

PLAN DE RESTAURATION

PROJET DE MINE D'APATITE DU LAC À PAUL
SAGUENAY, QUÉBEC
EN VERTU DE L'ARTICLE 232.2
DE LA LOI SUR LES MINES



393 Rue Racine Est, suite 200
Chicoutimi, Qc, G7H 1T2
418-549-7316
www.arianne-inc.com

MAI 2014
121-26570-00

PLAN DE RESTAURATN DU
PROJET DE MINE D'APATITE DU LAC À PAUL
SAGUENAY, QUÉBEC
EN VERTU DE L'ARTICLE 232.2 DE LA LOI SUR LES MINES

Présenté par

Arianne Phosphate Inc.

Révisé par :

Éric Arseneault, chimiste, M. Sc.
Directeur Environnement et
développement durable

Approuvé par :

Jean-Sébastien David, géo, MGP
Chef de l'exploitation

MAI 2014
121-26570-00

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Arianne Phosphate Inc.

Chef de l'exploitation : Jean-Sébastien David, géo, MGP

Directeur environnement et D.D. : Éric Arseneault, chimiste, M.Sc.

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
Équipe de réalisation	i
Table des matières	iii
Liste des tableaux.....	vii
Liste des figures.....	vii
Liste des annexes.....	ix
1. INTRODUCTION	1
2. INFORMATIONS GÉNÉRALES.....	3
2.1 Résumé du plan de restauration	3
2.2 Identification du requérant et des personnes ressources	3
2.2.1 Requérant et titulaire de la propriété	3
2.2.2 Consultant mandaté	4
2.3 Localisation du projet.....	4
2.4 Historique minier	5
2.5 Types d'activités minières et répercussions économiques	6
2.6 Description du milieu ambiant	6
2.6.1 Sols.....	6
2.6.2 Milieu hydrique.....	7
2.6.3 Air	8
2.6.4 Milieu biologique	9
2.6.4.1 Flore	9
2.6.4.2 Ichtyofaune	9
2.6.4.3 Communautés d'invertébrés benthiques	10
2.6.4.4 Herpétofaune	11
2.6.4.5 Avifaune.....	11
2.6.4.6 Mammifères	12
2.6.5 Milieu humain.....	13
2.6.5.1 Administration et aménagement du territoire.....	13
2.6.5.2 Population, économie et activités	14
2.6.5.3 Puits d'alimentation en eau potable.....	15

	2.6.5.4 Climat sonore	15
	2.6.5.5 Patrimoine et archéologie	16
	2.7 Autorisations diverses	16
3	DESCRIPTION DU SITE MINIER.....	17
	3.1 Activités futures	18
	3.1.1 Taux de production, extraction et traitement	18
	3.1.2 Dépôts meubles et sol végétal	18
	3.1.3 Parc à résidus miniers et halde à stériles.....	18
	3.1.4 Calendrier de réalisation des travaux.....	19
	3.1.5 Calendrier d'exploitation et de production	20
	3.2 Géologie et minéralogie.....	21
	3.2.1 Minéralisation et minéraux	21
	3.2.2 Potentiel de génération d'acide et de lixiviation.....	22
	3.3 Exploitation du gisement.....	22
	3.4 Bâtiments et infrastructures de surface.....	23
	3.4.1 Secteur du concasseur	23
	3.4.2 Usine de traitement du minerai	23
	3.4.2.1 Broyage	23
	3.4.2.2 Épaississement de la pulpe	24
	3.4.2.3 Flottation.....	24
	3.4.2.4 Épaississement du concentré et des résidus	27
	3.4.2.5 Filtration et séchage du concentré	28
	3.4.2.6 Réactifs et média de broyage	29
	3.4.3 Bâtiments administratifs et de services	29
	3.4.4 Infrastructures électriques.....	29
	3.4.5 Infrastructures routières du site minier	30
	3.4.6 Complexe d'habitation et de services.....	31
	3.5 Haldes à stérile et à minerai	31
	3.5.1 Halde à stérile.....	31
	3.5.2 Halde à minerai	32

3.6	Parc à résidus miniers	32
3.7	Site d'entreposage des dépôts meubles et du sol végétal.....	33
3.8	Gestion des eaux.....	33
3.8.1	Bilan hydrique de l'usine de traitement du minerai et du parc à résidus miniers.....	34
3.8.1.3	Prise d'eau.....	34
3.8.1.2	Procédé	34
3.8.1.3	Épaississage des résidus.....	34
3.8.1.4	Bassin de polissage et effluent.....	35
3.8.2	Eaux de ruissellement.....	35
3.8.2.1	Complexe minier	35
3.8.2.2	Halde à stériles	36
3.8.2.3	Parc à résidus miniers.....	36
3.8.3	Eaux d'exhaure	37
3.8.4	Eaux souterraines	37
3.9	Traitement des eaux usées.....	37
3.9.1	Eaux usées minières.....	37
3.9.2	Eaux usées sanitaires	37
3.9.3	Effluents.....	37
3.10	Autres terrains utilisés.....	38
3.11	Produits chimiques.....	39
3.11.1	Explosifs	39
3.11.2	Produits pétroliers	39
3.11.3	Produits utilisés dans le procédé de flottation.....	39
3.12	Déchets solides	41
3.13	Déchets dangereux.....	42
4.	RESTAURATION DES LIEUX	43
4.1	Sécurité des lieux.....	43
4.1.1	Sécurisation des lieux	43
4.1.2	Stabilité des murs	43

4.2	Bâtiments, infrastructures de surface et sous-poste électrique	43
4.3	Halde à stériles.....	44
4.3.1	Évaluation des méthodes de restauration	44
4.3.2	Description de la méthode de restauration retenue.....	45
4.3.3	Gestion des eaux.....	45
4.4	Parc à résidus minier.....	46
4.4.1	Évaluation des méthodes de restauration	46
4.4.2	Description de la méthode de restauration retenue.....	46
4.4.3	Gestion des eaux.....	47
4.5	Haldes à mort-terrain.....	47
4.6	Haldes à minerai de basse teneur	47
4.7	Fosse	48
4.8	Installations sanitaires	48
4.9	Lieux d'enfouissement en tranchée	48
4.10	Équipement et machinerie lourde	48
4.11	Produits pétroliers et chimiques, déchets solides et dangereux, sols et matériaux contaminés	48
5.	PLAN D'URGENCE.....	49
6.	PROGRAMME DE SURVEILLANCE.....	51
6.1	Intégrité des ouvrages.....	51
6.2	Suivi environnemental	51
6.3	Suivi agronomique.....	52
6.4	Mesures en cas d'arrêt temporaire	52
7.	CONSIDÉRATIONS ÉCONOMIQUES ET TEMPORELLES.....	53
7.1	Coût de la restauration	53
7.2	Garantie financière	53
7.3	Ordonnancement et calendrier des activités	53
8.	RÉFÉRENCES.....	55

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 3-1	Calendrier d'exploitation et de production – Fosse Paul 20
Tableau 3-2	Consommation des réactifs..... 29
Tableau 3-4	Caractéristiques des principaux effluents au site minier 38
Tableau 7-1	Coûts de restauration pour les aires d'accumulation et le suivi environnemental 53
Tableau 7-2	Calendrier de versements de la garantie financière 53

LISTE DES FIGURES

	Page
Figure 3-1	Schéma de procédé simplifié 25

LISTE DES CARTES

	Page
Carte 1	Localisation du projet 59
Carte 2	Titres miniers 61
Carte 3	Dépôts de surface de la zone d'étude locale 63
Carte 4	Plan d'aménagement général 65
Carte 5	Plan d'aménagement du secteur de l'usine 67

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	Liste du personnel de WSP
Annexe 2	Résolution du conseil d'administration
Annexe 3	Claims miniers actifs détenus par Ariane Phosphate Inc.
Annexe 4	Modélisation des émissions atmosphériques
Annexe 5	Évaluation du climat sonore
Annexe 6	Rapport sectoriel transport
Annexe 7	Évaluation du comportement géochimique des résidus de concentrateur, du minerai et des stériles du projet Lac-à-Paul
Annexe 8	Conception de la fosse du lac à Paul
Annexe 9	Plans de la halde à stériles
Annexe 10	Plans du parc à résidus
Annexe 11	Bilan d'eau
Annexe 12	Coûts de restauration

1. INTRODUCTION

Le projet de mine du Lac à Paul de la compagnie minière Arienne Phosphate Inc. (API)¹ se situe à environ 200 km au nord du Saguenay. Il consistera en l'exploitation d'une fosse à ciel ouvert et en la transformation du minerai en un concentré d'apatite.

Afin de se conformer à l'article 232.2 de la Loi sur les mines (LM) (L.R.Q., ch. M-13.1), API a mandaté WSP afin de préparer la première version du plan de restauration du site minier. Ce dernier a été élaboré selon les spécifications du document intitulé « Guide et modalités de préparation du plan et exigences générales en matière de restauration des sites miniers au Québec (MRN, 1997) » (Guide). Il sera mis à jour au moins à tous les cinq ans tel que prescrit par la LM. Ainsi, les informations n'étant actuellement pas disponibles seront intégrées aux versions révisées du plan de restauration.

Le présent document s'articulera principalement autour des éléments suivants :

- description du site minier et des activités minières qui y seront réalisées;
- programme de restauration des lieux;
- plan d'urgence et mesures en cas d'arrêt temporaire ;
- programme de surveillance post-restauration;
- échéancier et coûts des travaux de restauration;
- évaluation de la garantie financière.

Afin de faciliter la lecture du document, les cartes citées ont été regroupées et présentées à la fin de ce rapport.

Le plan de restauration, version mai 2014, a été révisé par Arienne Phosphate. Les sections concernant la restauration des lieux et l'évaluation des coûts de restauration n'ont pas été révisées, donc les coûts reliés à la restauration sont ceux calculés par la firme WSP. *

La liste du personnel de WSP ayant participé à la rédaction du plan de restauration original est jointe à l'annexe 1.

* La seule modification concerne la fréquence du suivi post-fermeture qui a été portée à 6 par année.

1 Anciennement Ressources d'Arienne, devient Arienne Phosphate Inc. en mai 2013.

2. INFORMATIONS GÉNÉRALES

2.1 Résumé du plan de restauration

Le plan de restauration du projet de mine d'apatite du Lac à Paul s'articulera principalement autour des éléments suivants :

- les routes secondaires et chemins seront scarifiés;
- les bâtiments et infrastructures de surface seront démantelés. Les surfaces seront ensuite recouvertes de terre végétale puis revégétalisées;
- la fosse sera remplie naturellement par les eaux de surface et souterraines;
- les rejets de concentrateur et les roches stériles sont classifiés comme étant à faible risque. La restauration du parc à résidus et de la halde à stériles consistera donc uniquement en un profilage et une revégétation de ces aires d'accumulation;
- les aires d'accumulation du mort-terrain et du minerai basse teneur, une fois vidées de leur contenu, seront nivelées et scarifiées, au besoin, puis ensemencées;
- l'usine de traitement des eaux usées d'origine domestique sera démantelée;
- le lieu d'enfouissement en tranchée sera recouvert et végétalisé;
- des mesures de sécurisation des lieux seront mises en place;
- un suivi post fermeture sera réalisé.

L'exploitation du gisement d'apatite est prévue sur une période de 25 ans. Une restauration progressive de la halde à stériles et du parc à résidus minier débutera à la 5^e année d'exploitation du projet.

Le coût total de la restauration du site est estimé à 40 009 732\$.

2.2 Identification du requérant et des personnes ressources

2.2.1 Requérant et titulaire de la propriété

Nom de l'entreprise : Arienne Phosphate Inc.

Adresse du siège social : 393, rue Racine Est, suite 200
Chicoutimi (Québec) G7H 1T2

Nom et qualité du signataire

Nom et qualité du signataire : Monsieur Jean-Sébastien David
Chef de l'exploitation
Téléphone : 418 549-7316 poste 26
Télécopieur : 418 549-5750
Courriel : j.s.david@arianne-inc.com

L'annexe 1 présente la résolution du conseil d'administration d'Ariane Phosphate identifiant M. Jean-Sébastien David comme personne désignée pour effectuer les demandes de certificat d'autorisation

Numéro CIDREQ

Le numéro du code du Centre informatique du registre des entreprises du Québec (CIDREQ) assigné par le Registraire des entreprises est 114 346 3736 pour la compagnie Ariane Phosphate Inc.

2.2.2 Consultant mandaté

La firme WSP (anciennement GENIVAR Inc.) a été mandatée pour la préparation de la première version du présent plan de restauration.

WSP (GENIVAR Inc.)

5355, boul. des Gradins
Québec (Québec) G2J 1C8
Téléphone : 418 623-2254
Télécopieur : 418 623-2434

Personnes responsables

M. Simon Latulippe, ing. Directeur de projet Courriel : simon.latulippe@genivar.com	Mme Nathalie Chevé, ing. Chargée de projet Courriel : nathalie.cheve@genivar.com
--	--

2.3 Localisation du projet

Le projet de mine d'apatite du Lac à Paul se situe à environ 200 km au nord de la ville de Saguenay, dans la région administrative du Saguenay-Lac-St-Jean. Il est situé en totalité en territoire public non cadastré, dans le territoire non organisé (TNO) de Mont-Valin, faisant partie de la municipalité régionale de comté (MRC) du Fjord-du-Saguenay. La totalité du projet est localisée à l'intérieur des limites de la pourvoirie du Lac à Paul, qui appartient à API.

La propriété est desservie par un réseau de chemins forestiers. Les principaux accès routiers sont le chemin forestier de Chute-des-Passes (R0250) et les chemins

forestiers R0251 et R0253 (carte 1).

API est détenteur de plusieurs blocs de claims dans le secteur du Lac à Paul. La zone d'étude du présent plan de restauration est composée de 206 claims couvrant une superficie de 11 380 ha, listés à l'annexe 3 et localisés à la carte 2.

Les coordonnées géographiques du centre du projet sont :

- 49° 54' 12" de latitude nord;
- 70° 44' 04" de longitude ouest.

Les coordonnées de projection MTM, zone 7, Nad 83, de ce même lieu, sont :

- X : 7 287 959 m E ;
- Y : 5 529 568 m N.

Le secteur visé pour le projet de mine d'apatite du Lac à Paul n'est pas situé dans une zone agricole au sens de la Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles du Québec. Selon le règlement de zonage en TNO de la MRC du Fjord-du-Saguenay, les usages industriels d'extraction minière sont autorisés à l'intérieur de la zone dont fait partie le projet de mine d'apatite du Lac à Paul (Dessau, 2012).

Selon le schéma d'aménagement et de développement (SADR) de la MRC du Fjord-du-Saguenay, le secteur du projet est affecté forestier. Dans cette dernière affectation, les usages autorisés sont l'exploitation des ressources naturelles, les télécommunications et l'industrie extractive (Dessau, 2012).

La carte 3 identifie les périmètres projetés pour le bail minier ainsi que les baux de location du territoire pour les installations de surface.

2.4 Historique minier

Le site minier du lac à Paul est connu depuis la fin des années 1990. Bien que le site ait été originalement exploré pour le nickel, des forages réalisés en 1997 par Mines Virginia Inc. et la Société québécoise d'exploration minière (SOQUEM) au nord du Lac à Paul ont permis de percevoir des teneurs minérales très intéressantes telles que 7,56 % en oxyde de phosphore (P_2O_5) et 9,65 % en dioxyde de titane (TiO_2).

En 1999, Ressources d'Arianne, conjointement avec le Fonds minier du Saguenay–Lac-Saint-Jean, a pris position sur trois blocs de claims identifiés comme étant les Zones 1, 2 et 3. Des travaux de prospection et de forage ont alors été réalisés en 2000 et 2001. À cette époque, le prix de la ressource ne permettait pas d'envisager une exploitation rentable. Toutefois, en 2007-2008, le prix du phosphore a fortement augmenté. Des campagnes de forage et d'échantillonnage ont donc repris en 2008 et se poursuivent depuis.

2.5 Types d'activités minières et répercussions économiques

Le projet de mine d'apatite du Lac à Paul consiste à exploiter un gisement d'apatite à partir d'une fosse à ciel ouvert. Environ 472 Mt de minerai seront prélevées en 25 ans. La fosse aura une profondeur maximale de 450 m et des dimensions maximales en surface d'environ 2 300 m de longueur et 600 m de largeur.

Les activités de concentration du minerai seront réalisées au complexe minier situé à proximité de la fosse. Les résidus miniers produits seront dirigés vers un parc à résidus situé à environ 2 km au sud du complexe.

Le projet de mine d'apatite du Lac à Paul devrait impliquer des investissements initiaux de 1214,7 M\$ et des investissements lors de la production de 385,8 M\$, soit un investissement de près de 1599,5 M\$ au cours de la vie de la mine. La main-d'œuvre nécessaire en période de construction atteindra une pointe de 700 employés, avec en moyenne 500 employés durant les deux années de construction, tandis qu'un peu plus de 365 employés devraient travailler en période d'exploitation, excluant les employés pour le transport du produit fini à l'aide de 40 camions hors norme.

2.6 Description du milieu ambiant

La description détaillée du milieu ambiant est présentée dans l'étude d'impact sur l'environnement (GENIVAR Inc. 2013). Les sections qui suivent sont un résumé des principaux éléments.

La zone d'étude locale du projet de mine d'apatite du Lac à Paul englobe les limites actuelles de la pourvoirie du Lac-Paul. Elle est ainsi délimitée au nord par la rivière Manouane, à l'ouest par la rivière Naja et les berges ouest des lacs à Paul et du Remous, tandis que la portion sud-est correspond au titre minier d'API. La superficie de la zone d'étude locale couvre environ 126,6 km.

2.6.1 Sols

Faisant partie de la province géologique de Grenville, le socle rocheux au droit du site à l'étude est caractérisé par des faciès enrichis en apatite (gabbronorites, norites et leuconorites).

Les dépôts meubles, quant à eux, se composent surtout de dépôts glaciaires et fluvioglaciaires d'épaisseur variable selon l'élévation. D'une épaisseur généralement inférieure à 1 m, les dépôts glaciaires consistent en un till indifférencié allant de

l'argile, au bloc, lâche ou compact, tandis que les dépôts fluvioglaciers sont stratifiés et sont composés de matériaux hétérométriques (sable, gravier et cailloux) de forme subarrondie à arrondie. Ces dépôts incluent des dépôts d'épandage en bordure des cours d'eau, ainsi que des eskers orientés plus ou moins dans l'axe nord-sud. Ces dépôts sont généralement bien drainés. La carte 3 présente les dépôts de surface de la zone d'étude.

Les travaux de forage réalisés lors d'études hydrogéologiques sur le site des futures infrastructures minières indiquent que l'épaisseur des dépôts meubles y dépasse rarement 5 à 6 m (Hydro-Ressources Inc., 2013). Toutefois, sous le futur parc à résidus, l'épaisseur des dépôts meubles peut dépasser 40 m. Les échantillons de sol prélevés lors de ces forages ont obtenu des concentrations en hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ (HP C₁₀-C₅₀) inférieures aux critères génériques A de la Politique.

Le potentiel de vulnérabilité des sols à l'érosion dans la zone d'étude locale est réduit par la présence de végétation.

2.6.2 Milieu hydrique

Le réseau hydrographique de la zone d'étude comporte une forte densité de cours d'eau et de lacs se déversant dans le lac à Paul et dans la rivière Manouane, au nord-est. Le lac à Paul est le plan d'eau ayant la plus grande superficie du secteur, avec environ 16 km². Ce plan d'eau a comme exutoire principal le lac du Remous, suivi de la rivière Naja, qui coule en direction nord-nord-est sur une longueur de plus de 6 km jusqu'au confluent avec la rivière Manouane. Le réseau hydrographique de la rivière Manouane a été affecté par sa dérivation partielle vers le lac Grand-Détour en 2003 dans le cadre d'un projet d'Hydro-Québec.

Des analyses physicochimiques ont été réalisées en 2011 et en 2012 (Dessau-Nutshimit, 2012) sur des échantillons d'eau de surface prélevés dans des cours ou plans d'eau susceptibles d'être affectés par le projet, soit les lacs à Paul, du Grizzli, Naja et du Coyote et la rivière Manouane. À la lumière des résultats d'analyse, les eaux de surface ne montrent aucun dépassement des critères de protection de la vie aquatique – effet chronique (MDDEP, 2012), à l'exception de légers dépassements en aluminium et/ou en zinc pour quatre des cinq stations à au moins une reprise en 2011 ou 2012. Ainsi, avant le développement du projet de mine d'apatite du Lac à Paul, la qualité des eaux de surface est considérée comme bonne.

En ce qui concerne les sédiments, les critères applicables sont les concentrations seuil produisant un effet (CSE) et la concentration produisant des effets probables (CEP) des critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec

(Environnement Canada et MDDEP, 2007). Les échantillons, prélevés aux mêmes stations que les échantillons d'eau de surface, n'ont présenté aucun dépassement à l'exception du cadmium, du plomb et/ou du mercure aux stations des lacs du Coyote et du Grizzli.

En ce qui a trait aux eaux souterraines, la nappe phréatique dans les dépôts meubles sur le site à l'étude est relativement peu profonde (2 à 3 m) et l'écoulement souterrain calque vraisemblablement l'écoulement de la topographie de surface. Dans les dépôts meubles, l'écoulement converge vers le lac à Paul et la rivière Naja. L'influence du pompage est évidente au niveau du roc et sans incidence au niveau des dépôts meubles. La conductivité hydraulique (10^{-7} m/min) et la fracturation du roc sont assez faibles, ce qui limiterait les échanges verticaux entre l'eau souterraine dans les dépôts meubles et dans le roc. Les résultats de qualité de l'eau obtenus lors des essais de pompage (Hydro-Ressources inc., 2013) indiquent que l'eau respecte les critères de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (MENV, 2001). Les aquifères en place dans le secteur de la fosse et du parc à résidus ont été déterminés comme appartenant à la classe II (MEF, 1999). Enfin, d'après les simulations réalisées avec le modèle MIKE SHE, le rabattement induit par le dénoyage de la fosse ne devrait pas générer de baisse significative du niveau de l'eau dans les cours d'eau et les lacs environnement.

2.6.3 Air

Selon l'échantillonnage effectué par Dessau-Nutshimit en 2011-2012, la teneur en particules totales de l'air ambiant de la zone d'étude locale dépasse la valeur limite fixée par le Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA), ainsi que la concentration initiale présentée à l'annexe K de ce règlement au droit des trois stations d'échantillonnage. Aucun abat-poussière n'est toutefois utilisé à ces emplacements. Lors de l'échantillonnage, les résultats obtenus indiquent que l'air ambiant contenait des particules fines, mais en concentration dont l'importance est relativement plus faible que pour les particules totales. En effet, aucune des concentrations mesurées en $PM_{2,5}$ jugées représentatives des secteurs à l'étude n'est supérieure à la valeur limite de l'annexe K du RAA. Les concentrations représentatives des trois emplacements des stations avoisinent plutôt la concentration initiale de l'air ambiant de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ proposée dans le RAA.

Une étude de modélisation atmosphérique a été réalisée dans le cadre de l'étude d'impact environnemental. Le rapport est joint à l'annexe 4.

2.6.4 Milieu biologique

Un inventaire de terrain a été réalisé en 2011-2012 par Dessau-Nutshimit pour les aspects du milieu biologique. Un inventaire de terrain complémentaire a été réalisé par GENIVAR en 2013.

2.6.4.1 Flore

La zone d'étude locale est constituée en majeure partie de peuplements forestiers; la forêt y couvre 76,8 % du territoire. Le couvert forestier est composé à 66,5 % de peuplements résineux dominés surtout par l'épinette noire (*Picea mariana*) et le sapin baumier (*Abies balsamea*). Les peuplements mélangés et feuillus (essentiellement des bétulaies blanches matures en fin de cycle) occupent respectivement 9,8 % et 1,0 % de ce territoire. Sont également présents quelques peuplements à couvert indéterminé en raison de leur jeune âge (22,6 %). La superficie forestière productive totale de la zone d'étude est occupée par les forêts matures (41 ans et plus) à 46,3 %, les forêts jeunes (21 à 40 ans) à 9,1 % et les peuplements en régénération (0 à 20 ans) à 44,5 %. Une zone de brûlis récent (2010) est répertoriée au sud et à l'ouest du lac Épinette et des travaux de scarifiage et de remise en production (reboisement) y sont prévus par le ministère des Richesses naturelles (MRN).

Hormis un secteur localisé à l'est de la pourvoirie du Lac-Paul où des tourbières sont présentes, les milieux humides de la zone d'étude locale sont plutôt dispersés et de faible étendue. Globalement, ils couvrent 990,1 ha, ce qui correspond à 7,8 % de la superficie totale de ce territoire.

La zone d'étude locale renferme des peuplements forestiers d'intérêt particulier, mais aucun écosystème forestier exceptionnel, îlot de vieillissement, forêt d'expérimentation ou forêt de haute valeur pour la conservation (Boisseau, 2011).

Après vérification auprès du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) et du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), et la réalisation d'inventaires en 2011-2013, aucune espèce floristique à statut particulier ne serait présente dans la zone d'étude.

2.6.4.2 Ichtyofaune

L'ichtyofaune des lacs de la zone d'étude locale est peu diversifiée. Seulement cinq espèces de poissons ont été répertoriées dans les cours d'eau existants. Ces espèces sont : l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*), le meunier noir

(*Catostomus commersoni*), le meunier rouge (*Catostomus catostomus*), le méné de lac (*Couesius plumbeus*) et le méné jaune (*Notemigonus crysoleucas*). L'omble de fontaine domine la communauté piscicole des lacs du Kodiak, de l'Ours polaire, Loup, Lynx et à Paul. Pour les autres lacs, les communautés sont dominées par le meunier noir. De ces espèces, seul l'omble de fontaine représente une espèce d'intérêt pour la pêche sportive et aucune des espèces capturées ne possède de statut particulier en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables.

Les chenaux, les méandres et les rapides sont les habitats aquatiques les plus répandus dans les cours d'eau de la zone d'étude. Les cascades et les bassins sont peu répandus, tandis que les chutes et les seuils représentent une proportion négligeable des habitats aquatiques des cours d'eau. Dans presque tous les cours d'eau caractérisés, des barrages de castor ont été observés, dont la plupart sont abandonnés, formant des obstacles infranchissables.

Plusieurs frayères potentielles ou existantes ont été observées dans les tributaires. Les nombreux herbiers observés en bordure des tributaires et des émissaires constituent des habitats importants pour la faune aquatique. Les herbiers situés près des superficies de gravier constituent des sites d'alevinage pour l'omble de fontaine.

2.6.4.3 Communautés d'invertébrés benthiques

En 2011, trois stations d'échantillonnage, localisées dans des zones d'herbiers riverains des lacs du Coyote, du Grizzli et Naja ont fait l'objet de prélèvements d'échantillons de sédiments pour l'identification des organismes benthiques. Peu d'organismes ont été dénombrés dans les échantillons recueillis aux trois stations.

En 2012, deux secteurs ont été visés pour la détermination des communautés benthiques, soit la rivière Manouane et le lac à Paul. La station de l'embouchure de la rivière Naja sur la rivière Manouane présente le plus faible nombre d'organismes dénombrés pour les stations de ce secteur, soit deux taxons où les nématodes dominent. Les chironomidae représentent 45 % des organismes benthiques dénombrés à la station du pont de la rivière Manouane, alors qu'à la station située en amont, ceux-ci représentent 44 %. Les organismes de la famille Probezzi (*Ceratopogonidae*) représentent 25 % des organismes de la station de l'amont de la rivière Manouane. La station du lac du Grizzli présente le plus grand nombre d'organismes benthiques dénombrés, avec 12 individus, comparativement aux stations des lacs du Coyote et à Paul. Deux taxons sont retrouvés dans l'échantillon de la station du lac du Grizzli, dont 92 % des organismes identifiés appartiennent à la famille des Chironomus (*Chironomidae*).

2.6.4.4 Herpétofaune

Lors des différentes sessions d'inventaires réalisées en 2012, il a été possible de repérer six espèces d'amphibiens et une espèce de reptile, dont la grenouille du Nord, rainette crucifère, la grenouille des bois, grenouilles vertes et crapaud d'Amérique. À l'exception des anoues, seulement deux autres observations (un squamate et un urodèle) ont été effectuées durant les différentes sessions d'inventaire. Une couleuvre rayée a été observée traversant une route forestière alors qu'une salamandre à deux lignes a été capturée dans un petit tributaire lors d'une session de pêche électrique.

Aucune des 12 espèces d'amphibiens et de reptiles pouvant être présentes à l'intérieur de la zone d'étude locale ne figure sur les listes provinciale ou fédérale des espèces à statut particulier.

2.6.4.5 Avifaune

En combinant les résultats d'inventaires d'oiseaux réalisés en juin 2012, le nombre total d'espèces observées dans la zone d'étude s'élève à 83.

Les principales espèces observées incluent 10 espèces de sauvagine, dont le canard noir (*Anas rubripes*), le garrot à œil d'or (*Bucephala clangula*), le grand harle (*Mergus merganser*) et la bernache du Canada (*Branta canadensis*). De toutes les espèces de sauvagine observées, il y en a cinq dont la nidification a été confirmée dans la zone d'étude locale sur la rivière Manouane entre les PK 75 et 89 (bernache du Canada, grand harle, canard colvert et canard noir). La présence de couvées de canard noir a aussi été confirmée sur les lacs Lynx, Naja et du Coyote et une couvée de garrot à œil d'or a été repérée sur le lac à Paul.

Une vingtaine d'espèces d'oiseaux associées aux milieux aquatiques, autres que la sauvagine, seraient susceptibles de fréquenter les milieux humides et les cours d'eau du territoire à l'étude. Parmi les espèces les plus fréquemment observées depuis 2009 se retrouvent le chevalier grivelé (*Actitis macularius*), quelques espèces de goélands, la sterne pierregarin (*Sterna hirundo*), le grand héron (*Ardea herodias*), le martin-pêcheur d'Amérique (*Megaceryle alcyon*) et le plongeon huard (*Gavia immer*).

Les inventaires et la recherche dans la littérature révèlent la présence possible de neuf espèces d'oiseaux de proie diurnes dans la zone d'étude, soit le balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*), le busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*), la buse à queue rousse (*Buteo jamaicensis*), l'épervier brun (*Accipiter striatus*), le pygargue à

tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*) et la crécerelle d'Amérique (*Falco sparverius*). De ce groupe, le pygargue à tête blanche retient l'attention par son statut d'espèce vulnérable au Québec. Deux espèces de rapaces nocturnes ont aussi été observées dans la zone d'étude, soit le grand-duc d'Amérique (*Bubo virginianus*) et la petite nyctale (*Aegolius acadicus*).

Les inventaires des oiseaux forestiers réalisés en juin 2012 ont permis de recenser 56 espèces d'oiseaux dans sept types d'habitats.

La consultation de la base de données SOS-POP (Suivi de l'occupation des stations de nidification des populations d'oiseaux en péril du Québec) a révélé la présence de huit aires de nidification d'oiseaux en péril dans la portion sud de la zone d'étude locale. De ce nombre, cinq ont été rapportées à la limite nord du lac de la Tête, une au sud de ce lac et deux autres au sud du lac F. Un site de nidification connu pour le moucherolle à côté olive (*Contopus cooperi*) a été rapporté dans le secteur du lac de la Tête et un individu a été repéré en 2011. En ce qui concerne le quiscale rouilleux (*Euphagus carolinus*), sa présence a été rapportée et confirmée dans le secteur du lac de la Tête et au sud du lac F en 2012, ainsi que dans le secteur de la rivière Naja, juste en amont du lac du même nom. L'équipe d'observateurs a repéré l'engoulevent d'Amérique (*Chordeiles minor*) lors des inventaires de 2012, qui constitue une espèce d'oiseau à statut particulier. La présence de pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*) dans la zone d'étude a été observée en 2012 près du lieu d'enfouissement en tranchée de la pourvoirie du Lac-Paul, soit juste au nord du lac de l'Ourson. Le site de nidification serait localisé sur le territoire de cette pourvoirie, sur une île située à l'extrémité sud du lac Guy.

À l'intérieur d'un rayon de 15 km de la zone d'étude locale, des observations de paruline du Canada (*Wilsonia canadensis*) ont été faites lors d'inventaires effectués dans le cadre du deuxième Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (2010-2014). Mentionnons également des observations d'hirondelle rustique (*Hirundo rustica*) à proximité de la zone d'étude. Aucune occurrence de ces deux espèces n'a été rapportée dans la zone d'étude lors des inventaires de 2012.

2.6.4.6 Mammifères

L'observation de nombreux indices (pistes, fèces, brouts) lors des campagnes d'échantillonnage des étés 2011 et 2012 a permis de confirmer la présence de deux espèces de la grande faune à l'intérieur des limites de la zone d'étude locale, soit l'orignal (*Alces alces*) et l'ours noir (*Ursus americanus*). De manière générale, la zone d'étude locale ne présente pas des conditions d'habitat optimales pour l'orignal, mais les lacs Naja et du Grizzli s'avèrent cependant des habitats adéquats pour l'orignal en période estivale. La zone d'étude locale présente des conditions

d'habitats favorables à l'ours noir, particulièrement le secteur du brûlis de 2010 et les parterres de coupe forestière localisés à proximité des lacs de la Tête et du Portage. La présence de cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) dans le secteur à l'étude est peu probable. En ce qui concerne le caribou forestier (*Rangifer tarandus*), qui possède un double statut d'espèce en péril au Canada et au Québec, la portion nord-est de la zone d'étude locale, à l'est de la pourvoirie du Lac-Paul ainsi qu'au nord du lac du Portage, semble offrir les conditions les plus propices pour le caribou forestier en termes d'habitat, mais aucun caribou n'a encore été observé. Des occurrences ont toutefois été rapportées en 1999 et en 2012 à moins de 15 km des infrastructures projetées.

Vingt-deux (22) espèces de petite faune sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude locale. Des observations ponctuelles d'individus et d'indices (pistes, fèces, brouts et carcasses) en 2011 et 2012 ont permis de confirmer la présence de 10 espèces à l'intérieur de la zone d'étude. Le lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*) est présent surtout dans la portion nord de la zone d'étude ainsi qu'à son extrémité sud-est, dans le secteur du lac de la Tête, tandis que le castor (*Castor canadensis*) serait présent un peu partout dans la zone d'étude.

Parmi les micromammifères, la présence de trois espèces a été confirmée par les inventaires de 2012 : la grande musaraigne (*Blarina brevicauda*), le campagnol à dos roux de Gapper (*Clethrionomys gapperi*) et la souris commune (*Mus musculus*). Quinze (15) autres espèces de micromammifères sont potentiellement présentes dans la zone d'étude, mais n'ont pas été observées.

Hormis les lacs et les cours d'eau qui constituent des habitats du poisson au sens du Règlement sur les habitats fauniques (R.R.Q, c. C-61.1, r. 18) et de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (LCMVF), aucun autre habitat faunique désigné n'est présent dans la zone d'étude.

Enfin, le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) ne répertorie aucune occurrence d'espèce de mammifère à statut particulier dans la zone d'étude locale. D'après la littérature spécialisée et l'examen des habitats favorables, 10 autres espèces fauniques à statut particulier sont potentiellement présentes dans la zone d'étude.

2.6.5 Milieu humain

2.6.5.1 Administration et aménagement du territoire

La zone d'étude locale est située entièrement sur les terres du domaine de l'État, à l'intérieur des limites administratives du TNO Mont-Valin. La responsabilité de l'aménagement et de la gestion de la zone d'étude locale est partagée entre deux

mandataires, le MRN et la MRC du Fjord-du-Saguenay. À cela s'ajoutent d'autres intervenants tels que le MDDEFP, la Conférence régionale des élus (CRÉ) du Saguenay–Lac-Saint-Jean ainsi que l'organisme de bassin versant (OBV) Lac-Saint-Jean. Elle recoupe également les Nitassinan de Mashteuiatsh et de Pessamit.

Selon le Plan d'affectation du territoire public (PATP) révisé du Saguenay–Lac-Saint-Jean, trois zones d'affectation recourent la zone d'étude locale. Il s'agit des zones d'aménagement de l'habitat du caribou forestier (sous-zone Réservoir Pipmuacan), des pourvoiries avec droits exclusifs (sous-zone des pourvoiries du Lac-Paul et du Lac Duhamel Inc.) et le territoire résiduel (sous-zone nord).

Selon le Plan régional de développement du territoire public – Saguenay–Lac-Saint-Jean (PRDTP) du MRN, la zone d'étude locale chevauche le secteur de planification n° 05 (Les Grands Réservoirs) dont l'orientation vise le développement de l'hébergement lié aux activités de prélèvement faunique.

La zone d'étude locale est entièrement comprise dans la zone 20-2F de la MRC du Fjord-du-Saguenay (2012) dont les usages autorisés comprennent notamment les usages industriels d'extraction minière. La MRC du Fjord-du-Saguenay ne prévoit aucun projet de développement de la villégiature dans la zone d'étude locale.

2.6.5.2 Population, économie et activités

La zone d'étude locale est entièrement incluse dans la MRC du Fjord-du-Saguenay qui comprend 13 municipalités et trois TNO et dont le poids démographique représente environ 21 000 habitants.

Le secteur primaire est fortement présent dans l'économie du Saguenay–Lac-Saint-Jean. En 2006, les emplois de ce secteur représentaient une proportion de 11,4 % dans la MRC Fjord-du-Saguenay, 16,0 % dans la MRC de Maria-Chapdelaine et 8,6 % dans la MRC de Lac-Saint-Jean-Est. L'économie du Saguenay–Lac-Saint-Jean repose en grande partie sur les activités forestières, le tourisme et aussi les activités métallurgiques et minières.

Les activités récréotouristiques présentes dans la zone d'étude locale sont majoritairement associées à la pêche et, dans une moindre mesure, la chasse. Ces activités sont principalement pratiquées sur le territoire de la pourvoirie du Lac-Paul. La zone d'étude locale chevauche le territoire de la pourvoirie avec droits exclusifs du Lac-Paul qui s'étend sur 98 km², soit sur près de 74 % de la superficie de la zone d'étude locale. API détient le bail exclusif d'exploitation de la pourvoirie pour des activités de chasse et de pêche depuis novembre 2011. Les activités offertes sont associées principalement à la pêche à l'omble de fontaine et au brochet dans la

rivière Manouane. Les activités de pêche se font majoritairement sur le lac à Paul, mais également sur la rivière Manouane et les lacs Siamois, Naja, Épinette, du Grizzli, de l'Ours Polaire, du Kodiak, du Coyote, Loup, de l'Ourson et Lynx, tous localisés dans la zone d'étude locale. Le territoire de la pourvoirie avec droits exclusifs du Lac-Duhamel inc. se trouve à la limite ouest de la zone d'étude locale, mais l'accès terrestre s'effectue par un chemin forestier situé dans la zone d'étude.

La zone d'exploitation contrôlée (ZEC) des Passes sera traversée sur toute sa longueur par les camions qui effectueront le transit du produit fini de la mine vers Alma. La zone offre une pêche diversifiée, basée principalement sur l'omble de fontaine, le doré jaune, le grand brochet et le touladi. Le niveau d'exploitation de l'omble de fontaine y est relativement peu élevé.

Au total, huit tronçons de sentiers de motoneige traversent les routes qui seraient empruntées par le trajet des camions. Le sentier de quad provincial n° 90, reconnu par la Fédération québécoise des clubs quads (FCCQ), ainsi qu'un sentier local se trouvent dans la zone de transit des camions via la route 169. La Route verte, le réseau provincial cyclable, traverse également la zone d'étude.

2.6.5.3 Puits d'alimentation en eau potable

La zone d'étude locale inclut un puits d'eau potable implanté en 2012 pour l'alimentation en eau du campement de travailleurs temporaire d'API au nord du lac à Paul (ancien camp forestier). Ce même puits dessert la pourvoirie du Lac-Paul en eau potable. Il est échantillonné périodiquement pour s'assurer de toujours avoir une eau de qualité. Une prise d'eau de surface, située dans le lac à Paul, est utilisée pour l'approvisionnement en eau non potable des diverses installations (douches, toilettes et autres) de la pourvoirie du Lac-Paul.

2.6.5.4 Climat sonore

Pour le transport du concentré, les zones sensibles (zones résidentielles) considérées sont comprises entre le village de Saint-Fulgence et le site du centre de chargement à la mine d'Arianne Phosphate.

Une étude du climat sonore du site minier a été réalisée et elle est jointe à l'annexe 5. Pour les zones concernées par le transport, les données sont rapportées dans le rapport sectoriel transport joint à l'annexe 6.

2.6.5.5 Patrimoine et archéologie

Aucun site, monument ou bâtiment historique reconnu en vertu de la Loi sur le patrimoine culturel (L.R.Q., c. B-4) ou désigné par la Commission des lieux et des monuments historiques du Canada de même qu'aucun site archéologique connu de l'Inventaire des sites archéologiques du Québec ne se trouve dans la zone d'étude locale. Une soixantaine de sites archéologiques reconnus se trouvent à l'extérieur de la zone d'étude locale, soit dans le bassin de la rivière Péribonka.

Une étude de potentiel archéologique réalisée dans le cadre du projet en 2012 a permis d'identifier 110 zones de potentiel archéologique à l'intérieur de la zone d'étude locale. Aucune infrastructure ne recouvrera un site avec potentiel archéologique.

2.7 Autorisations diverses

API a obtenu des autorisations du MRN en 2011 et 2013 afin de prélever des échantillons en vrac de 50 Tm et 120 Tm respectivement.

Des permis d'intervention sur le territoire pour des travaux d'exploitation incluant la coupe d'arbres pour les chemins de foreuses ont également été obtenus.

3 DESCRIPTION DU SITE MINIER

Les principales composantes du projet de mine d'apatite du Lac à Paul sont les suivantes :

- fosse d'exploitation à ciel ouvert;
- aire de concassage du minerai;
- complexe industriel;
- halde à stériles;
- parc à résidus;
- sites d'approvisionnement en eau;
- route d'accès au site et chemins miniers;
- réseau électrique et poste électrique;
- campement pour les travailleurs;
- site d'entreposage d'explosifs;
- poste de distribution de produits pétroliers;
- installations de gestion des matières résiduelles;
- bassins de traitement des eaux usées (eaux de procédé, de ruissellement d'exhaure ou eaux sanitaires).

Le plan d'aménagement des infrastructures du complexe minier est présenté à la carte 4.

Le projet comprend également d'autres aménagements connexes qui seront réalisés par API, comme :

- l'ouverture de cinq bancs d'emprunt (carrière et sablière);
- une ligne électrique pour alimenter le complexe minier.

Par ailleurs, API sera utilisateur d'un site de transbordement (déchargement des camions et chargement des bateaux à proximité de St-Fulgence dont l'emplacement exact reste à confirmer.

3.1 Activités futures

3.1.1 Taux de production, extraction et traitement

En février 2013, le nouveau calcul de ressources a démontré que les ressources mesurées et indiquées de la Zone Paul atteignaient 590,2 Mt, avec une teneur de 7,1 % P_2O_5 (coupure à 4 %).

Lors des cinq premières années d'exploitation, le ratio minéral/stérile (strip ratio) sera d'environ 1,08 et il sera de 1,22 pour la durée de vie du projet. Après un démarrage progressif sur deux ans, 3 Mt de concentré d'apatite seront produits annuellement, ce qui nécessitera en moyenne l'extraction de 18 Mt (120 000 t/j) de minéral et la disposition de 18 Mt de stériles annuellement. À ce rythme, il est estimé que 15 Mt ou 9,8 Mm³ de résidus miniers devront être annuellement disposés dans le parc à résidus miniers.

L'usine traitera environ 50 000 t/jour de minéral et produira, par un procédé de flottation, environ 10 000 t/jour d'un concentré ayant un contenu de 39 % en oxyde de phosphore (P_2O_5). La mine sera en activité 24 h par jour, 350 jours par année, avec quatre équipes qui travailleront 12 heures par quart de travail en rotation (deux équipes en fonction et deux équipes en congé). Pour la maintenance, il est prévu d'effectuer des arrêts pour une durée d'environ 15 jours par année.

3.1.2 Dépôts meubles et sol végétal

Environ 9 Mt de mort-terrain (sol végétal et dépôts meubles) seront excavés et entreposés dans des sites aménagés à cette fin tout au long de la vie de la mine. Ces divers sites totalisent une superficie de 51 ha et sont illustrés à la carte 4. Une partie du mort-terrain sera toutefois utilisée dès l'an 5 du projet, dans le cadre des activités de restauration progressive du parc à résidus miniers et de la halde à stériles.

La gestion du mort-terrain est présentée plus en détail à la section 3.7.

3.1.3 Parc à résidus miniers et halde à stériles

Basé sur le traitement de 18 Mt de minéral par année, il est estimé que 15 Mt ou 9,8 Mm³ de résidus miniers devront être annuellement disposés dans le parc à résidus miniers. Le parc a été conçu pour avoir une capacité d'environ 240 Mm³ afin de recevoir les résidus miniers pour une période de 25 ans. Il pourra contenir 35 Mt de stériles, soit les quantités nécessaires pour la construction des cellules et le rehaussement des digues. La superficie du parc à résidus miniers dans sa pleine expansion aura une superficie d'environ 5,0 km².

Les stériles, quant à eux, seront déposés dans une halde à stériles ayant une capacité de 180 Mm³. La halde occupera une superficie de 5,4 km² et atteindra, une fois complétée, l'élévation de 550 m.

Davantage d'informations concernant le parc à résidus miniers et la halde à stériles seront présentées aux sections 3.5 et 3.6.

3.1.4 Calendrier de réalisation des travaux

API espère débiter les étapes d'audiences publiques avec le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) à l'automne 2014. Après l'obtention des autorisations environnementales (décrets, certificats, autorisations) prévue pour avril 2015, la préparation du site pourra débiter en juin 2015, le début de la construction à proprement parler étant prévu pour août 2015 (durée de 24 mois). L'exploitation pourra commencer au quatrième trimestre de 2017.

Les grandes lignes du calendrier de réalisation du projet de mine d'apatite du Lac à Paul sont les suivantes :

- compléter le déboisement, construction des chemins de mine et accès aux futures infrastructures et aménagements de la carrière;
- sautage et excavation des différentes infrastructures;
- construction du campement permanent des travailleurs, aménagement de l'usine de béton mobile, construction du lieu d'enfouissement en tranchée (LEET) et d'un nouveau puits d'eau potable;
- construction du bassin de polissage au parc à résidus, ainsi que de la berme de départ du parc;
- travaux de fondation de l'usine et construction d'une aire de réception des pièces pour la construction (l'aire d'entreposage de pièces sera l'aire de stockage de produits finis);
- construction de la ligne 161 KV (Chute des passes) et excavation du site du concasseur giratoire;
- construction et bétonnage du circuit de broyage, mise en place du garage;
- installation du broyeur SAG et préparation du terrain usine de densification;
- montage de l'acier à l'usine, travaux de décapage du site de la fosse et préparation du site de la halde à stériles;

- préparation et installation des sites d'entreposage d'explosifs, de la station de pompage et des aires d'entreposage;
- construction de la sous-station électrique et installation des équipements dans les différents bâtiments;
- construction des différentes conduites inter bâtiments et branchement des différents équipements;
- mise en énergie;
- livraison des consommables;
- démantèlement du camp de construction;
- pré production.

Parallèlement à ces activités, divers sous-traitants réaliseront :

- Amélioration de la route des Monts-Valin
- l'aire de réception à St-Fulgence;
- l'aménagement des équipements de chargement des navires;
- l'installation d'un quai de type duc-d'Albe.

3.1.5 Calendrier d'exploitation et de production

Le tableau 3-1 présente le calendrier d'exploitation et de production du projet de mine d'apatite du Lac à Paul.

Tableau 3-1 Calendrier d'exploitation et de production – Fosse Paul

Période (année)	Minerai (Mt)	Résidus miniers (Mt)	Stérile (Mt)	Mort-terrain (Mt)
0 (pré production)	2,88	2,39	24,39	3,47
1	11,61	9,64	9,95	1,19
2	15,73	13,06	15,58	0,60
3	18,07	15,00	18,50	0,27
4	18,07	15,00	18,02	0,75
5	18,07	15,00	20,28	0,11
6	18,07	15,00	25,71	---
7	18,07	15,00	29,70	---
8	18,07	15,00	40,29	---
9	18,07	15,00	38,19	2,09
10	18,07	15,00	41,35	---
11	18,07	15,00	30,04	0,57
12	18,07	15,00	24,31	---

Tableau 3-1 (suite) Calendrier d'exploitation et de production – Fosse Paul

Période (année)	Minerai (Mt)	Résidus miniers (Mt)	Stérile (Mt)	Mort-terrain (Mt)
13	18,07	15,00	23,77	---
14	18,07	15,00	23,18	---
15	18,07	15,00	23,00	---
16	18,07	15,00	21,78	---
17	18,07	15,00	19,78	---
18	18,07	15,00	19,78	---
19	18,07	15,00	19,78	---
20	18,07	15,00	19,78	---
21	18,07	15,00	19,26	---
22	18,07	15,00	11,56	---
23	18,07	15,00	5,13	---
24	18,07	15,00	2,65	---
25	18,07	15,00	1,45	---
26	6,01	5,00	0,30	---
Total	451,92	375,09	547,48	9,05

3.2 Géologie et minéralogie

3.2.1 Minéralisation et minéraux

La propriété du lac Paul se situe dans la suite Anorthositique du Lac-Saint-Jean, qui appartient à la province géologique du Grenville. Les roches présentes sur la propriété du lac à Paul se composent de plusieurs lobes différenciés. Les lithologies rencontrées sont de composition mafique (anorthosites, norites, gabbros, etc.) et quelques fois ultramafique (pyroxénites, péridotites, dunités, etc.). La propriété est couverte à environ 85 % par un faciès se caractérisant par la présence de norite et leuconorite ayant de 2 à 5 % de magnétite, ainsi que de gabbro à olivine et des niveaux de roches ultramafiques. La plupart de ces lithologies, à l'exception de la norite et de la leuconorite, ont un contenu en magnétite-ilménite variant de 8 à 20 %, et d'apatite variant de 2 à 20 %. Sur le terrain, diverses autres lithologies ont été observées, comme des pegmatites, des granites, des syénites, des schistes, des nelsonites, des ferrogabbros et des diorites. Les roches ignées phosphatées du site contiennent de grandes quantités de minéraux phosphatés soit de 4 à 15 % de phosphate (P_2O_5) et les roches sédimentaires, de 15 à 35 % de P_2O_5 . D'après le tableau 6.4 de l'étude préféabilité (MET-CHEM, 2012), un échantillon de minerai de la Zone Paul serait composé de P_2O_5 à 39 %, de CaO à 52 % et d'autres composés (notamment : Fe_2O_3 , Al_2O_3 , du MgO, du Na_2O , du K_2O et F) en proportions inférieures à 2 %.

3.2.2 Potentiel de génération d'acide et de lixiviation

Une évaluation du comportement géochimique des résidus de concentrateur, du minerai et des stériles du projet de mine d'apatite du Lac à Paul a été réalisée par l'unité de recherche et de service en technologie minérale (URSTM). Un rapport présentant les résultats de la caractérisation des matériaux, les résultats partiels des essais en colonnes ainsi qu'une (URSTM, 2013) sont insérés à l'annexe 7.

Les éléments identifiés comme dépassant le critère A ne présentent aucun dépassement lors de l'essai de lixiviation (TCLP). Les échantillons testés sont donc considérés comme étant à faible risque.

Les résultats des essais statiques indiquent que les stériles testés ne sont pas générateurs de drainage minier acide (DMA), mais que les échantillons de nelsonite (minerai) et de rejet de concentrateur (résidu) ont d'abord été classés comme incertains. Les résultats des essais cinétiques indiquent que le nelsonite et le rejet de concentrateur ne sont pas générateurs de DMA à long terme

3.3 **Exploitation du gisement**

La fosse aura, en surface, des dimensions d'environ 2 300 m de longueur pour une largeur maximale de près de 600 m, et sa profondeur maximale sera d'environ 450 m.

Pour minimiser la quantité de roches stériles produites dans les premières années de production, la fosse Paul sera exploitée en trois fosses emboîtées. La progression des fosses emboîtées, qui seront réunies en une seule avec la progression de l'exploitation, est présentée à l'annexe 8. L'optimisation de la fosse a été effectuée à l'aide du logiciel Gemcom Whittle, sur la base de l'algorithme Lerchs-Grossman. La géométrie des bancs d'exploitation a été modifiée pour obtenir un angle de pente global de 54 °. Le concept minier inclut le minage double banquette avec une hauteur finale de banquette de 20 m et avec une berme entre chaque banquette.

L'accès à la fosse se fait via une rampe de 30 m de largeur et 10 % d'inclinaison. Cette largeur de rampe inclut un chemin de 20 m de largeur avec une berme de sécurité de 3 m vers le côté extérieur de la rampe et un fossé de drainage de 2 m.

3.4 Bâtiments et infrastructures de surface

3.4.1 Secteur du concasseur

Le minerai dynamité est transporté par camion de 240 t et acheminé vers un concasseur giratoire de 1 400 mm par 2 100 mm, mû par un moteur 600 kW. La taille maximale du minerai brut sera de 1 200 mm. Le minerai trop grossier à l'alimentation du concasseur sera brisé à l'aide d'un brise-roches. Juste avant le concasseur giratoire, il y aura un empilement de minerai d'une capacité de 500 000 t.

Le concasseur sera en opération 18 heures par jour, pour un taux de concassage de 2 778 t/h. Le minerai est concassé jusqu'à environ 150 mm et moins et est transporté par un convoyeur radial vers une aire d'entreposage de minerai située en amont du circuit de broyage. L'aire d'entreposage consiste en un dôme d'une capacité de 33 000 tonnes construit sur une dalle étanche.

Les infrastructures du secteur du concasseur seront construites sur des fondations faites de stériles miniers.

Le secteur du concasseur est illustré aux cartes 4 et 5.

3.4.2 Usine de traitement du minerai

Les activités de concentration du minerai sont réalisées au complexe minier. Elles incluent le concassage, le broyage, la flottation, la filtration et le séchage du concentré. Les installations de traitement sont illustrées aux cartes 4 et 5. Le schéma de procédé simplifié est présenté à la figure 3-1. En date de mai 2014, le procédé est encore en processus d'optimisation afin de minimiser l'utilisation de produits chimiques et d'améliorer la récupération de l'apatite.

3.4.2.1 Broyage

Le minerai concassé est transporté par convoyeur vers le circuit de broyage primaire. Le minerai est repris sous la pile par un convoyeur situé dans un tunnel, alimenté par six alimentateurs à tablier.

Ce broyage est effectué par un broyeur semi-autogène (SAG), qui opère en circuit fermé avec un tamis. De l'eau est ajoutée au broyeur SAG afin de contrôler la densité de pulpe dans le broyeur à approximativement 70-75 % solides.

À la décharge du broyeur, le refus du tamis, environ 20 % du tonnage alimenté au broyeur, est retourné au broyeur par une série de trois convoyeurs. Le matériel suffisamment fin (le passant du tamis, d'une dimension 80 % plus petite que 2,5 mm) est dirigé vers une étape de broyage secondaire, via une boîte de pompe qui alimente les deux broyeurs à boulets qu'on y retrouve.

Le circuit de broyage secondaire est composé de deux broyeurs à boulets opérant en parallèle. La granulométrie visée pour la concentration du minerai est de 80 % passant 210 microns. La densité de pulpe est ajustée à 65-70 % solides. Les broyeurs opèrent chacun en circuit fermé avec un ensemble d'hydrocyclones qui retournent aux broyeurs le minerai trop grossier (la sousverse des cyclones) et dirigent le minerai suffisamment fin (la surverse des cyclones) vers la première étape de concentration.

3.4.2.2 Épaississement de la pulpe

Le minerai suffisamment fin est déchargé dans une boîte de pompe qui alimente deux ensembles d'hydrocyclones opérant en série. Ces cyclones sont ajustés pour récupérer le minerai sous forme d'une pulpe épaissie et rejetés de l'eau afin de contrôler la densité de pulpe à l'étape de flottation qui suit.

La sousverse du premier ensemble est dirigée vers la flottation par une pompe; sa surverse est pompée vers la deuxième étape d'hydrocyclones. La sousverse du second train de cyclones est également pompée vers la flottation, alors que sa surverse, essentiellement composée d'eau, est retournée vers le procédé via un réservoir d'eau de procédé.

3.4.2.3 Flottation

Les réactifs utilisés dans le circuit de flottation sont les suivants :

- le collecteur d'apatite fait à base d'huile végétale;
- le silicate de sodium, un déprimant pour les silicates et aluminates;
- l'hydroxyde de sodium pour ajuster le pH ;

La pulpe épaissie par les hydrocyclones est pompée vers le premier de trois réservoirs de conditionnement opérant en série, à une densité de 55-65 % solides.

Figure 3-1 Schéma de procédé simplifié

Le premier réservoir est alimenté avec de la soude caustique et de l'amidon; le pH est ajusté à 10-10,7 pour optimiser l'action des réactifs. Le contenu de ce premier réservoir est acheminé vers un deuxième réservoir de conditionnement où le silicate de sodium est ajouté. Le troisième réacteur reçoit le collecteur. À sa décharge, de l'eau de procédé est ajoutée pour contrôler la densité de pulpe à une valeur de 35 % solides pour la flottation primaire (dégrossissage).

Le circuit de flottation est entièrement composé de colonnes. Ce sont des équipements sans agitation mécanique où de l'air est ajouté au bas d'une haute colonne et la pulpe au haut. La circulation à contre-courant des bulles d'air ascendantes et de la pulpe fournit l'agitation. L'écume contenant les minéraux à collecter est évacuée par la partie supérieure et les minéraux non flottés sont extraits à la base.

La première étape, le dégrossissage, vise à récupérer un maximum d'apatite. Elle comprend des colonnes de 4,88 m de diamètre et 14 m de hauteur :

- le concentré est dirigé, par gravité, vers une étape de nettoyage, pour en augmenter la teneur;
- le rejet est pompé vers une seconde étape de dégrossissage.

La seconde étape de dégrossissage comprend des colonnes de même dimension, dont le concentré est dirigé, par gravité également, vers l'étape de nettoyage, alors que le rejet, de faible teneur en apatite, constitue un résidu final.

L'étape de nettoyage est composée de colonnes de 4,88 m de diamètre et 8 m de hauteur. Leur concentré est final et pompé vers un épaisseur de concentré.

Le rejet de nettoyage a une teneur en apatite trop élevée pour être rejetée. Il subit une étape de flottation additionnelle, dans des colonnes épuiseuses de 3,67 m de diamètre et 14 m de hauteur. Le rejet d'épuisage constitue un résidu final, alors que son concentré est recirculé aux colonnes de nettoyage.

3.4.2.4 Épaississement du concentré et des résidus

Le concentré du circuit de flottation est pompé vers un épaisseur à haute performance (19 m de diamètre). La surverse de l'épaisseur est acheminée vers le réservoir d'eau de procédé pour être recyclée dans l'usine. La sousverse, soit le concentré d'apatite, est épaissie à 65-70 % de solides et pompée vers un circuit de filtration.

Les résidus du circuit de flottation sont acheminés vers un épaisseur des résidus (38 m de diamètre). La sousverse de l'épaisseur est pompée vers l'usine d'épaississement sous forme d'une pulpe épaissie à 68-70 % solides. La surverse est recirculée vers le réservoir d'eau de procédé.

3.4.2.5 Filtration et séchage du concentré

La sousverse de l'épaisseur d'apatite est pompée vers deux réservoirs tampons munis d'agitateurs. Ces réservoirs permettent d'alimenter à un taux contrôlé, par pompage, un circuit de deux filtres à vide à bande opérant en parallèle. Un filtre est normalement en opération, le second servant d'unité de rechange. Les filtres permettent de diminuer la teneur en eau à une valeur de 4-10 %. Les réservoirs en amont des filtres ont chacun une capacité d'entreposage de 12 heures.

Le filtrat est pompé vers l'épaisseur à concentré pour récupérer toute perte éventuelle d'apatite. Le gâteau filtré est déchargé sur un convoyeur et dirigé vers deux silos tampon à la section de séchage du concentré.

Le séchage vise à diminuer l'humidité du concentré à un maximum de 1,5 %. Il est constitué de deux séchoirs opérant en parallèle. À la décharge des filtres, des convoyeurs à vis sont utilisés pour contrôler l'alimentation des séchoirs.

Le concentré séché est déchargé sur un convoyeur. Les séchoirs sont munis de dépoussiéreurs. Les poussières captées sont déchargées sur le convoyeur de concentré séché.

Le concentré final, à une humidité nominale de 1 %, est déchargé sur un convoyeur de reprise pour transfert dans deux silos fermés. Ces derniers auront une capacité totale d'entreposage de 21 jours.

Un tunnel sous la pile, muni de cinq alimentateurs à courroie, permet la reprise du concentré pour expédition. Le concentré ainsi repris par un convoyeur est déchargé dans une trémie de chargement de camions, d'une capacité de 100 t. Une chute télescopique, sous la trémie, permet le chargement de camions, d'une capacité unitaire prévue de 120 t. Le système de chargement comprend une balance de camions pour le contrôle des opérations. Cette installation de chargement de concentré est située à l'intérieur d'un bâtiment.

Le concentré d'apatite chargé à la mine sera transporté par les camions vers un site de chargement des navires situé dans la région de St-Fulgence.

3.4.2.6 Réactifs et média de broyage

Cinq réactifs sont utilisés dans le procédé de flottation d'apatite, incluant un flocculant pour assister la sédimentation lors de l'étape d'épaississement. Le tableau 3-2 présente les consommations prévues.

Tableau 3-2 Consommation des réactifs

Réactif	Rôle	Forme à la réception	Consommation		
			g/t de minerai	t/jour	t/année
Collecteur à base d'huile végétale	Collecteur de minéraux phosphatés	Liquide	150	7,50	2 738
Silicate de sodium	Déprimant de minéraux silicatés	Liquide	400	20,00	7 300
Amidon de maïs (au besoin)	Déprimant des oxydes de fer	Poudre en sacs	250	12,50	4 563
Hydroxyde de sodium	Ajustement de pH et saponification	Liquide	Variable – environ 700	35,07	12 800
Floculant	Aide à la décantation des particules à l'épaississage	Poudre en sacs	40 à 80	2 à 4	7,3 à 14,6

3.4.3 Bâtiments administratifs et de services

Les bâtiments administratifs et de services seront adjacents au complexe minier. Il s'agit de :

- un laboratoire, un bureau et un atelier mécanique adjacents au bâtiment principal, près de la zone de flottation;
- un bâtiment administratif (bureaux, infirmerie, salle de conférence, laboratoire et salle à manger);
- un bâtiment pour la maintenance des équipements miniers (garage);
- un entrepôt;
- un bâtiment pour les véhicules d'urgence;
- un bâtiment avec un vestiaire et des douches pour les employés.

Note : le détail et les plans de ces infrastructures suivront avec l'ingénierie détaillée.

3.4.4 Infrastructures électriques

Les besoins en électricité pour le projet sont estimés à 1155 MW. API réalisera une ligne électrique à 161 kV sur une longueur d'environ 30 km pour alimenter l'usine en 2016. Le tracé envisagé traverserait la rivière Manouane au départ de la centrale Chute des Passes et longerait les chemins existants sur une bonne partie de son

tracé, jusqu'au site minier.

Cette ligne sera supportée par des portiques de bois avec traverses en acier espacés à une moyenne de 180 m, dans une emprise projetée de 30 m de largeur. La longueur des poteaux sera de 18,3 m et ils seront enfoncés dans le sol à une profondeur moyenne de 2,8 m, ce qui donnera une hauteur hors-sol moyenne de 16 m. La ligne et les portiques seront construits par un entrepreneur spécialisé dans ce type d'ouvrage selon les normes applicables.

Un sous-poste électrique sera installé avec trois transformateurs pour assurer la poursuite des opérations en cas de bris d'équipement. Une sous-station sera installée près du secteur usine (nord). De là, diverses lignes de moyenne tension seront en mesure d'alimenter les divers secteurs et équipements du site minier.

Trois génératrices au diesel totalisant une puissance de 8,2 MW seront installées en cas d'urgence importante. Ces génératrices ne serviront aucunement à faire fonctionner l'usine, mais plutôt pour maintenir les équipements essentiels (chauffage d'appoint, fils chauffants, etc.).

La localisation de ces infrastructures est illustrée aux cartes 4 et 5.

3.4.5 Infrastructures routières du site minier

L'accès pour l'approvisionnement et le personnel au site de la mine se fera principalement par le chemin forestier existant de Chutes-des-Passes (R0250 et R0251). Il s'agit d'une route publique qui est utilisée par des villégiateurs et des industriels.

L'accès à l'usine se fera par un nouvel accès depuis le chemin forestier R0251.

Tous les chemins miniers auront une largeur maximale de 30 m afin d'accommoder les camions miniers. Le chemin de roulage de la fosse Paul au site de concassage aura une longueur d'environ 2 km. Ce chemin de roulage donnera accès à des chemins menant aux infrastructures de maintenance d'équipement. Un chemin de service donnera accès au site d'entreposage d'explosifs. Un chemin de service d'environ 2,5 km sera requis pour rejoindre le point le plus éloigné de dépôt du parc à résidus. Un chemin de service rejoindra les stations de pompage d'eau du lac à Paul. Tous ces chemins de service auront une largeur de 10 m. Un réseau de chemins d'accès secondaires sera implanté pour rejoindre les différents aménagements reliés aux installations minières du projet.

La localisation de ces infrastructures est illustrée à la carte 4.

3.4.6 Complexe d'habitation et de services

Un campement de travailleurs sera aménagé à l'emplacement de l'actuel campement, au nord du lac à Paul, pour le temps de la construction. Un deuxième campement temporaire ainsi que le campement permanent pour les travailleurs sera localisé à proximité du lac du Grizzli, approximativement à un peu moins de 500 m du complexe industriel.

Le campement de travailleurs est illustré à la carte 4.

3.5 **Haldes à stérile et à minerai**

La description des sols sous-jacents aux haldes à stérile et à minerai a été réalisée à la section 2.6.1, tandis que les propriétés géochimiques ont été décrites à la section 3.2.2. Les haldes à stérile et à minerai sont illustrées à la carte 4.

3.5.1 Halde à stérile

Les roches stériles seront transportées par camion de la fosse à la halde. Ils seront ensuite déchargés de leur contenu puis étendus par un boteur qui servira également à profiler les pentes.

La halde à stérile sera aménagée au nord des lacs Kodiak, de l'Ours Polaire, du Coyote et D, et à environ 1,1 km à l'ouest du complexe industriel. La halde aura une capacité d'environ 180 Mm³, couvrira une superficie d'environ 5,4 km² et atteindra une élévation maximale de 550 m lors de sa pleine extension. L'épaisseur de roche stérile mise en place sera en tout temps inférieure à 80 m.

La halde sera généralement faite de berme de 10 m de hauteur ayant une pente de 1.5 H : 1V, séparées par des paliers horizontaux de 5 m de largeur. La pente globale de la halde sera donc de 2 H : 1V. Les paliers horizontaux auront une largeur de 25 m dans le secteur nord-est, ce qui correspond à une pente moyenne de 4 H : 1V, afin de limiter l'épaisseur de stérile en place dans ce secteur à moins de 80 m.

Afin d'améliorer la stabilité de la halde et d'atteindre des facteurs de sécurité satisfaisant à court et long terme, une berme de stabilisation sera installée en pied de talus tout autour de la halde à stérile.

Les plans et coupes types de la halde à stérile sont insérés à l'annexe 9.

3.5.2 Halde à minerai

Immédiatement à l'est de la halde à stérile, une superficie de 0,94 km² servira à accumuler du minerai basse teneur (*low grade ore*) qui sera conservé pour être traité à l'usine ultérieurement, approximativement entre la 7^e et la 13^e année d'exploitation, le cas échéant.

3.6 Parc à résidus miniers

La description des sols sous-jacents au parc à résidus a été réalisée à la section 2.6.1, tandis que les propriétés géochimiques des résidus ont été décrites à la section 3.2.2.

Les résidus seront acheminés par conduites à partir de l'usine sur une distance d'environ 2,5 km. Les conduites pour le transport des résidus miniers seront hors terre et longeront le chemin de service du parc à résidus. Par l'entremise de pompes à déplacement positif, les résidus seront déposés dans le parc.

Dans le parc à résidus, deux sites de déposition seront utilisés en alternance afin de maximiser l'utilisation du site et obtenir une meilleure gestion de cette infrastructure. Des chemins d'accès seront construits dans le parc. Ils seront construits à l'aide de stériles.

Une digue périphérique sera nécessaire pour contenir les résidus, avec des ouvrages plus importants sur les côtés est, ouest et nord, le côté sud étant accolé à une colline rocheuse. Les digues seront perméables et les matériaux pour l'ériger proviendront au départ des matériaux issus de la carrière localisée à l'intérieur des limites du futur parc. Par la suite, elles seront érigées au fur et à mesure par des rehaussements de l'ordre de 3 m, à l'aide de stériles de la mine.

Basé sur le traitement de 18 Mt de minerai par année, il est estimé que 15 Mt ou 9.8 Mm³ de résidus miniers devront être annuellement disposés dans le parc à résidus miniers. Le parc a été conçu pour avoir une capacité d'environ 240 Mm³ afin de recevoir les résidus miniers pour une période de 25 ans. Il pourra contenir 35 Mt de stériles, soit les quantités nécessaires pour la construction des cellules et le rehaussement des digues. À partir de la deuxième année d'exploitation, environ 1 Mm³ de stérile seront utilisés annuellement pour la construction des digues. Le parc à résidus miniers sera situé au sud du lac Épinette et couvrira une surface de 5,1 km².

Le parc à résidus minier est illustré à la carte 4.

Les plans et coupes types du parc à résidus minier sont insérés à l'annexe 10.

3.7 Site d'entreposage des dépôts meubles et du sol végétal

Le mort-terrain excavé sera d'abord ségrégué, puis temporairement empilé en trois piles principales situées au sud et au nord-est de la fosse ainsi qu'au nord-ouest du parc à résidus et quatre petites piles complémentaires mises en place près du site industriel et le long du chemin menant au parc à résidus.

Ce matériel servira dès l'an 10 du projet pour des besoins de restauration des haldes à stériles et du parc à résidus. Au total, environ 9 Mt de mort-terrain seront à entreposer dans les sites aménagés à cette fin (50 ha). Aucun fossé ne ceinturera ces sites, mais des mesures seront prises en cours d'exploitation afin de contrôler le ruissellement, pour éviter la formation de rigoles et de crevasses et ainsi limiter le transport sédimentaire sur les pentes.

Les haldes à mort-terrain sont illustrées à la carte 4.

3.8 Gestion des eaux

L'hydrologie et l'hydrogéologie de la zone d'étude du projet de mine d'apatite du lac à Paul ont fait l'objet de rapports détaillés annexés à l'étude d'impact sur l'environnement (GENIVAR, 2013; HYDRO-RESSOURCES INC. 2013). La section 2.6.2 résume les informations présentées dans ces documents.

Le plan de gestion des eaux a été élaboré pour assurer le maintien des opérations dans un contexte de protection de l'environnement. Les principaux objectifs ont été :

- d'assurer un approvisionnement d'eau fiable au procédé;
- de minimiser le prélèvement d'eau fraîche dans le lac à Paul;
- de maximiser la réutilisation d'eau dans le procédé et minimiser le rejet d'effluents miniers;
- de limiter le nombre de sous-bassins versants recevant les eaux rejetées à l'environnement après traitement;
- de collecter et traiter toute eau de surface qui pourrait affecter la qualité du milieu récepteur;
- d'assurer le contrôle des matières en suspension;
- de faciliter les opérations minières en limitant l'entrée d'eau dans la fosse et en évacuant rapidement toutes les eaux d'infiltration ou issues des précipitations.

3.8.1 Bilan hydrique de l'usine de traitement du minerai et du parc à résidus miniers

Le bilan d'eau est illustré à l'annexe 11. Les débits rapportés sont des moyennes annuelles.

3.8.1.3 Prise d'eau

Une prise d'eau de procédé sera construite au Lac à Paul. Elle alimentera le procédé à raison de 10 m³/h.

Le bâtiment abritant la prise d'eau sera en contact avec le lac et l'empiètement dans le lac a été estimé à environ 50 m². La longueur du tuyau dans le fond du lac sera déterminée en fonction de la bathymétrie.

3.8.1.2 Procédé

Le besoin journalier en eau pour le procédé à l'usine est estimé à 10 029 m³/h. L'eau qui sert au procédé provient de la prise d'eau dans le lac à Paul (10 m³/h) et essentiellement de l'épaississage des résidus (4861 m³/h), et de l'eau récupérée du procédé (4404 m³/h) et de l'eau récupérée du parc à résidus (754 m³/h).

Il y aura également, dans l'usine une unité de filtration pour l'eau en provenance des épaisseurs qui traitera 563 m³/h, mais dont la capacité sera de 600 m³/h.

Outre le procédé proprement dit, diverses opérations ou équipements utiliseront de l'eau, comme les garnitures de pompes (232 m³/h) ou la préparation des produits chimiques (254 m³/h).

3.8.1.3 Épaississage des résidus

L'objectif primaire de l'épaississeur des résidus miniers est d'épaissir les résidus à un pourcentage en solides élevé. L'objectif secondaire est de produire une surverse avec un bas niveau de solide en suspension et de recirculer ces eaux à l'usine de traitement du minerai. Les épaisseurs seront du type « *deep cone thickener* » pour rencontrer ces besoins.

L'installation consistera en deux épaisseurs en parallèle, chacun opérant normalement avec 50 % du volume des résidus, mais avec la possibilité de prendre le tonnage complet dans un épaisseur en cas d'urgence. La division des débits entre les deux épaisseurs sera contrôlée par des valves de contrôle à l'alimentation de chaque épaisseur.

La surverse sera transférée par gravité dans un réservoir de surverse commun aux deux épaisseurs, puis ces surverses seront pompées à l'usine de traitement du minerai.

Les sousverses à 70 % solides seront pompées dans un bac de pompage pressurisé commun aux deux épaisseurs avant d'être dirigées vers le parc à résidus miniers.

3.8.1.4 Bassin de polissage et effluent

Le bassin de polissage reçoit 933 m³/h d'eau du parc à résidus incluant les précipitations qui apportent 410 m³/h.

L'eau du bassin de polissage sera rejetée dans le tributaire du lac Épinette à un débit moyen horaire de 179 m³/h. Avant tout rejet, l'eau sera traitée afin de respecter la Directive 019 sur l'industrie minière du MDDEFP et tenter d'atteindre les objectifs environnementaux de rejet (OER) qui seront établis par le MDDEFP.

Selon les informations actuellement disponibles, seul un traitement des MES semble être requis. Le traitement des eaux pourrait être modifié en cours d'exploitation si les performances requises ne sont pas atteintes.

3.8.2 Eaux de ruissellement

Sur le site minier, les eaux de ruissellement seront captées par des fossés de drainage. Ces derniers seront conçus pour atteindre une vitesse maximale d'environ 2 m/s, de manière à éviter toute problématique d'érosion des sols.

Divers bassins récupéreront ces eaux et permettront de faire sédimenter les eaux avant de les rejeter dans le milieu récepteur. Les rejets respecteront la Directive 019 sur l'industrie minière du MDDEFP et tenteront de respecter les OER.

Les ouvrages de gestion des eaux de ruissellement ainsi que les divers points de rejet à l'environnement sont illustrés à la carte 4 et détaillés dans les paragraphes qui suivent. Les dimensions exactes de ces bassins seront définies ultérieurement lors de l'ingénierie de détail.

3.8.2.1 Complexe minier

Un système de fossés de drainage sera mis en place pour desservir le complexe minier. Les eaux de ruissellement du complexe industriel seront acheminées vers un bassin de rétention et de traitement situé au sud du complexe. Après traitement, les eaux seront rejetées dans un cours d'eau sans nom situé à l'est du bassin de rétention et traitement. Le rejet à l'environnement est estimé à 277 m³/j.

En ce qui a trait aux eaux en provenance de la baie de lavage du garage, elles seront au préalable traitées (séparateur d'huile) avant d'être retournées vers l'épaisseur de l'usine de traitement du minerai.

3.8.2.2 Halde à stériles

La halde à stérile sera entourée de fossés périphériques captant les résurgences de la halde et les eaux de ruissellement. Les eaux captées seront dirigées soit vers un des trois bassins d'accumulation, soit vers un des deux bassins de sédimentation (voir carte 4). Les eaux accumulées seront pompées vers un réseau de drainage acheminant ultimement les eaux vers un bassin de sédimentation. Ainsi, le bassin de sédimentation A recevra les eaux du bassin d'accumulation B par pompage et son point de rejet sera la rivière Naja. Les eaux des bassins d'accumulation C et E seront pompées vers le bassin de sédimentation D et rejetées dans la rivière Manouane.

3.8.2.3 Parc à résidus miniers

Un fossé de drainage ceinturera le parc à résidus. L'eau des fossés périphériques sera acheminée vers le bassin de polissage via des stations de pompage localisées aux points bas. Le réseau de drainage environnant le parc à résidus sera conçu pour évacuer adéquatement une crue ayant une récurrence de 1000 ans. Différentes digues ont donc été localisées autour du parc à résidus pour la récupération des eaux de pluie en contact avec les résidus. Le dimensionnement des fossés de chacune des digues est basé sur les volumes générés par des orages courts et intenses. Pour chacun des points bas du terrain naturel au droit des digues, des bassins de rétention seront aménagés afin de récupérer les eaux acheminées par les fossés. Le dimensionnement des bassins de rétention est basé sur le volume d'eau qui pourrait être généré en 24 heures, le tout pour une période de retour de 1000 ans.

Un bassin de rétention d'une capacité de 63 368 m³ sera construit dès le début de l'exploitation du parc à résidus et sera utilisé tout au long de la vie de la mine. Une station de pompage sera prévue afin de pomper l'eau du bassin de rétention vers le bassin de polissage. Le calcul de la capacité maximale de la station de pompage est basé sur l'évacuation du volume maximal du bassin, soit 63 368 m³ sur une période de 12 heures. Ceci correspond donc à un débit de 5 281 m³/h. Quatre pompes seront prévues dont une en redondance. Chaque pompe aura une capacité d'au moins 1 761 m³/h. D'autres bassins de rétention seront construits en cours d'exploitation, selon la séquence d'exploitation du parc à résidus. Une station d'échantillonnage est prévue à chaque bassin. L'eau sera rejetée à l'environnement lorsqu'elle sera conforme aux normes applicables. La localisation et la capacité de ces ouvrages n'étant pas encore déterminées, elles seront présentées plus en détail lors d'une révision du plan de restauration. Pour des conditions moyennes, les eaux collectées par les fossés et dirigées vers le bassin de polissage auront un débit d'environ 130 m³/h, tandis que les eaux qui seront rejetées à l'environnement après traitement auront un débit de 179 m³/h.

3.8.3 Eaux d'exhaure

API ne fera pas de pompage de l'eau souterraine dans le but de rabattre l'élévation de celle-ci. Toutefois, après environ cinq ans d'opération dans la fosse, de l'eau pourrait s'y accumuler. Ces accumulations seront constituées des eaux de ruissellement et celles qui auront fait résurgence dans la fosse. L'eau d'exhaure sera captée dans les points bas de la fosse, puis envoyée à l'aide de pompes submersibles vers un bassin de sédimentation. Les volumes d'eau pompée augmenteront au fur et à mesure de l'exploitation de la fosse. Cette dernière sera d'ailleurs gérée de manière à pouvoir laisser accumuler de l'eau en condition de forte hydraulicité (pluie, fonte).

3.8.4 Eaux souterraines

L'étude hydrologique des Consultants Hydro-Ressources rapporte à la figure 3 tous les piézomètres utilisés pour l'étude. EN consultation avec le MDDELCC, des piézomètres seront identifiés autour de parc à résidus, de la halde des stériles et de l'usine pour un suivi bisannuel. Les paramètres retenus pour ce suivi seront choisis avec le ministère selon leurs liens avec le risque découlant des opérations.

3.9 **Traitement des eaux usées**

3.9.1 Eaux usées minières

Les eaux usées minières seront principalement chargées en matière en suspension. Seul un traitement passif à l'aide de bassins de sédimentation est actuellement prévu à chaque site de rejet, sauf pour l'eau provenant du bassin de polissage du parc à résidu où il y aura un système de traitement dynamique.

3.9.2 Eaux usées sanitaires

Les eaux usées en provenance des égouts sanitaires du campement permanent (capacité de 325 personnes), seront amenées vers un système de traitement de type contacteur biologique rotatif. Le rejet au lac du Grizzli sera de 284 m³/jour en période de construction et de 94 m³/jour en période d'exploitation.

L'eau sanitaire et l'eau des douches provenant de chaque bâtiment seront acheminées vers ce système de traitement au travers de tuyaux souterrains. Les boues devront être disposées par un entrepreneur local, deux fois par année.

3.9.3 Effluents

Le tableau 3-4 synthétise les principaux effluents anticipés dans le cadre du projet de mine d'apatite du Lac à Paul et présente les débits moyens journaliers attendus.

Les effluents sont localisés à la carte 4.

Tableau 3-4 Caractéristiques des principaux effluents au site minier

Secteur	Débit moyen horaire (m ³ /h)	Méthode de gestion des eaux	Site de rejet
Concasseur	0,13 sanitaire 0,12 bâtiment 2,91 ruissellement	Sanitaire : fosse septique Bâtiment et ruissellement : réseau de drainage avec fossés et ponceaux; bassin de rétention et de traitement	Sanitaire : infiltration dans le sol après traitement. Ruissellement : cours d'eau sans nom à proximité
Complexe minier	11,54	Réseau d'égout pluvial avec conduites souterraines; bassin de rétention et traitement; station de mesure de débit et d'échantillonnage	Cours d'eau sans nom au sud du complexe minier
Prise d'eau	0,16	Réseau de drainage avec fossés et ponceaux; bassin de rétention et traitement	Lac à Paul
Dépôt d'explosifs	0,50	Réseau de drainage avec fossés et ponceaux; bassin de rétention et traitement	Fossé du côté sud du chemin
Entrepôt de préparation des explosifs	0,50 ruissellement 0,13 sanitaire	Réseau de drainage avec fossés et ponceaux; bassin de rétention et traitement; Fosse septique avec éléments épurateurs pour les eaux usées sanitaires	Eaux de ruissellement : fossé sud de la route Eaux sanitaires : rejet dans le sol après traitement
Site de traitement des eaux usées	11,83 construction 4,00 opération	Contacteur biologique rotatif	Lac à Paul
Réservoir et station d'eau potable et campement	2,55	Réseau de drainage avec fossés et ponceaux; bassin de rétention et traitement	Cours d'eau sans nom à l'ouest du campement
Bassin de polissage	179	Digues et exutoire	Tributaire du lac Épinette
Halde à stériles	307,0	Réseau de fossés et bassins de sédimentation	Rivières Naja et Manouane
Eaux de dénoyage	87 (année 5)	Pompe et bassin de décantation	La rivière Naja est actuellement envisagée

3.10 Autres terrains utilisés

Une carrière sera localisée à l'intérieur du futur site de résidus miniers.

Une sablière sera aménagée pour les besoins de construction et d'entretien des routes.

Une usine de béton sera mise en place dans la sablière localisée à l'ouest du lac Lynx.

Ces éléments sont illustrés à la carte 4.

3.11 Produits chimiques

3.11.1 Explosifs

Les explosifs et détonateurs seront entreposés dans deux entrepôts séparés. Ces entrepôts seront clôturés et l'accès y sera contrôlé. Les caractéristiques de ces entrepôts sont les suivantes :

- un entrepôt de 12 m de longueur par 3,7 m de largeur et 2,1 m de hauteur, pour l'entreposage des amorces et des explosifs servant aux tirs périmétriques et aux tirs secondaires. L'entrepôt va contenir au maximum 30 000 kg d'explosifs. Ce site servira aussi à remplir les camions dédiés au transport de l'émulsion;
- un entrepôt de 3,7 m de longueur par 2,4 m de largeur avec une hauteur de 2,1 m pour y entreposer les détonateurs électroniques servant à la mise à feu des amorces. L'inventaire ne pourra dépasser 10 000 détonateurs. Cela équivaut à environ 10 kg d'explosif.

L'approvisionnement se fera par voie terrestre jusqu'aux entrepôts. Le transport des explosifs et de l'émulsion vers la fosse sera assuré par deux camions citernes à explosifs munis d'une pompe et d'un boyau permettant de charger les trous.

Les entrepôts sont illustrés à la carte 4.

3.11.2 Produits pétroliers

Le carburant diesel pour les équipements miniers sera stocké dans six des réservoirs horizontaux à double paroi localisés à proximité du garage, dans le secteur du concasseur. Les réservoirs auront une capacité totale de 600 000 litres, soit une quantité suffisante pour couvrir jusqu'à 8 jours de stockage.

L'entreposage et le ravitaillement en produits pétroliers seront réalisés dans le respect des normes de la Régie du bâtiment et des législations en vigueur.

3.11.3 Produits utilisés dans le procédé de flottation

Les réactifs utilisés dans le procédé de flottation d'apatite ont été présentés à la section 3.4.1.7. Le détail de leur réception, entreposage et mélange est décrit dans les paragraphes qui suivent. Tous ces produits sont entreposés dans l'usine de traitement. La section de réception/déchargement et manutention des réactifs est munie de systèmes pour la récupération et le traitement des fuites éventuelles.

Collecteur

Le collecteur est fabriqué à base d'une huile de soya contenant des acides gras qui agissent comme collecteur d'apatite. Ce réactif est reçu sous forme d'une solution liquide à une concentration de 50 %, dans des citernes de 30 000 L; il est pompé dans un réservoir de stockage d'une capacité de 190 000 L. Le collecteur est ensuite pompé vers un réservoir de dilution où l'ajout d'eau diminue sa concentration à 25 %. Une pompe assure la distribution vers un des réservoirs de conditionnement qui précède la flottation. La consommation annuelle est estimée à environ 2 750 t.

Silicate de sodium

Le silicate de sodium (Na_2SiO_3) est une substance chimique inodore et très soluble dans l'eau. C'est une base forte formant des solutions très alcalines.

Le silicate de sodium est reçu en solution, par camion-citerne de 23 000 L. Il sera déchargé par pompage dans un réservoir agité. Le silicate doit être dilué à une concentration de 10 % pour l'utilisation dans le circuit de flottation. Cette dilution est effectuée par transfert dans un réservoir agité et ajout d'eau. Deux réservoirs sont présents : un en phase de dilution, pendant que le second alimente le procédé par pompage.

La consommation annuelle de silicate de sodium estimée est d'un peu moins de 7 500 t.

Amidon (si besoin)

L'amidon est un glucide provenant de diverses parties de certaines plantes. Il s'agit ainsi d'une substance naturelle (ou artificielle) composée de carbone, d'hydrogène et d'oxygène et ayant la structure chimique d'un alcool-aldéhyde ou d'un alcool-cétone. Un amidon de maïs sera utilisé dans le procédé.

L'amidon en poudre est reçu dans des sacs (conteneurs souples « *big bags* »), par lots d'environ 25 000 kg. Les sacs sont entreposés sur une dalle de béton, à l'intérieur de l'usine.

L'amidon doit être mis en solution, à une concentration de 2,5 %, et à pH élevé. Cette opération demande de vider les sacs dans une trémie qui alimente un réservoir de mélange. De l'eau et de la soude caustique sont ajoutées. Une fois la solution diluée et homogénéisée, elle est transférée, par pompage, dans un réservoir tampon, lequel alimente, à la demande, un réservoir de distribution. Ce réservoir a une capacité d'une journée de consommation.

La solution est distribuée à travers le circuit de flottation par des pompes doseuses. Sa consommation annuelle sera de l'ordre de 4 600 t.

Hydroxyde de sodium

L'hydroxyde de sodium est reçu sous forme liquide, une solution de concentration 50 %, dans des iso conteneurs de 26 000 L. Il est déchargé par pompage vers un des deux réservoirs de stockage chauffés, étant donné que cette solution gèle à environ 10 °C. Ces réservoirs auront une capacité de stockage de l'ordre de 21 jours.

La solution est pompée vers un réservoir de dilution, où sa concentration est réduite à 10 % en ajoutant de l'eau fraîche. Le réactif est distribué au procédé par pompage à partir de ce réservoir.

La consommation annuelle d'hydroxyde de sodium estimée est de 12 800 t.

Floculant

Le floculant est reçu en poudre dans des sacs souples (1 000 kg) qui seront entreposés sur une dalle de béton en entrepôt. L'entreposage prévu (livraisons de 21 sacs à la fois par conteneur) a une capacité de six semaines.

Son utilisation demande une dilution jusqu'à une concentration très faible, de l'ordre de 0,05 %, avec de l'eau fraîche. Le vidage des sacs et cette dilution sont effectués à l'aide d'un système spécialisé du fournisseur, qui pompe la solution diluée vers un réservoir de distribution d'où il est distribué aux épaisseurs par pompage. La demande annuelle de floculant estimée varie entre 7 et 15 t.

Plusieurs types de floculant peuvent être utilisés. Celui qui est considéré est un polymère de type polyacrilamide, dont le fournisseur reste à déterminer.

3.12 Déchets solides

Dans le but de diminuer l'empreinte environnementale du projet, le plan de gestion des déchets favorisera l'adoption de pratiques basées sur la réduction à la source, le réemploi, le recyclage et la valorisation des matières résiduelles (3RV). Lorsqu'il n'est pas possible de suivre les 3RV, les déchets restants seront transportés vers un lieu d'enfouissement autorisé. Il n'y aura donc pas de LEET sur le site minier.

Pour la phase de construction, le lieu d'enfouissement en territoire isolé (LETI) actuellement utilisé, au nord du lac de l'Ourson, aura une capacité suffisante.

3.13 Déchets dangereux

En ce qui concerne les matières résiduelles dangereuses, les huiles, graisses, filtres à l'huile usés, les solvants organiques non halogénés, les batteries et autres accumulateurs, les verres activés, les autres boues et solides inorganiques non spécifiés, les équipements et contenants et toutes autres composantes contaminées ainsi que les carburants seront entreposés selon la réglementation en vigueur et récupérés par une compagnie qui gère ce type de déchets.

L'entreposage se fera dans un conteneur muni d'une cuve de rétention et situé près de l'usine (voir emplacement sur le plan d'aménagement de l'usine).

4. RESTAURATION DES LIEUX

Le programme de restauration inclut des travaux de restauration progressive et des travaux à réaliser à la fin des opérations minières. L'objectif est de retourner le site dans un état satisfaisant.

La durée de vie du projet étant estimée à 25 ans, il importe de souligner que les techniques et les méthodes de restauration mentionnées dans cette section sont sujettes à changement et à bonification en fonction de l'évolution des connaissances et des technologies reliées à la restauration des sites miniers.

Le plan de restauration devant être révisé minimalement aux cinq ans, il sera possible d'y apporter des ajustements en fonction des résultats des suivis environnementaux réalisés en cours d'opération et des avancées technologiques.

4.1 Sécurité des lieux

4.1.1 Sécurisation des lieux

Les voies d'accès à la fosse seront fermées de manière permanente par la construction d'un merlon fait de matériaux prélevés de la halde à stériles. Il n'est pas prévu d'installer des clôtures ou des barrières au pourtour de la fosse, le secteur étant peu visité quelle que soit la saison.

Pendant les travaux de restauration, des barricades seront mises en place pour sécuriser les endroits potentiellement dangereux et pour minimiser les risques en réduisant le trafic aux endroits non fréquentés. Les barricades utilisées seront soit des blocs de béton, soit des glissières rigides de béton de type Jersey.

4.1.2 Stabilité des murs

Avant l'envolement de la fosse, la stabilité des murs sera évaluée par un ingénieur qualifié. Tout risque d'effondrement des parois fera l'objet de mesures correctives.

4.2 Bâtiments, infrastructures de surface et sous-poste électrique

Les infrastructures de surface seront démantelées à moins qu'il ne soit possible de valoriser certains bâtiments en place ou de les vendre.

Les fondations concassées et les aires de travaux ou d'entreposage extérieurs seront recouvertes de dépôts meubles ou de sol végétal puis seront revégétalisées.

Les fossés et bassins aménagés en périphérie des bâtiments et infrastructures de surface seront nivelés et recouverts de dépôts meubles avant d'être revégétalisés.

Les routes d'accès principales seront maintenues en place, mais les routes secondaires, les autres chemins et les stationnements seront scarifiés et revégétalisés.

Les matériaux issus du démantèlement seront séparés de façon à optimiser la quantité de matériaux sujets à la revente sur le marché du recyclage, tandis que les autres débris seront transportés vers des lieux d'élimination ou de valorisation autorisés. La gestion des matériaux de démantèlement s'effectuera selon le *Guide des bonnes pratiques sur la gestion des matériaux de démantèlement* du MDDEFP.

4.3 Halde à stériles

4.3.1 Évaluation des méthodes de restauration

Tel qu'indiqué à la section 3.2.2, les stériles miniers sont classés comme étant à faible risque. Ce type de résidus ne présente donc pas de problématique environnementale nécessitant une méthode de restauration particulière.

La méthode de restauration retenue devra principalement :

- limiter la concentration en MES dans les eaux de surface due à l'érosion hydrique;
- limiter l'émission de poussière due à l'érosion éolienne;
- limiter les besoins en inspection et en entretien;
- être sécuritaire;
- limiter les coûts à court et long terme;
- limiter les risques d'impact environnemental.

Deux scénarios de restauration ont ainsi été considérés. Le premier consiste en la revégétalisation de la halde à stérile et le second en l'entreposage des stériles miniers dans la fosse. À cause de la séquence d'exploitation de cette dernière qui ne permet pas un remplissage progressif, la totalité des stériles devrait être transportée de la halde à stérile vers la fosse à la fin du projet.

Bien que le confinement des stériles dans la fosse présente des avantages au niveau de l'érosion éolienne et atmosphérique, des besoins en entretien et de la sécurité, le premier scénario a été retenu puisque le second présentait les inconvénients majeurs suivants :

- Des mesures temporaires de contrôle de l'érosion hydrique et éolienne devront être mises en place en cours d'exploitation. Les coûts associés à ces mesures combinés au coût de double manutention de la totalité de la roche stérile emmagasiné dans la halde rendent ce scénario non viable économiquement. En effet, le coût de manutention des stériles vers la fosse à lui seul coûterait 520 000 000 \$.
- Le remplissage de la fosse par les stériles en utilisant la flotte de camions disponible en période d'exploitation prendrait environ huit ans. Tel que mentionné précédemment, le remplissage de la fosse ne pourrait débuter avant la fin de l'exploitation de celle-ci. La durée des travaux de fermeture serait donc d'au minimum huit ans.
- D'autres ressources ont été identifiées à proximité du projet de mine d'apatite du Lac à Paul. La fosse ne serait plus disponible pour accumuler les roches stériles générées par l'exploitation des autres gisements potentiels du secteur.

Le scénario de restauration retenu permet une restauration progressive de la halde à stériles. Les travaux de restauration du secteur nord-est de la halde pourront débuter dès la 5^e année d'exploitation.

4.3.2 Description de la méthode de restauration retenue

La revégétalisation de la halde à stérile consistera en l'épandage d'environ 5 à 15 cm de sol apte à la végétation sur la halde, puis à l'ensemencement de celui-ci. Des arbustes seront également plantés sur les plateaux de 5 m de large séparant les paliers de roches stériles. Le sol mis en place, une fois colonisé par les plantes, limitera l'infiltration d'eau de surface tout en favorisant l'établissement de la flore naturelle.

La restauration progressive de la halde permettra de vérifier l'efficacité des techniques de revégétalisation et de les optimiser au besoin en cours d'exploitation.

4.3.3 Gestion des eaux

Il est attendu que la revégétalisation de la halde à stérile limite fortement l'apport en sédiments dans le réseau de gestion des eaux périphériques.

Le système de gestion et de traitement des eaux utilisés en période d'exploitation sera toutefois maintenu en période post fermeture tant que la qualité des eaux ne permettra pas leur rejet directement à l'environnement.

Lorsque la qualité des eaux le permettra, les eaux du bassin d'accumulation B seront dirigées vers le Lac du Kodiak, celles du bassin d'accumulation C vers le lac D et celles du bassin d'accumulation E vers la rivière Manouane. Les bassins d'accumulation A et D conserveront le même point de rejet.

Ultimement, les digues des bassins de sédimentation et d'accumulation seront poussées vers l'intérieur des bassins pour combler la dépression, niveler le secteur et permettre sa revégétalisation.

4.4 Parc à résidus minier

4.4.1 Évaluation des méthodes de restauration

Tel qu'indiqué à la section 3.2.2, les rejets de concentrateur sont classés comme étant à faible risque. Ce type de résidus ne présente donc pas de problématique environnementale nécessitant une méthode de restauration particulière.

La méthode de restauration retenue devra principalement :

- limiter la concentration en MES dans les eaux de surface due à l'érosion hydrique;
- limiter l'émission de poussière due à l'érosion éolienne;
- limiter les besoins en inspection et en entretien;
- être sécuritaire;
- limiter les coûts à court et long terme;
- limiter les risques d'impact environnemental.

Considérant que les résidus miniers sont à faible risque, la restauration uniquement par épandage de sol végétal et revégétalisation des surfaces a été retenue puisqu'elle performe aussi bien, sinon mieux, que les autres méthodes de restauration existantes au niveau de l'érosion éolienne et hydrique, des besoins en inspection et entretien et des risques environnementaux, tout en offrant les coûts à court et long terme les plus faibles. De plus, cette méthode de restauration permet une restauration progressive du parc à résidus.

4.4.2 Description de la méthode de restauration retenue

La revégétalisation du parc à résidus miniers consistera au nivellement de résidus favorisant le ruissellement de surface, en l'épandage d'environ 5 à 15 cm de sol apte à la végétation, puis à l'ensemencement hydraulique de celui-ci. La surface de chaque cellule du parc sera profilée, au besoin, de manière à diriger les eaux vers les ouvrages de gestion des eaux périphériques.

Le sol mis en place, une fois colonisée par les plantes, limitera l'infiltration d'eau de surface tout en favorisant l'établissement de la flore naturelle. Une hétérogénéité dans la composition et l'épaisseur du substrat peut s'avérer souhaitable, cela créera des conditions similaires à l'état naturel.

4.4.3 Gestion des eaux

Le système de gestion et de traitement des eaux utilisé en période d'exploitation sera maintenu en période post fermeture tant que la qualité des eaux ne permettra pas leur rejet directement à l'environnement. Ainsi, les eaux ruisselants sur les résidus du parc seront dirigées vers le système de gestion des eaux périphériques et transiteront par le bassin de polissage avant d'être rejetées à l'environnement.

Lorsque le bassin de polissage ne sera plus requis, il sera remplacé par un fossé acheminant les eaux captées par le réseau périphérique directement vers le point de rejet à l'environnement. Les digues du bassin seront poussées vers l'intérieur et le reste de la surface qu'il occupait sera revégétalisée.

4.5 **Haldes à mort-terrain**

Le mort-terrain mis en halde sera utilisé lors des activités de restauration du site minier. La restauration des sites ayant accueilli des empilements de mort-terrain consistera à du nivellement, au besoin, et de la mise en végétation. La restauration des sites d'accumulation s'effectuera au fur et à mesure qu'ils seront vidés de leur contenu.

4.6 **Haldes à minerai de basse teneur**

La restauration finale de la halde de minerai de basse teneur ne pourra être complétée qu'à la fin de la vie du projet (année 25). L'exploitation de la halde à minerai basse teneur se traduira par une diminution graduelle de la hauteur de la halde sur l'ensemble de sa superficie, de sorte que son empreinte au sol ne sera dégagée que vers la fin de la vie du projet.

La restauration de l'aire de la halde à minerai de basse teneur consistera principalement en du nivellement, si nécessaire, et de la remise en végétation du terrain. Le sol naturel aura été compacté, ce qui pourrait demander de le labourer et de l'amender, ou d'ajouter du sol végétal pour favoriser la mise en végétation.

Un programme de caractérisation des sols sous-jacents à cette halde sera réalisé avant le début des travaux de restauration afin de s'assurer que leur qualité environnementale respecte les normes en vigueur.

4.7 Fosse

Le remplissage de la fosse par l'accumulation naturelle de l'eau de surface et souterraine est prévu. La durée de ce remplissage n'a toujours pas été évaluée. Cette estimation sera éventuellement réalisée spécifiquement pour le site du lac à Paul à l'aide d'une modélisation hydrogéologique et sera intégrée aux versions ultérieures du plan de restauration. Selon les études hydrogéologiques effectuées, les données de simulation suggèrent que le niveau d'eau aura considérablement remonté, 2 ans après l'arrêt des pompes. Après 3 ans, le niveau d'eau devrait atteindre l'élévation 400 m pour continuer à remonter plus lentement les années suivantes. Il faudra pratiquement 5 ans avant d'atteindre un niveau d'équilibre.

4.8 Installations sanitaires

Le système de traitement des eaux sanitaires sera de type contacteur biologique rotatif. Les bassins seront vidés de leurs boues avant d'être démantelés de la même manière que les bâtiments et infrastructures de surface. Le site accueillant les bassins sera par la suite végétalisé.

4.9 Lieux d'enfouissement en tranchée

Comme mentionné plus haut, il n'y aura pas de LEET sur le site minier.

4.10 Équipement et machinerie lourde

Tous les équipements mobiles et véhicules seront acheminés hors du site pour vente ou récupération.

4.11 Produits pétroliers et chimiques, déchets solides et dangereux, sols et matériaux contaminés

Toutes les matières résiduelles dangereuses seront gérées conformément à la réglementation en vigueur et seront acheminées dans un site autorisé pour traitement et disposition finale.

À la fin des activités minières, une évaluation environnementale de site (phase I) sera réalisée afin de fournir un portrait de l'historique environnemental du site et d'identifier les zones potentiellement affectées par les activités de la mine.

Une étude de caractérisation environnementale visera ensuite à établir les niveaux de contamination sur le site et à évaluer les volumes de sols excédant les valeurs limites réglementaires applicables au site. Un programme de réhabilitation pourra ensuite être élaboré et mis en œuvre. Ces étapes seront réalisées conformément au Guide de caractérisation et de réhabilitation des terrains du MDDEFP.

5. PLAN D'URGENCE

Le plan de prévention et de réponses aux urgences d'API qui aura été mis en place pendant les activités minières sera adapté aux travaux de fermeture et de restauration, puis aux activités post fermeture.

Le plan identifiera, entre autres :

- les incidents possibles;
- les seuils d'alerte;
- les procédures de réponse pour chaque incident potentiel;
- la liste des équipements disponibles;
- la structure de communication;
- les coordonnées des responsables du site minier.
- la liste des personnes et organismes à contacter selon l'évènement

Le plan de santé et sécurité utilisé en période d'opération sera également adapté aux travaux de fermeture et aux activités post fermeture.

Le plan d'urgence sera révisé régulièrement afin que l'information transmise soit toujours à jour par rapport à l'évolution du projet (changement de responsabilité, de poste, secteurs plus à risque, etc.).

6. PROGRAMME DE SURVEILLANCE

Le programme de surveillance sera instauré à la suite de la restauration du site minier. Il est proposé de réaliser ce programme sur une période de 10 ans.

6.1 Intégrité des ouvrages

Tous les travaux de restauration auront été réalisés pour assurer une stabilité physique à long terme des ouvrages. Il est proposé d'effectuer un suivi en ce sens sur une période minimale de cinq ans suivant la fermeture du site minier.

Le système de surveillance du parc à résidus sera utilisé après la fermeture du site. Le système comprendra des piézomètres et des balises stationnaires afin de faire respectivement le suivi de la pression hydrostatique, de la température dans les dépôts et des mouvements à l'intérieur du parc à résidus.

Des inspections visuelles des ouvrages seront également réalisées afin de noter toute anomalie qui pourrait remettre en cause leur stabilité. Les inspections visuelles seront documentées et viseront, entre autres, à identifier des zones érodées ou ayant des déformations anormales et vérifier l'efficacité du système de drainage du site.

Il est proposé de procéder à l'inspection visuelle des ouvrages au printemps, à l'été et à l'automne au cours des cinq premières années suivant les travaux de restauration, et de n'effectuer qu'une inspection estivale au cours des cinq années suivantes.

6.2 Suivi environnemental

Le suivi environnemental consiste à caractériser et à contrôler la qualité des eaux de surface et d'infiltration sortant du secteur de la fosse, des haldes à stériles et du parc à résidus miniers.

Des campagnes de collecte d'échantillons d'eaux de surface et souterraines seront planifiées afin de surveiller l'évolution des conditions environnementales. Ce suivi sera réalisé dans le but de démontrer l'efficacité des mesures de restauration mises en œuvre.

Les paramètres analysés dans les eaux seront déterminés en fonction des lois et règlements en vigueur, ainsi que des résultats de qualité d'eau obtenus en cours d'exploitation de la mine.

Au cours des cinq années suivant la fermeture du site minier, il est proposé d'effectuer un suivi environnemental au moins six fois par année. Par la suite, la fréquence du suivi environnemental pourra être réduite à une fois par année pour une autre période de cinq ans.

6.3 Suivi agronomique

Tel que mentionné précédemment, la restauration progressive de la halde permettra de vérifier l'efficacité des techniques de revégétalisation et de les optimiser au besoin en cours d'exploitation. Il est donc prévu d'effectuer un suivi agronomique des secteurs ensemencés au cours des cinq années suivant la fermeture du site minier.

Le suivi du couvert végétal se fera par inspection visuelle lors des visites estivales au site. S'il devait y avoir une lacune dans l'implantation de la végétation après les deux premières années, des semences supplémentaires et/ou des produits d'amendement seraient appliqués. API s'assurera que la végétation devienne autosuffisante après une période maximale de cinq ans.

6.4 Mesures en cas d'arrêt temporaire

En cas d'arrêt temporaire des activités, AP continuera à exercer un contrôle de l'accès à toutes les infrastructures du site, soit par des barrières ou par la présence de personnel. Le système de traitement des eaux sera maintenu en service tant que la qualité des eaux ne permettra pas un rejet direct afin de respecter toutes les normes de la Directive 019. Tous les bassins de sédimentation continueront d'être en fonction. Des inspections régulières de tous les équipements d'entreposage seront faites régulièrement.

7. **CONSIDÉRATIONS ÉCONOMIQUES ET TEMPORELLES**

7.1 **Coût de la restauration**

Les coûts sont estimés pour des travaux réalisés par un tiers. Le détail des coûts est inséré à l'annexe 12 et le tableau 7-1 résume ces derniers. Le total se chiffre présentement à 40 009 732 \$ en dollars canadiens de 2013.

Tableau 7-1 Coûts de restauration pour les aires d'accumulation et le suivi environnemental

Activité	Coût (\$)
Restauration des aires d'accumulation	32 014 353
Restauration de l'usine et infrastructures connexes	6 838 587
Autres activités de restauration	1 156 792
Total	40 009 732

7.2 **Garantie financière**

Le Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure a été modifié le 23 juillet dernier. Cette modification au règlement indique que la garantie financière correspond désormais aux coûts anticipés pour la réalisation des travaux de restauration (article 111) et que la garantie doit être versée en trois versements (article 113) correspondant à 50 % du montant dans les 90 jours suivants l'approbation du plan, puis 25 % du montant les deux années suivantes, à la date d'anniversaire de l'approbation du plan.

Dans le cadre du projet de mine d'apatite du Lac à Paul, la garantie financière correspond à 40 009 732 \$. Le calendrier de versement de la garantie financière est présenté au tableau 7-2.

Tableau 7-2 Calendrier de versements de la garantie financière

Année	Versement (% du total)	Montant versé (\$)
1	50	20 004 866
2	25	10 002 433
3	25	10 002 433
TOTAL	100	40 009 732

7.3 **Ordonnancement et calendrier des activités**

La restauration progressive de la halde à stérile, du parc à résidus minier et des aires d'accumulation débutera aux environs de l'an 5 du projet de mine d'apatite du projet minier du lac à Paul. Les autres travaux seront entrepris à la fin de l'exploitation, à l'an 26 du projet, sur une période estimée de 2 à 5 ans.

8. RÉFÉRENCES

- BOISSEAU, G. 2011. *Forêts de haute valeur pour la conservation dans l'UAF 024-52*. Rapport préparé pour Rébec Inc. 133 p.
- DESSAU-NUTSHIMIT. 2012. Mine à ciel ouvert d'apatite. Lac à Paul. Inventaire du milieu. Rapport principal. 160 p. + annexes.
- ENVIRONNEMENT CANADA et MDDEP. 2007. Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration. 39 p.
- GENIVAR. 2013. Projet de mine d'apatite du lac à Paul. Étude d'impact sur l'environnement. Rapport principal. Pagination multiple + 2 volumes annexes.
- HYDRO-RESSOURCES INC. 2013. Étude hydrogéologique. Ressources d'Arianne. 56 p. et annexes.
- MET-CHEM. 2012. NI 43-101 Technical report on the pre-feasibility study update (50 ktpd milling rate) Lac à Paul Apatite Project. 259 p.
- MRN. 1997. Guide de préparation du plan de restauration des sites miniers au Québec. 56 p. et annexes
- MDDEP. Mars 2012. Directive 019 sur l'industrie minière. 66 p. et annexes.
- MDDEP. 2012. Critères de la qualité de l'eau de surface. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. 504 p. et annexes.
- MEF. 1999. Guide de classification des eaux souterraines du Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. Service des pesticides et des eaux souterraines. Direction des politiques des secteurs agricole et naturel. 12 p.
- MENV. 2001. Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés. Ministère de l'Environnement du Québec, Les Publications du Québec, Québec, 124 p.
- MRC DU FJORD-DU-SAGUENAY. 2012. Extrait du schéma d'aménagement et de développement révisé de la MRC du Fjord-du-Saguenay concernant l'implantation d'éoliennes. Projet de parc éolien de Rivière-du-Moulin dans les MRC du Fjord-du-Saguenay et de Charlevoix. No de document 6211-24-052.

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST. 2011. Planification intégrée de développement et d'utilisation du territoire public intra municipal révisée de la MRC de Lac-Saint-Jean-Est – version préliminaire de consultation. 58 p. et annexes.

MRC DE MARIA-CHAPDELAINE. 2006. Plan général d'aménagement forestier 2006-2011. TPI de la MRC de Maria-Chapdelaine. 164 p.

Géologie de la région du Lac à Paul (rapport SIGEOM)

URSTM. 2013. Évaluation du comportement géochimique des résidus de concentrateur, du minerai et des stériles du projet Lac-à-Paul. Rapport intermédiaire. Unité de recherche et de service en technologie minérale. 33 p. et annexes.

CARTES

Carte 1

Localisation du projet

Carte 2 Titres miniers

Carte 3 Dépôts de surface de la zone d'étude locale

Carte 4 Plan d'aménagement général

Carte 5

Plan d'aménagement du secteur de l'usine

Annexe 1

Équipe de réalisation

ÉQUIPE DE RÉALISATION

WSP (GENIVAR Inc.)

Directeur de projet	:	Simon Latulippe, ing. Membre OIQ : 121692
Chargée de projet	:	Nathalie Chevé, ing. Membre OIQ : 143459
Collaborateurs	:	Marie-Christine Cantin, ing. jr Valérie Fortin, ing. jr Isabelle Liard, ing
Cartographie et géomatique	:	Jean-Marc Tremblay Melissa Gaudreault
Traitement de texte et édition	:	Linette Poulin

Annexe 2

Résolution du Conseil d'Administration

Annexe 3

Claims miniers actifs détenus par Ariane Phosphate Inc.

Annexe 4

Modélisation des émissions atmosphériques

Annexe 5

Évaluation du climat sonore

Annexe 6

Rapport sectoriel transport

Annexe 7

Évaluation du comportement géochimique des résidus de concentrateur,
du minerai et des stériles du projet Lac-à-Paul

Annexe 8

Conception de la fosse du Lac à Paul

Annexe 9

Plans de la halde à stériles

Annexe 10

Plan du parc à résidus

Annexe 11

Bilan d'eau

Annexe 12

Coûts de restauration

ANNEXE 12-1

Coûts de restauration pour les aires d'accumulation et le suivi environnemental

Plan de restauration du projet de mine d'apatite du lac à Paul

N/Ref : 121-26570-00

Item	Description	Unité	Prix unitaire	Quantité prévue	Montant calculé
1	HALDE À STÉRILE ET À MINERAI BASSE TENEUR				
11	Halde à stériles et à minerai basse teneur - remblai sol organique 15 cm	m2	1,05 \$	5 940 000	6 237 000 \$
12	Halde à stériles et à minerai basse teneur - revégétalisation	m2	1,05 \$	5 940 000	6 237 000 \$
13	Bassins d'accumulation (5) - démantèlement, nivellement, remblai sol organique et revégétalisation	m2	4,00 \$	100 000	400 000 \$
14	Haldes de dépôts meubles (6) - nivellement et revégétalisation	m2	2,50 \$	538 900	1 347 250 \$
	Sous-total (1)				14 221 250 \$
	Ingénierie et gestion des travaux (10%)				1 631 621 \$
	Contingence (10% sous-total + ingénierie)				1 794 783 \$
	TOTAL (1)				17 647 654 \$
2	PARC À RÉSIDUS				
21	Remblai sol organique - 15 cm	m2	0,90 \$	5 286 900	4 758 210 \$
22	Ensemencement hydraulique	m2	1,05 \$	5 286 900	5 551 245 \$
23	Bassin de polissage - démantèlement, remblai sol organique et revégétalisation	m ²	4,00 \$	366 200	1 464 800 \$
	Sous-total (2)				11 774 255 \$
	Ingénierie et gestion des travaux (10%)				1 177 426 \$
	Contingence (10% sous-total + ingénierie)				1 295 168 \$
	TOTAL (2)				14 246 849 \$
3	SURVEILLANCE ET SUIVI				
31	Surveillance et suivi annuel - an 0 à 5	an	30 000,00 \$	6	180 000 \$
32	Surveillance et suivi annuel - an 6 à 10	an	17 000,00 \$	6	102 000 \$
	Sous-total (3)				102 000 \$
	Ingénierie et gestion des travaux (10%)				8 500 \$
	Contingence (10% sous-total + ingénierie)				9 350 \$
	TOTAL (3)				119 850 \$
					32 014 353 \$

ANNEXE 12-2

Coûts de restauration pour le complexe minier et les infrastructures connexes

Plan de restauration du projet de mine d'apatite du lac à Paul

N/Ref : 121-26570-00

Item	Description	Unité	Prix unitaire	Quantité prévue	Montant calculé
4	USINE ET DE SURFACE				
41	Complexe minier - démantèlement de l'usine de traitement du minerai	m ²	92,00 \$	18 980	1 746 160 \$
42	Complexe minier - démantèlement des infrastructures connexes	m ²	67,00 \$	19 810	1 327 270 \$
43	Complexe minier - terre végétale et ensemencement	m ²	2,50 \$	184 870	462 175 \$
44	Secteur de concassage - démantèlement garage, bâtiment de concassage et convoyeur	m ²	67,00 \$	9 850	659 950 \$
45	Secteur de concassage - réservoirs pétroliers	réservoir	6 500 \$	6	39 000 \$
46	Secteur de concassage - terre végétale et ensemencement	m ²	2,50 \$	28 970	72 425 \$
47	Secteur de concassage - bassins de rétention - démantèlement, nivellement, remblai sol organique et revégétalisation	m ²	4,00 \$	3 730	14 920 \$
48	Campement - démantèlement des bâtiments	m ²	25,00 \$	10 280	257 000 \$
49	Campement - démantèlement des ouvrages connexes	m ²	67,00 \$	440	29 480 \$
410	Campement - terre végétale et ensemencement	m ²	2,50 \$	51 630	129 075 \$
411	Campement - bassins de rétention - démantèlement, nivellement, remblai sol organique et revégétalisation	m ²	4,00 \$	7 190	28 760 \$
412	Sites de préparation et d'entreposage d'explosif - démantèlement	m ²	46,00 \$	10 820	497 720 \$
413	Sites de préparation et d'entreposage d'explosif - terre végétale et ensemencement	m ²	2,50 \$	10 820	27 050 \$
414	Sites de préparation et d'entreposage d'explosif - bassins de rétention - démantèlement, nivellement, remblai sol organique et revégétalisation	m ²	4,00 \$	360	1 440 \$
415	Autres bassins - démantèlement, nivellement, remblai sol organique et revégétalisation	m ²	4,00 \$	5 600	22 400 \$
416	Conduites d'eau sanitaire - démantèlement	m. lin	31,00 \$	950	29 450 \$
417	Conduite de résidus miniers - démantèlement	m. lin	31,00 \$	2 530	78 430 \$
418	Conduite prise d'eau - démantèlement	m. lin	31,00 \$	2 460	76 260 \$
419	Chemin reliant la fosse à la halde à stériles - scarification	m ²	0,80 \$	66 000	52 800 \$
420	Chemin d'accès aux sites de préparation et d'entreposage des explosifs - scarification	m ²	0,80 \$	16 700	13 360 \$
421	Chemin reliant la fosse au complexe industriel - scarification	m ²	0,80 \$	30 000	24 000 \$
422	Chemin reliant le secteur du concasseur à la prise d'eau et au campement - scarification	m ²	0,80 \$	39 000	31 200 \$
423	Chemin reliant le secteur du concasseur au complexe industriel	m ²	0,80 \$	8 650	6 920 \$
424	Chemin d'accès au lieu d'enfouissement	m ²	0,80 \$	7 800	6 240 \$
425	Chemin reliant le complexe industriel au parc à résidus miniers - scarification	m ²	0,80 \$	22 800	18 240 \$
	Sous-total (4)				5 651 725 \$
	Ingénierie et gestion des travaux (10%)				565 173 \$
	Contingence (10% sous-total + ingénierie)				621 690 \$
	TOTAL (4)				6 838 587 \$

ANNEXE 12-3

Coûts des autres activités de restauration

Plan de restauration du projet de mine d'apatite du lac à Paul

N/Ref : 121-26570-00

Item	Description	Unité	Prix unitaire	Quantité prévue	Montant calculé
5	AUTRES				
51	Sécurisation de la fosse à l'aide d'un merlon fait de roches stériles	m.lin	8,50 \$	6 070	51 595 \$
52	Provision pour sols contaminés	Forfait	500 000 \$	1	500 000 \$
53	Restauration des bancs d'emprunt	m ²	2,50 \$	159 690	399 225 \$
54	Lieu d'enfouissement	Forfait	30 000 \$	0	0
	Sous-total (5)				950 820 \$
	Ingénierie et gestion des travaux (10%)				98 082 \$
	Contingence (10% sous-total + ingénierie)				107 890 \$
TOTAL (5)					1 156 792 \$

