. Il sera également nécessaire de remplacer et agrandir l'équipement servant au transport, à l'étalement et au compactage des rejets secs. Le coût total estimé pour ces infrastructures est de 39,1 M$.

21.2.4 Coûts de fermeture, de réhabilitation et valeur de récupération

Le projet consiste dans le développement d'une mine à ciel ouvert, d'une usine de traitement, d'infrastructures de gestion des rejets miniers et de l'eau, incluant des fossés de collecte, des bassins de décantation, une station de traitement de l'eau et des infrastructures auxiliaires. Les cinq principales activités de fermeture comprennent : la décontamination et le déclassement ; le retrait des actifs ; la démolition et l'élimination ; la réhabilitation ; ainsi que la surveillance et la production de rapports. Le coût de réhabilitation requis en fin de vie de la mine est estimé à 35,7 M$. Pour sécuriser ce coût, un dépôt de 3,6 M$ sera effectué dans une garantie financière l'année -1, en plus d'un montant annuel de 700 000 $ durant la période de production. Il est supposé que les paiements annuels accumuleront des intérêts à un taux de 4 % par an. Le total des paiements de la garantie de réhabilitation pendant la période de production s'élève à 16,0 M$, ce qui, ajouté au paiement initial de 3,6 M$ inclus dans les coûts initiaux en capital, permettra d'atteindre les 35,7 M$ requis pour la réhabilitation et la fermeture à la fin de la vie de la mine.

Une valeur de récupération de 5 % (17,0 M$) a été estimée pour les équipements des infrastructures du site et pour les équipements de l'usine de traitement qui pourraient être vendus à la fin de la vie de la mine.

21.2.5 Contingence sur les coûts de soutien

Une contingence de 20 % est appliquée à tous les coûts de soutien et est estimée à 50,2 M$.

21.3 ESTIMATIONS DES COÛTS D'EXPLOITATION

Les coûts d'exploitation sont estimés en moyenne à 28,31 $/t traitée sur toute la durée de vie de la mine (VLM), comme présenté dans le Tableau 21.3. Cela équivaut à 218,39 $/t de concentré de

phosphate avant la prise en compte des crédits liés à la magnétite et à 120,90 $/t de concentré de phosphate net des crédits de magnétite. Les coûts d'exploitation de la mine à ciel ouvert couvrent 23 années de production, et les coûts d'exploitation de la mine durant la période de préproduction sont capitalisés et intégrés dans les coûts en capital initiaux. Les coûts d'exploitation ont été estimés à partir des principes de base et de devis de consommation, avec des facteurs et des estimations basées sur l'expérience des auteurs sur d'autres mines similaires.

TABLEAU 21.3
ESTIMATION DES COÛTS D'EXPLOITATION

Poste	Unité	Coût unitaire ($/t)	DVM Total (M$)
Exploité			
Extraction à ciel ouvert de tous les matériaux	$/t extraite	2,73	1 010,3
Traité			
Extraction à ciel ouvert	$/t traitée	6,71	1 010,3
Usine de traitement	$/t traitée	12,56	1 890,6
Administration générale	$/t traitée	1,28	192,5
Gestion des résidus et de l'eau	$/t traitée	3,45	519,1
Manutention et transport du concentré	$/t traitée	4,31	648,9
Total[1]	**$/t traitée**	**28,31**	**4 261,3**

[1] Les totaux peuvent ne pas correspondre en raison des arrondis.

21.3.1 Exploitation à ciel ouvert

Une ventilation des coûts unitaires moyens d'exploitation de la mine à ciel ouvert sur la durée de vie de la mine (DVM) par activité et par élément est présentée au Tableau 21.4. Les coûts totaux DVM sont également indiqués.

Les coûts d'exploitation de la mine sont dérivés d'un ensemble de calculs de premier principe avec une base de données interne sur l'équipement pour tous les paramètres opérationnels des équipements principaux et de soutien, et comprennent le carburant, les consommables, les taux de main-d'œuvre et les coûts des pièces générales. Le coût moyen d'exploitation de la mine à ciel ouvert est estimé à 2,73 $/t de matériau extrait sur les 23 années de production, y compris la reprise des stocks.

Les tonnes annuelles de matériau minéralisé, les tonnes de stériles et les heures de chargement et de transport sont calculées en fonction des capacités de la flotte de chargement et de transport. Ces tonnes et heures fournissent la base pour les intrants de forage, de dynamitage et de flotte de soutien. Sur la base des tonnages prévus, un besoin en heures de forage de production est calculé en fonction de la taille des trous de mine, du modèle de forage, de la hauteur des bancs, de la densité du matériau en place et du taux de pénétration des foreuses.

Une estimation des fournitures de dynamitage, des systèmes d'initiation et des accessoires de dynamitage est fournie sur une base par trou de mine. Les intrants de forage et de dynamitage (zone de modèle, facteur de charge d'explosifs, etc.) ont été inclus.

Les besoins en flotte de chargement, de transport et de soutien sont dérivés des heures de fonctionnement de chargement et de transport. Les heures de fonctionnement d'une flotte de soutien comprenant des bulldozers, des chargeuses frontales, des niveleuses, des camions de service et de soudure, etc., sont estimées pour déterminer les besoins en flotte de soutien.

Le prix du diesel présumé est de 1,00 $/L.

Tous les coûts d'équipement sont basés sur des taux de consommation de carburant estimés, les coûts des consommables, les estimations des outils d'attaque au sol (« GET »), et les coûts généraux des pièces et d'entretien préventif sur une base horaire ou par mètre.

Les heures de main-d'œuvre opérationnelle sont catégorisées pour les différentes catégories de travailleurs, tels que les opérateurs, mécaniciens, électriciens, soudeurs, etc. Le coût minier comprend également tout le personnel salarié de la mine, les consommables techniques et les logiciels.

TABLEAU 21.4
ESTIMATION DES COÛTS D'EXPLOITATION À CIEL OUVERT

Élément	Coût unitaire ($/t matériel déplacé)	Total VDM (M$)
Par activité		
Forage	$0,22	82,8
Bourrage	$0,47	175,1
Chargement	$0,31	116,1
Transport	$1,05	389,1
Services / Routes / Stockage des Déchets	$0,35	130,6
Gestion / Supervision / Technique	$0,19	68,5
Forage	$0,13	48,1
Total[1]	**$2,73**	**1 010,3**
Par Élément		
Main-d'œuvre d'exploitation	$0,56	206,4
Main-d'œuvre d'entretien	$0,27	100,6
Supervision et technique	$0,15	55,4
Consommables non énergétiques et Pièces	$1,00	370,8
Carburant	$0,48	176,5
Électricité	$0,01	3,2

Locations et services extérieurs	$0,13	49,2
Main-d'œuvre d'exploitation	$0,13	48,1
Total [1]	**$2,73**	**1 010,3**

[1] Les totaux peuvent ne pas correspondre en raison des arrondis.

Le coût moyen d'exploitation pour l'exploitation minière à ciel ouvert est de 6,71 $/t traitée sur la durée de vie de la mine (VLM). Le personnel minier atteindra un pic à environ 184 employés à l'année 10, incluant les opérateurs, le personnel de maintenance, la supervision et le personnel technique.

21.3.2 Usine de traitement

Les coûts d'exploitation de l'usine de traitement sont basés sur les critères préliminaires de conception du procédé, incluant les besoins en main-d'œuvre, la puissance connectée estimée, les consommables de maintenance et d'exploitation, y compris les réactifs. Les taux de main-d'œuvre d'exploitation, les pièces d'usure, les coûts des réactifs, ainsi que les tarifs de l'électricité et du diesel ont été obtenus auprès de fournisseurs et vendeurs locaux. Les coûts d'électricité sont estimés à 0,056 $/kWh et les coûts du diesel sont estimés à 1,00 $/L. La puissance totale connectée de l'usine de traitement est estimée à 49 MW, avec des coûts d'exploitation moyens évalués à 12,56 $/t traitée sur la durée de vie de la mine (VLM).

Les estimations des coûts d'exploitation de l'usine de traitement sont résumées dans le Tableau 21.5.

TABLEAU 21.5
COÛTS D'EXPLOITATION DE L'USINE DE TRAITEMENT

Élément	Total VDM (M$)	Coût unitaire ($/t traitée)	% du Total
Main-d'œuvre	295,0	1,96	15
Énergie et carburant	678,9	4,51	36
Média de broyage	587,0	3,90	31
Garnitures du broyeur	16,6	0,11	1
Réactifs	239,3	1,59	13
Fournitures et équipements mobiles	73,8	0,49	4
Total[1]	**1 890,6**	**12,56**	**100**

[1] Les totaux peuvent ne pas correspondre en raison des arrondis.

Les taux de main-d'œuvre de l'usine de traitement sont basés sur les taux de main-d'œuvre locaux pour des opérations similaires dans la région. Les taux couvrent la haute direction du traitement, le personnel d'exploitation, ainsi que le personnel de soutien spécifique incluant la maintenance (mécanique, électrique, instrumentation) et le laboratoire d'analyse. Un taux moyen de charges sociales de 38 % a été appliqué pour chaque catégorie de main-d'œuvre.

Pour permettre une exploitation de 24 heures par jour, 7 jours par semaine, le nombre total d'employés horaires et de personnels lié aux opérations de traitement s'élève à 97. Le nombre d'employés des opérations de l'usine de traitement est estimé à 66 et celui des employés de maintenance est estimé à 31.

Les coûts des réactifs sont basés sur des devis obtenus auprès de fournisseurs locaux au Canada et incluent l'amidon caustique, le carbonate de soude, le silicate de sodium, la soude caustique, les acides gras, les collecteurs, les moussants et les floculants. La consommation des réactifs est basée sur les essais de projet récents réalisés par SGS.

Les coûts des médias de broyage et des composants d'usure pour les équipements de traitement, y compris les broyeurs et les concasseurs, sont fournis par des fournisseurs canadiens locaux. Les consommations sont calculées sur une base annuelle et les coûts unitaires sont basés sur des débits d'alimentation variables de l'usine de traitement de 3,5 Mtpa (année de production 1), 5,3 Mtpa (années de production 2 à 4), 7 Mtpa (années de production 5 à 22) et 5,5 Mtpa (année de production 23).

L'électricité du site du projet est censée être fournie par une ligne d'alimentation dédiée de 56 kV provenant d'une ligne de transmission Hydro-Québec de 735 kV située à 25 km du site proposé de l'usine de traitement. La consommation d'électricité de l'usine de traitement est estimée à 483 000 MWh par an, à un coût estimé de 0,056 $/kWh.

21.3.3 Général et administration

Les coûts d'administration et généraux (« G&A ») sont estimés à 8,4 M$ par an, tels que résumés dans le Tableau 21.6. Cela équivaut à un coût d'exploitation unitaire moyen en G&A de 1,28 $/t traitée sur la durée de vie de la mine (VLM). Le personnel administratif est estimé à 48 personnes.

TABLEAU 21.6
COÛTS GÉNÉRAUX ET D'ADMINISTRATION

Élément	Nombre	Coûts annuels[2] ($)
Directeur général	1	345 000
Relations publiques / Développement durable	1	124 200
Responsable administratif	1	220 800
Ressources humaines	1	165 600
Relations communautaires	1	124 200
Agent de sécurité et de santé	1	138 000
Personnel sécurité et formation	3	289 800
Superviseur d'entrepôt	1	124 200
Personnel d'entrepôt	2	193 200
Achats	2	220 800

TABLEAU 21.6 COÛTS GÉNÉRAUX ET D'ADMINISTRATION		
Élément	**Nombre**	**Coûts annuels[2] ($)**
Logistique et ventes de concentré	3	331 200
Équipe de sécurité	12	993 600
Infirmier(ère)s	2	220 800
Réceptionniste	1	82 800
Responsable environnemental	1	124 200
Techniciens environnementaux	3	289 800
Comptables	2	220 800
Personnel de soutien	8	772 800
Support informatique	2	193 200
Dépenses générales de bureau	Forfait	300 000
Dépenses environnementales et permis	Forfait	300 000
Logiciels, ordinateurs, équipements de sécurité	Forfait	200 000
Assurances	Forfait	500 000
Consultants	Forfait	200 000
Programmes de services communautaires	Forfait	300 000
Provision	20%	1 395 000
Total[1]		**8 370 000**

[1] Les totaux peuvent ne pas correspondre en raison des arrondis.

[2] Les coûts salariaux annuels incluent les charges sociales.

21.3.4 Gestion des résidus et de l'eau

Le coût moyen d'exploitation des résidus sur la durée de vie de la mine (VLM) est estimé à 3,26 $/t, et le coût d'exploitation de la gestion de l'eau est estimé à 0,19 $/t. Comme résumé dans le Tableau 21.7, le coût total d'exploitation des résidus et de la gestion de l'eau est de 3,45 $/t sur la durée de vie de la mine.

TABLEAU 21.7 ESTIMATION DES COÛTS D'EXPLOITATION DES RÉSIDUS ET DE LA GESTION DE L'EAU		
Élément	**Coût unitaire ($/t traitée)**	**Total VDM (M$)**
Coût d'exploitation des résidus		
Matériaux de résidus secs et installation	$1,49	225,0

TABLEAU 21.7 ESTIMATION DES COÛTS D'EXPLOITATION DES RÉSIDUS ET DE LA GESTION DE L'EAU		
Usine de filtration des résidus (pièces, électricité)	$0,31	46,6
Flotte d'équipement d'exploitation du TMF (transport, étalement, compactage)	$1,45	218,9
Sous-total coût d'exploitation des résidus[1]	**$3,26**	**490,6**
Coût d'exploitation de la gestion de l'eau		
Usine de traitement de l'eau	$0,14	20,5
Structures de gestion des eaux de surface (électricité, entretien)	$0,05	8,0
Sous-total coût d'exploitation de la gestion de l'eau[1]	**$0,19**	**28,5**
Coût total d'exploitation des résidus et de la gestion de l'eau	**$3,45**	**519,1**

[1] Les totaux peuvent différer en raison des arrondis.

21.3.5 Gestion et transport des concentrés

Sur la vie de la mine, e coût moyen de manutention, de transport et de stockage des concentrés de phosphate et de fer est estimé à 4,31 $/t traitée (coût total VLM de 648,9 M$). Le coût unitaire est basé sur une soumission d'un important entrepreneur en transport opérant dans la région du Saguenay.

21.4 PERSONNEL SUR LE SITE

Le nombre maximal d'employés sur le site est estimé à 329, composé de 184 pour l'exploitation minière à ciel ouvert, 97 pour l'usine de traitement, et 48 pour le G&A. Le personnel de maintenance est inclus dans les totaux de l'exploitation minière et de l'usine de traitement.

22.0 ANALYSE ÉCONOMIQUE

Déclaration de mise en garde : Le lecteur est averti que ce rapport technique de l'ÉÉP (Étude économique préliminaire) vise uniquement à fournir une première évaluation générale du potentiel du projet Bégin-Lamarche et des options de conception. Le plan minier et le modèle économique de l'ÉÉP incluent de nombreuses hypothèses et utilisent des ressources minérales présumées. Les ressources minérales présumées sont considérées comme trop spéculatives pour être utilisées dans une analyse économique, sauf tel que permis par le Règlement 43-101 dans les études d'ÉÉP. Il n'existe aucune garantie que les résultats économiques décrits dans ce document seront atteints.

L'analyse économique pour le projet Bégin-Lamarche a été réalisée dans le but d'évaluer la viabilité financière potentielle du projet. Les estimations de la VAN et du TRI pour le cas de base sont calculées sur la base d'un ensemble d'intrants : les coûts (décrits à la section 21) et les revenus (détaillés dans cette section). Les revenus proviennent des récupérations estimées du procédé et des payables confidentiels d'acheteurs.

Une analyse de sensibilité a été réalisée sur la VAN et le TRI après impôts pour une variation de ±20 % des valeurs des prix des produits de base, des coûts d'OPEX et de CAPEX. La sensibilité de la VAN aux variations du taux d'actualisation a également été examinée. Tous les coûts et revenus de l'analyse financière sont exprimés en dollars canadiens du quatrième trimestre de 2024, sans provision pour l'escalade ou l'inflation. Les prix des produits sont exprimés en dollars américains.

La durée de vie du projet comprend une période de construction préalable à la production de deux ans, suivie de 22 années d'exploitation minière active et d'une année de récupération des stocks, pour une période de production totale de 23 ans. Les activités de restauration et de fermeture sont prévues durant la dernière année de vie du projet (après la production).

Sur la durée de vie de la mine (VLM), l'exploitation à ciel ouvert produira 150,55 Mt d'alimentation diluée pour l'usine de traitement avec une teneur moyenne de 5,76 % P_2O_5, 10,32 % Fe_2O_3 et 3,39 % TiO_2. Les déchets totaux générés s'élèveront à 219 Mt, pour un ratio de décapage VLM de 1,5:1. Les flux de trésorerie du projet proviendront des concentrés de phosphate et de magnétite. Dans cette ÉÉP, la minéralisation en titane n'est pas considérée comme économiquement rentable, en attente d'analyses métallurgiques supplémentaires.

Les prix de base et le taux de change sont les suivants :

- Concentré de phosphate, titrant 40 % P_2O_5 : 350 $ US/t.
- Concentré de magnétite, titrant 92 % Fe_2O_3 : 168 $ US/t.
- Taux de change $CAD : $US : 1,37.

Sur la base de ces prix de base et de ce taux de change, ainsi que de l'OPEX et du CAPEX présentés à la section 21, la VAN après impôts du projet, à un taux d'actualisation de 8 %, est estimée à 1,59 G$ (contre 2,10 G$ avant impôts), avec un TRI après impôts de 33,0 % (contre 37,1 % avant

impôts). La période de récupération estimée après impôts est d'environ 2,9 ans (2,6 ans avant impôts).

22.1 PARAMÈTRES

Les revenus, et par conséquent, le bénéfice et la VAN du projet, sont influencés par les paramètres détaillés ci-dessous dans les sections 22.1.1 à 22.1.5. Les estimations de coûts sont détaillées à la section 21.

22.1.1 Prix des produits

Les auteurs ont utilisé la moyenne mobile sur 24 mois au 30 novembre 2024 pour les prix ajustés selon la teneur en P_2O_5 du phosphate (250 $US/t + 25 % de prime de pureté + 38 $US/t de prime d'approvisionnement garanti = 350 $US/t) et pour les prix ajustés de la magnétite (135 $US/t + 35 % de prime de pureté = 168 $US/t).

22.1.2 Taux d'actualisation

Un taux d'actualisation de 8 % a été sélectionné pour le projet. La législation minière dans la juridiction stable du Québec, Canada, est bien connue. Les infrastructures existantes comprennent une ligne électrique à proximité ainsi que des sources d'eau. Une main-d'œuvre qualifiée, des ventes d'équipements miniers, des pièces de rechange et des entrepreneurs miniers bien établis sont disponibles localement.

22.1.3 Estimation des coûts

L'exploitation minière repose sur des méthodes conventionnelles de camionnage et d'excavation à ciel ouvert avec des coûts prévisibles pour les consommables, l'équipement et la main-d'œuvre. L'estimation des coûts de l'usine de traitement a été réalisée à partir des premiers principes combinés à des facteurs issus de l'expérience des auteurs dans des contextes similaires et du marché actuel du travail canadien.

22.1.4 Autres intrants

L'analyse économique est valable pour le calendrier de production VLM présenté à la section 16. Le calendrier comprend une montée en puissance raisonnable de l'usine de traitement à 70 % en année 1, et une production complète à partir de l'année 2.

Le matériel minéralisé sera traité dans une usine de traitement sur site pour produire un concentré de phosphate commercialisable, ainsi qu'une quantité moindre de concentré de magnétite, qui seront transportés hors site et livrés aux ports ouverts à l'année de Saguenay et Hébertville-Station (concentré de phosphate) ; et Dolbeau-Mistassini (concentré de magnétite) où la prise en charge du produit sera assurée par un acheteur. L'usine de traitement est conçue pour maintenir un rythme de production VLM de 900 000 tpa de concentré de phosphate titrant 40 % P_2O_5.

Une stratégie de stockage est utilisée pour entreposer le matériel de faible teneur extrait en excédent de la capacité de traitement de l'usine, afin d'améliorer la teneur moyenne du matériau traité durant les premières années de production. Un stock minéralisé d'environ 12,0 Mt sera accumulé durant la vie de l'exploitation à ciel ouvert et sera principalement récupéré au cours des deux dernières années de production.

Une valeur résiduelle de 5 % du prix d'achat (17 M$) est prévue pour l'équipement de l'usine de traitement et de l'exploitation minière à ciel ouvert à la fin de la production.

Le coût de restauration requis à la fin de la vie de la mine est estimé à 35,7 M$. Pour sécuriser ce coût, un dépôt de 3,6 M$ sera effectué dans une garantie de restauration en année -1, en plus d'un montant annuel de 700 k$ durant la période de production. Il est supposé que les paiements annuels accumuleront des intérêts à 4 % par an. Les paiements totaux de la garantie de restauration durant la période de production s'élèveront à 16,0 M$, lesquels, avec les intérêts et le paiement initial de 3,6 M$ en année -1 (inclus dans les coûts d'immobilisations initiaux), permettront d'atteindre le montant requis de 35,7 M$ pour la restauration et la fermeture à la fin de la vie de la mine.

22.1.5 Redevances et impôts

Le projet n'est soumis à aucune redevance.

Un taux d'imposition minier variable de 16 %, 22 % et 28 % est appliqué respectivement aux marges bénéficiaires de 0-35 %, 35-50 % et supérieures à 50 %.

Les impôts sur le revenu applicables ont été calculés sur le revenu imposable aux taux fédéral canadien de 15 % et provincial québécois de 11,5 %.

Le projet sera admissible à un crédit d'impôt à l'investissement de 30 % pour la fabrication de technologies propres.

Sur la base des hypothèses de production, de prix et de coûts appliquées dans le scénario de base de cette ÉÉP, le total des impôts payables est estimé à 1,47 G$. Le tableau 22.1 résume les impôts payables sur la durée de vie de la mine.

TABLEAU 22.1
IMPÔTS PAYABLES SUR LA VIE DE LA MINE (VLM)

Élément	Impôts[1] (M$)
Impôts miniers du Québec	244,8
Impôts fédéraux canadiens	864,0
Crédit d'impôt à l'investissement (Fabrication de technologies propres)	-298,8
Impôts provinciaux du Québec	662,4
Total des impôts	1 472,4

[1] Les totaux peuvent différer en raison des arrondis.

22.2 MODÈLE FINANCIER SIMPLIFIÉ

Le tableau 22.2 résume la VAN, le TRI et le délai de récupération du projet selon les intrants de référence.

TABLEAU 22.2
DÉLAI DE RÉCUPÉRATION, VAN ET TRI
POUR LE MODÈLE FINANCIER DE RÉFÉRENCE

Élément	Délai de récupération (années)	VAN (taux d'actualisation de 8 %) (G$)	TRI[1] (%)
Avant impôts	2,6	2,10	37,1
Après impôts	2,9	1,59	33,0

Note: *1. La valeur du TRI a été calculée à l'aide de la fonction TRI de Microsoft Excel.*

Un résumé des principaux paramètres économiques et résultats est présenté dans le tableau 22.3

TABLEAU 22.3
PARAMÈTRES ET RÉSULTATS SOMMAIRES DE L'ÉÉP

Paramètre	Montant[1]
Prix du phosphate (40% P_2O_5) $US/t	350
Prix de la magnétite (92% Fe_2O_3) $US/t	168
Taux de change $CAD:$US	1,37
Profil de production	
Tonnage traitée (Mt)	150,55
Teneur moyenne en P_2O_5 de l'alimentation (%)	5,76
Teneur moyenne en Fe_2O_3 de l'alimentation (%)	10,32
Teneur moyenne en TiO_2 de l'alimentation (%)	3,39
Durée de vie de la mine (années)	23
Production de concentré de phosphate (ktpa)	900
Teneur du concentré de phosphate (% P_2O_5)	40
Teneur du concentré de magnétite (% Fe_2O_3)	92
Récupération de P_2O_5 (%)	90
Récupération de Fe_2O_3 (%)	70
Production de concentré de phosphate VLM (Mt)	19,51
Production de concentré de magnétite VLM (Mt)	8,27
Revenus (M$)	11 257,5
Frais d'exploitation	
OPEX moyen VLM ($/t traitée)	28,31
OPEX moyen VLM ($/t concentré phosphate sans crédit magnétite	218,39
OPEX moyen VLM ($/t concentré phosphate avec crédit magnétite)	120,90
Coût de minage à ciel ouvert ($/tonne traitée)	6,71
Coût de traitement ($/tonne traitée)	12,56
Frais généraux et d'administration ($ par tonne traitée)	1,28
Gestion de l'eau et des résidus ($ par tonne traitée)	3,45
Transport et manutention du concentré ($ par tonne traitée)	4,31
Coûts d'exploitation totaux VLM (M$)	4 261,3
Investissements	
Coût en capital de préproduction (M$)	675,0
Coût en capital de maintien VLM (M$)	317,1
Économie du projet	
Taxes (M$)	1 472,4
Avant taxes	
VAN (taux d'actualisation de 8%) (M$)	2 099,7
TRI (%)	37,1

TABLEAU 22.3 PARAMÈTRES ET RÉSULTATS SOMMAIRES DE L'ÉÉP	
Paramètre	**Montant[1]**
Période de récupération (années)	2,6
Flux de trésorerie non-actualisé cumulé (M$)	6 021,1
Après taxes	
VAN (taux d'actualisation de 8%) (M$)	1589,5
TRI (%)	33,0
Période de récupération (années)	2,9
Flux de trésorerie actualisé cumulé (M$)	4 548,7

[1] *Les totaux peuvent différer en raison des arrondis.*

Un modèle financier simplifié du projet, utilisant les intrants de référence, est présenté dans le tableau 22.4.

TABLEAU 22.3
RÉSUMÉ DU MODÈLE FINANCIER (M$ CAD)

Élément	Total	Année																								
		-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Revenus P_2O_5	**9 355,3**	0,0	0,0	302,1	431,5	431,5	431,5	431,5	431,5	431,5	431,5	431,5	431,5	431,5	431,5	431,5	431,5	431,5	431,5	431,5	431,5	431,5	431,5	270,6	152,5	0,0
Revenus Fe_2O_3	**1 902,3**	0,0	0,0	44,2	60,1	57,8	77,5	89,9	100,5	100,1	96,2	89,1	87,9	87,9	87,5	89,9	92,3	84,3	81,5	101,7	100,0	95,6	93,0	81,6	62,4	41,3	0,0
Revenus	**11 257,5**	**0,0**	**0,0**	**346,3**	**491,6**	**489,3**	**509,0**	**521,4**	**532,0**	**531,6**	**527,7**	**520,6**	**519,4**	**519,4**	**519,0**	**521,4**	**523,8**	**515,8**	**513,0**	**533,2**	**531,5**	**527,1**	**524,5**	**513,1**	**333,0**	**193,8**	**0,0**
(-) Frais d'exploitation	**4 261,3**	0,0	0,0	126,8	155,3	160,0	170,6	167,1	187,7	194,8	209,7	211,5	217,6	214,9	210,2	201,0	191,5	180,9	187,0	210,7	206,5	206,7	199,4	181,7	148,1	121,5	0,0
(-) Dépenses en immobilisation	**992,1**	201,7	473,2	14,2	17,6	70,1	10,7	52,7	7,9	11,2	12,2	13,4	16,1	11,0	10,8	4,9	7,2	9,4	8,4	5,2	6,0	5,1	5,9	2,7	13,3	1,3	0,0
Valeur résiduelle	**17,0**	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0
Restauration et fermeture	**19,6**	0,0	3,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,0
Flux de trésorerie avant impôts	**6 021,1**	**(201,7)**	**(473,2)**	**205,3**	**318,8**	**259,2**	**327,7**	**301,6**	**336,3**	**325,5**	**305,9**	**295,7**	**285,7**	**293,5**	**298,0**	**315,5**	**325,1**	**325,6**	**317,6**	**317,3**	**319,0**	**315,3**	**319,2**	**328,7**	**171,7**	**71,0**	**17,0**
(-) Impôt sur le revenu	**-1 472,4**	0,0	0,0	(2,8)	(47,3)	(32,7)	(41,0)	(46,2)	(41,5)	(42,7)	(40,6)	(64,9)	(75,2)	(78,6)	(80,8)	(89,6)	(93,0)	(91,8)	(88,6)	(88,9)	(89,7)	(88,8)	(90,1)	(94,0)	(46,4)	(17,6)	0,0
Flux de trésorerie après impôts	**4 548,7**	**(201,7)**	**(473,2)**	**202,5**	**271,5**	**226,6**	**286,8**	**255,5**	**294,8**	**282,8**	**265,2**	**230,8**	**210,5**	**214,9**	**217,2**	**225,9**	**232,2**	**233,8**	**229,0**	**228,4**	**229,3**	**226,5**	**229,1**	**234,7**	**125,3**	**53,4**	**17,0**
Flux de trésorerie cumulés après impôt	**4 548,7**	(201,7)	(675,0)	(472,5)	(201,0)	25,6	312,4	567,8	862,6	1 145,4	1 410,7	1 641,5	1 852,1	2 067,0	2 284,2	2 510,1	2 742,3	2 976,1	3 205,1	3 433,5	3 662,8	3 889,3	4 118,4	4 353,1	4 478,4	4 531,7	4 548,7
Flux de trésorerie après impôts actualisés (8 %)	**1 589,5**	**(194,1)**	**(421,6)**	**167,0**	**207,4**	**160,3**	**187,8**	**154,9**	**165,5**	**147,0**	**127,7**	**102,9**	**86,9**	**82,1**	**76,8**	**74,0**	**70,4**	**65,7**	**59,6**	**55,0**	**51,1**	**46,8**	**43,8**	**41,5**	**20,5**	**8,1**	**2,4**
Flux de trésorerie cumulés après impôts actualisés	**1 589,5**	(194,1)	(615,8)	(448,7)	(241,3)	(81,1)	106,7	261,6	427,2	574,2	701,9	804,7	891,6	973,8	1 050,6	1 124,6	1 195,1	1 260,7	1 320,3	1 375,3	1 426,4	1 473,2	1 517,0	1 558,5	1 579,0	1 587,1	1 589,5

22.3 SENSITIVITÉ

La sensibilité de la VAN et du TRI après impôts du cas de base aux variations des principales variables du projet a été analysée. Les variables clés considérées sont :

- Prix des produits ;
- OPEX ; et
- CAPEX.

Les analyses ont été effectuées en modifiant chacune des variables clés, une à la fois, entre -20 % et 20 %, tout en maintenant constantes les autres variables clés.

La sensibilité de la VAN du cas de base aux variations du taux d'actualisation est également analysée pour des taux de 0 %, 5 %, 8 % et 10 %, et est présentée dans le tableau 22.5. Cette sensibilité n'est pas applicable au TRI, car ce dernier n'est pas lié au taux d'actualisation.

Les variations de l'OPEX et du CAPEX peuvent résulter de changements dans le marché du travail canadien, d'augmentations des coûts des matières premières, de changements dans les paramètres d'exploitation minière ou de traitement, de changements d'échelle ou de conception, de changements technologiques, de l'inflation générale et d'autres sources. Les variations des prix des produits peuvent résulter de changements dans les politiques bancaires, des tendances du marché, des pressions générales sur l'offre et la demande, et d'autres sources. Les variations du taux d'actualisation peuvent résulter des tendances du marché, de changements dans la perception du risque, des politiques bancaires, de la structure de financement des entreprises et d'autres sources.

Comme montré à la figure 22.1, la VAN du projet est la plus sensible aux variations des prix des produits, suivie de l'OPEX, puis du CAPEX. Le TRI du projet est le plus sensible aux variations des prix des produits, puis du CAPEX et de l'OPEX, comme montré à la figure 22.2.

TABLEAU 22.4
SENSITIVITÉ DU PROJET AU TAUX D'ACTUALISATION

Taux d'actualisation (%)	VAN après impôts (M$)
0	4 548,7
5	2 310,6
8	**1 589,5**
10	1 249,6

FIGURE 22.1 SENSITIVITÉ DU PROJET PAR RAPPORT À LA VAN APRÈS IMPÔTS

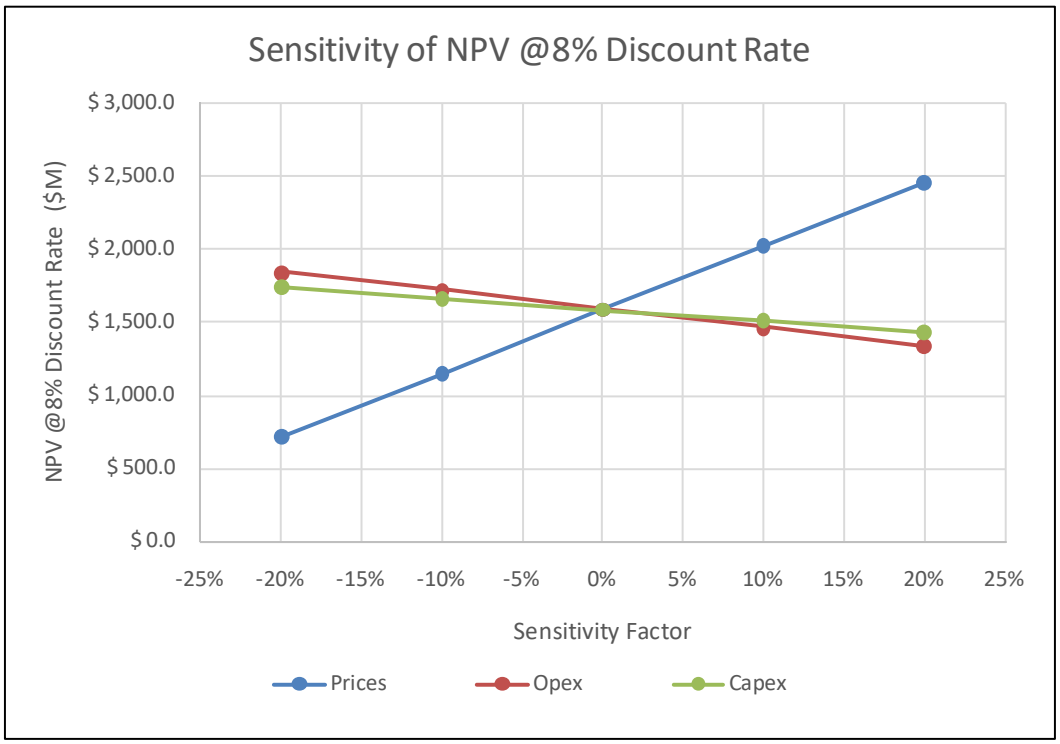
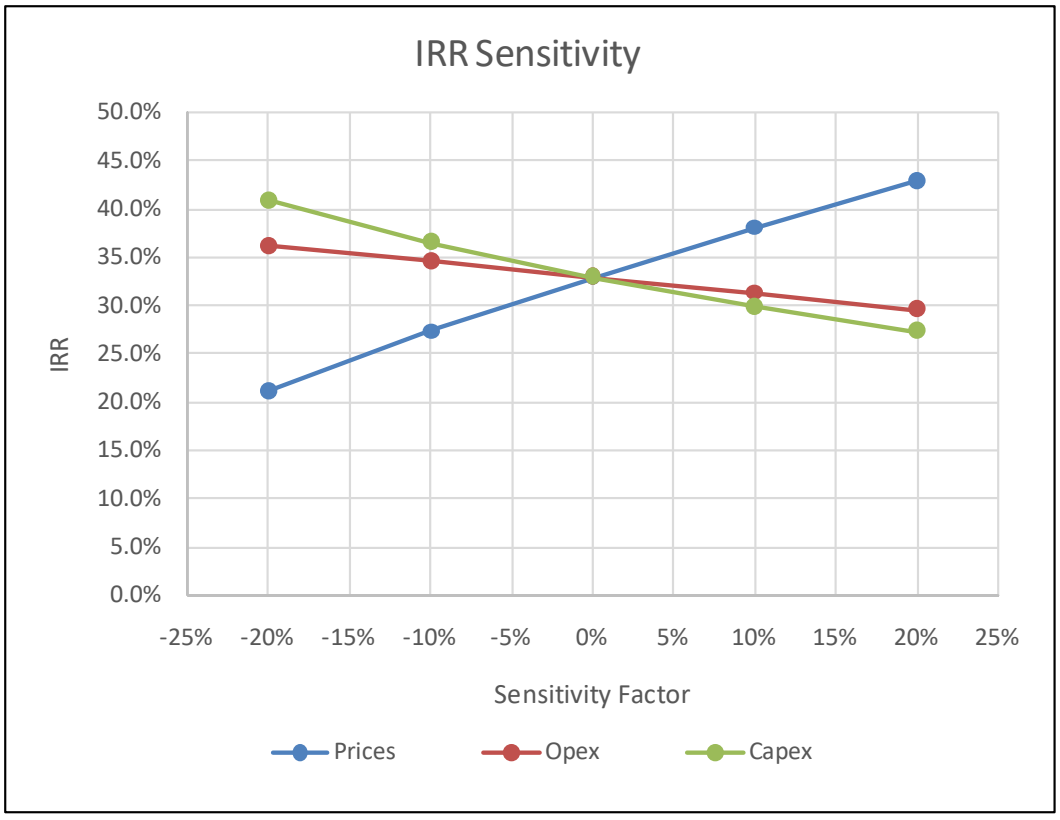


FIGURE 22.2 SENSITIVITÉ DU PROJET PAR RAPPORT AU TRI APRÈS IMPÔTS



22.4 RÉSUMÉ

Les indicateurs économiques du projet sont les plus sensibles aux variations des prix des produits, suivies de l'OPEX, puis du CAPEX.

Les auteurs sont d'avis que le projet Bégin-Lamarche a le potentiel d'être financièrement viable. Par conséquent, il est recommandé de faire avancer le projet vers la prochaine phase d'étude.

23.0 PROPRIÉTÉS ADJACENTES

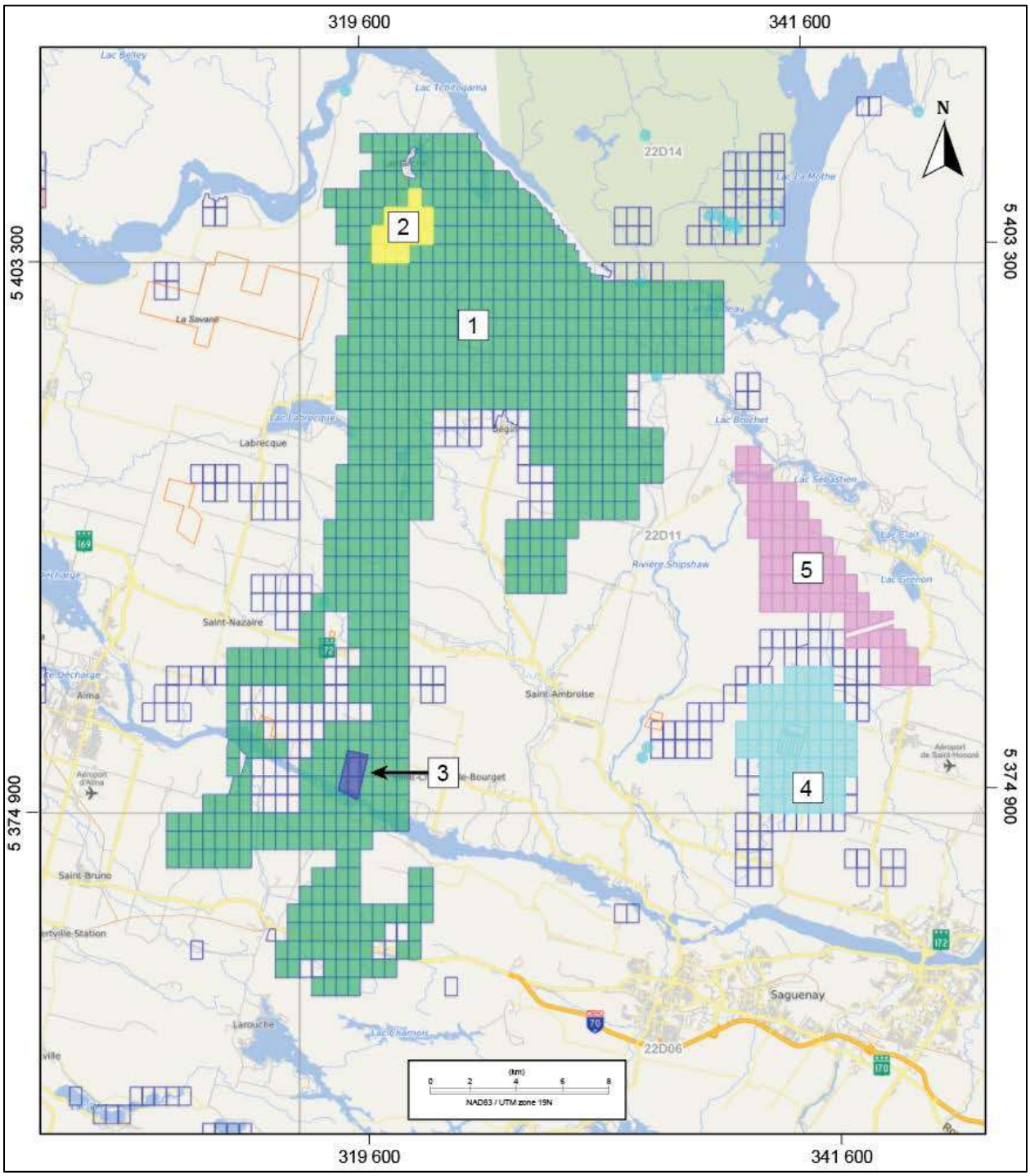
La mine Niobec, située à Saint-Honoré, au Québec, à environ 30 km au sud-est du gisement Bégin-Lamarche, est la seule mine en exploitation dans la région (figure 23.1). La mine est l'un des rares et des plus importants producteurs mondiaux de niobium, un élément essentiel utilisé principalement dans la fabrication d'alliages d'aciers à haute résistance. La mine est détenue et exploitée par Magris Resources, une société privée brésilienne. La plus récente estimation des réserves minérales accessibles au public, fournie en 2014 lorsque la mine a été vendue à Magris Resources par Iamgold, suggérait des réserves minérales prouvées et probables d'environ 418 Mt de minerai titrant environ 0,42 % de pentoxyde de niobium (Nb_2O_5). En plus des réserves minérales, la mine possède également d'importantes ressources minérales mesurées, indiquées et présumées. La mine est en exploitation depuis 1976 et devrait continuer à produire pendant plusieurs décennies.

La propriété Bérubé est située à quelques kilomètres à l'ouest du gisement Bégin-Lamarche (figure 23.1). Le propriétaire des claims explore la mousse de tourbe et est associé à Tourbières Lambert, qui possède une installation d'emballage de mousse de tourbe juste à l'ouest de la propriété Bégin-Lamarche.

La propriété Cormier, délimitée par la partie sud de la propriété Bégin-Lamarche (figure 23.1), a été forée en 2011 et 2012 pour le phosphate et la titanomagnétite. Dix-neuf forages ont été complétés, totalisant 3 149 m sur la minéralisation connue en phosphate. Trois zones minéralisées ont été découvertes sur cette propriété ; les zones Centre, Ouest et Est (GM 67674). La zone centre a été recoupée sur 390 m sur un axe orienté N165° à N180° plongeant de 50° à 85° vers l'ouest. La teneur moyenne en phosphate de la zone centrale est de 9,16 % P_2O_5. L'épaisseur apparente de la zone centrale se situe entre 15 et 45 m. La zone Ouest est située <50 m à l'ouest de la zone Centre, est parallèle à la zone Centrale et plonge de 45° à 55° vers l'ouest. La teneur moyenne en phosphate de la zone Ouest est de 8,91 % P_2O_5. La zone Est a une épaisseur moyenne de 9,54 m et contient 9,17 % P_2O_5.

Silice Charlevoix est propriétaire d'une propriété située au nord de la mine Niobec (figure 23.1). Aucun travail n'a été effectué sur cette propriété. Il y a plusieurs petites propriétés dans et autour de la propriété Bégin-Lamarche détenues par des prospecteurs individuels ou des hommes d'affaires avec peu ou pas de travaux d'exploration signalés.

FIGURE 23.1 CARTES DES PROPRIÉTÉS ADJACENTES



Notes: *1 = Propriété Bégin-Lamarche, 2 = Claims Bérubé, 3 = Claims Cormier, 4 = Mine Niobec, 5 = Silice Charlevoix*

L'information contenue dans cette section n'a pas été vérifiée par l'auteur et elle n'est pas nécessairement indicative de la minéralisation sur la propriété Bégin-Lamarche, qui fait l'objet du présent rapport technique.

24.0 AUTRES DONNÉES ET INFORMATIONS PERTINENTES

24.1 RISQUES ET OCCASION DU PROJET

Des risques et des occasions ont été identifiés pour le projet. L'impact anticipé sur le projet est indiqué entre parenthèses après chaque élément, selon les catégories faible-moyen-élevé.

24.1.1 Risques

Des prix des produits plus bas et un accès limité au marché pour les produits diminueraient les résultats économiques du projet. La viabilité financière du projet est sensible aux prix des produits et à l'accès au marché. (élevé)

Les risques potentiels liés à la gestion de l'eau sont :

1. Inondation/rupture de barrage pouvant entraîner un débordement des zones environnantes (moyen) ;
2. Sédimentations dans les bassins pouvant réduire la capacité de stockage (moyen) ;
3. Blocage ou insuffisance du débit d'eau dans le canal de dérivation (faible) ; et
4. Traitement spécifique des eaux usées requis pour les contaminants potentiels (par exemple, phosphore) identifiés dans la caractérisation géochimique des résidus (faible).

Les risques potentiels liés à la géomécanique de l'exploitation à ciel ouvert sont :

1. Les hypothèses de conception des pentes géotechniques sont basées sur des suppositions empiriques. Une caractérisation géotechnique supplémentaire de la masse rocheuse est nécessaire pour établir une base de conception des pentes spécifique au site (moyen) ;
2. Le modèle géologique des failles est considéré comme préliminaire. Un modèle tridimensionnel des failles sera requis (moyen) ;
3. Le modèle lithologique est considéré comme préliminaire (moyen) ; et
4. le modèle hydrogéologique préliminaire n’est pas pris en compte dans la conception des pentes (faible).

La présence d'acides gras dans les résidus filtrés pourrait potentiellement diminuer l'angle de friction des résidus filtrés et compromettre la compaction et la résistance au cisaillement de la matière utilisée pour la digue périphérique. Ce risque peut être atténué ou évité par la mise en place d'un système de contrôle de qualité approprié pendant la construction des empilements secs. Une modification du traitement ou du choix des acides gras pourrait réduire ce risque. (élevé)

Actuellement, l'imperméabilité du recouvrement de fermeture est assurée par une couche de till compactée sous-jacente à un géotextile sur lequel est déposée une terre enrichie organiquement pour favoriser la croissance de la végétation. Le rôle du géotextile est d'empêcher les systèmes racinaires de pénétrer dans la couche de till, ce qui augmenterait la perméabilité lorsque les racines se décomposent à la fin de leur vie. Des études supplémentaires pourraient démontrer que la percolation de l'eau à long terme pourrait entraîner un lessivage et une reprécipitation des substances chimiques dissoutes, diminuant ainsi l'efficacité du système de drainage interne du noyau. Cela pourrait provoquer une montée inacceptable de la nappe phréatique dans les

empilements secs, exposant les digues périphériques à des instabilités. Ce scénario pourrait être contrôlé par une surveillance post-fermeture à long terme et éventuellement par des mesures correctives par pompage. (moyen)

Même si des cellules de consolidation sont intégrées dans la conception des résidus empilés à sec, la possibilité de percolation de l'eau et de saturation des résidus filtrés demeure et peut provoquer des pressions interstitielles excessives si la montée du noyau est trop rapide ou si les pentes des faces libres sont trop abruptes. Des caractéristiques de conception appropriées et une instrumentation de surveillance peuvent efficacement limiter ou éviter ce risque. Une occasion d'atténuer ce risque consiste à ajouter des drains verticaux à mèche dans les zones où un problème potentiel est prévu. (moyen)

Les variations du taux de change $US : $CAD pourraient avoir un impact sur les résultats économiques du projet. (moyen)

Étant donné que cette étude est au niveau d'une ÉÉP et repose en partie sur des coûts estimés par facteurs, il est possible que les coûts d'exploitation et d'investissement augmentent à des niveaux d'étude plus détaillés. Des soumissions d'entrepreneurs miniers devraient être sollicitées pour inclusion dans les études d'ingénierie futures. (moyen)

Environ 78 % du tonnage dans le plan minier est constitué de ressources minérales présumées. Il n’y a aucune certitude que les ressources minérales présumées seront reclassées en ressources minérales de catégorie supérieure à l'avenir. (moyen)

Il existe des habitats de poissons sur tous les emplacements potentiels des aires de stockage des stériles. (faible).

24.1.2 Occasions

Il existe une possibilité d'agrandir la fosse à ciel ouvert à l'avenir si les conditions économiques changent en faveur d'une expansion, ce qui prolongerait la durée de vie de la mine. L'estimation actuelle des ressources minérales est de 41,5 Mt indiquées et 214,0 Mt présumées, et le plan minier actuel est beaucoup plus petit, avec 150,55 Mt d'alimentation de l'usine de traitement. (élevé)

La gestion de l'eau peut être optimisée pour minimiser le nombre de bassins et de pompes. (élevé)

La minéralisation en titane n'est actuellement pas considérée comme économiquement rentable dans cette ÉÉP ; des essais métallurgiques supplémentaires pourraient démontrer la viabilité économique de sa récupération. (moyen)

Il est possible d'augmenter le recyclage ou la réutilisation de l'eau, en particulier pour les besoins de l'usine de traitement. (moyen)

Dans cette ÉÉP, deux emplacements de stockage des morts-terrains sont prévus. Il existe une possibilité d'optimisation supplémentaire pour éliminer l'un de ces emplacements, ce qui pourrait réduire les coûts d’investissement et de restauration. (moyen)

Il existe une opportunité de stocker des résidus secs dans la fosse exploitée de la zone Nord, ce qui réduirait le besoin de capacité externe de stockage de résidus secs (moyen).

Les stériles pourraient être vendus ou transportés hors site pour d'autres clients ou pour des matériaux de construction. (faible)

Les occasions liées à la géomécanique de la fosse à ciel ouvert sont :

1. Combler les lacunes de la caractérisation de la masse rocheuse pour établir des détails représentatifs de la masse rocheuse à proximité des parois de la fosse proposée. Les actions suivantes sont suggérées :
    - Réaliser la diagraphie de carottes de forage pour établir les paramètres géotechniques (élevé) ;
    - Réaliser des diagraphies orientées ou des levés par téléviewer pour déterminer les tendances de la texture rocheuse (joints) (élevé) ;

2. Réaliser des essais en laboratoire sur des échantillons représentatifs de carottes de forage au diamant (moyen) ;

3. Réaliser des analyses cinématiques et des modélisations numériques pour établir les bases de conception des pentes (moyen).

Il pourrait être possible d'éviter un système d'étanchéité pour l'aire de résidus secs si les tests géochimiques le confirment. L'ÉÉP actuelle considère un système d'étanchéité, mais cela pourrait ne pas être nécessaire (faible).

Il existe une opportunité de prolonger la rampe dans le mur de pied de la zone Sud, ce qui pourrait réduire la quantité de stériles générée et, par conséquent, réduire les coûts d'exploitation minière (faible).

25.0 INTERPRÉTATION ET CONCLUSIONS

La propriété Bégin-Lamarche est accessible par environ 50 km de routes à partir des autoroutes 170 et 172 vers l'ouest et le nord-ouest de la ville de Saguenay. Ces autoroutes sont reliées à la propriété par des routes secondaires et tertiaires. Le projet Bégin-Lamarche, qui inclut la zone de la ressource minérale actuelle, est situé à environ 1 km au nord de la ville de Bégin et adjacent à la ville de Lamarche.

La propriété Bégin-Lamarche est accessible par environ 50 km de route depuis les autoroutes 170 et 172 à l'ouest et au nord-ouest de la ville de Saguenay. Ces autoroutes sont reliées à la propriété par des routes secondaires et tertiaires. Le projet Bégin-Lamarche, qui comprend la zone de la ressource minérale actuelle, est situé à environ 1 km au nord de la ville de Bégin et adjacent à la ville de Lamarche.

La région du Saguenay possède un climat continental humide, plus doux que celui du Bouclier canadien environnant et similaire à celui des basses-terres du Saint-Laurent. Située juste au-dessus du 49e parallèle, la région affiche une température moyenne très basse (2,3 °C), avec des hivers très froids (moyenne de -21,1 °C en janvier) et des étés relativement frais (24,1 °C en moyenne en juillet). La topographie de la propriété est composée de collines ondulées comprenant de nombreux affleurements et de petites vallées recouvertes d'une épaisse couche de morts-terrains. La végétation est composée d'une forêt mixte de feuillus et de conifères, avec quelques lacs.

La région du Saguenay–Lac-Saint-Jean compte une population de 280 000 habitants et des industries développées dans les secteurs industriel, agricole, forestier et touristique. La région dispose également d'un important réseau hydroélectrique (propriété de Rio Tinto) destiné à l'alimentation des industries de production et de transformation de l'aluminium. L'Université du Québec à Chicoutimi, située à Saguenay, abrite un département de géologie réputé. Les activités minières locales sont principalement des carrières d'agrégats et de pierre dimensionnelle. La seule mine de métaux est la mine de niobium Niobec exploitée par Magris Resources.

La ville de Saguenay est la sixième plus grande ville du Québec, avec un aéroport, une main-d'œuvre industrielle qualifiée et des infrastructures locales établies. Les installations portuaires en eau profonde, accessibles toute l'année, du port de Saguenay et situées à 30 km par la route, sont reliées par la rivière Saguenay au fleuve Saint-Laurent à Tadoussac et, finalement, à l'océan Atlantique. La société a signé un protocole d'entente avec le port de Saguenay pour sécuriser un espace d'accès et de développement aux installations portuaires. De plus, le port de Bécancour est situé à 260 km au sud-sud-est de la ville de Saguenay et est accessible via la route 172 Ouest jusqu'à la route 169, puis vers le sud par la route 155 jusqu'à Trois-Rivières. Des vols réguliers relient la ville de Montréal à Saguenay.

Historiquement, l'exploration dans la région de Bégin-Lamarche a principalement porté sur les minéraux industriels et la pierre dimensionnelle. Dans les années 1970, la région a été cartographiée par des équipes du gouvernement provincial, avec une attention particulière portée à un grand complexe d'anorthosite. En 1986 et 1996, des échantillons de sédiments lacustres et de cours d'eau ont révélé des valeurs anomales en nickel, cuivre et cobalt. Du milieu des années 1990 à 2022, Virginia Gold Mines, Secova Metals et des prospecteurs locaux ont mené des levés géophysiques, lithogéochimiques et géologiques pour détecter principalement la présence de minéralisations massives de sulfures magmatiques associées à l'anorthosite. Des indices de

minéralisation disséminée en sulfures Ni-Cu-Co ainsi que des occurrences de phosphate ont été découverts. L'intérêt de First Phosphate pour la région de Bégin-Lamarche provient de la présence d'une anomalie aéroportée longue de 7 km orientée vers le sud-ouest, ainsi que de deux échantillons historiques prélevés par des prospecteurs ayant retourné des résultats de 10,5 % et 12,0 % P_2O_5 dans une roche cumulée contenant plus de 90 % d'oxydes (magnétite et ilménite) et d'apatite. En 2022, First Phosphate a acheté la partie nord de la propriété Bégin auprès de prospecteurs locaux, l'a étendue par jalonnement et par acquisitions additionnelles, puis a commencé l'exploration de la minéralisation magmatique en phosphate.

Le gisement de phosphate Bégin-Lamarche est hébergé dans des intrusions de péridotite à apatite-oxydes au sein du vaste ensemble anorthositique protérozoïque du Lac-Saint-Jean (« LSJA ») dans la province géologique du Grenville, Québec. Le LSJA est le plus grand complexe anorthositique minéralisé en phosphate au monde.

Le gisement de Bégin-Lamarche est un dépôt de phosphate (apatite) hébergé dans un massif d'anorthosite. Le gisement s'étend sur 2,5 km en longueur, plonge fortement et est découpé par des failles transversales en trois zones minéralisées : 1) la zone Sud ; 2) la zone Nord ; et 3) la zone Montagne. La zone Sud est la plus grande, avec quatre couches de phosphate atteignant jusqu'à 200 m d'épaisseur sur une longueur de 1,7 km. La zone Nord comprend deux couches de phosphate de 100 à 200 m d'épaisseur et s'étend sur 600 m. La zone Montagne est une masse phosphatée allongée d'environ 200 m de diamètre sur 250 m de longueur, contenant la teneur moyenne la plus élevée en phosphate. Le forage dans la zone Montagne a recoupé des couches massives d'apatite atteignant 2 m d'épaisseur.

En 2023 et 2024, First Phosphate a mené des programmes de reconnaissance géologique, d'échantillonnage, un levé magnétique aéroporté, une étude pétrographique, un échantillonnage en vrac pour essais métallurgiques et des campagnes de forage au diamant. En 2023, 21 forages ont été réalisés pour un total de 4 461 m de carottes NQ. Entre janvier et avril 2024, 99 forages ont été réalisés pour un total de 25 929 m. Au total, First Phosphate a complété 120 forages totalisant 30 390 m sur la propriété.

Selon les auteurs, la préparation des échantillons, la sécurité et les procédures analytiques appliquées au programme de forage 2023-2024 du projet Bégin-Lamarche étaient adéquates, et les données sont de qualité satisfaisante pour être utilisées dans l'estimation actuelle des ressources minérales. Les futurs échantillonnages de carottes devraient inclure l'insertion et le suivi de duplicatas de terrain et de rejets grossiers, ainsi que de 5 à 10 % d'échantillons de vérification auprès d'un laboratoire secondaire réputé.

La vérification des données utilisées pour l'estimation actuelle des ressources minérales a été réalisée par les auteurs, et comprenait un échantillonnage lors de la visite du site, une vérification diligente, la vérification des données d'analyses de forage, et l'évaluation des données CQ/AQ disponibles. Les auteurs considèrent qu'il existe une bonne corrélation entre les teneurs en P_2O_5, TiO_2 et Fe_2O_3 de la base de données de First Phosphate et celles des échantillons indépendants analysés par SGS. Les auteurs considèrent que la vérification des données est suffisante et que les données fournies sont de bonne qualité pour l'estimation actuelle.

Des essais métallurgiques ont été réalisés par SGS à Québec, avec un soutien supplémentaire de SGS Lakefield, Ontario. Les résultats récents ont confirmé qu'un concentré d'apatite titrant 40 %

P_2O_5 avec un taux de récupération supérieur à 90 % peut être obtenu. D'autres essais indiquent également que le gisement pourrait permettre la production de deux autres concentrés potentiellement commercialisables : 1) un concentré d'oxyde de fer (magnétite) ; et 2) un concentré d'oxyde de titane (ilménite). Des essais métallurgiques supplémentaires sont justifiés.

Les ressources minérales sont considérées comme exploitables par méthodes d'exploitation minière à ciel ouvert. À la date effective du 4 décembre 2024, avec une teneur de coupure de 2,5 % P_2O_5, le gisement contient 41,5 Mt titrant 6,49 % P_2O_5, 10,69 % Fe_2O_3 et 3,31 % TiO_2 en ressources minérales indiquées contraintes par fosse, et 214,0 Mt titrant 6,01 % P_2O_5, 10,89 % Fe_2O_3 et 3,63 % TiO_2 en ressources minérales présumées. Les ressources minérales, en contenu métal, sont de 2 692 kt de P_2O_5, 4,4 Mt de Fe_2O_3 et 1 372 kt de TiO_2 en ressources minérales indiquées, et de 12 851 kt de P_2O_5, 23,3 Mt de Fe_2O_3 et 7 773 kt de TiO_2 en ressources minérales présumées.

Les ressources minérales de ce rapport technique ont été estimées conformément aux normes de l'Institut canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole (ICM), Normes de l'ICM sur les ressources et les réserves minérales, Définitions (2014) et Directives de meilleures pratiques (2019), préparées par le Comité permanent de l'ICM sur les définitions des réserves et adoptées par le conseil de l'ICM. Les ressources minérales, qui ne sont pas des réserves minérales, n'ont pas de viabilité économique démontrée. L'estimation des ressources minérales pourrait être affectée de manière significative par des enjeux environnementaux, d'autorisation, juridiques, de titres, fiscaux, sociopolitiques, de commercialisation ou autres. La composante de ressources minérales présumées de cette estimation possède un niveau de confiance inférieur à celui des ressources minérales indiquées et ne doit pas être convertie en réserve minérale. Il est raisonnablement attendu que la majorité des ressources minérales présumées puissent être converties en ressources minérales indiquées avec la poursuite de l'exploration.

Le gisement de Bégin-Lamarche sera exploité par des méthodes conventionnelles de camionnage et d'excavation à ciel ouvert dans une seule fosse. Le projet prévoit produire 900 000 tonnes par an de concentré de phosphate titrant 40 % P_2O_5. La production totale de minerai traité sur la durée de vie de la mine sera de 150,55 Mt avec des teneurs moyennes de 5,76 % P_2O_5, 10,32 % Fe_2O_3 et 3,39 % TiO_2. Les morts-terrains extraits sont estimés à 7,8 Mt, et le stérile totalisera 211,3 Mt sur la durée de vie de la mine, pour un ratio global de décapage de 1,5:1. La dilution minière est estimée à 6 % et les pertes minières à 3 %. Le calendrier de production prévoit six mois de préproduction suivis de 22 années d'exploitation active et d'une année de récupération des stocks, pour une durée de vie totale de 24 ans. Le nombre total d'années de production minière est de 23 ans et celui de production de l'usine est également de 23 ans. Pour répondre aux besoins de concentré de phosphate, le taux annuel combiné d'extraction de minerai et de stérile atteindra un pic d'environ 28 Mtpa (77 000 t/j) aux années 9 et 10. La fosse sera exploitée en sept phases successives, débutant par la zone Montagne. La mine Bégin-Lamarche sera exploitée par First Phosphate, sauf pour les opérations de dynamitage. Les opérations minières sont prévues 24 heures par jour, 7 jours par semaine, toute l'année. L'équipement comprendra des excavatrices hydrauliques diesel (godet de 10 m^3) et des chargeuses sur pneus (godet de 11 m^3) pour extraire la roche abattue. Les camions auront une capacité anticipée de 90 tonnes. Le personnel minier atteindra un sommet d'environ 184 personnes, incluant les opérateurs, la maintenance, la supervision et le personnel technique.

Les principales étapes du procédé comprendront le concassage du minerai brut par un concasseur giratoire, le broyage SAG-broyeur à boulets, l'application de séparations magnétiques de différentes intensités pour produire un concentré de magnétite, et la réalisation d'une flottation multiétagée de force modérée pour produire un concentré d'apatite de haute qualité. Un conditionnement des réactifs en pulpe dense, un rebroyage des concentrés de magnétite et d'apatite seront nécessaires. L'épaississement de la pulpe de concentré sera suivi d'une filtration sous pression, d'un séchage et de la préparation pour l'expédition des produits de magnétite et d'apatite. Les rejets de magnétite et d'apatite seront combinés, épaissis et filtrés sous pression pour permettre une gestion des résidus en empilement à sec. La confirmation de ce schéma de traitement est attendue après réception des résultats d'essais complémentaires en laboratoire et en usine pilote sur des échantillons frais et représentatifs des variations de minéralisation.

Les employés et entrepreneurs viendront des communautés avoisinantes. Le projet comprendra une fosse à ciel ouvert, des aires de stockage de stériles, des stocks de minerai, un site d'usine de traitement, des installations de gestion des résidus, ainsi qu'un bassin de gestion de l'eau et une station de traitement. First Phosphate construira également des infrastructures, telles que bureaux administratifs, infirmerie, entrepôts, vestiaires, cafétérias, ferme de réservoirs de carburant diesel, station de ravitaillement, bâtiment d'entretien, magasins d'explosifs, ainsi que des installations de traitement des eaux et des eaux usées. Une ligne électrique dédiée sera construite à partir de la ligne de transmission Hydro-Québec de 735 kV, située à environ 25 km au sud-est du site de l'usine de traitement.

Le projet est situé dans les MRC du Fjord-du-Saguenay et du Lac-Saint-Jean Est, plus précisément, dans les municipalités de Bégin, Lamarche et Labrecque. Le projet est situé sur des terres publiques provinciales. Il existe quatre baux de villégiature dans la zone d'étude, mais aucun bail d'abri forestier. Un bail non exclusif (« BNE ») pour l'extraction de substances minérales de surface est détenu par la Coopérative Forestière de Petits Paris sur le côté nord-est de la propriété. Un accord de collaboration avec la Première Nation des Pekuakamiulnuatsh a été conclu pour soutenir la stabilité économique du projet. Cet accord formalise également un processus de consultation continue et prévoit un cadre de suivi régulier pour surveiller les retombées du projet pour la communauté. First Phosphate a commandé des études environnementales de base réalisées par Groupe Synergis. Les travaux de terrain ont été terminés à l'été 2024, et les rapports sont en cours de finalisation. D'autres études seront réalisées pour fournir les informations requises pour l'étude d'impact environnemental et social (« EIES »). First Phosphate s'engage à minimiser l'empreinte écologique du projet. La construction, l'exploitation et la fermeture de la mine seront soumises à plusieurs lois et règlements fédéraux, provinciaux et municipaux. Le projet est assujetti à la Loi sur la qualité de l'environnement du Québec (« LQE », chapitre Q-2) et à la procédure d'évaluation environnementale (y compris la procédure du BAPE). Une analyse préliminaire suggère que le projet pourrait être soumis à l'examen fédéral en raison de la production de concentré de magnétite, mais cela reste à confirmer.

Tous les coûts sont présentés en dollars canadiens du quatrième trimestre 2024. Aucune provision pour l'escalade future n'a été incluse dans les estimations de coûts. Les coûts miniers à ciel ouvert sont estimés à 2,73 $/t extraite, soit 6,71 $/t traitée, incluant la manutention des stocks, sur les années de production. Les coûts de traitement (12,56 $/t traitée), les coûts G&A du site (1,28 $/t traitée), les coûts de gestion des résidus et de l'eau (3,45 $/t traitée) et les coûts de manutention/transport des concentrés (4,31 $/t traitée) contribuent à un coût moyen total VLM estimé à 28,31 $/t traitée. Les coûts d'exploitation totaux VLM sont estimés à 4 261 M$. Cela

équivaut à 218,39 $/t de concentré de phosphate avant crédits de magnétite, et 120,90 $/t net de crédits de magnétite.

Les coûts initiaux pour la construction et la mise en service de l'usine de traitement, le décapage préalable de la fosse et l'installation des infrastructures de surface sont estimés à 675 M$, incluant une contingence de 20 %. Les coûts d'investissement de maintien pendant les années de production sont estimés à 317 M$. Le coût total en capital VLM du projet est estimé à 992 M$.

Dans les scénarios de référence (taux d'actualisation de 8 %, prix de vente de 350 $US/t de concentré de phosphate (40 % P_2O_5) et 168 $US/t de concentré de magnétite (92 % Fe_2O_3), OPEX et CAPEX tels que présentés), la VAN après impôts du projet est estimée à 1,59 G$ (2,10 G$ avant impôts), avec un TRI après impôts de 33 % (37 % avant impôts). Cela donne une période de récupération après impôts d'environ 2,9 ans. Les impôts applicables ont été calculés sur le revenu imposable au taux de 15 % pour le fédéral et 11,5 % pour le provincial. Un taux d'imposition minière variable de 16 %, 22 % et 28 % est appliqué selon les marges bénéficiaires de 0-35 %, 35-50 %, et >50 %. Le projet sera admissible à un crédit d'impôt de 30 % pour la fabrication de technologies propres. Les résultats économiques du projet sont plus sensibles aux variations des prix des produits, suivis de l'OPEX, puis du CAPEX.

Les auteurs considèrent que le projet Bégin-Lamarche a le potentiel d'être financièrement viable. Par conséquent, il est recommandé de faire progresser le projet à la prochaine phase d'étude.

26.0 RECOMMENDATIONS

La propriété de phosphate Bégin-Lamarche contient une ressource minérale significative en P_2O_5, hébergée dans une intrusion de gabbro à oxydes au sein d'un grand complexe intrusif d'anorthosite. La propriété présente un potentiel de délimitation de ressources minérales additionnelles associées à l'extension des zones minéralisées magmatiques connues liées à l'anorthosite ainsi qu'à la découverte de nouvelles zones minéralisées magmatiques.

Des dépenses supplémentaires en exploration et en études d'avant-projet sont justifiées pour améliorer la viabilité du projet de phosphate Bégin-Lamarche et l'amener vers une étude de préfaisabilité (« EPF »). Les auteurs recommandent que First Phosphate entreprenne le programme d'exploration et d'avant-projet suivant.

Les auteurs recommandent des travaux de forage et d'exploration additionnels pour convertir les ressources minérales présumées dans la fosse en ressources minérales indiquées, et pour convertir les ressources minérales indiquées dans la fosse en ressources minérales mesurées dans la zone Montagne, puisque cette zone possède les plus hautes teneurs et est prévue pour être exploitée en premier. Il est estimé qu'un total de 12 000 m de forage sera nécessaire, pour un coût de 2,4 M$. Les ressources minérales actuelles présentent généralement un potentiel d'expansion par forage en plongée. Le futur échantillonnage de carottes de forage sur le projet devra inclure l'insertion et le suivi de duplicatas de terrain et de rejets grossiers, ainsi que l'analyse d'échantillons témoins de 5 à 10 % de toutes les futures carottes de forage dans un laboratoire secondaire réputé.

Des essais métallurgiques additionnels peuvent être entrepris :

1. Essais de concentration en lots à l'échelle laboratoire et essais pilotes sur :

    a. Composites représentant le type de roche et les teneurs similaires aux ressources minérales indiquées de chaque type de roche (150 k$) ;

    b. Essais pilotes de production de concentrés de magnétite et d'apatite acceptables par les clients. La production d'ilménite pourrait ne pas être incluse, sauf si un nouveau procédé est développé et accepté. Confirmation du procédé et production d'un échantillon adéquat pour validation par les clients (560 k$ + coût d'assemblage d'un échantillon d'alimentation suffisamment grand) ;

    c. Essais solide-liquide et essais de séchage (40 k$).

2. Modifications des concentrés :

    a. Magnétite – modification pour alimentation de procédé de fer pour batteries (50 k$) ;

    b. Apatite – caractéristiques de débit (30 k$) ;

    c. Apatite – développement d'une technologie d'agglomération pour la suppression de la poussière et la prévention de la fluidisation pour la stabilité lors de l'expédition (100 k$) ;

d. Ilménite (sous réserve du développement d'un procédé acceptable) – essais d'agglomération/pelletisation-frittage à l'échelle laboratoire (80 k$).

Le coût total des essais métallurgiques est estimé à 1,1 M$.

Les données géologiques et géotechniques compilées à ce jour fournissent une base pour les hypothèses préliminaires de conception des pentes. Il pourrait y avoir une opportunité d'optimiser les angles de pente une fois qu'un modèle géomécanique de site complet sera établi. Pour améliorer la fiabilité de la conception géotechnique, les lacunes de données suivantes doivent être comblées:

1. Combler les lacunes en forage au diamant. Certaines régions des parois projetées de la fosse n'ont pas été sondées par forage au diamant. Celles-ci comprennent :

   a. Les parois est et nord-est de la zone Montagne ;
   b. La paroi de l'éponte supérieure (HW) des zones Nord et Sud (au sud de la faille N310) ;
   c. Les parois nord-est et sud-ouest de la zone Nord ; et
   d. Les parois nord-est et sud-ouest de la zone Sud.

   Le forage des parois nord-est et sud-ouest doit être orienté vers ces parois. Les paramètres géotechniques (exemples : caractérisation de la masse rocheuse, dureté de la roche, orientation des familles de joints) doivent être obtenus à partir des nouveaux forages au diamant ;

2. Structure à grande échelle (modèle de faille). Développer un modèle tridimensionnel (3-D) des failles géologiques, en interprétant les orientations et pendages des failles rencontrées par forage au diamant sur le site de Bégin-Lamarche. Caractériser les propriétés des failles (exemples : largeur, présence de gouge, etc.) ;

3. Modèle lithologique. Développer un modèle géologique 3-D pour inclure les lithologies additionnelles (exemples : dykes) pouvant être présentes à proximité des fosses ;

4. Données structurales (modèle de texture rocheuse). Réaliser des levés par téléviewer dans certains forages existants pour générer la base de données des joints, nécessaire à l'analyse cinématique. Les nouveaux forages au diamant (forages géotechniques spécifiques) doivent être enregistrés structurellement à l'aide de carottes orientées ou inspectés par téléviewer ;

5. Essais en laboratoire sur les roches. Réaliser des essais sur des échantillons représentatifs de carottes de forage au diamant afin d'établir les propriétés des matériaux des lithologies devant être exposées dans les parois de la fosse. Les essais doivent inclure, par exemple, des essais de compression uniaxiale (« UCS »), des essais de traction et des essais triaxiaux. Un minimum de cinq essais par grande lithologie rocheuse doit être réalisé. À mesure que la compréhension du projet s'améliore, des essais de cisaillement direct devraient être envisagés sur des discontinuités ouvertes représentatives ;

6. Évaluation géomécanique. Des analyses de stabilité cinématiques et numériques (équilibre limite et éléments finis) sont recommandées pour les études de niveau EPF. L'analyse cinématique, basée sur les données de texture rocheuse obtenues par téléviewer et/ou carottes orientées, doit être réalisée pour toutes les orientations des parois de la fosse. Les résultats des interprétations hydrogéologiques doivent être intégrés dans les conceptions géotechniques futures de la fosse (exemples : profil de la nappe phréatique et potentiel d'infiltration).

Les recommandations concernant la gestion de l'eau et les résidus empilés à sec sont les suivantes:

1. Réaliser des essais sur les résidus pour confirmer les propriétés d'indice, de résistance, de perméabilité et de filtration ;

2. Réaliser une première étude géotechnique/hydrogéologique du site afin de caractériser les fondations des infrastructures et les conditions prévalant à la fosse ;

3. Optimiser l'installation du drainage vertical des cellules de consolidation en remplaçant le système de drainage vertical en sable par des drains à mèche lors de l'installation progressive des cellules ;

4. Envisager l'incorporation de contreforts en enrochement en aval sous le système d'étanchéité afin de permettre un redressement des pentes amont et aval des digues périphériques en utilisant un scénario de relèvement central (voir figure 26.1) ;

5. Envisager de remplacer le système d'étanchéité (double couche de géotextile et de géomembrane LLDPE) par une seule couche de géomembrane asphaltique offrant un angle de friction d'interface plus élevé et permettant un redressement supplémentaire des pentes des digues périphériques ;

6. Réaliser des essais de caractérisation géochimique sur les résidus et sur l'eau interstitielle des résidus afin de confirmer les propriétés géochimiques et les exigences de traitement ;
7. Réaliser des essais de caractérisation géochimique supplémentaires sur les stériles afin de confirmer les propriétés géochimiques ;

8. Réaliser des analyses de l'augmentation de la pression interstitielle sous chargement de construction dans les cellules de consolidation et évaluer la taille adéquate du système de drainage ;

9. Étudier la possibilité que la précipitation climatique percolant dans l'empilement entraîne une élévation du niveau d'eau dans les résidus empilés à sec (DST) due à une diminution progressive de la capacité de drainage dans le temps. La migration de particules, la précipitation de substances chimiques dissoutes, etc., pourraient être impliquées dans cette diminution. Une telle condition pourrait générer une instabilité générale du DST et justifier l'installation d'une membrane d'étanchéité supérieure pour éviter l'infiltration descendante des précipitations climatiques ;

10. Réaliser une analyse de stabilité en contraintes effectives afin d'affiner et d'optimiser la géométrie de l'empilement et les sections des digues. L'analyse doit tenir compte de

l’augmentation de la pression interstitielle ainsi que du potentiel de liquéfaction et/ou de perte de résistance dans la fondation et dans la masse des résidus filtrés sous chargement de construction ainsi qu’en cas de séisme de grande magnitude ;

11. Recueillir des données météorologiques et hydrologiques spécifiques au site. Ces données seront utilisées pour affiner les valeurs d'écoulement saisonnier, les estimations de tempêtes de conception et les exigences minimales de garde libre ;

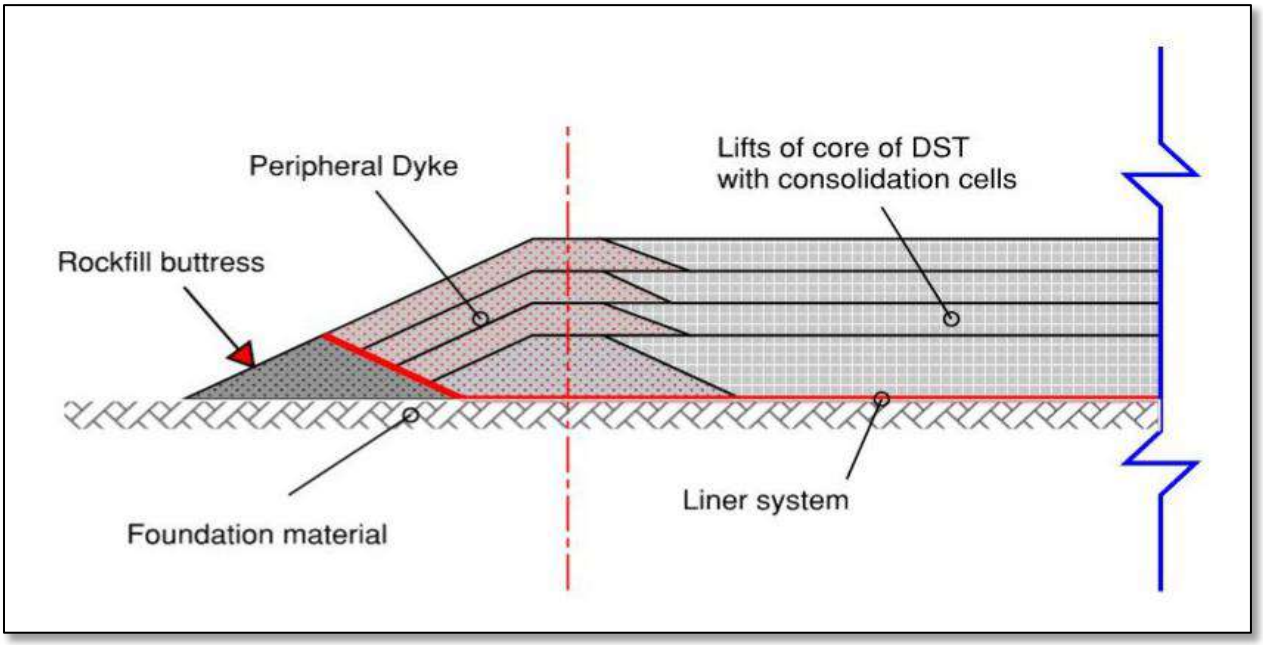
12. Confirmer les bassins versants contribuant au ruissellement vers le site de l’usine de traitement et la fosse, ainsi que le volume d’infiltration d’eaux souterraines dans la fosse ;

13. Compléter un bilan hydrique mensuel pour l’ensemble du site ;
14. Développer un modèle prédictif de qualité de l’eau, conjointement avec le bilan hydrique, afin de revoir les exigences en matière de traitement et/ou de rejet des eaux ;

15. Développer un modèle prédictif de dispersion aérienne des résidus transportés par le vent et du bruit opérationnel des aires de résidus secs afin d’évaluer l'impact sur les citoyens de la ville de Lamarche ;

16. Réviser et optimiser les canaux de dérivation des eaux.

FIGURE 26.1 CONTREFORT EN ENROCHEMENT AVEC RELÈVEMENT CENTRAL DES DIGUES PÉRIPHÉRIQUES



Source: *BBA (2024)*

Les coûts pour réaliser les programmes de travaux recommandés sont estimés à 8,5 M$ (tableau 26.1). Les activités de l'EPF sont conditionnelles à l’achèvement préalable des éléments d’exploration et de forage.

TABLEAU 26.1
BUDGET DU PROGRAMME RECOMMANDÉ DE TRAVAUX

Programme	Unités / Description	Estimation des coûts ($CAD)
Exploration et forages		
Forage intercalaire	12 000 m	2 400 000
Forage d'exploration	3 000 m	600 000
Forage géomécanique	2 500 m	500 000
Forage géomécanique	Diagraphies avec « téléviewer »	50 000
Forage géomécanique pour les pentes des murs de fosse	1 000 m	200 000
Éventualités (20 %)		750 000
Sous-total Exploration et forages		**4 500 000**
Étude de préfaisabilité		
Environnement, permis et acceptation sociale		300 000
Mise à jour de la ressource minérale		200 000
Essais métallurgiques*	Essais de concentration et de modification du concentré à l'échelle d'un banc d'essai	1 100 000
Étude de préfaisabilité		1 500 000
Éventualités (20 %)		620 000
Sous-total ÉPF		**3 720 000**
Administration et frais généraux		300 000
Total des dépenses		**8 520 000**

***** *Coût de l'assemblage d'un échantillon d'alimentation suffisamment grand non inclus.*

27.0 RÉFÉRENCES

Arndt, N.T. 2013. The Formation of Massif Anorthosite: Petrology in Reverse. Geoscience Frontiers 4, 195-198.

Ashwal, L.D. 1993. Anorthosites. Heidelberg, Springer, 422 pages.

Banerjee, S. 2023. Cl Contents of Phosphatic Layers in First Phosphate's Bégin-Lamarche Property, Québec, Canada. Technical report produced for First Phosphate Corp. 22 pages.

Banerjee, S., Dare, S. and Pufahl, P.K. 2024. Igneous Rock Phosphate: Ore Grades, Concentrates and Mining Operations Around the World. Queen's University and Université de Québec à Chicoutimi Research Note to First Phosphate Corp., 11 pages.

Banerjee, S., Dare, S. and Pufahl, P.K. 2025a. Characterization of First Phosphate's Bégin-Lamarche Phosphate Deposit (North and South Zones), Lac-Saint-Jean Anorthosite (LSJA) Complex, Québec, Canada: Implications for Supplying Lithium Ferro (Iron) Phosphate (LFP) Batteries, Queen's University and Université de Québec à Chicoutimi. January 6, 2025.

Banerjee, S., Dare, S. and Pufahl, P.K. 2025b. Characterization of First Phosphate's Bégin-Lamarche Phosphate Deposit (Mountain Zone), Lac-Saint-Jean Anorthosite (LSJA) Complex, Québec, Canada: Implications for Supplying Lithium Ferro (Iron) Phosphate (LFP) Batteries, Queen's University and Université de Québec à Chicoutimi. January 6, 2025.

Barette, J.-P. Rapport de Prospection sur des Cibles Géochimiques pour le Nickel et le Cuivre, Région du Saguenay et du Lac-St-Jean. IOS Services Géoscientifiques Inc., 1996.18 pages.

Barton, N., Lien, I., and Lunde, J., 1974. Engineering classification of rock masses for the design of tunnel support. Rock Mechanics, 6(4): 186-236.

BBA. Geomechanics Basis for PEA Slope Designs. Bégin-Lamarche Property. BBA Document No./Rev.: 8727001-000000-4M-ERA-0001-R00. November 27, 2024.

Bédard, J.H., 2001. Parental Magmas of the Nain Plutonic Suite Anorthosites and Mafic Cumulates: a Trace Element Modelling Approach. Contributions to Mineralogy and Petrology 64, 33-52.

Bédard, J.H. 2009. Parental Magmas of Grenville Province Massif-Type Anorthosites, and Conjectures About Why Massif Anorthosites are Restricted to the Proterozoic. Transactions of the Royal Society of Edinburgh 100, 77–103.

Charlier, B., Duchesne, J.-C., Auwera, J.V., Storme, J.-Y., Maquil, R. and Longhi, J. 2010. Polybaric Fractional Crystallization of High-Alumina Basalt Parental Magmas in the Egersund-Ogna Massif-type Anorthosite (Rogaland, SW Norway) Constrained by Plagioclase and High-Alumina Orthopyroxene Megacrysts. Journal of Petrology 51, 2515-2546.

Choinière, J. 1986. Géochimie des Sédiments de Lac-Région du Saguenay. MRNQ DP 86-34, 10 maps.

Choinière, J. 1986. Données Brutes des Sédiments de Lac de la Région du Saguenay. MRNQ, MB 86-70, 172 pages.

Côté, D. 1986. *Pétrographie Pétrologie et Etude Géochimique du Dyke de Diorite de l'Intrusion Troctolitique et des Deux Petits Massifs Anorthositiques de Canton Tache* [Mémoire de Maîtrise, Université du Québec à Chicoutimi]. https://doi.org/10.1522/1419871.

Côté, F., Duplessis, C., Gagnon, G., Guimont, H., Kelahan, M.E., Latulippe, S., Topalovic, A., Turgeon, B., Vallée, P., Verreault, M. and Wingate, E. 2013. Feasibility Study to Produce 3 Mtpy of High Purity Apatite Concentrate at the Lac à Paul Project, Québec, Canada NI-43-101 Technical Report.

Diyoyo, J.K., Dare, S., Simard, R-L. and Moukhsil, A. 2024. Rapport Préliminaire sur l'Avancement des Travaux: Cartographie de la Suite Anorthositique de Lac-Saint-Jean (SALSJ) dans le Secteur des Minéralisations de Fe-Ti-V-P du Corridor de Saint-Charles-de-Bourget et de Bégin-Lamarche. MB 2024-08. Ressources Naturelles et des Forêts Québec, 38 pages.

Duchesne, J.C. 1999. Fe-Ti Deposits in Rogaland Anorthosites (South Norway): Geochemical Characteristics and Problems of Interpretation. Mineralium Deposita 34, 182-198.

Emslie, R. F., Hamilton, M. A. and Theriault, R. J. 1994. Petrogenesis of a Midproterozoic Anorthosite-Mangerite-Charnockite-Granite (AMCG) Complex Isotopic and Chemical Evidence from the Nain Plutonic Suite. Journal of Geology 120, 539-558.

GM 06255. 1939. Rapport d'Examen de la Propriété avec Notes Caractéristiques des Gisements de Muscovite. Prepared by Paul D'Aragon for the Québec Department of Mines, Mineral Deposits Branch. 6 pages.

GM 57006. 1995. Compilation Géoscientifique des Indices de Cuivre-Nickel, Région du Saguenay-Lac-St-Jean. Prepared by IOS Services Geoscientifiques Inc. Project 95-066. Assessment Report for Énergie et Ressources Naturelles Québec. 15 pages.

GM 65097. 2009. Rapport Technique et Recommendations, Campagne de Reconnaissance Géologique, Projet Géneration-Grenville. Mines Virginia Inc dated Mars 2010. 75 pages.

GM 67674. 2013. Fall 2011 and Winter 2012 Drilling Program, Titanomagnetite Project. Prepared by Aubin, A., Girard, R. and Martin-Tanguay, B. of IOS Services Geoscientifiques Inc., COREM, Université du Québec à Chicoutimi, ALS Mineral Claims Cormier 32d11. 868 pages and 8 plans.

GM 72942. 2022. Nova G2 Very High Resolution Heliborne Magnetic Survey on the Bégin Project, in Saguenay – Lac Saint-Jean Region, Québec. Prepared for First Phosphate Corp. by NovaTEM Airborne Geophysics, dated September 2022. 28 pages.

GM 73598. 2023. Rapport des Travaux pour 2020 à 2023 sur la propriété Bégin. Ressources Naturelles et Forêts, Québec. 72 pages.

Haines, A. and Terbrugge, P.J., 1991. Preliminary estimate of rock slope stability using rock mass classification systems. In: 7th Congress of International Society of Rock Mechanics, Aachen, Germany, pp. 887–892.

Hébert, C., Cadieux, A.-M. et Van Breemen, O. 2005. Temporal Evolution and Nature of Ti–Fe–P Mineralization in the Anorthosite–Mangerite– Charnockite–Granite (AMCG) Suites of the South-Central Grenville Province, Saguenay – Lac St. Jean Area, Québec, Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences*, *42*, 16.

Hébert, C. and Lacoste, P. 1998. *Géologie de la Région de Jonquière-Chicoutimi (22D/06)*. Service Géologique de Québec, Direction de la Géologie [Secteur des Mines, Ministère des Ressources Naturelles].

Hébert, C., Van Breemen, O. et Cadieux, A.-M. 2009a. Géologie Économique. Dans *Région du Réservoir Pipmuacan (SNRC 22E): Synthèse Géologique* (p. 31-37). Ressources Naturelles et Faune Québec. http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/1940772

Hébert, C., Van Breemen, O. and Cadieux, A.-M. 2009b. *Région du Réservoir Pipmuacan (SNRC 22E): Synthèse Géologique*. Ressources naturelles et faune Québec. http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/1940772

Higgins, M. D., Ider, M. and Van Breemen, O. 2002. U–Pb Ages of Plutonism, Wollastonite Formation, and Deformation in the Central Part of the Lac-Saint-Jean Anorthosite Suite. Canadian Journal of Earth Sciences 39, 1093–105.

Hoek, E., & Bray, J., 1981. Rock Slope Engineering, 3rd edition. Institute Mining and Metallurgy, London.

Intissar, R. and Benahmed, S. 2021. Levé Magnétique et Spectrométrique Aéroporté dans le Secteur du Lac-Saint-Jean Est, Province of Grenville. MERN Report DP 2021-03, 9 pages.

Laurin, A. F. and Sharma, K. N. M. 1972. Geology of the Mistassini River North, Mistassini River South, Peribonca Lake, Pipmuacan Reservoir, Chicoutimi and Baie Saint-Paul Map Areas, Québec: Grenville Project 1965, 1966, 1967. MRNQ, DP 126, 85 pages, 10 maps.

Laurin, A. F. and Sharma, K.N.M. 1975. Région des Rivières Mistassini, Péribonka et Saguenay (Grenville 1965-67). MRNQ, RG 161, 89 pages.

Laverne, C., Grauby, O., Alt, J. C. and Bohn, M. 2006. Hydroschorlomite in Altered Basalts from Hole 1256D, ODP Leg 206: The Transition from Low-Temperature to Hydrothermal Alteration. Geochemistry, Geophysics, Geosystems, 7(10).

P&E. 2022. Technical Report and Initial Mineral Resource Estimate of the Lac Orignal Phosphate Property, Saguenay Region, Northern Québec. Prepared for First Phosphate Corp. dated November 17, 2022. 212 pages.

P&E. 2023. Preliminary Economic Assessment of the Lac à L'Orignal Phosphate Property, Saguenay – Lac Saint-Jean Region, Northern Québec. Prepared for First Phosphate Corp. by P&E Mining Consultants Inc. dated September 11, 2023. 294 pages.

P&E. 2024. Technical Report and Initial Mineral Resource Estimate of the Bégin-Lamarche Phosphate Property, Saguenay-La Saint-Jean Region, northern Québec. Prepared for First Phosphate Corp. by P&E Mining Consultants Inc., dated October 31, 2024. 204 pages.

Piccoli, P.M. and Candela, P.A. 2002. Apatite in Igneous Systems. Reviews in Mineralogy and Geochemistry, 48(1), 255-292.

Proust, D., Caillaud, J. and Fontaine, C. 2006. Clay Minerals in Early Amphibole Weathering: Tri- to Dioctahedral Sequence as a Function of Crystallization Sites in the Amphibole. Clays and Clay Minerals, 54(3), 351-362.

Pufahl, P.K. and Groat, L.A. 2017. Sedimentary and Igneous Phosphate Deposits: Formation and Exploration: An invited paper. Economic Geology 112, 483-516.

Sander Geophysics. 2021. Levé Magnétique et Spectrométrique Aéroporté dans le Secteur du Lac-Saint-Jean Est, Bloc B: Rapport Final. Dated 2 March 2021. 100 pages.

Scoates, J.S. and Mitchell, J.N. 2000. The Evolution of Troctolitic and High Al Basaltic Magmas in Proterozoic Anorthosite Plutonic Suites and Implications for the Voisey's Bay Massive Sulphide Deposit. Economic Geology 95, 677-701. Scoates, J.S. and Mitchell, J.N. 2000. The Evolution of Troctolitic and High Al Basaltic Magmas in Proterozoic Anorthosite Plutonic Suites and Implications for the Voisey's Bay Massive Sulphide Deposit. Economic Geology 95, 677-701.

SGS, Québec City. 2024. Results of Mineralogical, Grinding and Flotation Testing, Bégin Lamarche composite sample - numerous files. Summary Report in Preparation by SGS, January 2025.

SGS, September 2024, First Phosphate TIMA Data.

SIGÉOM. 2024. Ministère des Ressources Naturelles et des Forêts (2024). SIGÉOM Système d'information géominière. Carte interactive. https://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1108_afchCarteIntr

Singh, P., Banerjee, S., Choudhury, T. R., Bhattacharya, S. and Pande, K. 2023. Distinguishing Celadonite from Glauconite for Environmental Interpretations. A review. Journal of Palaeogeography 12 (2), 179-194.

28.0 CERTIFICATS

CERTIFICATS DES PERSONNES QUALIFIÉES

ANDREW BRADFIELD, P. ENG.

I, Andrew Bradfield, P. Eng., residing at 5 Patrick Drive, Erin, Ontario, N0B 1T0, do hereby certify that:

1. I am an independent mining engineer contracted by P&E Mining Consultants.
2. This certificate applies to the Technical Report titled "Preliminary Economic Assessment of the Bégin-Lamarche Phosphate Property, Saguenay – Lac Saint-Jean Region, Northern Québec", (The "Technical Report") with an effective date of December 4, 2024.
3. I am a graduate of Queen's University, with an honours B.Sc. degree in Mining Engineering in 1982. I have practiced my profession continuously since 1982. I am a Professional Engineer of Ontario (License No.4894507). I am also a member of the National CIM.

   I have read the definition of "Qualified Person" set out in National Instrument 43-101 ("NI 43-101") and certify that, by reason of my education, affiliation with a professional association (as defined in NI 43-101) and past relevant work experience, I fulfill the requirements to be a "Qualified Person" for the purposes of NI 43-101.

   I have practiced my profession continuously since 1982. My summarized career experience is as follows:
   - Various Engineering Positions – Palabora Mining Company 1982-1986
   - Mines Project Engineer – Falconbridge Limited 1986-1987
   - Senior Mining Engineer – William Hill Mining Consultants Limited 1987-1990
   - Independent Mining Engineer 1990-1991
   - GM Toronto – Bharti Engineering Associates Inc 1991-1996
   - VP Technical Services, GM of Australian Operations – William Resources Inc 1996-1999
   - Independent Mining Engineer 1999-2001
   - Principal Mining Engineer – SRK Consulting 2001-2003
   - COO – China Diamond Corp 2003-2006
   - VP Operations – TVI Pacific Inc 2006-2008
   - COO – Avion Gold Corporation 2008-2012
   - Independent Mining Engineer 2012-Present
4. I have not visited the Property that is the subject of this Technical Report.
5. I am responsible for authoring Sections 2, 3, 15, 22 and co-authoring Sections 1, 16, 21, 24, 25, 26, and 27 of this Technical Report.
6. I am independent of the Issuer applying the test in Section 1.5 of NI 43-101. I am independent of the Vendor and the Property.
7. I have had no prior involvement with the Project that is the subject of this Technical Report.
8. I have read NI 43-101 and Form 43-101F1. This Technical Report has been prepared in compliance therewith.
9. As of the effective date of this Technical Report, to the best of my knowledge, information and belief, the Technical Report contains all scientific and technical information that is required to be disclosed to make the Technical Report not misleading.

Effective Date: December 4, 2024
Signing Date: January 17, 2025

{SIGNED AND SEALED}
[Andrew Bradfield]

_____

Andrew Bradfield, P.Eng.

CERTIFICATS DES PERSONNES QUALIFIÉES

EUGENE PURITCH, P.ENG, FEC, CET

I, Eugene J. Puritch, P. Eng., FEC, CET, residing at 44 Turtlecreek Blvd., Brampton, Ontario, L6W 3X7, do hereby certify that:

1. I am an independent mining consultant and President of P&E Mining Consultants Inc.
2. This certificate applies to the Technical Report titled "Preliminary Economic Assessment of the Bégin-Lamarche Phosphate Property, Saguenay – Lac Saint-Jean Region, Northern Québec", (The "Technical Report") with an effective date of December 4, 2024.
3. I am a graduate of The Haileybury School of Mines, with a Technologist Diploma in Mining, as well as obtaining an additional year of undergraduate education in Mine Engineering at Queen's University. In addition, I have also met the Professional Engineers of Ontario Academic Requirement Committee's Examination requirement for a Bachelor's degree in Engineering Equivalency. I am a mining consultant currently licensed by the: Professional Engineers and Geoscientists New Brunswick (License No. 4778); Professional Engineers, Geoscientists Newfoundland and Labrador (License No. 5998); Association of Professional Engineers and Geoscientists Saskatchewan (License No. 16216); Ontario Association of Certified Engineering Technicians and Technologists (License No. 45252); Professional Engineers of Ontario (License No. 100014010); Association of Professional Engineers and Geoscientists of British Columbia (License No. 42912); and Northwest Territories and Nunavut Association of Professional Engineers and Geoscientists (No. L3877). I am also a member of the National Canadian Institute of Mining and Metallurgy.

   I have read the definition of "Qualified Person" set out in National Instrument 43-101 ("NI 43-101") and certify that, by reason of my education, affiliation with a professional association (as defined in NI 43-101) and past relevant work experience, I fulfill the requirements to be a "Qualified Person" for the purposes of NI 43-101.

   I have practiced my profession continuously since 1978. My summarized career experience is as follows:
   - Mining Technologist - H.B.M.& S. and Inco Ltd., 1978-1980
   - Open Pit Mine Engineer – Cassiar Asbestos/Brinco Ltd., 1981-1983
   - Pit Engineer/Drill & Blast Supervisor – Detour Lake Mine, 1984-1986
   - Self-Employed Mining Consultant – Timmins Area, 1987-1988
   - Mine Designer/Resource Estimator – Dynatec/CMD/Bharti, 1989-1995
   - Self-Employed Mining Consultant/Resource-Reserve Estimator, 1995-2004
   - President – P&E Mining Consultants Inc, 2004-Present
4. I have visited the Property that is the subject of this Technical Report on July 8, 2024.
5. I am responsible for authoring Section 19 and co-authoring Sections 1, 12, 14, 25, 26, and 27 of this Technical Report.
6. I am independent of the Issuer applying the test in Section 1.5 of NI 43-101.
7. I have had no prior involvement with the Project that is the subject of this Technical Report.
8. I have read NI 43-101 and Form 43-101F1. This Technical Report has been prepared in compliance therewith.
9. As of the effective date of this Technical Report, to the best of my knowledge, information and belief, the Technical Report contains all scientific and technical information that is required to be disclosed to make the Technical Report not misleading.

Effective Date: December 4, 2024
Signing Date: January 17, 2025

{SIGNED AND SEALED}
[Eugene Puritch]

_____
Eugene Puritch, P.Eng., FEC, CET

CERTIFICATS DES PERSONNES QUALIFIÉES

ANTOINE R. YASSA, P.GEO.

I, Antoine R. Yassa, P.Geo. residing at 3602 Rang des Cavaliers, Rouyn-Noranda, Québec, J0Z 1Y2, do hereby certify that:

1. I am an independent geological consultant contracted by P&E Mining Consultants Inc.
2. This certificate applies to the Technical Report titled "Preliminary Economic Assessment of the Bégin-Lamarche Phosphate Property, Saguenay – Lac Saint-Jean Region, Northern Québec", (The "Technical Report") with an effective date of December 4, 2024.
3. I am a graduate of Ottawa University at Ottawa, Ontario with a B. Sc (HONS) in Geological Sciences (1977) with continuous experience as a geologist since 1979. I am a geological consultant currently licensed by the Order of Geologists of Québec (License No 224) and by the Association of Professional Geoscientist of Ontario (License No 1890);

   I have read the definition of "Qualified Person" set out in National Instrument 43-101 ("NI 43-101") and certify that, by reason of my education, affiliation with a professional association (as defined in NI 43-101) and past relevant work experience, I fulfill the requirements to be a "Qualified Person" for the purposes of NI 43-101.

   My relevant experience for the purpose of the Technical Report is:
   - Minex Geologist (Val d'Or), 3-D Modelling (Timmins), Placer Dome 1993-1995
   - Database Manager, Senior Geologist, West Africa, PDX, 1996-1998
   - Senior Geologist, Database Manager, McWatters Mine 1998-2000
   - Database Manager, Gemcom modelling and Resources Evaluation (Kiena Mine) 2001-2003
   - Database Manager and Resources Evaluation at Julietta Mine, Bema Gold Corp. 2003-2006
   - Consulting Geologist 2006-present
4. I have visited the Property that is the subject of this Technical Report on April 9, 2024.
5. I am responsible for authoring Sections 4 to 12, 14, 23 and co-authoring Sections 1, 24, 25, 26, 27 of this Technical Report.
6. I am independent of the Issuer applying the test in Section 1.5 of NI 43-101. I am independent of the Vendor and the Property.
7. I have had prior involvement with the Project that is the subject of this Technical Report I was a "Qualified Person" for a Technical Report titled "Technical Report and Initial Mineral Resource Estimate of the Bégin-Lamarche Phosphate Property, Saguenay – Lac Saint-Jean Region, Northern Quėbec", with an effective date of September 9, 2024.
8. I have read NI 43-101 and Form 43-101F1. This Technical Report has been prepared in compliance therewith.
9. As of the effective date of this Technical Report, to the best of my knowledge, information and belief, the Technical Report contains all scientific and technical information that is required to be disclosed to make the Technical Report not misleading.

Effective Date: December 4, 2024
Signing Date: January 17, 2025

{SIGNED AND SEALED}
[Antoine R. Yassa]

_____

Antoine R. Yassa, P.Geo.

CERTIFICATS DES PERSONNES QUALIFIÉES

D. GRANT FEASBY, P. ENG.

I, D. Grant Feasby, P. Eng., residing at 12,209 Hwy 38, Tichborne, Ontario, K0H 2V0, do hereby certify that:

1. I am an independent metallurgical consultant contracted by P&E Mining Consultants Inc. I am also currently the Owner and President of:

   FEAS - Feasby Environmental Advantage Services
   38 Gwynne Ave, Ottawa, K1Y1W9

2. This certificate applies to the Technical Report titled "Preliminary Economic Assessment of the Bégin-Lamarche Phosphate Property, Saguenay – Lac Saint-Jean Region, Northern Québec", (The "Technical Report") with an effective date of December 4, 2024.

3. I graduated from Queens University in Kingston Ontario, in 1964 with a Bachelor of Applied Science in Metallurgical Engineering, and a Master of Applied Science in Metallurgical Engineering in 1966. I am a Professional Engineer registered with Professional Engineers Ontario. I have worked as a metallurgical engineer for over 50 years since my graduation from university.

   I have read the definition of "Qualified Person" set out in National Instrument 43-101 ("NI 43-101") and certify that by reason of my education, affiliation with a professional association (as defined in NI 43-101) and past relevant work experience, I fulfill the requirements to be a "Qualified Person" for the purposes of NI 43-101.

   My relevant experience for the purpose of the Technical Report has been acquired by the following activities:
   - Metallurgist, Base Metal Process Plant.
   - Research Engineer and Lab Manager, Industrial Minerals Laboratories in USA and Canada.
   - Research Engineer, Metallurgist and Plant Manager in the Canadian Uranium Industry.
   - Manager of Canadian National Programs on Uranium and Acid Generating Mine Tailings.
   - Director, Environment, Canadian Mineral Research Laboratory.
   - Senior Technical Manager, for large gold and bauxite mining operations in South America.
   - Expert Independent Consultant associated with several companies, including P&E Mining Consultants, on mineral processing, environmental management, and mineral-based radiation assessment.

4. I have not visited the Property that is the subject of this Technical Report.

5. I am responsible for authoring Sections 13 and 17, and co-authoring Sections 1, 21, 24, 25, 26, and 27 of this Technical Report.

6. I am independent of the issuer applying the test in Section 1.5 of NI 43-101.

7. I have had no prior involvement with the Project that is the subject of this Technical Report.

8. I have read NI 43-101 and Form 43-101F1 and the Technical Report has been prepared in compliance therewith.

9. As of the effective date of this Technical Report, to the best of my knowledge, information and belief, the Technical Report contains all scientific and technical information that is required to be disclosed to make the Technical Report not misleading.

Effective Date: December 4, 2024
Signing Date: January 17, 2025

{SIGNED AND SEALED}
[D. Grant Feasby]

_____

D. Grant Feasby, P.Eng.

CERTIFICATS DES PERSONNES QUALIFIÉES

JOHN G. HENNING, P.ENG.

I, John G. Henning, P.Eng. residing at 2146 Emily Circle, Oakville, Ontario, L6M 0E5, do hereby certify that:

1. I am a Principal Rock Mechanic Engineer with BBA Inc., located at 20 Carlson Court, Suite 100, Toronto, Ontario M9W 7K6.
2. This certificate applies to the Technical Report titled "Preliminary Economic Assessment of the Bégin-Lamarche Phosphate Property, Saguenay – Lac Saint-Jean Region, Northern Québec", (The "Technical Report") with an effective date of December 4, 2024.
3. I have graduated from McMaster University (B.Sc., Geology, 1982), University of Toronto (B.A.Sc., Geotechnical Engineering, 1985), and from McGill University with M. Eng. (1998) and Ph.D. (2007) degrees in Mining Engineering (Rock Mechanics).
4. I am a registered member of the Professional Engineers of Ontario (PEO #19284306).
5. I am a specialist geotechnical mining engineer with over 35 years of operational expertise in managing geotechnical risk across a wide range of rock conditioned in both underground and surface mines. I have performed and reviewed similar technical geotechnical evaluations at numerous locations in Québec, Ontario, and internationally.
6. I have read the definition of "Qualified Person" set out in National Instrument 43-101 ("NI 43-101") and certify that, by reason of my education, affiliation with a professional association (as defined in NI 43-101) and past relevant work experience, I fulfill the requirements to be a "Qualified Person" for the purposes of NI 43-101.
7. I am responsible co-authoring Sections 16, 24, 26, 27 of this Technical Report.
8. I have not visited the Property that is the subject of this Technical Report.
9. I am independent of the Issuer applying the test in Section 1.5 of NI 43-101. I am independent of the Vendor and the Property.
10. I have had no prior involvement with the Property that is the subject of this Technical Report.
11. I have read NI 43-101 and Form 43-101F1. This Technical Report has been prepared in compliance therewith.
12. As of the effective date of this Technical Report, to the best of my knowledge, information and belief, the Technical Report contains all scientific and technical information that is required to be disclosed to make the Technical Report not misleading.

Effective Date: December 4, 2024
Signing Date: January 17, 2025

{SIGNED AND SEALED}
[John G. Henning]

_____

John G. Henning, P.Eng.

CERTIFICATS DES PERSONNES QUALIFIÉES

HUGO LATULIPPE, P.ENG.

I, Hugo Latulippe, P.Eng., B.Sc.A., as a co-author of the Technical Report, do hereby certify that:

1. I am a Senior Engineer at BBA Engineering Ltd., located at 990 de l'Église Road, Office 590, Québec, QC, G1V 3V7.
2. This certificate applies to the Technical Report titled “Preliminary Economic Assessment of the Bégin-Lamarche Phosphate Property, Saguenay – Lac Saint-Jean Region, Northern Québec”, (The “Technical Report”) with an effective date of December 4, 2024.
3. I am a graduate of Mining and Mineralogy Engineering at Laval University, Québec, Québec, Canada, 2001.
4. I am a member of the *Ordre des ingénieurs du Québec* (OIQ 126558), Professional Engineers Ontario (PEO No. 100520994) and Engineers and Geoscientists British Columbia (No 209460).
5. I have been working in the mining industry since 2001. I began as a mining engineer in underground mines in Abitibi and then worked in open pit operations. I acquired solid experience in mining operations before working on the development of three projects. I have been involved in mining studies since 2012.
6. I have read the definition of “qualified person” set out in the NI 43-101 – Standards of Disclosure for Mineral Projects (“NI 43-101”) and certify that, by reason of my education, affiliation with a professional association, and past relevant work experience, I fulfill the requirements to be a qualified person for the purposes of NI 43-101.
7. I am independent of the issuer applying all the tests in section 1.5 of NI 43-101.
8. I am an author and responsible for the preparation of Sections 18, 20 and co-author of Sections 1, 24, 25, 26 and 27.
9. I have not visited the site.
10. I have no prior involvement with the Property that is the subject of the Technical Report.
11. I have read NI 43-101, and the sections of the Technical Report for which I am responsible have been prepared following NI 43-101 rules and regulations.
12. As at the effective date of the Technical Report, to the best of my knowledge, information and belief, the sections of the Technical Report for which I am responsible contain all scientific and technical information that is required to be disclosed to make the portions of the Technical Report for which I am responsible not misleading.

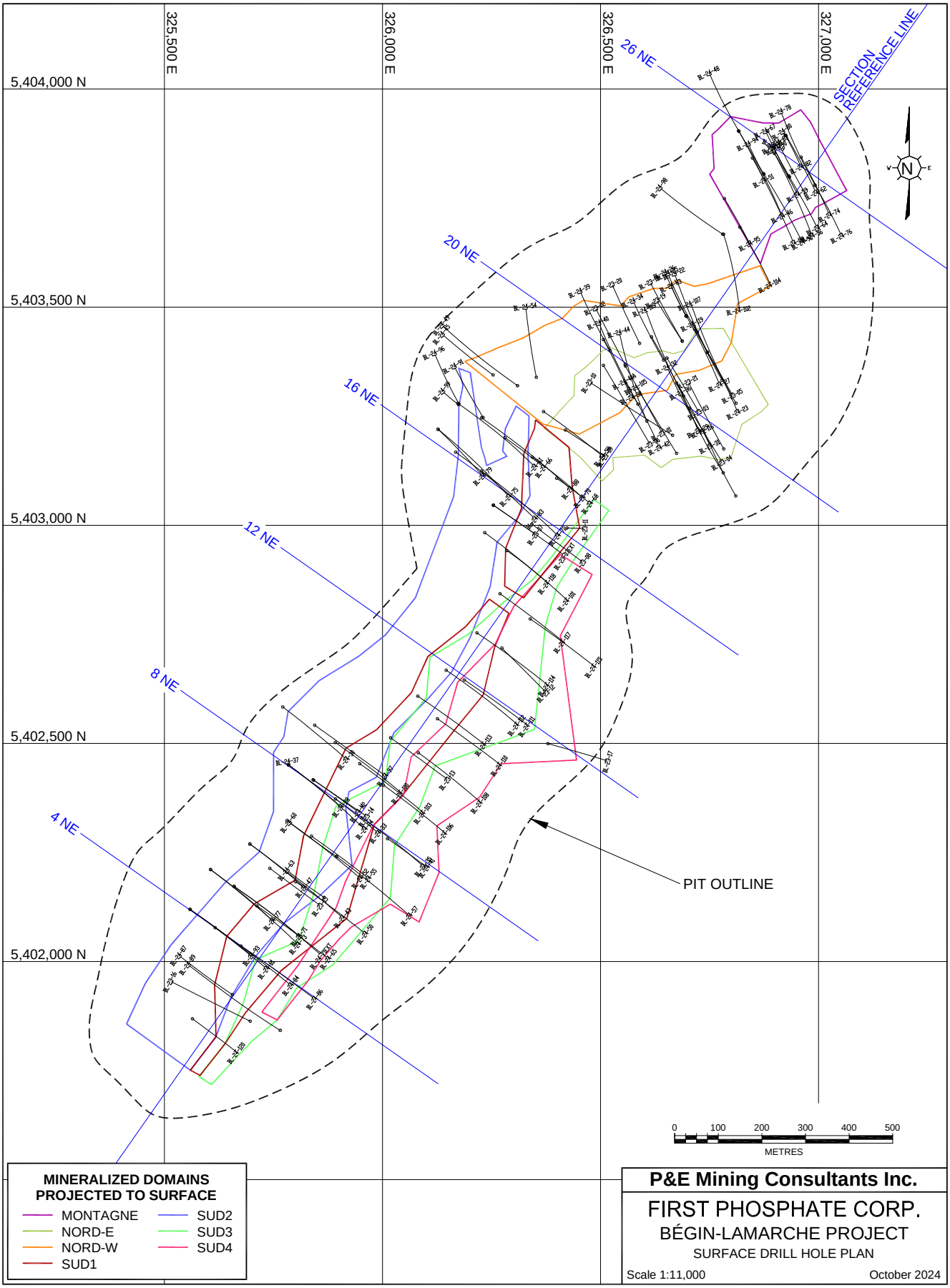
Effective Date: December 4, 2024
Signing Date: January 17, 2025

{SIGNED AND SEALED}
[Hugo Latulippe]

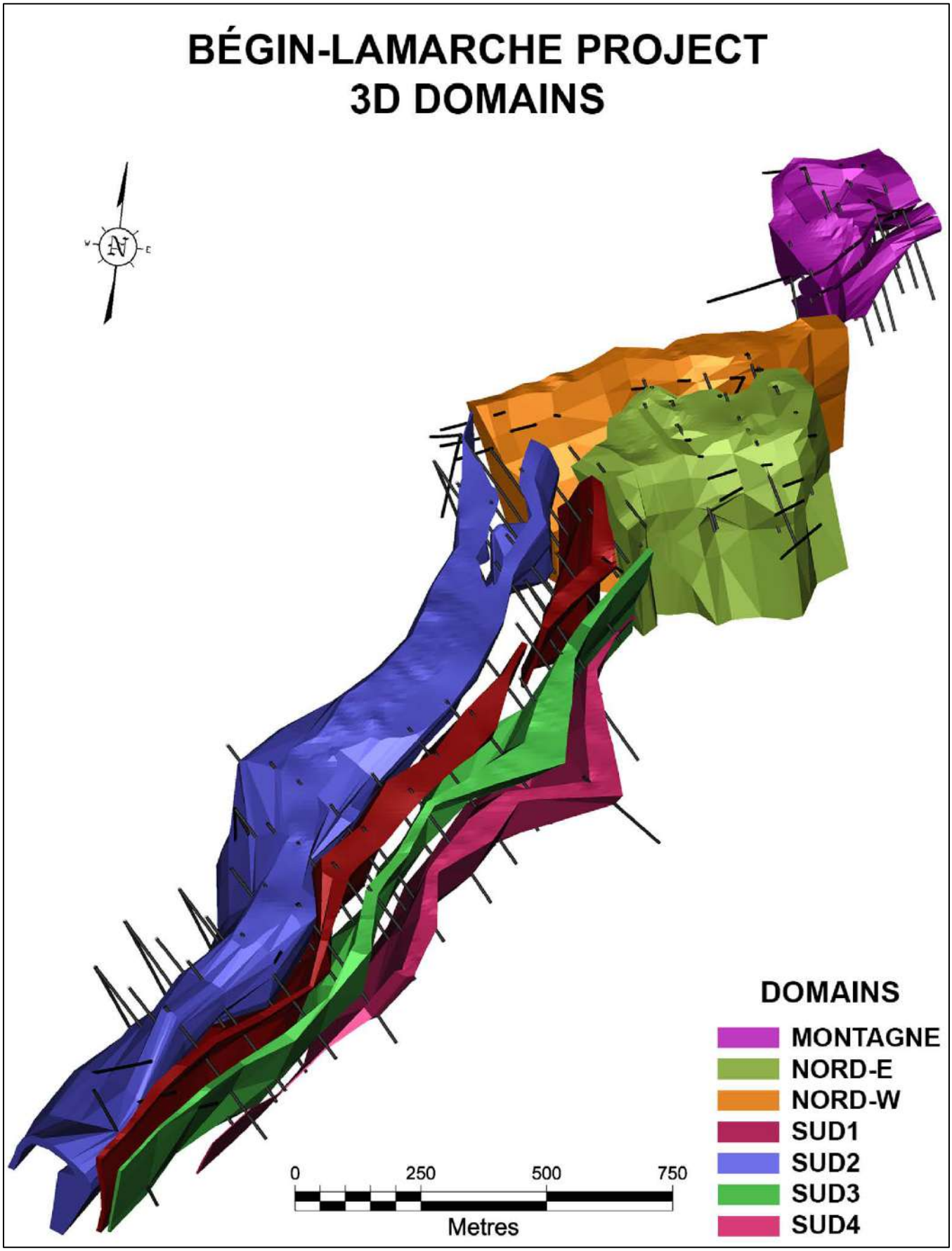
_____

Hugo Latulippe, P.Eng.

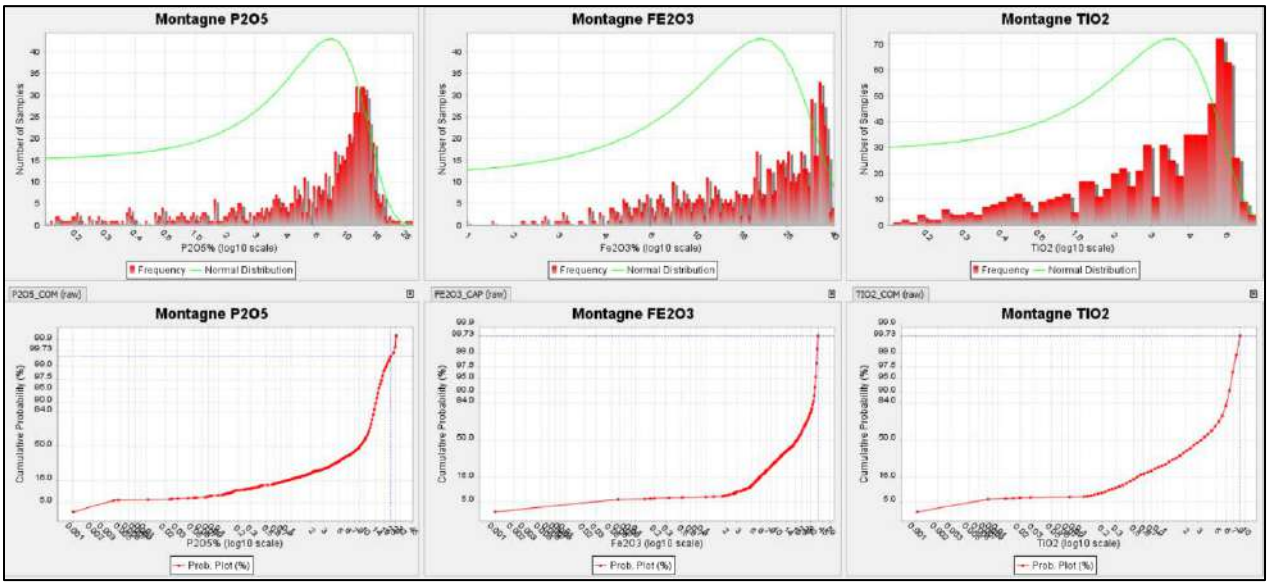
ANNEXE A PLAN DES FORAGES

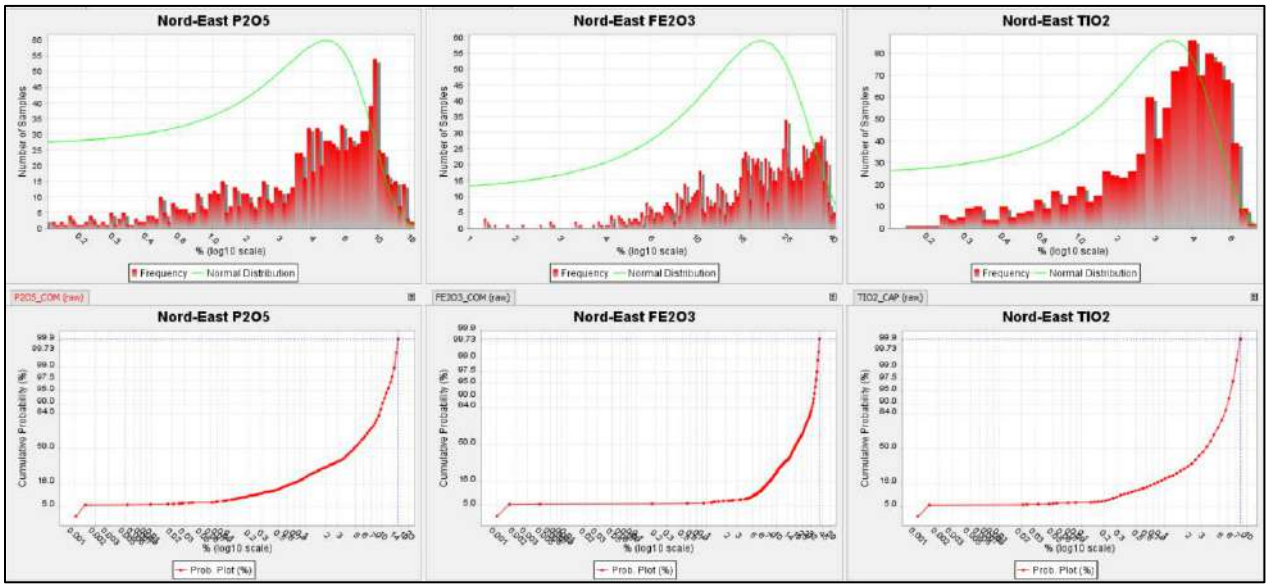

325,500 E
326,000 E
326,500 E
327,000 E
5,404,000 N
5,403,500 N
5,403,000 N
5,402,500 N
5,402,000 N
26 NE
20 NE
16 NE
12 NE
8 NE
4 NE
SECTION REFERENCE LINE
PIT OUTLINE
0 100 200 300 400 500
METRES
MINERALIZED DOMAINS PROJECTED TO SURFACE
MONTAGNE
NORD-E
NORD-W
SUD1
SUD2
SUD3
SUD4
P&E Mining Consultants Inc.
FIRST PHOSPHATE CORP.
BÉGIN-LAMARCHE PROJECT
SURFACE DRILL HOLE PLAN
Scale 1:11,000
October 2024

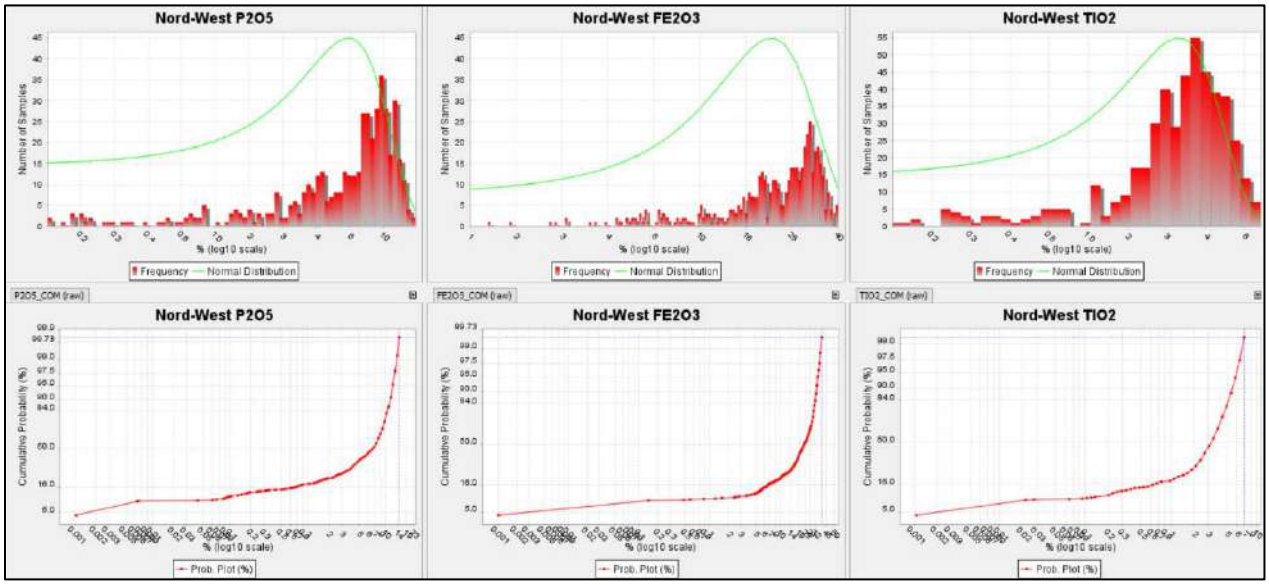
ANNEXE B DOMAINES 3D

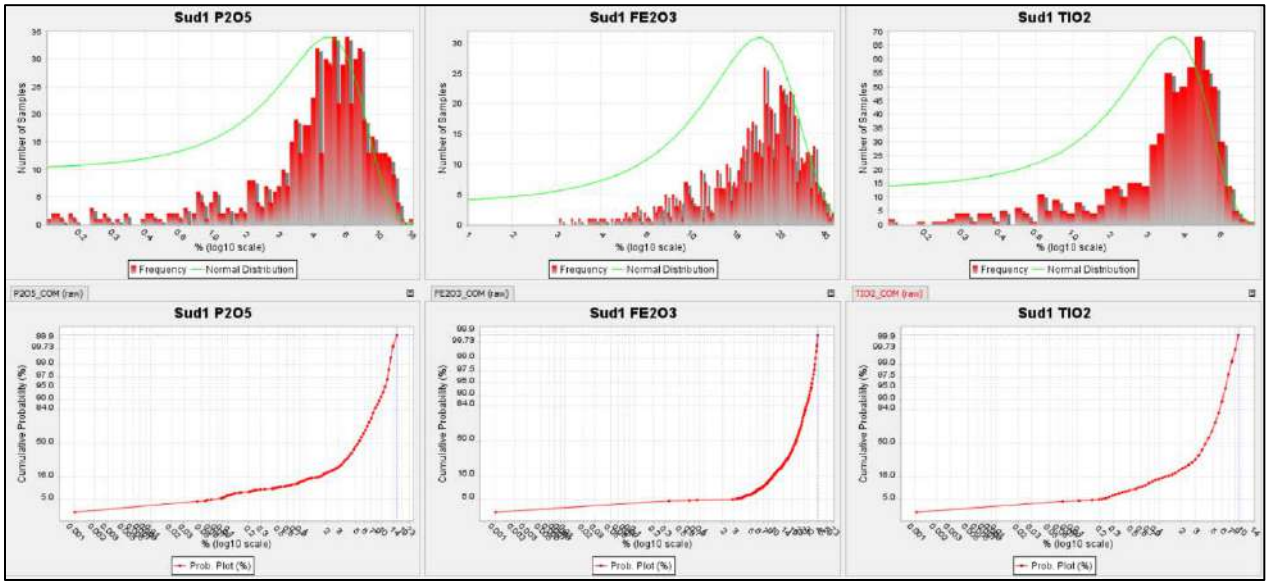

BÉGIN-LAMARCHE PROJECT
3D DOMAINS
N
DOMAINS
MONTAGNE
NORD-E
NORD-W
SUD1
SUD2
SUD3
SUD4
0
250
500
750
Metres

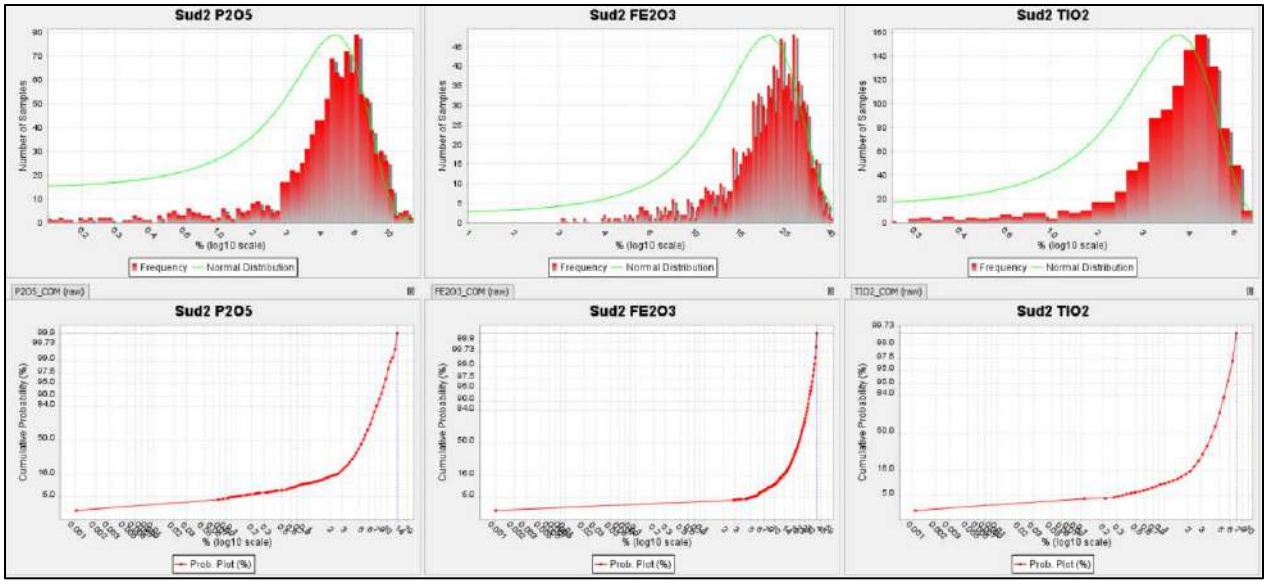
ANNEXE C HISTOGRAMMES DES LOGS NORMAUX ET DIAGRAMMES DE PROBABILITÉ

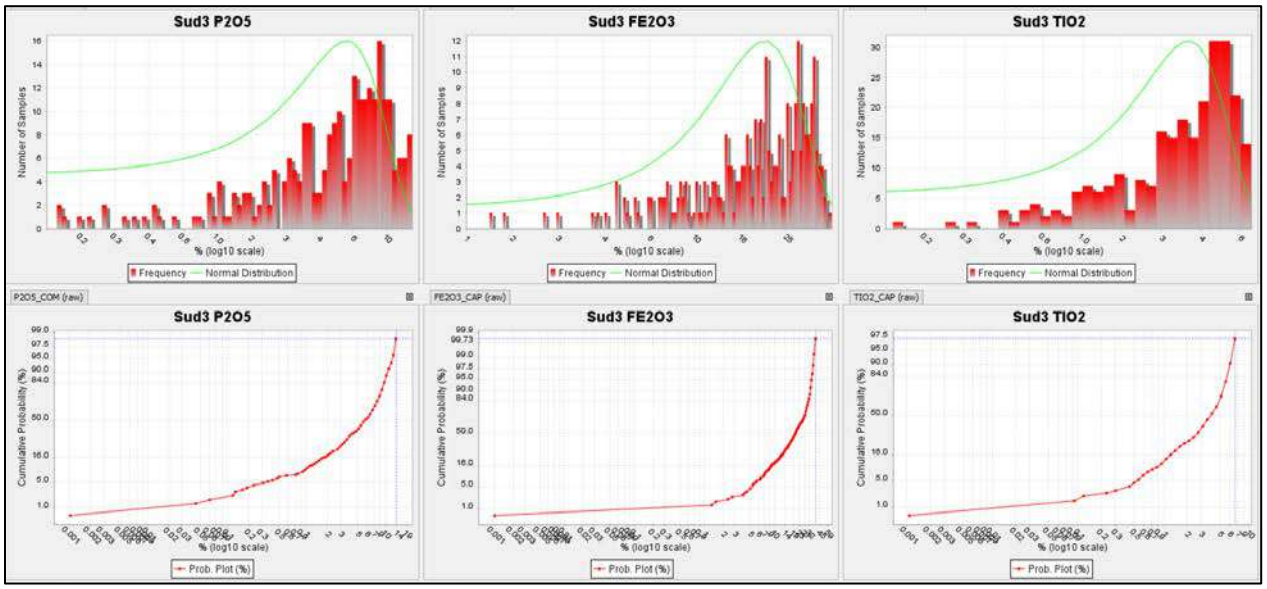


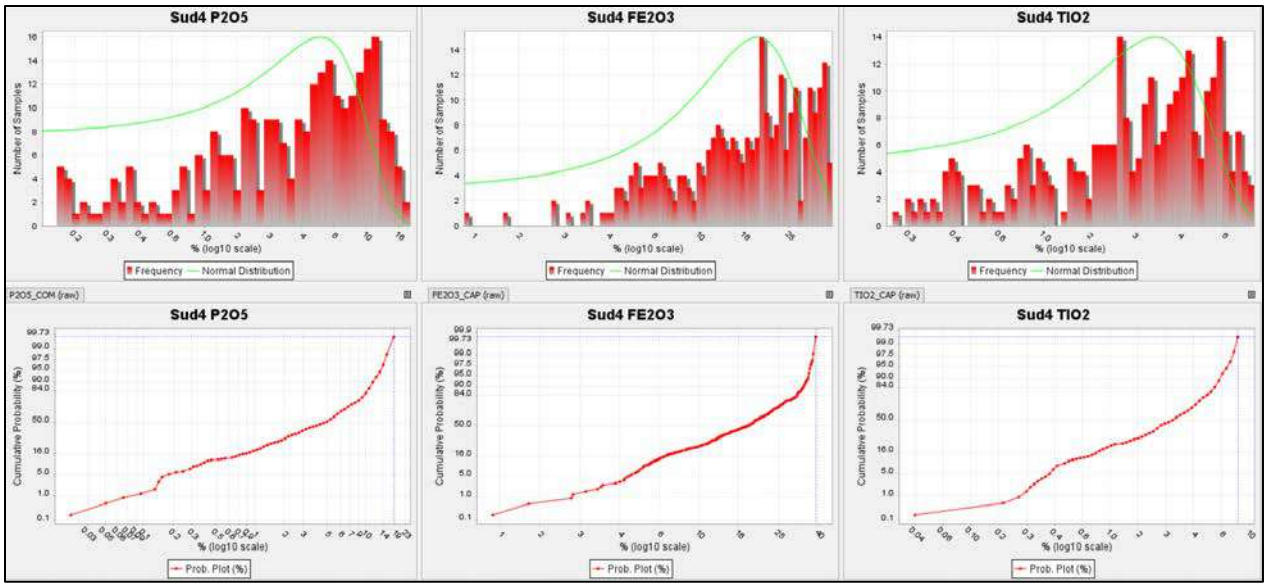



Nord-West P2O5
Nord-West FE2O3
Nord-West TIO2
Number of Samples
% (log10 scale)
Frequency
Normal Distribution
Cumulative Probability (%)
Prob. Plot (%)

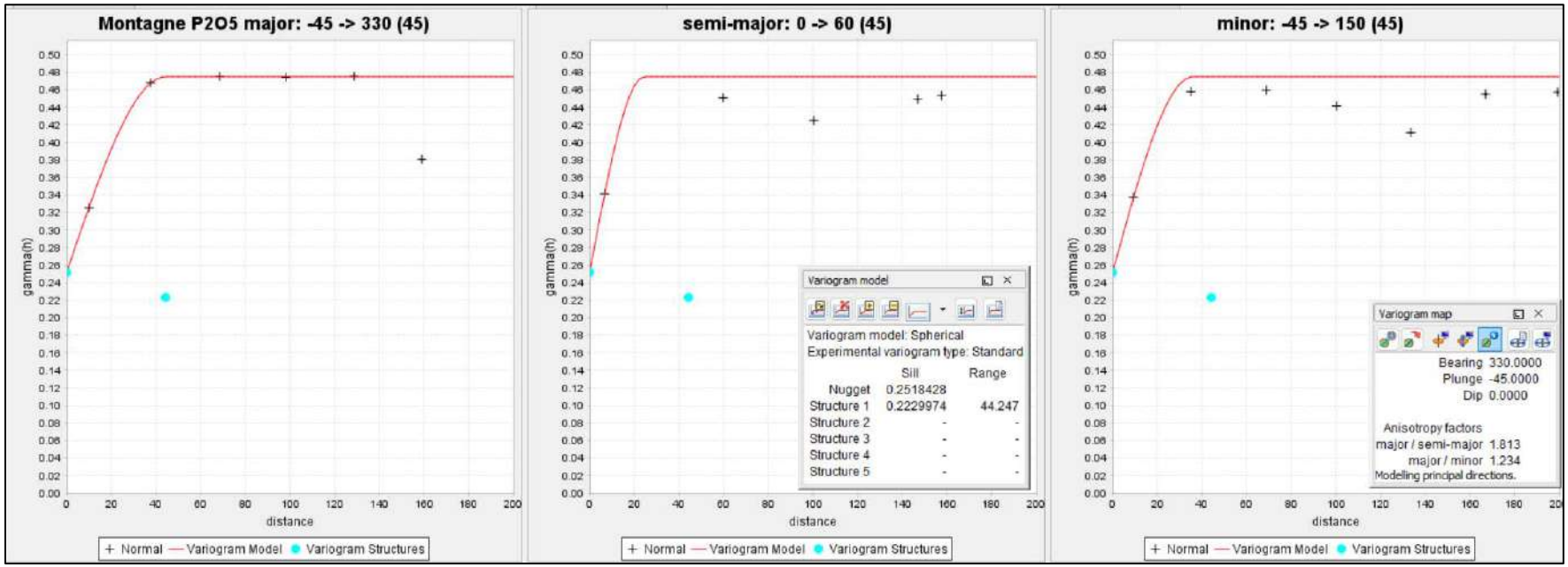

Sud1 P2O5
Sud1 FE2O3
Sud1 TIO2
Number of Samples
% (log10 scale)
Frequency
Normal Distribution
Cumulative Probability (%)
Prob. Plot (%)

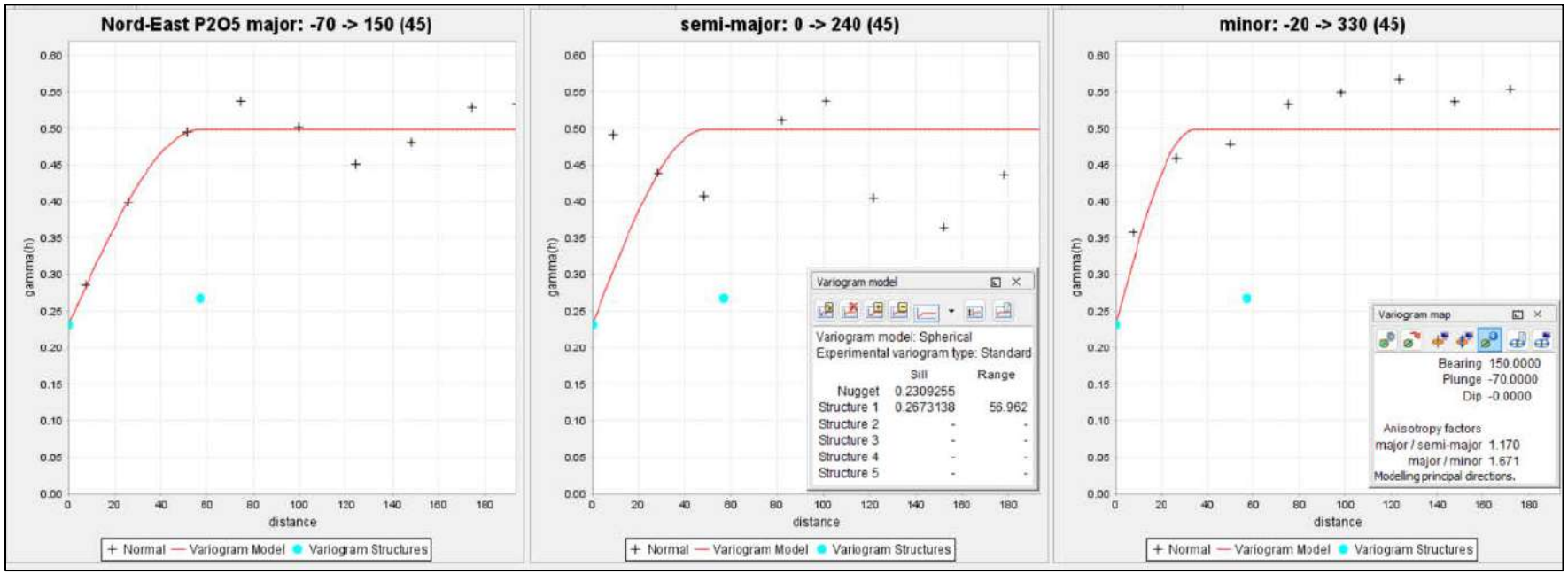

Sud2 P2O5
Sud2 FE2O3
Sud2 TIO2
Number of Samples
% (log10 scale)
Frequency
Normal Distribution
Cumulative Probability (%)
Prob. Plot (%)

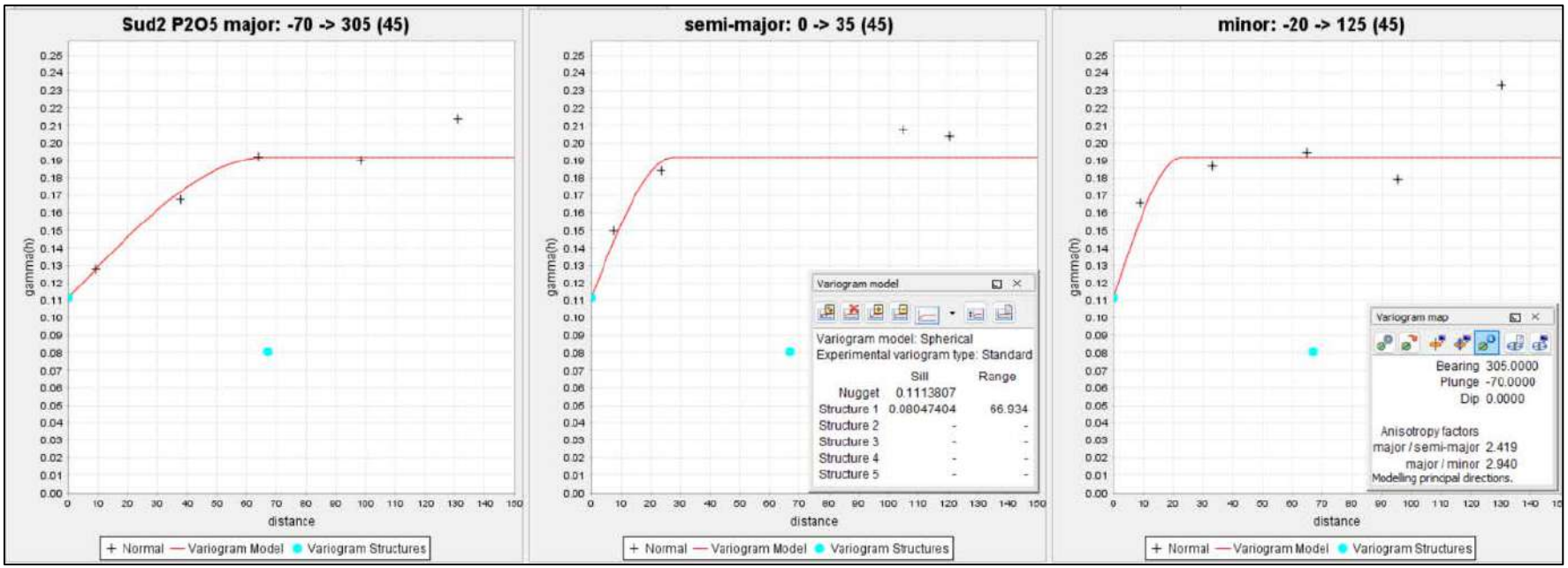

Sud3 P2O5
Sud3 FE2O3
Sud3 TIO2
Number of Samples
% (log10 scale)
Frequency
Normal Distribution
P2O5_COM (raw)
FE2O3_CAP (raw)
TIO2_CAP (raw)
Cumulative Probability (%)
Prob. Plot (%)


Sud4 P2O5
Sud4 FE2O3
Sud4 TIO2
Number of Samples
% (log10 scale)
Frequency
Normal Distribution
P2O5_COM (raw)
FE2O3_CAP (raw)
TIO2_CAP (raw)
Cumulative Probability (%)
Prob. Plot (%)

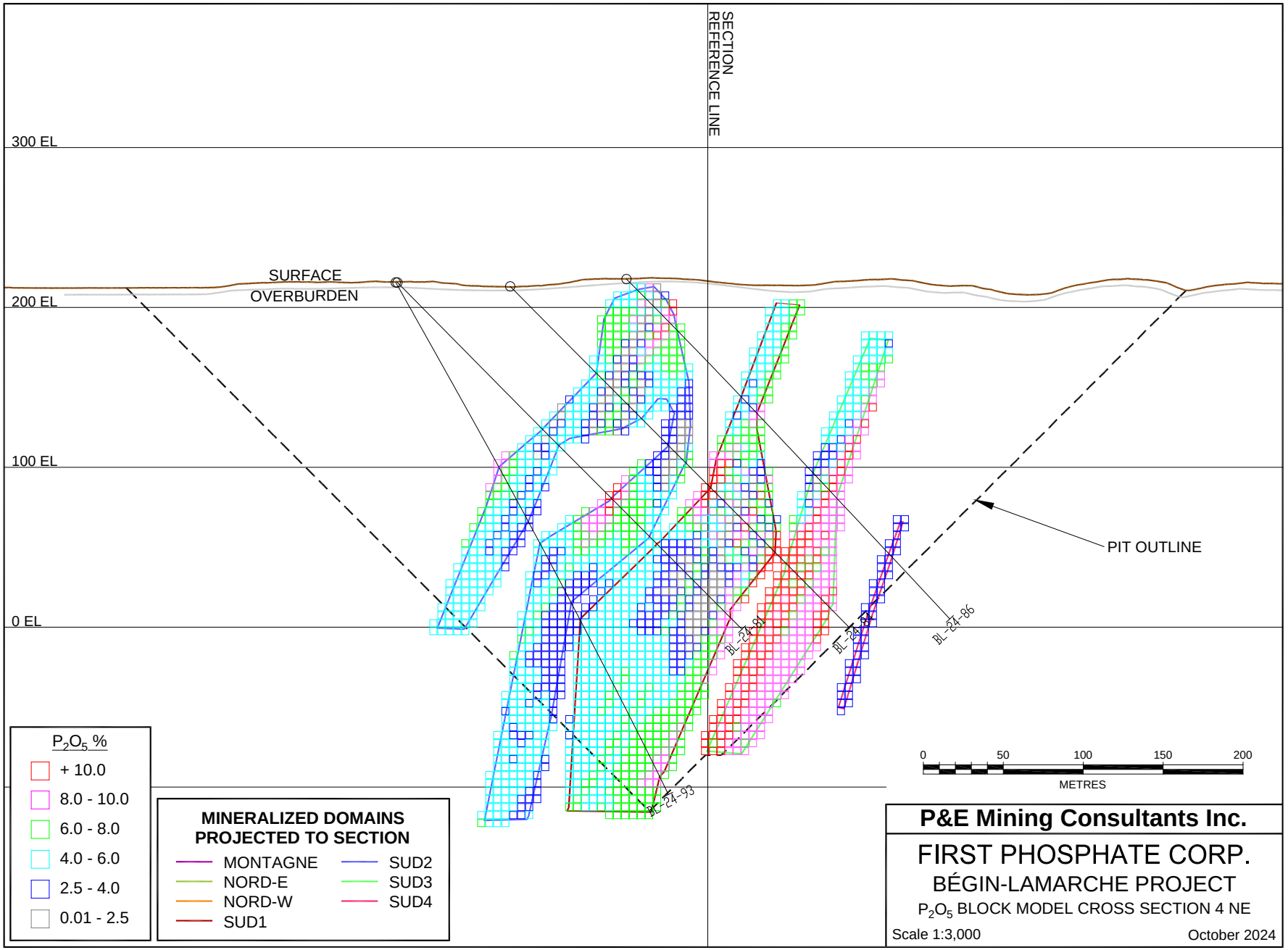
ANNEXE D VARIOGRAMMES

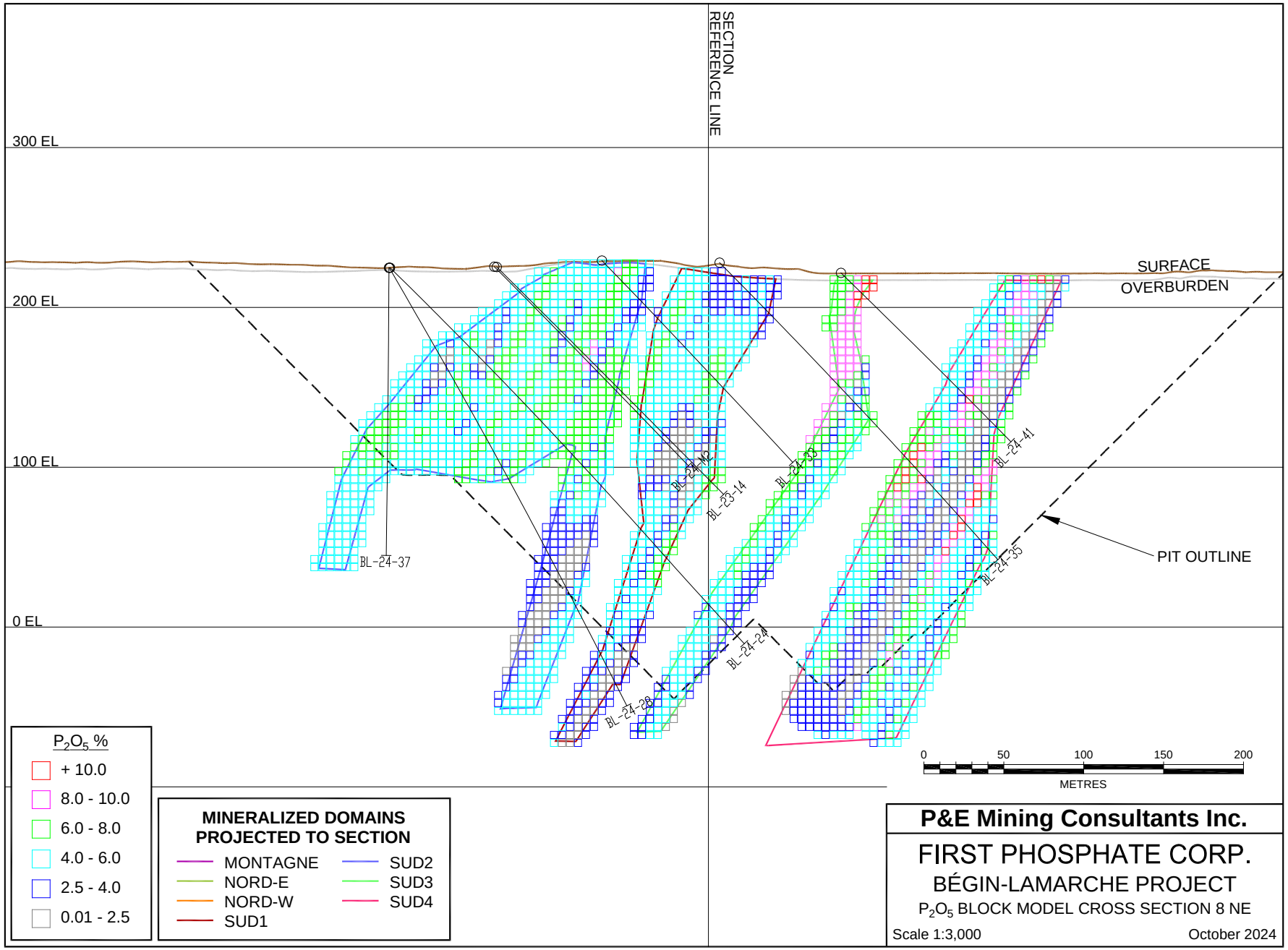


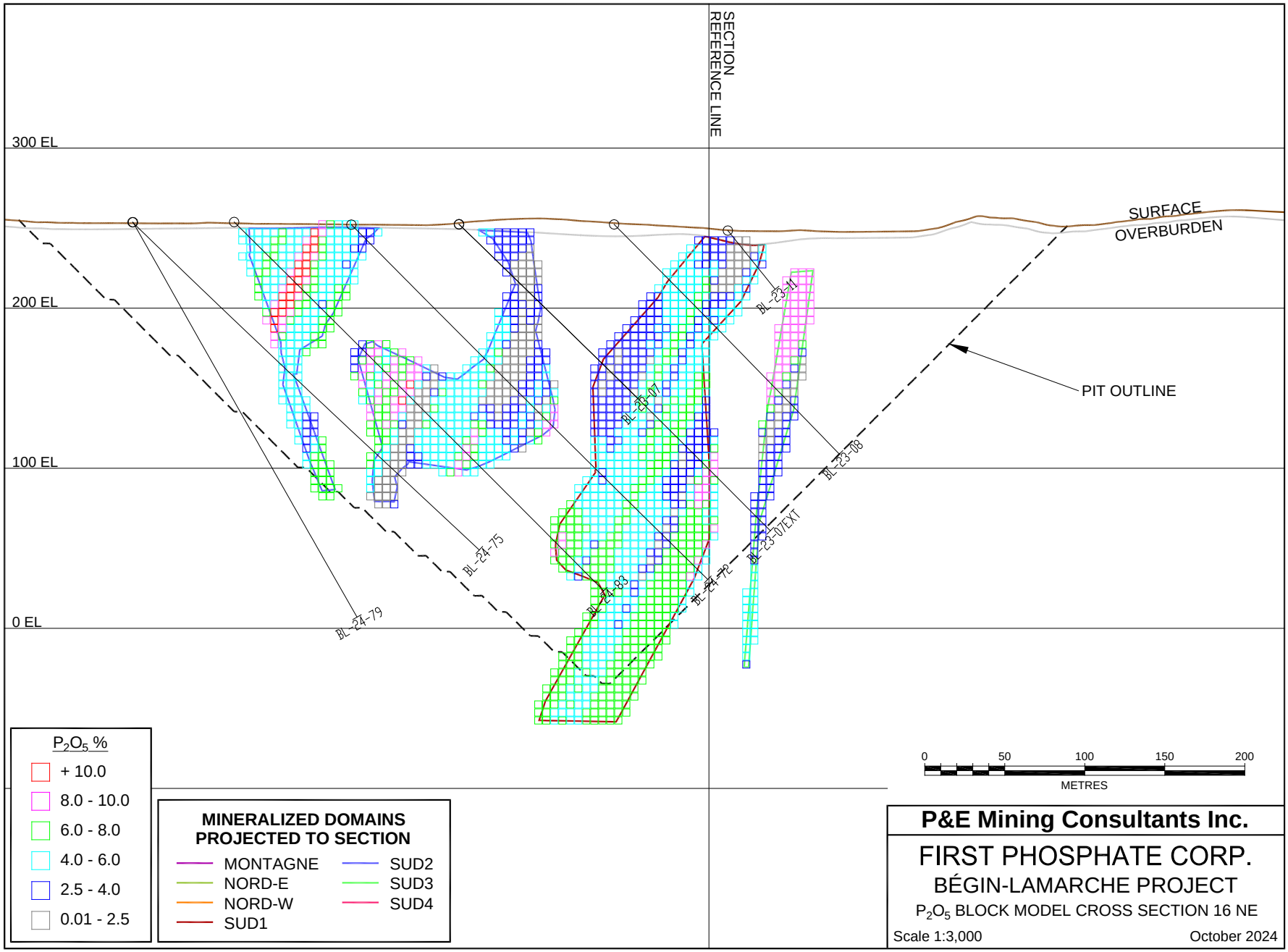

Nord-East P2O5 major: -70 -> 150 (45)
semi-major: 0 -> 240 (45)
minor: -20 -> 330 (45)
gamma(h)
distance
Normal
Variogram Model
Variogram Structures
Variogram model
Variogram model: Spherical
Experimental variogram type: Standard
Sill
Range
Nugget 0.2309255
Structure 1 0.2673138 56.962
Structure 2 -
Structure 3 -
Structure 4 -
Structure 5 -
Variogram map
Bearing 150.0000
Plunge -70.0000
Dip -0.0000
Anisotropy factors
major / semi-major 1.170
major / minor 1.671
Modelling principal directions.

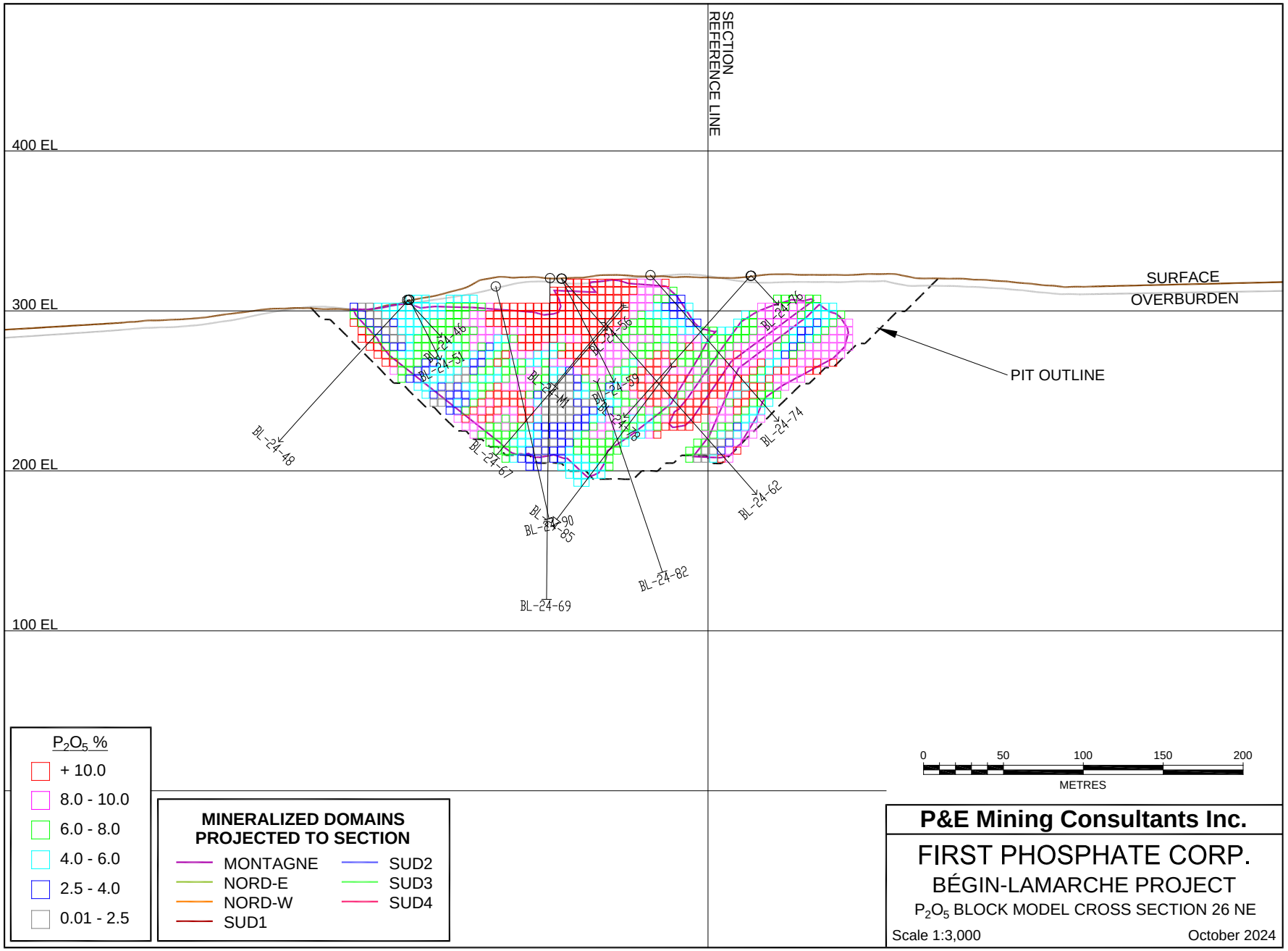

Sud2 P2O5 major: -70 -> 305 (45)
semi-major: 0 -> 35 (45)
minor: -20 -> 125 (45)
gamma(h)
distance
Normal
Variogram Model
Variogram Structures
Variogram model
Variogram model: Spherical
Experimental variogram type: Standard
Sill
Range
Nugget 0.1113807
Structure 1 0.08047404 66.934
Structure 2 -
Structure 3 -
Structure 4 -
Structure 5 -
Variogram map
Bearing 305.0000
Plunge -70.0000
Dip 0.0000
Anisotropy factors
major / semi-major 2.419
major / minor 2.940
Modelling principal directions.

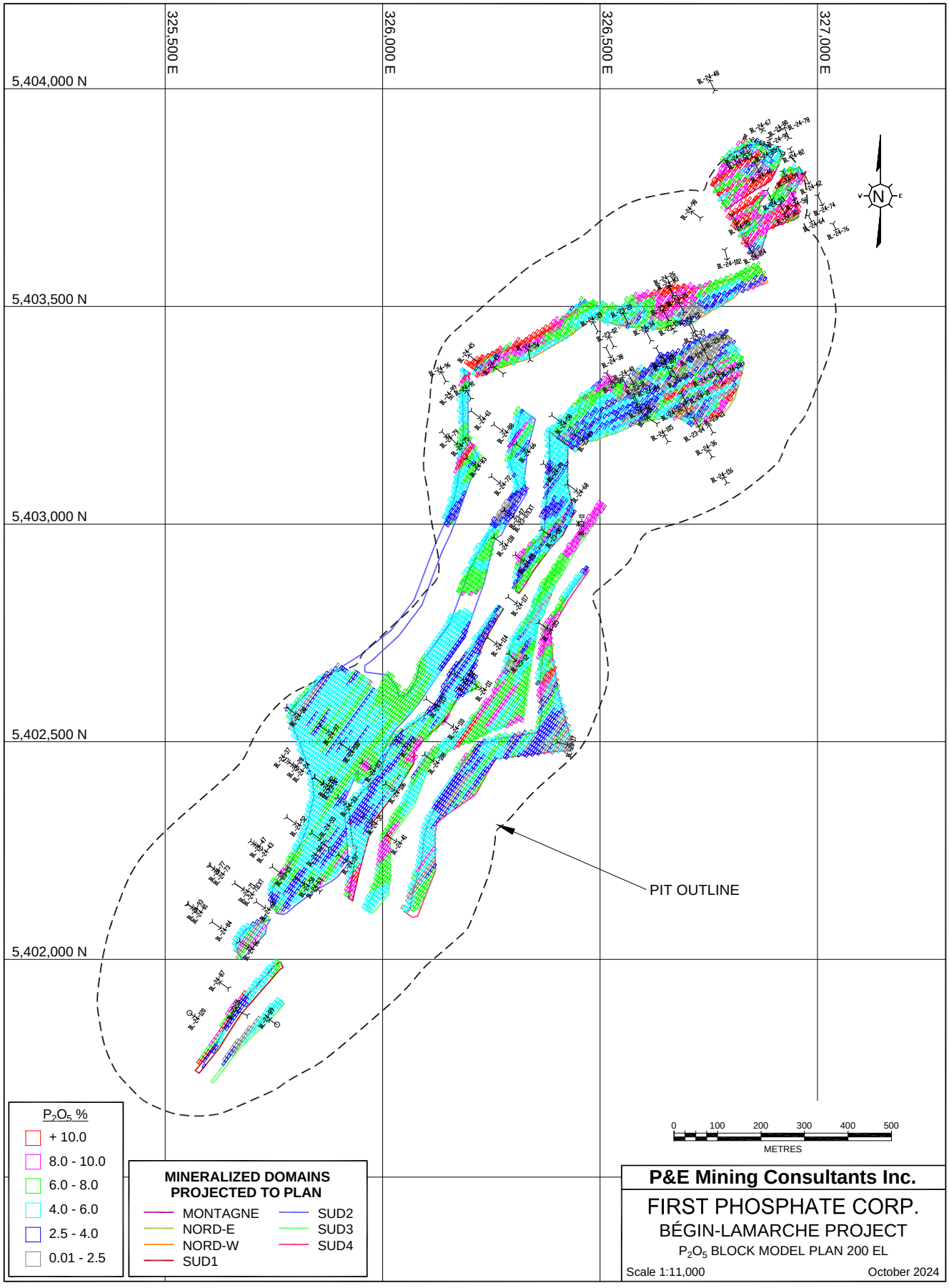
ANNEXE E SECTIONS TRANSVERSALES ET PLANS DU MODÈLE DE BLOCS POUR LE P_2O_5

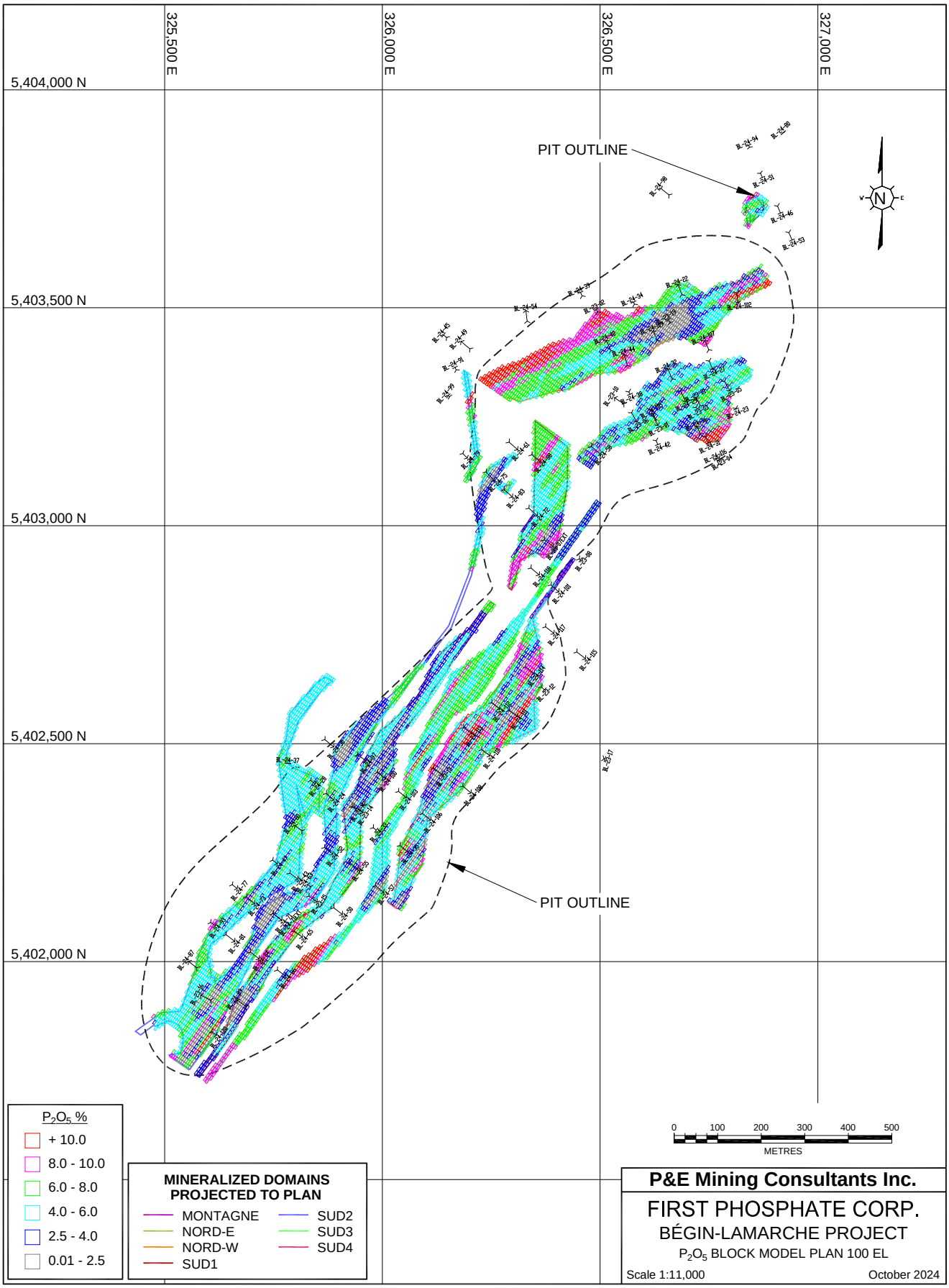

SECTION REFERENCE LINE
300 EL
SURFACE
OVERBURDEN
200 EL
100 EL
0 EL
PIT OUTLINE
BL-24-86
BL-24-90
BL-24-93
P_2O_5 %
+ 10.0
8.0 - 10.0
6.0 - 8.0
4.0 - 6.0
2.5 - 4.0
0.01 - 2.5
MINERALIZED DOMAINS PROJECTED TO SECTION
MONTAGNE
NORD-E
NORD-W
SUD1
SUD2
SUD3
SUD4
0
50
100
150
200
METRES
P&E Mining Consultants Inc.
FIRST PHOSPHATE CORP.
BÉGIN-LAMARCHE PROJECT
P_2O_5 BLOCK MODEL CROSS SECTION 4 NE
Scale 1:3,000
October 2024

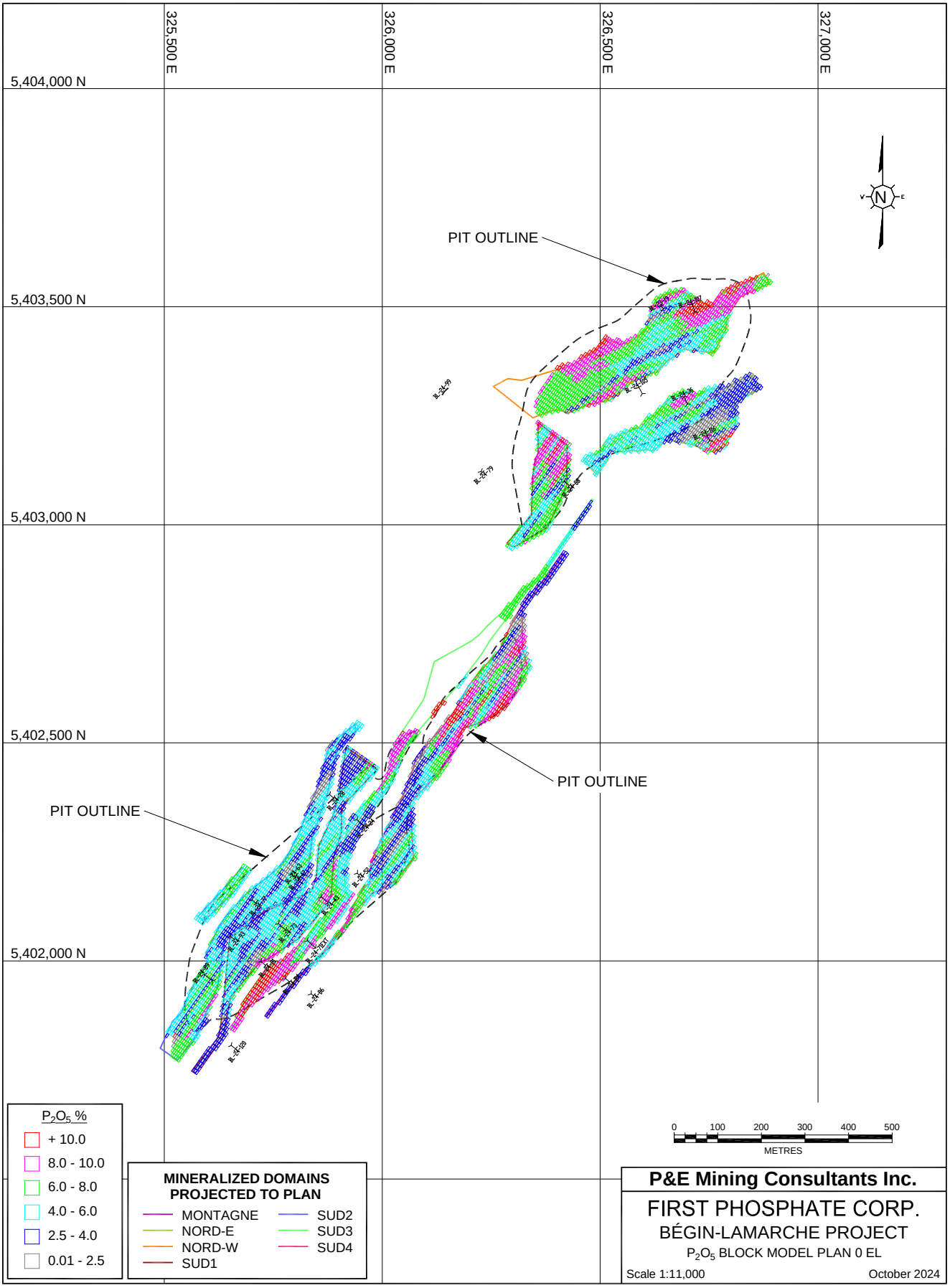

SECTION REFERENCE LINE
300 EL
200 EL
100 EL
0 EL
SURFACE
OVERBURDEN
PIT OUTLINE
BL-24-37
BL-24-42
BL-23-14
BL-24-33
BL-24-41
BL-24-35
BL-24-24
BL-24-28
0
50
100
150
200
METRES
P_2O_5 %
+ 10.0
8.0 - 10.0
6.0 - 8.0
4.0 - 6.0
2.5 - 4.0
0.01 - 2.5
MINERALIZED DOMAINS PROJECTED TO SECTION
MONTAGNE
NORD-E
NORD-W
SUD1
SUD2
SUD3
SUD4
P&E Mining Consultants Inc.
FIRST PHOSPHATE CORP.
BÉGIN-LAMARCHE PROJECT
P_2O_5 BLOCK MODEL CROSS SECTION 8 NE
Scale 1:3,000
October 2024


SECTION REFERENCE LINE
300 EL
200 EL
100 EL
0 EL
SURFACE
OVERBURDEN
PIT OUTLINE
BL-25-11
BL-25-07
BL-23-08
BL-23-07EXT
BL-24-75
BL-24-93
BL-24-79
BL-24-72
P_2O_5 %
+ 10.0
8.0 - 10.0
6.0 - 8.0
4.0 - 6.0
2.5 - 4.0
0.01 - 2.5
MINERALIZED DOMAINS PROJECTED TO SECTION
MONTAGNE
NORD-E
NORD-W
SUD1
SUD2
SUD3
SUD4
0
50
100
150
200
METRES
P&E Mining Consultants Inc.
FIRST PHOSPHATE CORP.
BÉGIN-LAMARCHE PROJECT
P_2O_5 BLOCK MODEL CROSS SECTION 16 NE
Scale 1:3,000
October 2024

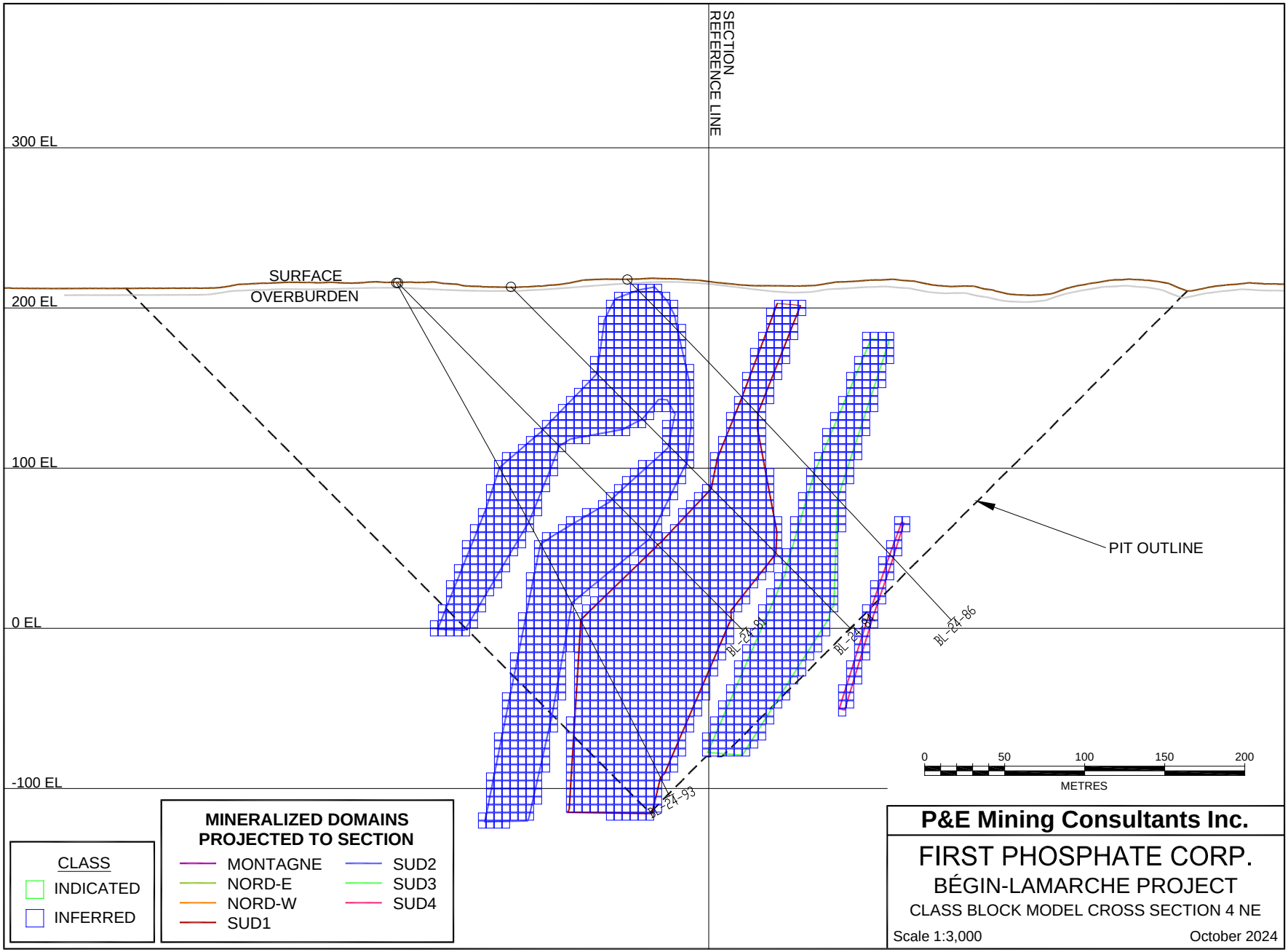

SECTION REFERENCE LINE
400 EL
300 EL
200 EL
100 EL
SURFACE
OVERBURDEN
PIT OUTLINE
BL-24-48
BL-24-67
BL-24-69
BL-24-82
BL-24-62
BL-24-74
P_2O_5 %
+ 10.0
8.0 - 10.0
6.0 - 8.0
4.0 - 6.0
2.5 - 4.0
0.01 - 2.5
MINERALIZED DOMAINS PROJECTED TO SECTION
MONTAGNE
NORD-E
NORD-W
SUD1
SUD2
SUD3
SUD4
0
50
100
150
200
METRES
P&E Mining Consultants Inc.
FIRST PHOSPHATE CORP.
BÉGIN-LAMARCHE PROJECT
P_2O_5 BLOCK MODEL CROSS SECTION 26 NE
Scale 1:3,000
October 2024

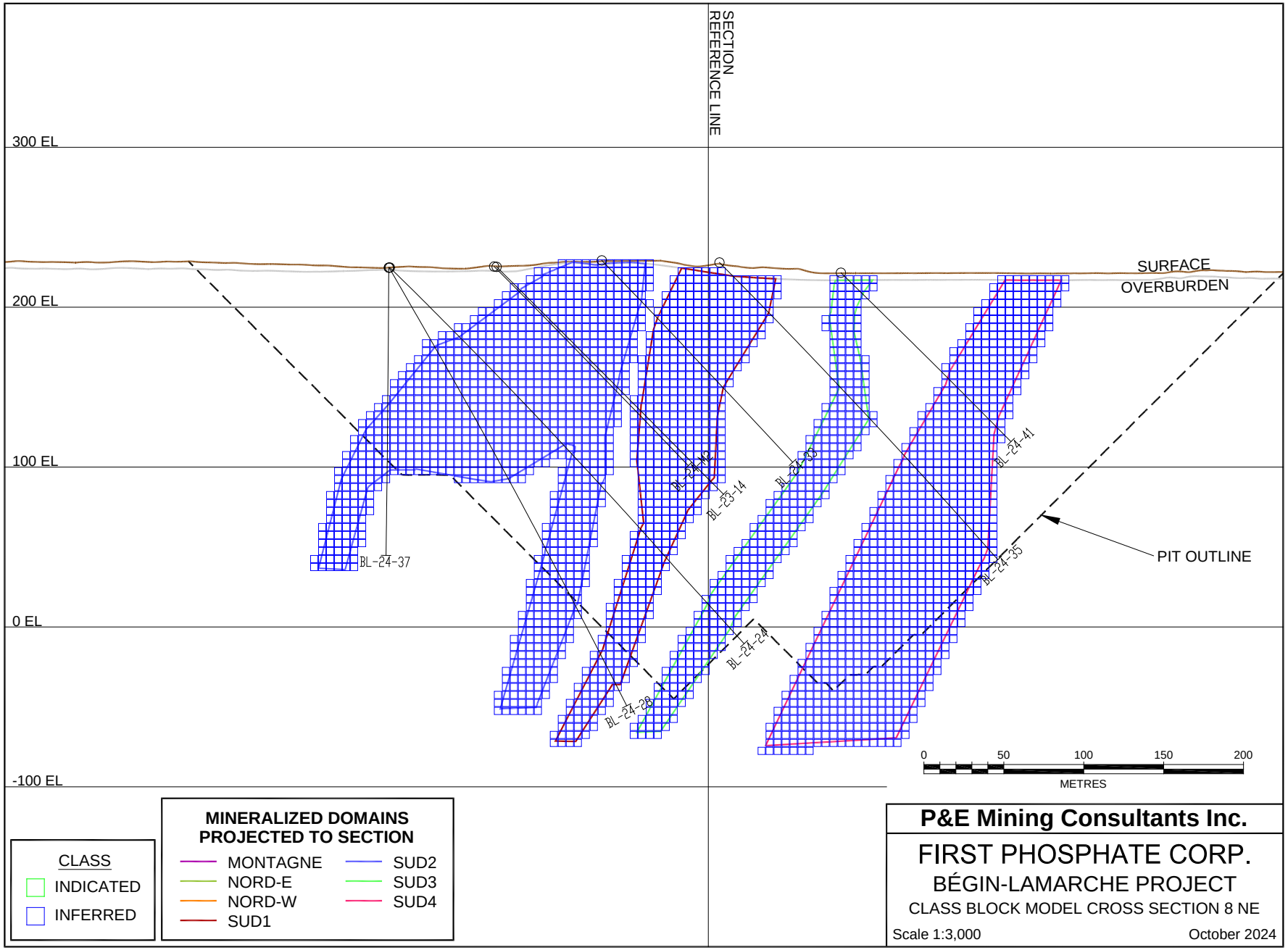

325,500 E
326,000 E
326,500 E
327,000 E
5,404,000 N
5,403,500 N
5,403,000 N
5,402,500 N
5,402,000 N
PIT OUTLINE
P_2O_5 %
+ 10.0
8.0 - 10.0
6.0 - 8.0
4.0 - 6.0
2.5 - 4.0
0.01 - 2.5
MINERALIZED DOMAINS PROJECTED TO PLAN
MONTAGNE
NORD-E
NORD-W
SUD1
SUD2
SUD3
SUD4
0 100 200 300 400 500
METRES
P&E Mining Consultants Inc.
FIRST PHOSPHATE CORP.
BÉGIN-LAMARCHE PROJECT
P_2O_5 BLOCK MODEL PLAN 200 EL
Scale 1:11,000
October 2024

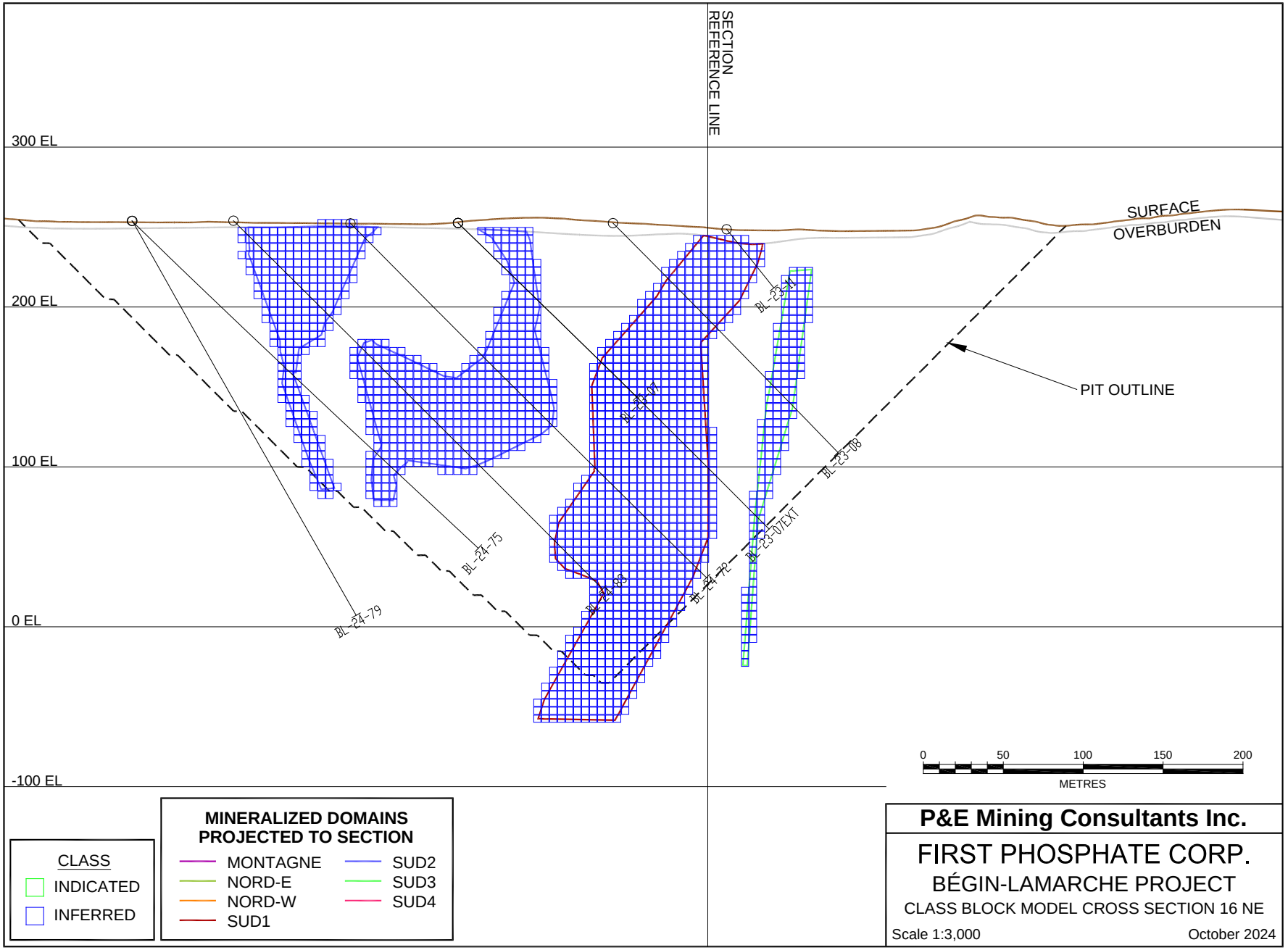

325,500 E
326,000 E
326,500 E
327,000 E
5,404,000 N
5,403,500 N
5,403,000 N
5,402,500 N
5,402,000 N
PIT OUTLINE
PIT OUTLINE
N
P_2O_5 %
+ 10.0
8.0 - 10.0
6.0 - 8.0
4.0 - 6.0
2.5 - 4.0
0.01 - 2.5
MINERALIZED DOMAINS PROJECTED TO PLAN
MONTAGNE
NORD-E
NORD-W
SUD1
SUD2
SUD3
SUD4
0 100 200 300 400 500
METRES
P&E Mining Consultants Inc.
FIRST PHOSPHATE CORP.
BÉGIN-LAMARCHE PROJECT
P_2O_5 BLOCK MODEL PLAN 100 EL
Scale 1:11,000
October 2024

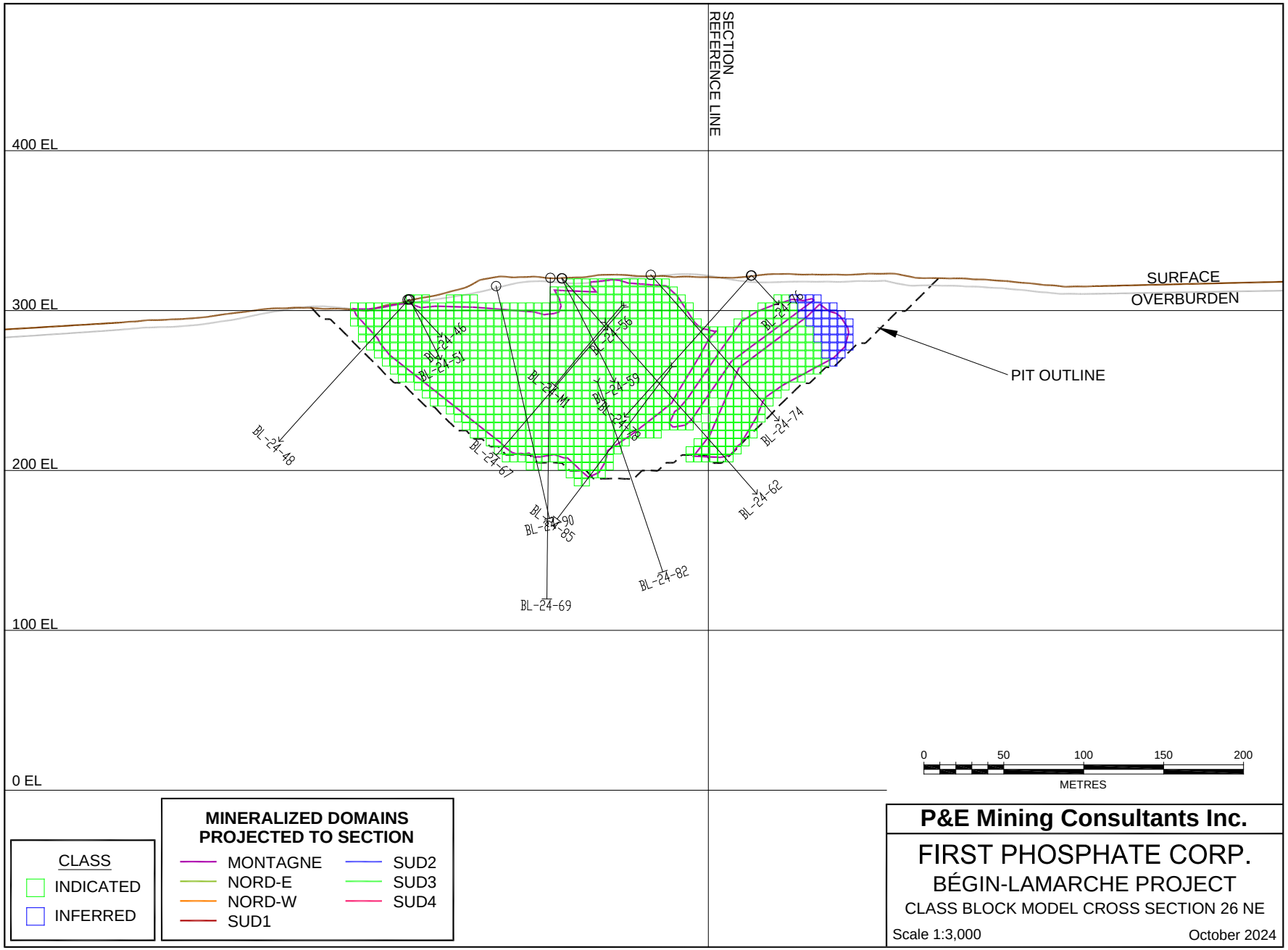

325,500 E
326,000 E
326,500 E
327,000 E
5,404,000 N
5,403,500 N
5,403,000 N
5,402,500 N
5,402,000 N
PIT OUTLINE
PIT OUTLINE
PIT OUTLINE
N
P_2O_5 %
+ 10.0
8.0 - 10.0
6.0 - 8.0
4.0 - 6.0
2.5 - 4.0
0.01 - 2.5
MINERALIZED DOMAINS PROJECTED TO PLAN
MONTAGNE
NORD-E
NORD-W
SUD1
SUD2
SUD3
SUD4
0 100 200 300 400 500
METRES
P&E Mining Consultants Inc.
FIRST PHOSPHATE CORP.
BÉGIN-LAMARCHE PROJECT
P_2O_5 BLOCK MODEL PLAN 0 EL
Scale 1:11,000
October 2024

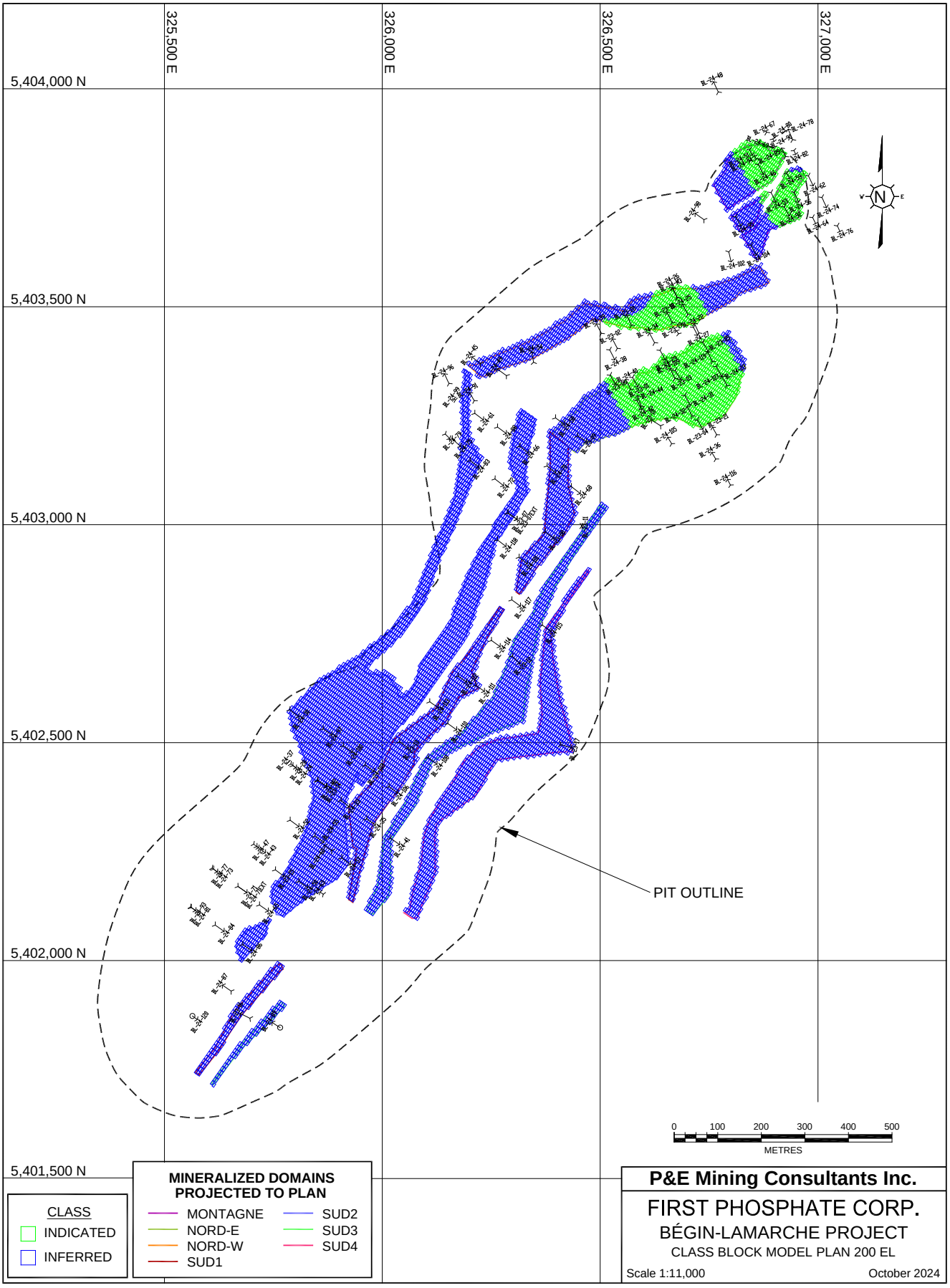
ANNEXE F PLANS ET SECTIONS TRANSVERSALES DES CATÉGORIES DU MODÈLE DE BLOCS

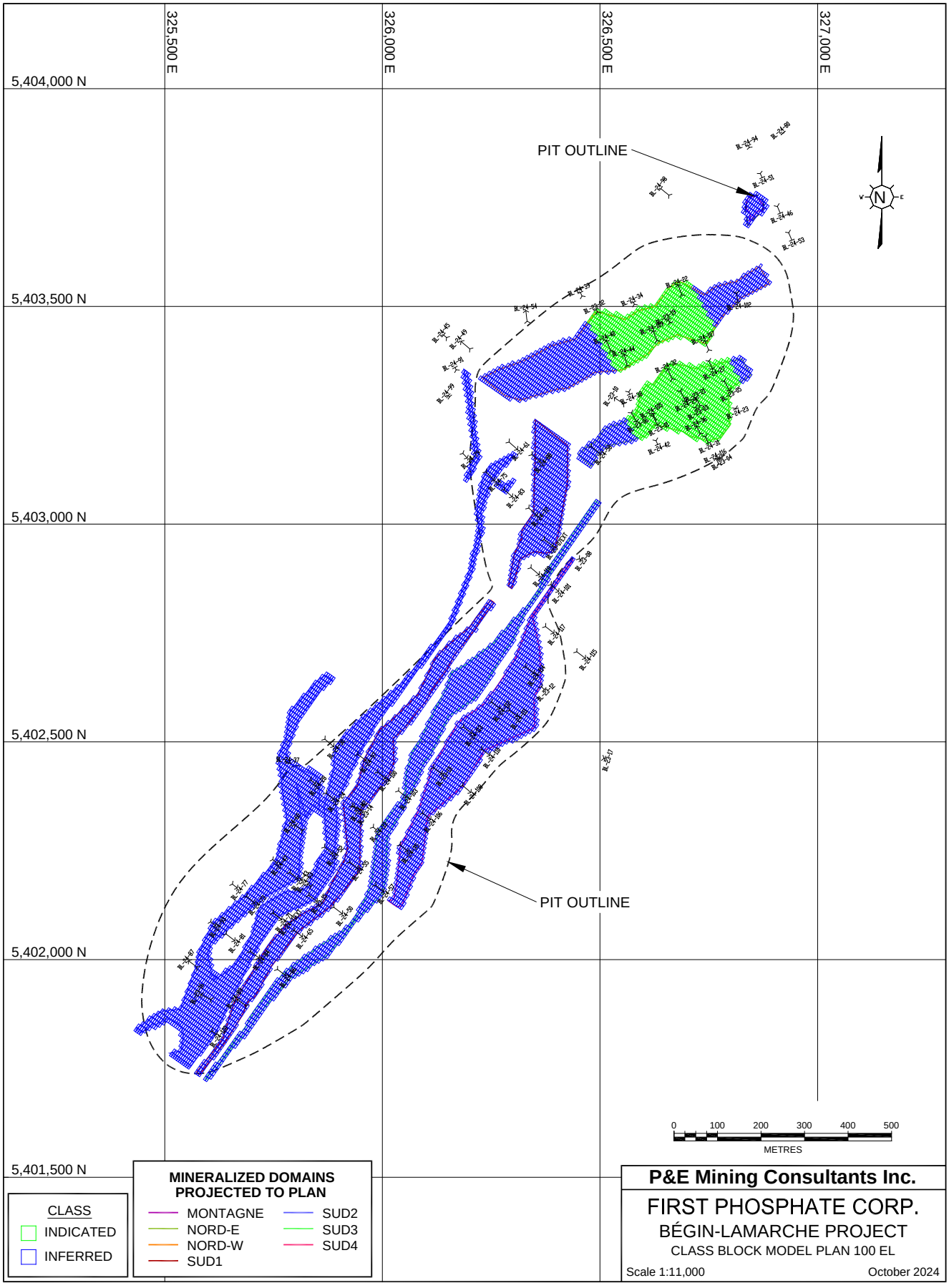

SECTION REFERENCE LINE
300 EL
200 EL
100 EL
0 EL
-100 EL
SURFACE
OVERBURDEN
PIT OUTLINE
BL-24-93
BL-24-90
BL-24-88
BL-24-86
0
50
100
150
200
METRES
MINERALIZED DOMAINS PROJECTED TO SECTION
MONTAGNE
NORD-E
NORD-W
SUD1
SUD2
SUD3
SUD4
CLASS
INDICATED
INFERRED
P&E Mining Consultants Inc.
FIRST PHOSPHATE CORP.
BÉGIN-LAMARCHE PROJECT
CLASS BLOCK MODEL CROSS SECTION 4 NE
Scale 1:3,000
October 2024

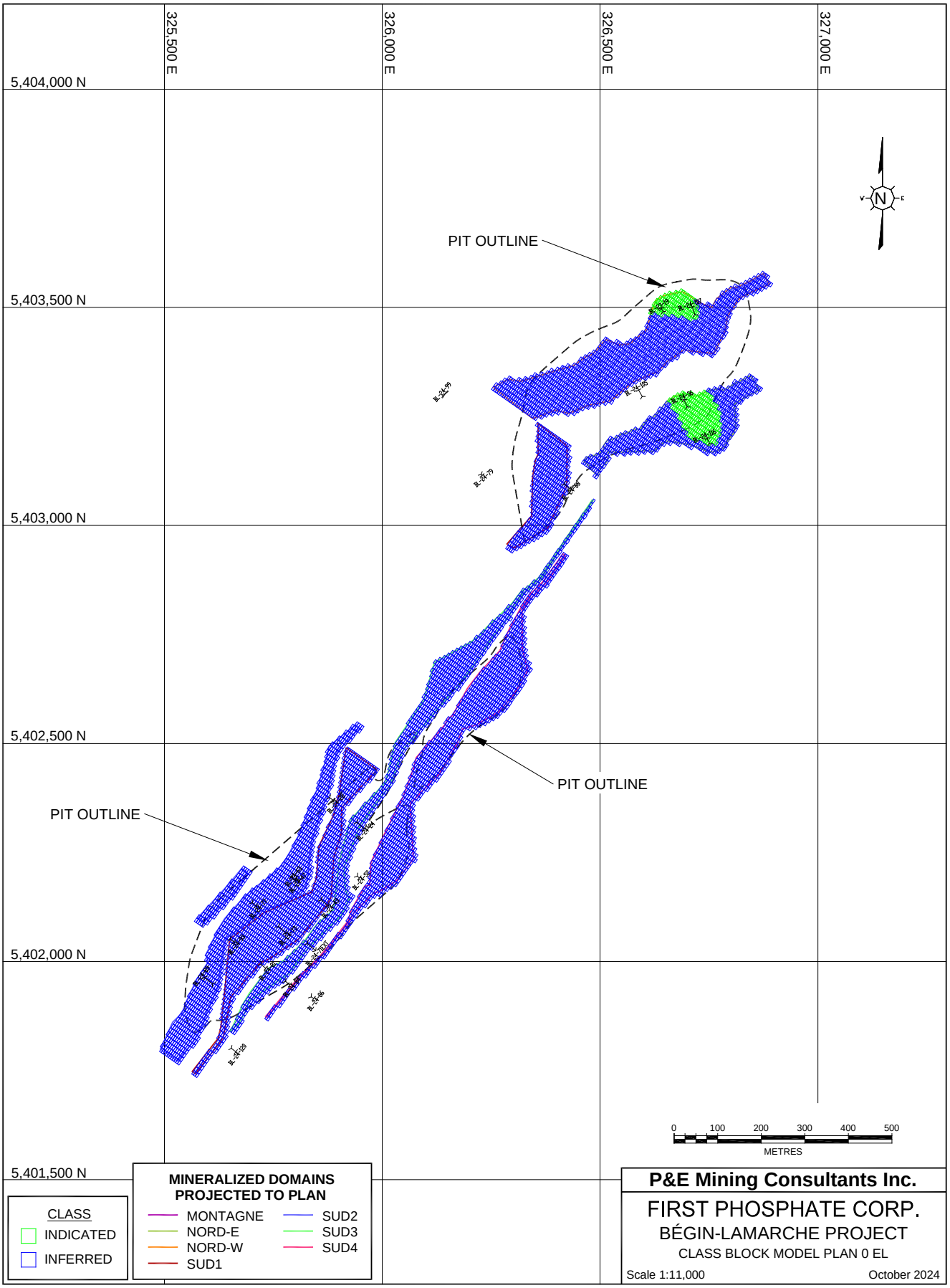

SECTION REFERENCE LINE
300 EL
200 EL
100 EL
0 EL
-100 EL
SURFACE
OVERBURDEN
PIT OUTLINE
BL-24-37
BL-24-40
BL-23-14
BL-24-38
BL-24-41
BL-24-35
BL-24-24
BL-24-28
0
50
100
150
200
METRES
CLASS
INDICATED
INFERRED
MINERALIZED DOMAINS PROJECTED TO SECTION
MONTAGNE
NORD-E
NORD-W
SUD1
SUD2
SUD3
SUD4
P&E Mining Consultants Inc.
FIRST PHOSPHATE CORP.
BÉGIN-LAMARCHE PROJECT
CLASS BLOCK MODEL CROSS SECTION 8 NE
Scale 1:3,000
October 2024


SECTION REFERENCE LINE
300 EL
200 EL
100 EL
0 EL
-100 EL
SURFACE
OVERBURDEN
PIT OUTLINE
BL-24-75
BL-24-79
BL-24-72
BL-23-07EXT
BL-23-08
0
50
100
150
200
METRES
CLASS
INDICATED
INFERRED
MINERALIZED DOMAINS PROJECTED TO SECTION
MONTAGNE
NORD-E
NORD-W
SUD1
SUD2
SUD3
SUD4
P&E Mining Consultants Inc.
FIRST PHOSPHATE CORP.
BÉGIN-LAMARCHE PROJECT
CLASS BLOCK MODEL CROSS SECTION 16 NE
Scale 1:3,000
October 2024

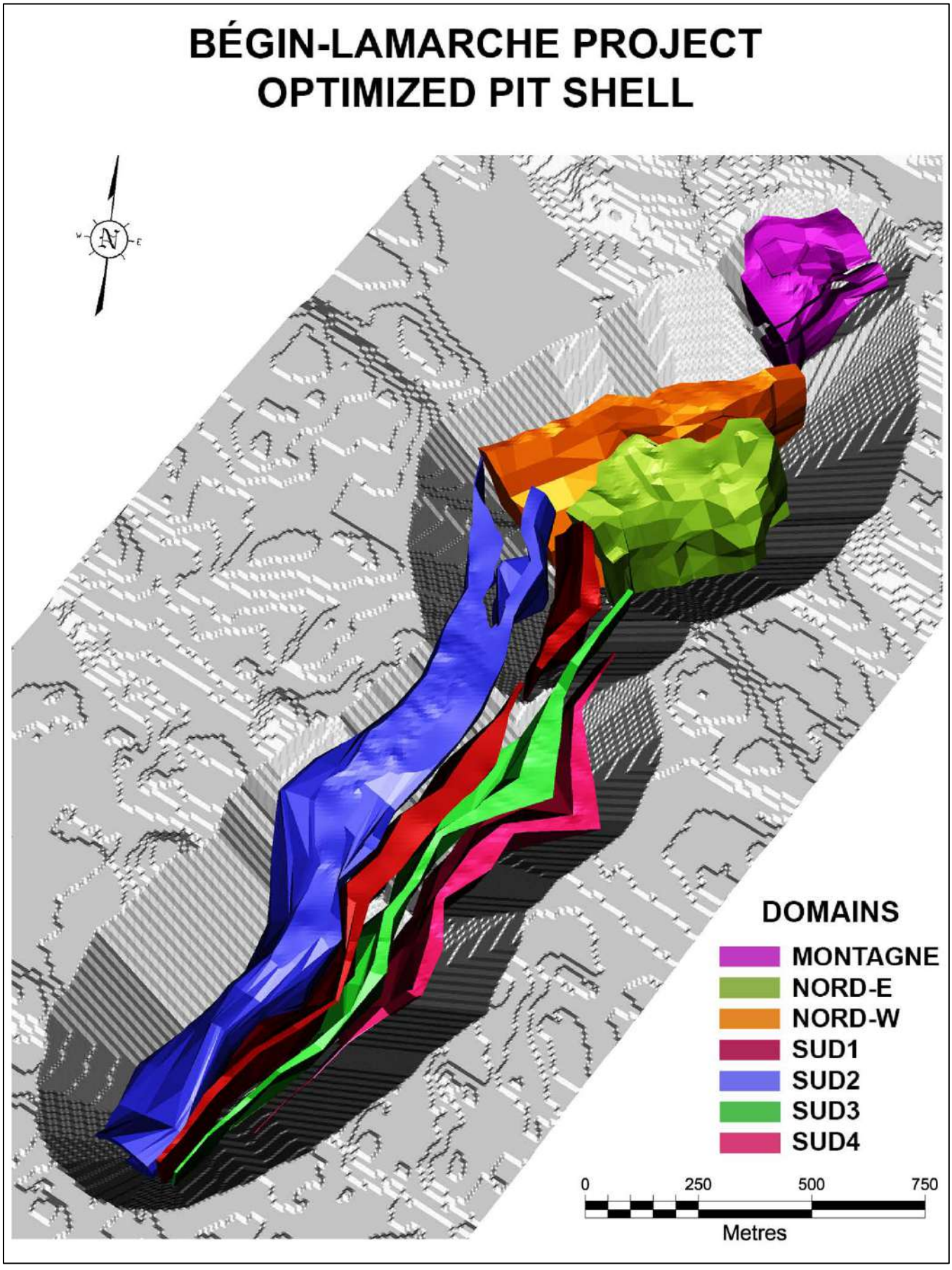

SECTION REFERENCE LINE
400 EL
300 EL
200 EL
100 EL
0 EL
SURFACE
OVERBURDEN
PIT OUTLINE
BL-24-48
BL-24-46
BL-24-51
BL-24-67
BL-24-90
BL-24-85
BL-24-69
BL-24-82
BL-24-62
BL-24-74
0
50
100
150
200
METRES
CLASS
INDICATED
INFERRED
MINERALIZED DOMAINS PROJECTED TO SECTION
MONTAGNE
NORD-E
NORD-W
SUD1
SUD2
SUD3
SUD4
P&E Mining Consultants Inc.
FIRST PHOSPHATE CORP.
BÉGIN-LAMARCHE PROJECT
CLASS BLOCK MODEL CROSS SECTION 26 NE
Scale 1:3,000
October 2024


325,500 E
326,000 E
326,500 E
327,000 E
5,404,000 N
5,403,500 N
5,403,000 N
5,402,500 N
5,402,000 N
5,401,500 N
PIT OUTLINE
0 100 200 300 400 500
METRES
MINERALIZED DOMAINS PROJECTED TO PLAN
MONTAGNE
NORD-E
NORD-W
SUD1
SUD2
SUD3
SUD4
CLASS
INDICATED
INFERRED
P&E Mining Consultants Inc.
FIRST PHOSPHATE CORP.
BÉGIN-LAMARCHE PROJECT
CLASS BLOCK MODEL PLAN 200 EL
Scale 1:11,000
October 2024


325,500 E
326,000 E
326,500 E
327,000 E
5,404,000 N
5,403,500 N
5,403,000 N
5,402,500 N
5,402,000 N
5,401,500 N
PIT OUTLINE
PIT OUTLINE
N
0 100 200 300 400 500
METRES
MINERALIZED DOMAINS PROJECTED TO PLAN
MONTAGNE
NORD-E
NORD-W
SUD1
SUD2
SUD3
SUD4
CLASS
INDICATED
INFERRED
P&E Mining Consultants Inc.
FIRST PHOSPHATE CORP.
BÉGIN-LAMARCHE PROJECT
CLASS BLOCK MODEL PLAN 100 EL
Scale 1:11,000
October 2024


325,500 E
326,000 E
326,500 E
327,000 E
5,404,000 N
5,403,500 N
5,403,000 N
5,402,500 N
5,402,000 N
5,401,500 N
PIT OUTLINE
PIT OUTLINE
PIT OUTLINE
N
0 100 200 300 400 500
METRES
MINERALIZED DOMAINS PROJECTED TO PLAN
MONTAGNE
NORD-E
NORD-W
SUD1
SUD2
SUD3
SUD4
CLASS
INDICATED
INFERRED
P&E Mining Consultants Inc.
FIRST PHOSPHATE CORP.
BÉGIN-LAMARCHE PROJECT
CLASS BLOCK MODEL PLAN 0 EL
Scale 1:11,000
October 2024

ANNEXE G FOSSE À CIEL OUVERT OPTIMISÉE


BÉGIN-LAMARCHE PROJECT
OPTIMIZED PIT SHELL
N
DOMAINS
MONTAGNE
NORD-E
NORD-W
SUD1
SUD2
SUD3
SUD4
0
250
500
750
Metres

ANNEXE H LISTE DES TITRES MINIERS

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2612967	CDC	56,77	2021-06-11	2026-06-10	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2612968	CDC	56,77	2021-06-11	2026-06-10	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2612969	CDC	56,76	2021-06-11	2026-06-10	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2612970	CDC	56,76	2021-06-11	2026-06-10	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2612971	CDC	56,77	2021-06-11	2026-06-10	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2612972	CDC	56,78	2021-06-11	2026-06-10	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2612973	CDC	56,78	2021-06-11	2026-06-10	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2612974	CDC	56,78	2021-06-11	2026-06-10	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2615546	CDC	44,79	2021-07-26	2026-07-25	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2633525	CDC	50,18	2022-01-22	2025-01-21	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2633526	CDC	57,06	2022-01-22	2025-01-21	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2633527	CDC	57,06	2022-01-22	2025-01-21	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2633528	CDC	57,05	2022-01-22	2025-01-21	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2633529	CDC	57,01	2022-01-23	2025-01-22	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2641811	CDC	57,03	2022-03-15	2025-03-14	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2641812	CDC	22,60	2022-03-15	2025-03-14	First Phosphate Corp.	Active	500	39,5	0
2641813	CDC	53,17	2022-03-15	2025-03-14	First Phosphate Corp.	Active	500	77	0
2641814	CDC	34,67	2022-03-15	2025-03-14	First Phosphate Corp.	Active	500	77	0
2641815	CDC	57,05	2022-03-15	2025-03-14	First Phosphate Corp.	Active	500	77	0

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2641816	CDC	57,04	2022-03-15	2025-03-14	First Phosphate Corp.	Active	500	77	0
2644046	CDC	56,79	2022-04-04	2025-04-03	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2644047	CDC	56,79	2022-04-04	2025-04-03	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	97 056
2644048	CDC	56,79	2022-04-04	2025-04-03	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2644049	CDC	56,78	2022-04-04	2025-04-03	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	321 681
2650165	CDC	1,40	2022-05-26	2025-05-25	First Phosphate Corp.	Active	500	39,5	0
2650166	CDC	50,25	2022-05-26	2025-05-25	First Phosphate Corp.	Active	500	77	0
2655561	CDC	56,80	2022-06-28	2025-06-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2655562	CDC	56,80	2022-06-28	2025-06-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2655563	CDC	56,78	2022-06-28	2025-06-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	41 299
2655564	CDC	56,78	2022-06-28	2025-06-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	95 257
2655565	CDC	56,78	2022-06-28	2025-06-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 130
2657024	CDC	56,81	2022-07-16	2025-07-15	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2657025	CDC	56,81	2022-07-16	2025-07-15	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2657026	CDC	56,80	2022-07-16	2025-07-15	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2657027	CDC	56,80	2022-07-16	2025-07-15	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2658038	CDC	57,08	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658039	CDC	57,08	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658040	CDC	57,08	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658041	CDC	57,08	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658042	CDC	57,08	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658043	CDC	57,07	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658044	CDC	57,07	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658045	CDC	57,07	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658046	CDC	57,07	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658047	CDC	57,07	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2658048	CDC	57,07	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658049	CDC	57,07	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658050	CDC	57,07	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658051	CDC	57,07	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658089	CDC	56,86	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658090	CDC	56,85	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658091	CDC	56,85	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658092	CDC	56,85	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658093	CDC	56,85	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658094	CDC	56,85	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658095	CDC	56,84	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658096	CDC	56,84	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658097	CDC	56,84	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658098	CDC	56,84	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658099	CDC	56,84	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658100	CDC	56,84	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658101	CDC	56,83	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658102	CDC	56,83	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658103	CDC	56,83	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2658104	CDC	56,83	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2658105	CDC	56,83	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2658106	CDC	56,83	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2658107	CDC	56,83	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2658108	CDC	56,83	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2658109	CDC	56,82	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658110	CDC	56,82	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2658111	CDC	56,82	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2658112	CDC	56,82	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2658113	CDC	56,82	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2658114	CDC	56,82	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2658115	CDC	56,82	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2658116	CDC	56,82	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2658117	CDC	56,81	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658118	CDC	56,81	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2658119	CDC	56,81	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2658120	CDC	56,81	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2658121	CDC	56,81	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2658122	CDC	56,80	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658123	CDC	56,80	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2658124	CDC	56,80	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2658125	CDC	56,79	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658126	CDC	56,79	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2658127	CDC	56,79	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2658128	CDC	56,79	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2658129	CDC	57,07	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658136	CDC	57,03	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658137	CDC	57,02	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658138	CDC	57,01	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658139	CDC	57,01	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658140	CDC	57,00	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658141	CDC	57,00	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658142	CDC	57,00	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2658143	CDC	57,00	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658144	CDC	57,00	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658145	CDC	57,00	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658146	CDC	56,99	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658147	CDC	56,99	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658148	CDC	56,99	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658149	CDC	56,78	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658150	CDC	56,78	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658151	CDC	56,77	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658152	CDC	56,77	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658153	CDC	56,77	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658154	CDC	56,77	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	326 463
2658155	CDC	56,77	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	49 093
2658156	CDC	56,76	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658157	CDC	56,76	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658158	CDC	56,76	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658159	CDC	56,76	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658160	CDC	56,76	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658161	CDC	56,76	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658162	CDC	56,76	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658163	CDC	56,75	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658164	CDC	56,75	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658165	CDC	56,75	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658166	CDC	56,75	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658167	CDC	56,75	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658168	CDC	56,75	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2658169	CDC	56,75	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658170	CDC	56,75	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658171	CDC	56,75	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658172	CDC	56,75	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658173	CDC	56,74	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658174	CDC	56,74	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658175	CDC	56,74	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658176	CDC	56,74	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658177	CDC	56,74	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658178	CDC	56,74	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658179	CDC	56,74	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658180	CDC	56,74	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658362	CDC	57,03	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658363	CDC	57,02	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658364	CDC	57,01	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658365	CDC	57,01	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658366	CDC	57,00	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658367	CDC	57,00	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658368	CDC	57,00	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658369	CDC	56,99	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658370	CDC	56,99	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658371	CDC	56,99	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658372	CDC	56,99	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658373	CDC	56,98	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658374	CDC	56,98	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658375	CDC	56,98	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2658376	CDC	56,98	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658377	CDC	56,98	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658378	CDC	56,97	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658379	CDC	56,97	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658380	CDC	56,97	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658381	CDC	56,97	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658382	CDC	56,97	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658383	CDC	56,96	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658384	CDC	56,96	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658385	CDC	56,96	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658386	CDC	56,96	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658387	CDC	56,96	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658388	CDC	56,96	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658389	CDC	56,96	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658390	CDC	56,96	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658391	CDC	56,95	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658392	CDC	56,95	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658393	CDC	56,95	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658394	CDC	56,95	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658395	CDC	56,95	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658396	CDC	56,95	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658397	CDC	56,95	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658398	CDC	56,79	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658399	CDC	56,79	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658400	CDC	56,79	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658441	CDC	57,06	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2658442	CDC	57,06	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658443	CDC	57,07	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658444	CDC	57,05	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658445	CDC	57,04	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658446	CDC	57,07	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658447	CDC	36,49	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658448	CDC	57,04	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658449	CDC	57,02	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658450	CDC	54,35	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658451	CDC	38,55	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658452	CDC	57,02	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658453	CDC	57,02	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658454	CDC	57,03	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658455	CDC	57,03	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658456	CDC	56,92	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658457	CDC	56,92	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658458	CDC	56,91	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658459	CDC	56,91	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658460	CDC	56,91	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658461	CDC	56,91	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658462	CDC	56,90	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658463	CDC	56,90	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658464	CDC	56,90	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658465	CDC	56,90	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658466	CDC	56,89	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658467	CDC	56,89	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2658468	CDC	56,89	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658469	CDC	56,89	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658470	CDC	56,88	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658471	CDC	56,88	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658472	CDC	56,88	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658473	CDC	56,88	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658474	CDC	56,87	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658475	CDC	56,87	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658476	CDC	56,87	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658477	CDC	56,86	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658478	CDC	56,86	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658479	CDC	56,76	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658480	CDC	56,76	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658481	CDC	56,76	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658482	CDC	56,76	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658483	CDC	56,75	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658484	CDC	56,75	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658485	CDC	56,75	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658486	CDC	56,74	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658487	CDC	56,74	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658488	CDC	56,73	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658489	CDC	56,73	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658490	CDC	56,73	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658491	CDC	56,73	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658492	CDC	56,73	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658493	CDC	56,73	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2658494	CDC	56,73	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658495	CDC	56,73	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658561	CDC	56,94	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658562	CDC	56,94	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658563	CDC	56,94	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658564	CDC	56,94	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658565	CDC	56,94	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658566	CDC	56,94	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658567	CDC	56,94	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658568	CDC	56,93	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658569	CDC	56,93	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658570	CDC	56,93	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658571	CDC	56,93	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658572	CDC	56,93	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658573	CDC	56,93	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658574	CDC	56,93	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658575	CDC	56,93	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658576	CDC	56,93	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658577	CDC	56,93	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658578	CDC	56,92	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658579	CDC	56,92	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658580	CDC	56,92	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658581	CDC	56,92	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658582	CDC	56,92	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658583	CDC	56,92	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658584	CDC	56,91	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2658585	CDC	56,91	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658586	CDC	56,91	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658587	CDC	56,91	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658588	CDC	56,91	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658589	CDC	56,91	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658590	CDC	56,90	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658591	CDC	56,90	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658592	CDC	56,90	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658593	CDC	56,90	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658594	CDC	56,86	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658595	CDC	56,86	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658596	CDC	56,86	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658597	CDC	56,85	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658598	CDC	56,82	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2658599	CDC	56,81	2022-07-27	2025-07-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2658744	CDC	57,08	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658745	CDC	57,07	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658746	CDC	57,07	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658747	CDC	57,07	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658748	CDC	57,06	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658749	CDC	57,06	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658750	CDC	57,05	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658751	CDC	57,05	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658752	CDC	57,04	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658753	CDC	57,04	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658754	CDC	57,04	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2658755	CDC	57,04	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658756	CDC	57,03	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658757	CDC	57,01	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658758	CDC	57,01	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658759	CDC	57,0	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658760	CDC	57,0	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658761	CDC	56,99	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658762	CDC	56,99	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658763	CDC	56,98	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658764	CDC	56,98	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658765	CDC	56,97	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658766	CDC	56,97	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658767	CDC	56,86	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658768	CDC	56,86	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658769	CDC	56,86	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658770	CDC	56,86	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658771	CDC	56,86	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658772	CDC	56,86	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658773	CDC	56,86	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658774	CDC	56,85	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658775	CDC	56,85	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658776	CDC	56,85	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658777	CDC	56,85	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658778	CDC	56,85	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658779	CDC	56,85	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658780	CDC	56,85	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2658781	CDC	56,85	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658782	CDC	56,85	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658783	CDC	56,85	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658784	CDC	56,84	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658785	CDC	56,99	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658786	CDC	56,99	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2658787	CDC	56,99	2022-07-28	2025-07-27	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659296	CDC	57,03	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659297	CDC	57,02	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659298	CDC	57,02	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659299	CDC	57,01	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659300	CDC	57,01	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659301	CDC	57,00	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659302	CDC	57,00	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659303	CDC	56,90	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659304	CDC	56,90	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659305	CDC	56,89	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659306	CDC	56,85	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659307	CDC	56,84	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659308	CDC	56,83	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659309	CDC	56,83	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659310	CDC	56,82	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659311	CDC	56,82	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659312	CDC	56,81	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659313	CDC	56,81	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659314	CDC	56,81	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2659315	CDC	56,80	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659316	CDC	56,80	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659317	CDC	56,80	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659318	CDC	56,80	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659319	CDC	56,79	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659320	CDC	56,79	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659321	CDC	56,79	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659322	CDC	56,78	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659323	CDC	56,78	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659324	CDC	56,78	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659325	CDC	56,78	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659326	CDC	56,77	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659327	CDC	56,77	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659328	CDC	56,77	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659329	CDC	56,77	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659330	CDC	56,76	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659331	CDC	56,76	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659332	CDC	56,76	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659340	CDC	56,83	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659341	CDC	56,82	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659342	CDC	56,81	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659343	CDC	56,81	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659344	CDC	56,8	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659345	CDC	56,8	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659346	CDC	56,81	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659347	CDC	56,81	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2659348	CDC	56,81	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659349	CDC	56,8	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659350	CDC	56,8	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659351	CDC	56,8	2022-07-31	2025-07-30	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659361	CDC	56,89	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659362	CDC	56,89	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659363	CDC	56,88	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659364	CDC	56,88	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659365	CDC	56,88	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659366	CDC	56,87	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659367	CDC	56,87	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659368	CDC	56,87	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659369	CDC	56,87	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659370	CDC	56,85	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659371	CDC	56,85	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659372	CDC	56,85	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659373	CDC	56,84	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659374	CDC	56,84	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659375	CDC	56,84	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659376	CDC	56,84	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659377	CDC	56,84	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659378	CDC	56,84	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659379	CDC	56,84	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659380	CDC	56,84	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659381	CDC	56,84	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659382	CDC	56,84	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2659383	CDC	56,83	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2659384	CDC	56,83	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2659385	CDC	56,83	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2659386	CDC	56,83	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2659387	CDC	56,83	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659388	CDC	56,83	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659389	CDC	56,82	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659390	CDC	56,82	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	1 131
2659391	CDC	56,82	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659392	CDC	56,82	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659393	CDC	56,81	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659394	CDC	56,81	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659395	CDC	56,81	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659396	CDC	56,81	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659397	CDC	56,8	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659398	CDC	56,8	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659399	CDC	56,8	2022-08-01	2025-07-31	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659782	CDC	57,04	2022-08-09	2025-08-08	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659783	CDC	57,04	2022-08-09	2025-08-08	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659784	CDC	57,04	2022-08-09	2025-08-08	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659785	CDC	57,03	2022-08-09	2025-08-08	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659928	CDC	56,83	2022-08-10	2025-08-09	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659929	CDC	56,83	2022-08-10	2025-08-09	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659930	CDC	56,83	2022-08-10	2025-08-09	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659931	CDC	56,82	2022-08-10	2025-08-09	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659932	CDC	56,82	2022-08-10	2025-08-09	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2659933	CDC	56,82	2022-08-10	2025-08-09	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659934	CDC	56,81	2022-08-10	2025-08-09	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659935	CDC	56,81	2022-08-10	2025-08-09	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659936	CDC	56,81	2022-08-10	2025-08-09	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659937	CDC	56,81	2022-08-10	2025-08-09	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659938	CDC	56,81	2022-08-10	2025-08-09	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659939	CDC	56,81	2022-08-10	2025-08-09	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659940	CDC	56,80	2022-08-10	2025-08-09	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659941	CDC	56,80	2022-08-10	2025-08-09	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659942	CDC	56,80	2022-08-10	2025-08-09	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659943	CDC	56,80	2022-08-10	2025-08-09	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659944	CDC	56,80	2022-08-10	2025-08-09	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659945	CDC	56,80	2022-08-10	2025-08-09	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2659946	CDC	56,80	2022-08-10	2025-08-09	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2661418	CDC	56,98	2022-08-29	2025-08-28	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2661419	CDC	36,27	2022-08-29	2025-08-28	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2661420	CDC	55,00	2022-08-29	2025-08-28	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2661421	CDC	45,00	2022-08-29	2025-08-28	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2661422	CDC	56,18	2022-08-29	2025-08-28	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2661423	CDC	41,82	2022-08-29	2025-08-28	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2661424	CDC	54,01	2022-08-29	2025-08-28	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2661425	CDC	28,34	2022-08-29	2025-08-28	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2661426	CDC	45,82	2022-08-29	2025-08-28	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2661427	CDC	40,58	2022-08-29	2025-08-28	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2661428	CDC	48,55	2022-08-29	2025-08-28	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2661429	CDC	50,70	2022-08-29	2025-08-28	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2661432	CDC	50,82	2022-08-29	2025-08-28	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2661433	CDC	51,19	2022-08-29	2025-08-28	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2661434	CDC	47,49	2022-08-29	2025-08-28	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2661435	CDC	35,22	2022-08-29	2025-08-28	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2661436	CDC	50,43	2022-08-29	2025-08-28	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2661446	CDC	18,98	2022-08-29	2025-08-28	First Phosphate Corp.	Active	500	39,5	0
2661447	CDC	0,18	2022-08-29	2025-08-28	First Phosphate Corp.	Active	500	39,5	0
2663495	CDC	56,89	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663496	CDC	56,89	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663497	CDC	56,88	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663498	CDC	56,88	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663499	CDC	56,88	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663500	CDC	56,87	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663501	CDC	56,87	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663502	CDC	56,87	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663503	CDC	56,86	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663504	CDC	56,86	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663505	CDC	56,86	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663506	CDC	56,86	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663507	CDC	56,86	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663508	CDC	56,86	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663509	CDC	56,86	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663510	CDC	56,85	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663511	CDC	56,85	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663512	CDC	56,85	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663513	CDC	56,84	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2663514	CDC	56,84	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663515	CDC	56,84	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663516	CDC	56,84	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663517	CDC	56,83	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663518	CDC	56,83	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663519	CDC	56,83	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663520	CDC	56,83	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663521	CDC	56,83	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663522	CDC	56,83	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663523	CDC	56,83	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663524	CDC	56,82	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663525	CDC	56,82	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663526	CDC	56,82	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663527	CDC	56,82	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663528	CDC	56,82	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2663529	CDC	56,82	2022-09-13	2025-09-12	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2664312	CDC	57,08	2022-09-16	2025-09-15	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2664313	CDC	57,08	2022-09-16	2025-09-15	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2664314	CDC	57,08	2022-09-16	2025-09-15	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2664315	CDC	57,08	2022-09-16	2025-09-15	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2664316	CDC	57,08	2022-09-16	2025-09-15	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667056	CDC	57,15	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667057	CDC	57,15	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667058	CDC	57,14	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667059	CDC	57,14	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667060	CDC	57,13	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2667061	CDC	57,12	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667062	CDC	57,10	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667063	CDC	57,10	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667064	CDC	57,10	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667065	CDC	57,09	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667066	CDC	57,09	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667067	CDC	57,09	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667068	CDC	57,09	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667069	CDC	57,09	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667070	CDC	57,09	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667071	CDC	57,09	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667072	CDC	57,09	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667073	CDC	57,09	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667074	CDC	57,08	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667075	CDC	57,08	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667076	CDC	57,08	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667077	CDC	57,08	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667078	CDC	57,08	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667079	CDC	57,08	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667080	CDC	57,16	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667081	CDC	57,16	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667082	CDC	57,16	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667083	CDC	57,16	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667084	CDC	57,15	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667085	CDC	57,15	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667086	CDC	57,15	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2667087	CDC	57,15	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667088	CDC	57,15	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667089	CDC	57,15	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667090	CDC	57,14	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667091	CDC	57,14	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667092	CDC	57,14	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667093	CDC	57,14	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667094	CDC	57,14	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667095	CDC	57,14	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667096	CDC	57,14	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667097	CDC	57,13	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667098	CDC	57,13	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667099	CDC	57,13	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667100	CDC	57,13	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667101	CDC	57,13	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667102	CDC	57,13	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667103	CDC	57,13	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667104	CDC	57,13	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667105	CDC	57,12	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667106	CDC	57,12	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667107	CDC	57,12	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667108	CDC	57,12	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667109	CDC	57,12	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667110	CDC	57,12	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667111	CDC	57,12	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667112	CDC	57,12	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2667113	CDC	57,12	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667114	CDC	57,12	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667115	CDC	57,12	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667116	CDC	57,11	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667117	CDC	57,11	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667118	CDC	57,11	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667119	CDC	57,11	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667120	CDC	57,07	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667121	CDC	57,07	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667122	CDC	56,93	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667123	CDC	56,93	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667124	CDC	56,92	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667125	CDC	56,92	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667126	CDC	56,90	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667127	CDC	56,90	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667128	CDC	56,89	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667129	CDC	56,89	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667130	CDC	56,89	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667131	CDC	56,89	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667132	CDC	56,89	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667133	CDC	56,88	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667134	CDC	56,88	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667135	CDC	56,88	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667136	CDC	56,87	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667137	CDC	56,87	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667138	CDC	56,87	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2667139	CDC	56,87	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667140	CDC	56,86	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667141	CDC	56,86	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667142	CDC	56,86	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667143	CDC	56,86	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667144	CDC	56,85	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667145	CDC	56,85	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667146	CDC	56,85	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667147	CDC	56,85	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667148	CDC	56,84	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667149	CDC	56,84	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667150	CDC	56,84	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667151	CDC	56,84	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667152	CDC	56,83	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667153	CDC	56,83	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667154	CDC	56,83	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667155	CDC	56,83	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667156	CDC	56,82	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667157	CDC	56,82	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667158	CDC	56,82	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667159	CDC	56,81	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667160	CDC	56,81	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667161	CDC	56,80	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667162	CDC	56,95	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667163	CDC	56,95	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667164	CDC	56,95	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2667165	CDC	56,95	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667166	CDC	56,95	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667167	CDC	56,94	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667168	CDC	56,94	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667169	CDC	56,94	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667170	CDC	56,94	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667171	CDC	56,94	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667172	CDC	56,93	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667173	CDC	56,93	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667174	CDC	56,93	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667175	CDC	56,92	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667176	CDC	56,92	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667177	CDC	56,92	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667178	CDC	56,92	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667179	CDC	56,91	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667180	CDC	56,91	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667181	CDC	56,91	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667182	CDC	56,91	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667183	CDC	56,91	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667184	CDC	56,91	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667185	CDC	56,91	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667186	CDC	56,90	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667187	CDC	56,90	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667188	CDC	56,90	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667189	CDC	56,90	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667190	CDC	56,90	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2667191	CDC	56,89	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667192	CDC	56,89	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667193	CDC	56,88	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667194	CDC	56,88	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667195	CDC	56,88	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667196	CDC	56,88	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667197	CDC	56,88	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667198	CDC	56,87	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667199	CDC	56,87	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667200	CDC	56,87	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667201	CDC	56,86	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667315	CDC	57,10	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667316	CDC	57,10	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667317	CDC	57,10	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667318	CDC	57,10	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667319	CDC	57,14	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667320	CDC	57,11	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667321	CDC	57,11	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667322	CDC	57,11	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667323	CDC	57,10	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667324	CDC	57,10	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667325	CDC	57,10	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667326	CDC	57,10	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667327	CDC	57,10	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667328	CDC	57,10	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667329	CDC	57,09	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2667330	CDC	57,09	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667331	CDC	57,08	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667332	CDC	57,08	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2667333	CDC	56,87	2022-09-20	2025-09-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2672519	CDC	56,82	2022-09-27	2025-09-26	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2673454	CDC	57,05	2022-09-29	2025-09-28	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2673455	CDC	37,37	2022-09-29	2025-09-28	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2674220	CDC	57,05	2022-09-30	2025-09-29	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2691824	CDC	41,47	2022-11-23	2025-11-22	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2691825	CDC	0,21	2022-11-23	2025-11-22	First Phosphate Corp.	Active	500	39,5	0
2824401	CDC	56,83	2024-04-04	2027-04-03	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2824402	CDC	56,83	2024-04-04	2027-04-03	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2824403	CDC	56,83	2024-04-04	2027-04-03	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2827259	CDC	56,80	2024-05-20	2027-05-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2827260	CDC	56,80	2024-05-20	2027-05-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2827261	CDC	56,79	2024-05-20	2027-05-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2827262	CDC	56,79	2024-05-20	2027-05-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2827263	CDC	56,79	2024-05-20	2027-05-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2827264	CDC	56,79	2024-05-20	2027-05-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2827265	CDC	56,79	2024-05-20	2027-05-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2827266	CDC	56,79	2024-05-20	2027-05-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2827267	CDC	56,79	2024-05-20	2027-05-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2827268	CDC	56,78	2024-05-20	2027-05-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2827269	CDC	56,78	2024-05-20	2027-05-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2827270	CDC	56,78	2024-05-20	2027-05-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2827271	CDC	56,78	2024-05-20	2027-05-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0

TABLEAU ANNEXE H.1
INFORMATION SUR LES TITRES MINIERS DE LA PROPRIÉTÉ BÉGIN-LAMARCHE * (27 PAGES)

Titre minier	Type de titre	Aire (ha)	Date d'inscription	Date d'expiration	Détenteur (100%)	Statut	Travaux requis ($CAD)	Rente requise ($CAD)	Excédents de travaux ($CAD)
2827272	CDC	56,77	2024-05-20	2027-05-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2827273	CDC	56,77	2024-05-20	2027-05-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2827274	CDC	56,76	2024-05-20	2027-05-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2827275	CDC	56,76	2024-05-20	2027-05-19	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0
2597636	CDC	56,82	2021-02-07	2026-02-06	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	3 884
2597637	CDC	56,82	2021-02-07	2026-02-06	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	3 884
2597638	CDC	56,82	2021-02-07	2026-02-06	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	3 884
2597639	CDC	56,82	2021-02-07	2026-02-06	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	3 884
2597640	CDC	56,81	2021-02-07	2026-02-06	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	3 884
2597641	CDC	56,81	2021-02-07	2026-02-06	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	3 884
2597642	CDC	56,81	2021-02-07	2026-02-06	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	3 884
2597643	CDC	56,81	2021-02-07	2026-02-06	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	3 884
2597644	CDC	56,81	2021-02-07	2026-02-06	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	3 884
2597645	CDC	56,80	2021-02-07	2026-02-06	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	3 884
2597646	CDC	56,80	2021-02-07	2026-02-06	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	3 884
2597647	CDC	56,80	2021-02-07	2026-02-06	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	3 884
2597648	CDC	56,80	2021-02-07	2026-02-06	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	3 884
2597649	CDC	56,80	2021-02-07	2026-02-06	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	3 884
2659191	CDC	56,83	2022-07-30	2025-07-29	First Phosphate Corp.	Active	1 200	77	0

***** *L'information sur les titres miniers est en date du 4 décembre 2024*