

Chapitre 14

Surveillance et suivi environnemental

Table des matières

Table des matières	14-i
Liste des tableaux	14-iii
Liste des cartes	14-iii
14 Surveillance et suivi environnemental	14-1
14.1 Surveillance environnementale	14-1
14.1.1 Surveillance en phase de pré-construction	14-1
14.1.1.1 Objectifs spécifiques	14-1
14.1.1.2 Aperçu du programme.....	14-2
14.1.2 Surveillance en phase de construction.....	14-2
14.1.2.1 Objectifs spécifiques	14-2
14.1.2.2 Aperçu du programme.....	14-2
14.1.3 Surveillance en phase d'exploitation	14-2
14.1.3.1 Surveillance des émissions atmosphériques	14-3
14.1.3.2 Surveillance de l'effluent minier	14-3
14.1.3.3 Surveillance de l'eau potable	14-6
14.2 Suivi environnemental	14-6
14.2.1 Suivi de la qualité de l'air ambiant.....	14-8
14.2.2 Suivi des niveaux sonores.....	14-8
14.2.3 Suivi des vibrations.....	14-9
14.2.4 Suivi du régime hydrologique du ruisseau Clet	14-9
14.2.5 Suivi du niveau et de la qualité des eaux souterraines	14-9
14.2.5.1 Suivi des eaux souterraines	14-9
14.2.5.2 Réseau de puits d'observation.....	14-10
14.2.5.3 Programme analytique	14-10
14.2.5.4 Méthode d'échantillonnage	14-13
14.2.5.5 Période et fréquence du suivi.....	14-13
14.2.5.6 Durée du suivi	14-13
14.2.5.7 Suivi piézométrique	14-13
14.2.5.8 Analyse des données	14-14
14.2.6 Suivi de la qualité de l'eau de surface et des sédiments.....	14-14
14.2.6.1 Indicateurs de suivi.....	14-15
14.2.6.2 Stations d'échantillonnage	14-15
14.2.6.3 Période et fréquence du suivi.....	14-16
14.2.6.4 Durée du suivi	14-16
14.2.6.5 Méthode d'échantillonnage	14-20

14.2.6.6	Analyse des données.....	14-20
14.2.7	Suivi du benthos et des poissons.....	14-21
14.2.7.1	Benthos	14-21
14.2.7.2	Poissons.....	14-23
14.2.8	Suivi de l'utilisation du territoire.....	14-26
14.2.9	Suivi des aspects économiques et de l'emploi.....	14-27
14.3	Programme de surveillance et de suivi environnemental en phase post-fermeture ..	14-27
14.3.1	Surveillance de l'intégrité des ouvrages.....	14-27
14.3.2	Suivi environnemental	14-28
14.3.2.1	Suivi de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines	14-28
14.3.2.2	Suivi agronomique	14-28

Liste des tableaux

Tableau 14.1.1	Paramètres et fréquence d'échantillonnage et de mesure des paramètres inclus dans le plan de surveillance de l'effluent minier final selon les exigences gouvernementales	14-5
Tableau 14.1.2	Fréquence d'échantillonnage pour chacun des paramètres de suivi de l'eau potable après traitement.....	14-7
Tableau 14.2.1	Paramètres inclus dans le plan de suivi de l'eau de surface du projet	14-17
Tableau 14.2.2	Paramètres inclus dans le plan de suivi des sédiments du projet.....	14-19
Tableau 14.2.3	Indicateurs utilisés pour déterminer les effets potentiels sur les communautés benthiques	14-22
Tableau 14.2.4	Indicateurs utilisés pour déterminer les effets potentiels sur les populations de poissons.....	14-25

Liste des cartes

Carte 14.2.1	Réseau de puits d'observation proposé	14-11
--------------	---	-------

14 Surveillance et suivi environnemental

14.1 Surveillance environnementale

Le programme de surveillance environnementale pour le projet décrit les moyens et les mécanismes mis en place pour s'assurer du respect des exigences légales et environnementales en lien avec le projet. Le programme vise notamment le respect des lois, des règlements et des autres considérations environnementales élaborées dans les plans et devis qui sont nécessaires à l'obtention des autorisations et permis de construction en vertu de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement (LQE)*. Le programme de surveillance environnementale permet de vérifier le bon déroulement des travaux, le fonctionnement des équipements et des installations et de surveiller toute perturbation de l'environnement causée par la réalisation, l'exploitation, la fermeture et le démantèlement du projet. La surveillance environnementale a donc pour but de s'assurer du respect :

- Des mesures d'atténuation ou de compensation proposées dans l'étude d'impact;
- Des conditions fixées dans le décret gouvernemental;
- Des engagements de l'initiateur du projet prévus aux autorisations ministérielles;
- Des exigences relatives aux lois et règlements pertinents.

Le programme préliminaire de surveillance environnementale présenté ci-après sera complété ultérieurement, à la suite de l'autorisation de la mise en œuvre du projet. Le programme définitif comprendra :

- La liste des éléments nécessitant une surveillance environnementale;
- L'ensemble des mesures et des moyens envisagés pour protéger l'environnement;
- Les caractéristiques détaillées du programme de surveillance, lorsque celles-ci sont prévisibles (exemples : localisation des interventions, protocoles prévus, liste des paramètres mesurés, méthodes d'analyse utilisées, échéancier de réalisation, ressources humaines et financières affectées au programme);
- Un mécanisme d'intervention en cas de non-respect des exigences légales et environnementales ou des engagements de Mine Arnaud;
- Les engagements de Mine Arnaud quant au dépôt des rapports de surveillance (nombre, fréquence et contenu);
- Les engagements de Mine Arnaud quant à la diffusion des résultats de la surveillance environnementale auprès de la population concernée.

14.1.1 Surveillance en phase de pré-construction

14.1.1.1 Objectifs spécifiques

- Vérifier que l'ensemble des autorisations, baux et permis nécessaires à la réalisation du projet sont en place avant le démarrage des activités de construction;
- S'assurer que tous les intervenants sur le chantier (entrepreneurs, directeur de chantier, surveillants de chantier, contremaîtres et autres) soient sensibilisés aux préoccupations environnementales et aux mesures de protection du milieu;
- Établir le rôle et les pouvoirs de chacun, selon un système hiérarchisé, afin de pourvoir aux situations non prévues ou de non-conformité et de mettre en place les mesures préventives et correctives appropriées;
- Établir les mesures que les intervenants devront appliquer pour protéger l'environnement en fonction de leurs activités respectives.

14.1.1.2 Aperçu du programme

Le programme de surveillance environnementale est une activité inscrite aux procédures de chantier et doit être documentée comme l'ensemble des autres activités de construction. La première étape consistera à former une équipe d'inspection expérimentée dans ce type de projet, afin de surveiller de façon adéquate l'exécution des travaux.

14.1.2 Surveillance en phase de construction

14.1.2.1 Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques du programme de surveillance environnementale en phase de construction sont de :

- S'assurer que toutes les dispositions prévues à l'égard de l'environnement, spécifiées dans les plans et devis, soient respectées;
- S'assurer que les conditions et exigences des permis et autorisations soient respectées;
- Valider la mise en place des mesures d'atténuation prévues lors de l'étude d'impact sur l'environnement.

Le programme de surveillance permettra de réorienter les travaux et, éventuellement, d'améliorer le déroulement des activités de construction et de la mise en place des différents éléments du projet.

14.1.2.2 Aperçu du programme

Durant les travaux de construction, une surveillance quotidienne sera effectuée par l'équipe d'inspection afin de s'assurer du respect des dispositions prévues à l'égard de l'environnement. Le programme inclura la formation du personnel, l'inspection régulière du chantier, le contrôle de la documentation, la préparation de rapports et le respect des voies de communication. La surveillance de chantier implique des communications directes entre les responsables et l'ensemble du personnel afin de résoudre de façon efficace et immédiate les situations jugées non-conformes. Cette organisation de surveillance environnementale de chantier établira un processus pour documenter et suivre les activités de construction, les observations de chantier, les décisions sur les résolutions des situations de non-conformité, les actions correctives prises et les résultats observés de ces actions et, enfin, les mesures préventives à mettre en place pour s'assurer que ces non-conformités ne se reproduiront plus. De plus, pendant la durée des travaux, l'équipe d'inspection pourra également identifier des améliorations à apporter aux mesures d'atténuation tout en respectant les exigences, spécifications, buts et objectifs environnementaux prescrits dans l'étude d'impact. Ce programme permettra alors de produire un rapport à des fins de vérification de l'impact des travaux sur les composantes du milieu.

14.1.3 Surveillance en phase d'exploitation

Les objectifs spécifiques du programme de surveillance sont de :

- Effectuer une surveillance et un contrôle des émissions de rejets associés aux activités du projet;
- S'assurer que les conditions et exigences des permis et autorisations sont respectées;
- Valider la mise en place des mesures d'atténuation prévues lors de l'étude d'impact sur l'environnement.

14.1.3.1 Surveillance des émissions atmosphériques

Les contaminants atmosphériques les plus problématiques liés aux activités de Mine Arnaud seront les particules en suspension. Les sources d'émissions ponctuelles de la mine (concasseur, séchoir pneumatique, tour de transfert, silos de chargement) feront l'objet d'un échantillonnage à la source pendant la première année de l'exploitation et, par la suite, en suivant la fréquence requise par le *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère*. Ce programme de surveillance des émissions atmosphériques s'appliquera aussi aux installations portuaires afin de s'assurer que les émissions des installations terrestres à ce site respectent la réglementation applicable. Ainsi, les sources d'émission au port feront l'objet d'un échantillonnage à la source en suivant les mêmes modalités que pour les sources de la mine.

14.1.3.2 Surveillance de l'effluent minier

Les eaux de ruissellement provenant des diverses cellules du parc à résidus et de la halde à stériles seront collectées et pompées dans la cellule #2 des résidus de flottation pour réutilisation dans le procédé (à l'étape du broyage). Le surplus des eaux sera transféré au bassin de polissage pour y être traité à l'usine de traitement des eaux usées minières. Une partie des eaux traitées sera retournée au concentrateur alors que l'excédent sera rejeté dans le ruisseau Clet en tant qu'effluent final. Les eaux de ruissellement provenant des zones situées en périphérie du site minier seront captées par des fossés de drainage et déviées vers l'environnement afin qu'elles n'entrent pas en contact avec le site minier pour éviter toute contamination de ces eaux.

La surveillance de l'effluent minier a pour objectif de s'assurer que la qualité de l'effluent respecte les normes et critères applicables et de recueillir l'information qui aidera à évaluer et interpréter les résultats du suivi biologique (benthos et poisson). De plus, il permettra de vérifier l'efficacité des mesures d'atténuation mises en place afin de réduire les impacts potentiels des activités minières. La surveillance de l'effluent inclut la caractérisation de l'effluent minier et la réalisation d'essais de toxicité sublétales effectués à l'aide d'échantillons prélevés à l'effluent.

Le plan de surveillance de l'effluent minier est basé sur les exigences de la Directive 019 (MDDEP), de la *Loi sur les Pêches* (MPO), du MRNF, du *Règlement sur les effluents des mines de métaux* (REMM) et des recommandations du *Guide technique pour l'Étude de suivi des effets sur l'environnement aquatique par les mines de métaux* (Environnement Canada, 2011c).

Les critères et normes qui devront être respectés à l'effluent minier final regroupent les exigences de la Directive 019 et celles du REMM. De plus, selon la nature du minerai, du procédé, des résidus miniers ou du calcul des objectifs environnementaux de rejet (OER), d'autres exigences au point de déversement de l'effluent final pourraient s'ajouter en vertu de l'article 20 de la LQE lors de la délivrance du certificat d'autorisation (MDDEP, 2005).

Les essais de toxicité sublétales devront quant à eux démontrer que l'effluent minier final ne rejette par une eau dont la toxicité est supérieure au niveau de la létalité aiguë selon les tests effectués sur la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) et la daphnie (*Daphnia magna*) (MDDEP, 2005). Des essais additionnels de toxicité sublétales sur une espèce de plante et d'algue s'ajouteront en vertu du REMM et du *Guide technique pour l'Étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) par les mines de métaux* (Environnement Canada, 2011c).

➤ Paramètres, fréquence et durée de la surveillance

Qualité de l'effluent minier

La surveillance de l'effluent minier final comprendra le suivi régulier d'une liste restreinte de paramètres physicochimiques, à une fréquence variable selon le paramètre donné, de même qu'un suivi annuel pour une liste plus exhaustive de paramètres (Tableau 14.1.1), tel que recommandé dans la Directive 019 (MDDEP, 2005).

La fréquence de suivi sera de trois fois par semaine (à au moins 24 heures d'intervalle) pour les matières en suspension et d'une fois par semaine (à au moins 4 jours d'intervalle) pour l'arsenic, le cuivre, le fer, le nickel, le plomb et le zinc, alors les mesures de débit et de pH seront faites en continu (MDDEP, 2005). La fréquence du suivi régulier de l'effluent pour l'arsenic, le cuivre, le fer, le nickel, le plomb et le zinc pourra être réduite à au moins une fois par trimestre civil si les résultats répondent aux exigences décrites dans la Directive 019.

En ce qui concerne l'alcalinité, la dureté et les concentrations totales en aluminium, cadmium, fer, mercure, molybdène, ammoniacque et nitrate, la caractérisation de l'effluent pour ces paramètres se fera quatre fois par année (à au moins un mois d'intervalle et idéalement à chaque trimestre annuel), tel que prévu dans le REMM.

Le calcul des charges mensuelles (kg/mois) et annuelles (kg/a) des paramètres du suivi régulier (sauf pour le pH et le débit) sera effectué selon la procédure donnée dans la Directive 019.

La surveillance de l'effluent minier sera initiée dès le début du rejet de l'effluent minier et se poursuivra jusqu'à l'arrêt définitif des activités minières.

Essais de toxicité sublétales

Les essais sur la truite arc-en-ciel et la daphnie seront effectués à raison d'une fois par mois pour les douze premiers mois de la surveillance lorsqu'il y a écoulement de l'effluent. La fréquence pourra être réduite à une fois par trimestre si l'effluent ne présente pas de résultats positifs de toxicité sublétales (MDDEP, 2005). Un délai minimal de 15 jours sera observé entre l'échantillonnage de l'effluent pour les essais de toxicité sublétales (MDDEP, 2005).

Les essais de toxicité sur une espèce de plante et d'algue seront effectués deux fois par année civile pendant les trois premières années, en commençant six mois après la date à laquelle la mine devient assujettie à l'article 7 du REMM (annexe 5, par. 6(1)). Après les trois premières années, la fréquence des essais pourra être réduite à une fois par année civile.

➤ Méthode de mesure et d'échantillonnage et analyses en laboratoire

Qualité de l'effluent minier

L'échantillonnage et la prise de mesures à l'effluent se feront à même la conduite permettant le rejet de l'effluent minier dans le ruisseau Clet. La mesure du débit et du pH de l'effluent et la prise d'échantillons se feront conformément aux exigences du REMM, de la Directive 019 et du *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyse environnementale* du MDDEP (2008b, 2009c). Les précautions usuelles seront prises afin d'éviter toute contamination à l'étape de l'échantillonnage et du transport des échantillons.

L'analyse des paramètres sera réalisée par un laboratoire accrédité par le MDDEP et conformément aux méthodes analytiques reconnues par ce dernier. Les analyses en laboratoire respecteront autant que possible les exigences analytiques (e.g. limite de détection de la méthode, LDM) prescrites dans la Directive 019 afin de permettre une comparaison avec les exigences de qualité de l'effluent.

Des mesures rigoureuses de contrôle et d'assurance de la qualité seront mise en place pour l'échantillonnage et les analyses en laboratoire.

Essais de toxicité sublétales

L'échantillonnage de l'effluent minier requis pour les essais de toxicité sublétales et la méthode à utiliser pour les essais de toxicité suivra les recommandations du MDDEP (2009c), du CEAEQ (2005) et d'Environnement Canada (2000).

Tableau 14.1.1 Paramètres et fréquence d'échantillonnage et de mesure des paramètres inclus dans le plan de surveillance de l'effluent minier final selon les exigences gouvernementales

Paramètres	Unités	Fréquence de mesure ou d'échantillonnage					Suivi annuel
		Suivi régulier				Directif 019 ⁽¹⁾	
		Directive 019 ⁽¹⁾			REMM ⁽⁵⁾		ESEE (mines) ⁽⁶⁾
		En continu	3 fois /sem.	1 fois/sem.	1 fois/sem.		(4 fois/an)
Paramètres physico-chimiques de base							
Alcalinité	mg/l de HCO ₃					X	X
Conductivité	µmhos/cm						X
Débit	m ³ /j	X ⁽²⁾	X	X			X
Turbidité	UTN						X
pH	pH	X ⁽²⁾	X		X		X
Dureté	mg/l de CaCO ₃					X	X
DBO ₅	mg/l						X
DCO	mg/l						X
MES (matières en suspension)	mg/l		X		X		X
Solides dissous totaux	mg/l						X
Solides totaux	mg/l						X
Nutriments et ions⁽³⁾							
Azote ammoniacal	mg/l de NH ₃ -N					X	X
Azote total Kjeldahl	mg/l N						X
Nitrates	mg/l N					X	
Nitrates + nitrites	mg/l N						X
Phosphore total	mg/l P						X
Chlorures	mg/l						X
Fluorures	mg/l						X
Sulfates	mg/l						X
Sulfures	mg/l						X ⁽⁴⁾
Thiosulfates	mg/l						X ⁽⁴⁾
Métaux et métalloïdes							
Aluminium	mg/l					X	X
Arsenic	mg/l			X	X		X
Cadmium	mg/l					X	X
Calcium	mg/l						X
Chrome	mg/l						X
Cobalt	mg/l						X
Cuivre	mg/l			X	X		X
Fer	mg/l			X		X	X
Magnésium	mg/l						X
Manganèse	mg/l						X
Mercure	mg/l					X ⁽⁷⁾	X
Molybdène	mg/l					X	X
Nickel	mg/l			X	X		X
Plomb	mg/l			X	X		X
Potassium	mg/l						X
Silice	mg/l						X
Sodium	mg/l						X
Zinc	mg/l			X	X		X
Composés organiques							
Substances phénoliques	mg/l						X
Hydrocarbures (C ₁₀ -C ₅₀)	mg/l						X
Autres							
Radium 226						X ⁽⁸⁾	X ⁽⁸⁾

Note

⁽¹⁾ MDDEP, 2005. Directive 019 sur l'industrie minière. 66 pages + VII annexes. [En ligne] http://www.mddep.gouv.qc.ca/milieu_ind/directive019/directive019.pdf

⁽²⁾ Dans le cas d'une usine de traitement du minerai générant un effluent ou d'une mine générant un effluent de plus de 1000 m³/jour, les mesures de pH et de débit en continu sont exigées.

⁽³⁾ Le suivi des cyanures n'est pas requis puisqu'ils ne seront pas utilisés comme réactif dans le procédé (voir Environnement Canada, 2011).

⁽⁴⁾ Le suivi des sulfures et des thiosulfates n'est exigé que si le minerai traité est sulfureux.

⁽⁵⁾ Règlement sur les effluents des mines de métaux (REMM)

⁽⁶⁾ Étude du suivi des effets sur l'environnement aquatique (ESEE) par les mines de métaux

⁽⁷⁾ La surveillance pour le mercure peut être abandonnée si sa concentration est inférieure à 0,0001 mg/l dans 12 échantillons consécutifs.

⁽⁸⁾ La fréquence de suivi du radium 226 sera réduite à une fois par trimestre civil si la limite permise en vertu du REMM est respectée dans 10 essais consécutifs.

14.1.3.3 Surveillance de l'eau potable

L'alimentation en eau potable pour les besoins des travailleurs sera assurée par un ou des puits qui seront forés à proximité des installations de la mine. Un suivi de la qualité de l'eau traitée sera réalisé selon les recommandations du *Règlement sur la qualité de l'eau potable* (c. Q-2, r.40).

L'objectif de la surveillance de la qualité de l'eau potable est de s'assurer que les travailleurs consomment une eau de qualité. À noter qu'un tel suivi ne sera pas requis si le site est alimenté en eau potable à partir de l'aqueduc municipal.

➤ Paramètres, fréquence et durée de la surveillance

Les paramètres physicochimiques de suivi de la qualité de l'eau potable ont été sélectionnés en tenant compte du *Règlement sur la qualité de l'eau potable*. Le tableau 14.1.2 résume la fréquence d'échantillonnage selon chacun des paramètres mesurés. Un contrôle de désinfection¹ sera aussi réalisé selon un échantillonnage ponctuel à raison de cinq jours par semaine pour déterminer la teneur en chlore résiduel libre ainsi que pour mesurer le pH, la température de l'eau et le débit.

➤ Méthode de mesure et d'échantillonnage et analyses en laboratoire

Les méthodes de prélèvement et de conservation des échantillons d'eau potable suivront celles recommandées par le MDDEP (CEAEQ, 2011).

14.2 Suivi environnemental

Le programme de suivi environnemental vise à déceler et à documenter tout changement dans l'environnement par rapport à l'état de référence (qu'il soit lié ou non au projet), de vérifier l'évaluation des impacts et d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation ou de compensation prévues à l'étude d'impact.

Le suivi environnemental porte sur les composantes du milieu biophysique et du milieu humain nécessitant un suivi, et, notamment, sur certains indicateurs de développement durable permettant de suivre, pendant l'opération du projet, l'évolution d'enjeux identifiés dans l'étude d'impact. Mine Arnaud prévoit la mise en place d'un comité de suivi composé de représentants du milieu afin de s'assurer de la mise en œuvre du suivi et du respect des objectifs visés.

Cette section présente le programme préliminaire de suivi environnemental qui sera remplacé par le programme définitif de suivi suite à l'émission des autorisations gouvernementales pour la réalisation du projet.

Le programme préliminaire de suivi environnemental comprend, pour chacune des composantes du milieu nécessitant un suivi, les éléments suivants :

- Les objectifs du suivi;
- La liste des paramètres ou indicateurs à mesurer;
- La période, la fréquence et la durée du suivi;
- Les protocoles et méthodes scientifiques envisagés.

¹ Le contrôle de la désinfection doit être effectué à la sortie des unités de traitement de filtration et de désinfection mais avant le point d'entrée dans le système de distribution. Ce contrôle se fait à l'aide d'équipements de mesures qui sont présents à même les installations.

Tableau 14.1.2 Fréquence d'échantillonnage pour chacun des paramètres de surveillance de l'eau potable après traitement

Indicateur de suivi	Unité	Fréquence et lieu de prélèvement
Paramètres physico-chimiques de base		
pH	unité de pH	1 échantillon par mois, au centre du réseau.
Turbidité	UTN	1 échantillon par mois, au centre du réseau.
Ions et nutriments		
Nitrates + nitrites	mg N /l	4 échantillons par année, au centre du réseau.
Bromates	mg/l	1 échantillon par année, entre le 1 ^{er} juillet et le 1 ^{er} octobre, au centre du réseau (requis si traitement à l'ozone)
Chloramines	mg/l	1 échantillon par année, entre le 1 ^{er} juillet et le 1 ^{er} octobre, au centre du réseau (requis si traitement aux chloramines).
Chlore résiduel libre	mg/l	2 échantillons par mois, soit à chaque prélèvement aux fins d'analyses bactériologiques, au centre et à l'extrémité du réseau (requis si traitement au chlore).
Cyanures	mg/l	1 échantillon par année, entre le 1 ^{er} juillet et le 1 ^{er} octobre, au centre du réseau.
Fluorures	mg/l	
Métaux		
Antimoine	mg/l	1 échantillon par année, entre le 1 ^{er} juillet et le 1 ^{er} octobre, au centre du réseau.
Arsenic	mg/l	
Baryum	mg/l	
Bore	mg/l	
Cadmium	mg/l	
Chrome	mg/l	
Cuivre	mg/l	
Mercure	mg/l	
Sélénium	mg/l	
Plomb	mg/l	
Uranium	mg/l	
Composés organiques		
Trihalométhanes	mg/l	4 échantillons par année, à l'extrémité du réseau (requis si traitement au chlore).
Paramètres bactériologiques		
Coliformes totaux	UFC/100 ml	2 échantillons par mois dans des endroits représentatifs du réseau dont 50 % aux extrémités du réseau avec un minimum de 7 jours entre les échantillons.
Coliformes fécaux	UFC/100 ml	

En plus des éléments décrits ici, le programme définitif de suivi environnemental comprendra le mécanisme d'intervention mis en œuvre en cas d'observation de dégradation imprévue de l'environnement et les engagements de Mine Arnaud quant à la diffusion des résultats du suivi environnemental auprès de la population concernée.

La production de rapports de suivi conformément aux modalités du guide du MDDEP (2002) est aussi prévue dans le cadre du programme de suivi environnemental du projet.

Par l'entremise de son rapport annuel sur le développement durable, Mine Arnaud rendra public les résultats de ses suivis environnementaux.

14.2.1 Suivi de la qualité de l'air ambiant

Un programme de suivi de la qualité de l'air autour des installations de Mine Arnaud sera mis en place afin de valider les résultats de la modélisation effectuée dans le cadre de l'étude d'impact.

Dans un premier temps, Mine Arnaud mettra en place des stations de mesure le plus tôt possible en 2012 afin d'établir le bruit de fond avant le début des travaux pour les particules en suspension totales et les particules fines. En l'absence de telles données, les seuils fixés par le *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère*, qui sont de 90 µg/m³ pour les particules en suspension totales et de 20 µg/m³ pour les particules fines, ont été utilisés pour effectuer la modélisation présentée dans l'étude d'impact. Ces seuils apparaissent nettement élevés compte tenu des caractéristiques du secteur. Une fois l'état de référence établi, des stations de mesure seront mises en place au début des travaux. Les mesures se poursuivront pendant toute la durée des travaux de construction et pendant les premières années de l'exploitation de la mine : le programme de suivi pouvant être modifié ou arrêté si les mesures réalisées démontrent que les normes d'air ambiant sont respectées en tout temps.

Ce programme de suivi respectera les exigences du MDDEP précisées dans son « Guide de caractérisation et de suivi de l'air ambiant » (Couture, 2005). Le MDDEP sera consulté pour l'établissement du programme de suivi.

Advenant des dépassements lors de conditions atmosphériques défavorables, l'information sera communiquée aux responsables des opérations afin que les opérations minières soient modifiées temporairement.

14.2.2 Suivi des niveaux sonores

Des mesures de bruit seront réalisées pendant les travaux de construction et pendant l'exploitation de la mine, particulièrement lorsque la zone à exploiter sera la plus rapprochée des résidences situées au sud de la limite de la propriété de Mine Arnaud. Ces mesures devraient être réalisées à proximité des résidences pour lesquelles la modélisation indiquait des résultats près des seuils à ne pas dépasser (identifiées par les points P3 et P4 dans le chapitre 6 du rapport de Genivar inclus à l'Annexe 7.3.1). Des mesures du niveau sonore de chaque équipement devraient également être réalisées avant leur mise en service, puis, au moins une fois par an, pour s'assurer que leurs performances sont conformes aux hypothèses utilisées dans l'étude du climat sonore². Des mesures de bruit sur 24 heures devraient aussi être réalisées lors des premiers sautages pour s'assurer que le niveau de bruit aux premières résidences soit conforme aux exigences réglementaires.

² Les calculs ont été basés sur des niveaux de bruit à la source estimés pour chaque équipement. Les mesures réalisées sur chaque équipement permettront de confirmer ou d'infirmer les hypothèses de calculs et de prendre les actions appropriées s'il y a des écarts avec la modélisation des niveaux de bruit.

14.2.3 Suivi des vibrations

Mine Arnaud documentera l'état structural des résidences les plus rapprochées de la mine et, plus particulièrement, l'état des fissures sur leurs fondations pour être en mesure d'effectuer un suivi de leur évolution et d'y remédier si de nouvelles fissures surviennent découlant des activités de la mine.

Des mesures sismiques seront effectuées lors des sautages à proximité des lignes de transport d'Hydro-Québec et près des résidences les plus proches, pour s'assurer que les valeurs limites de vibrations proposées dans le rapport de SNC-Lavalin (2011) (25 mm/s près des structures d'Hydro-Québec et 12,5 mm/s aux résidences) soient respectées.

Un registre des tirs, incluant les mesures de vibrations aux différents sites de mesure sera tenu à jour par le groupe d'ingénierie.

14.2.4 Suivi du régime hydrologique du ruisseau Clet

Lors de l'exploitation de la mine Arnaud, il est prévu que l'effluent minier, après traitement et contrôle de la qualité, soit rejeté dans le ruisseau Clet. Le rejet de l'effluent entraînera l'augmentation des débits dans le ruisseau, et ce, peu importe le moment de l'année. Une analyse des impacts des rejets sur les niveaux d'eau du ruisseau devra être réalisée afin de limiter les risques de débordement du ruisseau. Lors des périodes d'étiage, la capacité de dilution du ruisseau sera réduite³. Par conséquent, il sera important d'effectuer le suivi des étiages du ruisseau afin de maintenir en tout temps un taux de rejet de l'effluent compatible avec le pouvoir de dilution du ruisseau Clet. Un programme de caractérisation du ruisseau Clet est prévu au courant des 18 mois précédant le début de l'exploitation de la mine. Ce programme aura pour but de déterminer la relation niveau – débit du ruisseau Clet. Grâce à cette relation niveau – débit il sera possible de fixer les taux de rejets respectant la capacité hydraulique du ruisseau en période de crue. Le programme de caractérisation permettra également de déterminer les relations débit – vitesse aux sections critiques du ruisseau et ainsi de fixer les taux de rejet en période d'étiage qui respectent la capacité de mélange du ruisseau.

14.2.5 Suivi du niveau et de la qualité des eaux souterraines

Les activités minières sur le site du projet peuvent affecter de différentes façons la qualité et le régime d'écoulement des eaux souterraines. Par exemple, la présence d'aménagements, tels que l'usine de traitement du minerai, le parc à résidus miniers, l'aire d'entreposage de produits pétroliers et chimiques sur le site, peut dégrader la qualité de l'eau en cas de fuite ou de déversement accidentel. Également, le dénoyage de la fosse minière pour l'exploitation exercera une influence sur le niveau des eaux souterraines à proximité du site. Ainsi, certaines des activités réalisées dans le cadre du projet pourraient influencer les conditions naturelles des eaux souterraines. Ces dernières doivent donc faire l'objet d'un suivi environnemental en période d'opération et après la fermeture du site. Ce suivi nécessitera l'aménagement de piézomètres en amont et en aval des installations.

14.2.5.1 Suivi des eaux souterraines

Un suivi des eaux souterraines sera donc réalisé près des aménagements représentant un risque de contamination (parc à résidus, haldes de stériles, garage et entrepôts, aire de stockage du minerai) et dans la zone d'influence du dénoyage de la fosse. La Directive 019 du MDDEP exige la mise en place d'un programme de suivi des eaux souterraines autour des aménagements à risque, sauf si toutes les formations hydrogéologiques sous-jacentes sont de classe III sans lien hydraulique. Selon la classification de l'eau souterraine sur le site (classe II ou III) et en tenant compte des exigences de la Directive 019 (potentiel de lixiviation du cuivre), il est donc nécessaire d'effectuer un suivi de l'eau souterraine autour des aménagements à risque. De plus, le suivi des eaux souterraines est aussi

³ Cependant, dans la mesure du possible, le débit de l'effluent final sera modulé sur le patron hydrologique naturel du cours d'eau, faisant en sorte que la charge en contaminants apportée par l'effluent suivra la fluctuation de la capacité de dilution du cours d'eau.

nécessaire pour documenter les effets des rabattements qui pourraient être causés par les activités de dénoyage de la fosse.

14.2.5.2 Réseau de puits d'observation

Un réseau de surveillance constitué de plusieurs puits d'observation sera mis en place afin d'aborder adéquatement les problématiques environnementales citées précédemment. L'établissement du réseau débutera au cours de la période de construction. Il servira durant l'opération du site, ainsi que lors de la période de fermeture et de restauration. La carte 14.2.1 présente une configuration préliminaire de la localisation proposée des puits d'observation faisant partie du réseau de surveillance. Naturellement, la localisation des puits dépendra de la configuration finale des infrastructures minières, de la disponibilité d'autres puits existants, ainsi que de l'interprétation des nouvelles données hydrogéologiques qui seront recueillies dans les phases subséquentes du projet.

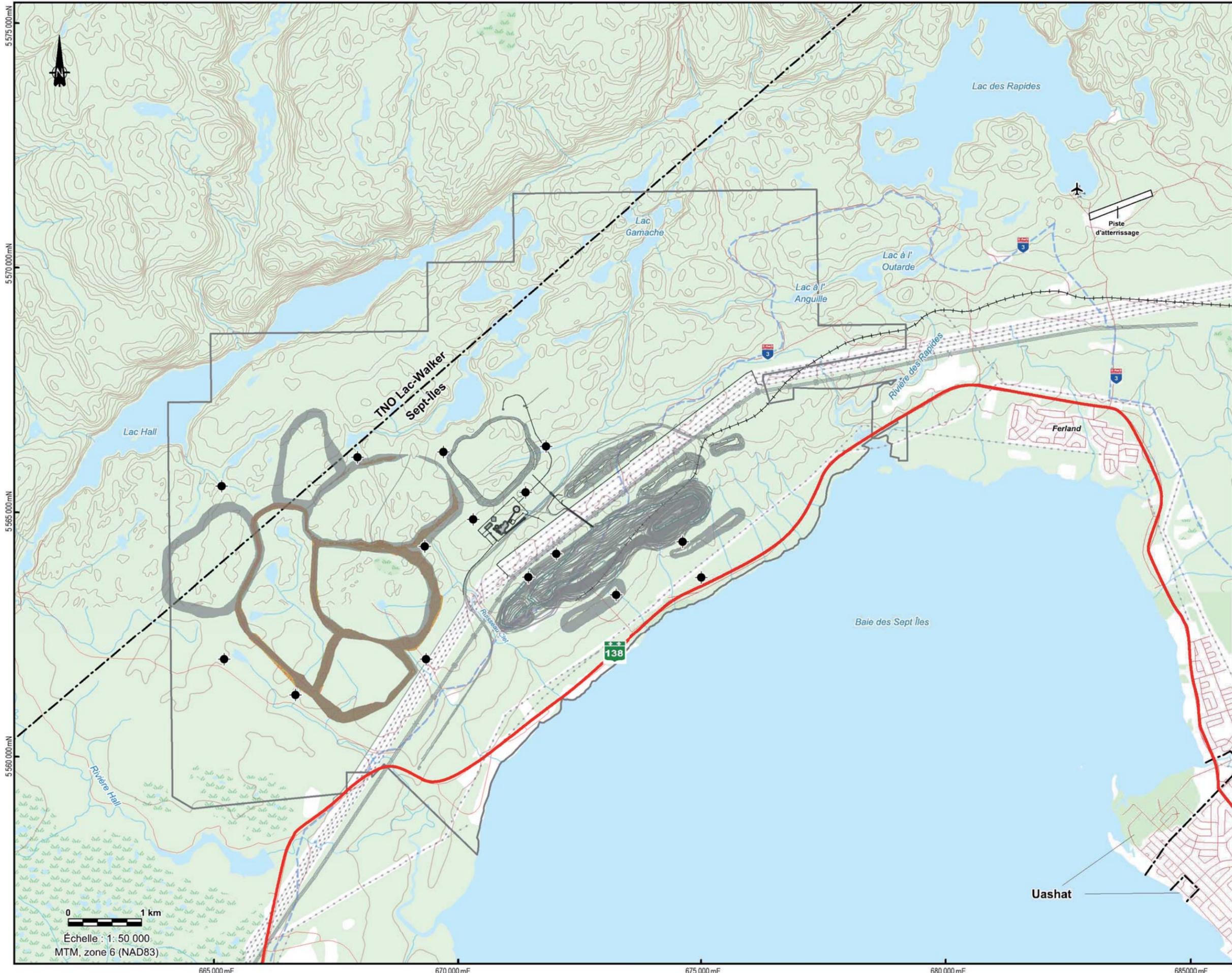
Plusieurs puits seront installés en amont des aménagements à risque afin de confirmer la valeur des teneurs de fond géochimiques naturelles de l'eau souterraine. Toutefois, la majorité des puits sera positionnée à des endroits stratégiques en aval des aménagements, soit en fonction de la topographie et de la direction présumée d'écoulement de l'eau souterraine. Les puits aval seront installés à une distance inférieure à 150 m de l'aménagement, de façon à intercepter les eaux souterraines circulant dans les dépôts de surface et le roc peu profond. Ces puits assureront le suivi de la qualité des eaux souterraines en aval des installations.

Le réseau de surveillance sera complété en périphérie de la fosse par l'aménagement de quelques puits d'observation. Ces derniers seront positionnés en aval et/ou sur les côtés de la fosse dans le roc, mais aussi dans les dépôts de surface, en particulier dans le secteur est où l'épaisseur des dépôts est plus grande (possible corridor hydraulique vers la baie des Sept Îles). Les puits serviront d'abord à valider les prédictions sur le rabattement des eaux souterraines suite aux opérations de dénoyage, mais également à vérifier les variations de la qualité de l'eau qui pourraient survenir dans la perspective où il y aurait un lien hydraulique préférentiel entre les dépôts et les eaux de la baie des Sept Îles.

14.2.5.3 Programme analytique

La présence d'un résidu minier sur le site présentant un potentiel de lixiviation en cuivre nécessite un suivi régulier de la qualité des eaux souterraines. Le prélèvement des échantillons d'eau dans les puits du réseau de surveillance sera réalisé selon la fréquence et pour les paramètres physicochimiques décrits à la Directive 019. Au niveau provincial, la Directive 019 exige d'effectuer le suivi de la qualité de l'eau en période post-exploitation et avant que les travaux de restauration ne soient achevés. Le programme de suivi est conçu de manière à permettre de suivre l'évolution qualitative et quantitative des rejets déversés dans les eaux souterraines pendant la période transitoire précédant la restauration complète du site et d'ajuster au besoin les modes de restauration appropriés à mettre en place.

Les paramètres physicochimiques analysés seront les suivants : arsenic, cuivre, fer, nickel, plomb, zinc, cyanures totaux, hydrocarbures pétroliers (C₁₀-C₅₀) et matières en suspension (MES). L'eau des puits d'observation situés en aval de la fosse sera également échantillonnée et analysée pour les ions majeurs (calcium, magnésium, potassium, sodium, bicarbonates, chlorures, sulfates), la conductivité et la dureté.



ÉLÉMENTS

-  Puits d'observation
-  Hydrobase et aéroport
-  Limite municipale
-  Réseau routier
-  Chemin de fer
-  Ligne de transmission hydroélectrique
-  Sentier de motoneige / quad
-  Propriété minière



 **Projet minier Arnaud**

Étude d'impact sur l'environnement

Réseau de puits d'observation proposé

Carte de base : BDTQ, 1: 20000, 22.J01-22.J02-22.J07-22.J08, 2008
 Fichier : 59858_EIES_C14-2-1 Puit obs_120116.WOR
 Janvier 2012



Carte 14.2.1

L'interprétation des résultats des analyses chimiques des échantillons d'eau souterraine sera effectuée en fonction de seuils d'alerte. Ces derniers correspondent à une concentration à partir de laquelle on anticipe une perte d'usage de la ressource. Les seuils d'alerte seront établis spécifiquement pour le site pour chacun des paramètres susceptibles d'être modifiés par les aménagements à risque. Les seuils seront déterminés principalement en fonction de la classification des eaux souterraines, de la teneur de fond locale des eaux souterraines et des critères de qualité de l'eau.

14.2.5.4 Méthode d'échantillonnage

L'échantillonnage de l'eau souterraine sera effectué selon les méthodes standards reconnues. Les procédures sont décrites dans le *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : cahier 3 – Échantillonnage des eaux souterraines* (MDDEP, 2011c). L'eau des puits sera échantillonnée à l'aide de systèmes dédiés dans chacun des puits afin de limiter les risques de contamination croisée. Les échantillons seront recueillis dans des contenants appropriés, puis conservés selon les exigences de chaque paramètre d'analyse jusqu'à leur transfert dans un laboratoire analytique accrédité par le MDDEP.

14.2.5.5 Période et fréquence du suivi

La fréquence des prélèvements des échantillons durant l'exploitation du site est de deux fois par année, préférablement au printemps et à l'été, afin de caractériser les périodes de crue et d'étiage. Des données additionnelles sur la teneur de fond naturelle des eaux souterraines avant le début de l'exploitation seront aussi prélevées dans tous les nouveaux puits.

Pour ce qui est de la phase de fermeture, soit durant la période de post-exploitation et de restauration, les paramètres seront les mêmes que ceux spécifiés durant la phase d'exploitation (sauf pour les matières en suspension) et la fréquence d'échantillonnage sera encore de deux fois par année.

14.2.5.6 Durée du suivi

La période de suivi doit permettre de s'assurer que les mesures de restauration appliquées sur le site respectent les objectifs environnementaux de rejet (OER) qui seront déterminés spécifiquement pour le site par le MDDEP. Dans le cas où les valeurs des objectifs environnementaux seraient dépassées, les causes de la contamination devront être identifiées et les mesures correctives possibles devront être mises en place au besoin. Par la suite, le programme de suivi devra être actualisé.

Le programme de suivi des eaux souterraines en période de restauration pourra être abandonné après la durée minimale du suivi prescrite à la Directive 019. Toutefois, l'interruption du suivi n'est possible qu'après avoir démontré que les exigences de la Directive, les objectifs environnementaux de rejet calculés pour le site, ainsi que les critères de qualité des eaux souterraines ne sont pas dépassés ou, s'il est accepté par le MDDEP, qu'aucune autre intervention n'est justifiée.

14.2.5.7 Suivi piézométrique

Le suivi de la piézométrie sera réalisé aux endroits où les puits d'observation auront été installés pour le suivi de la qualité des eaux souterraines. La fréquence des mesures est de deux fois par année, soit au printemps et à l'été, de façon à représenter les périodes de crue et d'étiage. Avant le début des opérations minières, la piézométrie initiale sera déterminée à partir de tous les puits d'observation disponibles. La mesure sera effectuée lors des prélèvements d'échantillon d'eau en vue de documenter la teneur de fond locale.

Un suivi de la piézométrie sera aussi réalisé dans les puits devant servir à l'évaluation des effets du dénoyage de la fosse. Les niveaux d'eau des puits concernés seront suivis de façon régulière à l'aide d'un système automatique d'acquisition des données qui sera installé dans les puits. Les

mesures seront d'abord enregistrées deux fois par jour afin d'évaluer les fluctuations naturelles à court terme de la surface piézométrique, ainsi que les variations à plus long terme. La séquence de mesure pourra être modifiée en fonction des premières interprétations.

14.2.5.8 Analyse des données

Des rapports d'étape et annuels du programme de suivi des eaux souterraines post-exploitation et restauration seront complétés dans le cadre du projet. Le rapport annuel commentant les résultats sera transmis à chaque année du suivi au MDDEP. Le rapport inclura les éléments détaillés dans la Directive 019, soit :

- Les dates du prélèvement;
- Une carte des sites d'échantillonnage;
- Les résultats analytiques des échantillons;
- Les certificats d'analyses du laboratoire; et
- L'interprétation des résultats et de leur évolution en fonction des exigences.

Si requis, des recommandations sur des correctifs ou modifications au programme de suivi des eaux souterraines seront incluses dans le rapport. Les résultats d'analyses et de prises de mesure seront conservés pendant une période de deux ans.

14.2.6 Suivi de la qualité de l'eau de surface et des sédiments

Un suivi de la qualité des eaux de surface et des sédiments sera réalisé durant toutes les phases du projet, soit en phases de construction, d'exploitation, de fermeture et de post-fermeture.

Le suivi de la qualité de l'eau et des sédiments sera effectué en complément à la caractérisation de l'effluent minier exigé au provincial par la Directive 019 sur l'industrie minière et au fédéral par le *Règlement sur les effluents des mines de métaux* (REMM) (DORS/2002-222). Le suivi de la qualité de l'eau et des sédiments est basé sur les recommandations du *Guide technique pour l'Étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) des mines de métaux* (Environnement Canada, 2011c) et a été adapté de manière à répondre aux besoins et installations spécifiques au projet.

Les objectifs spécifiques du plan de suivi de la qualité de l'eau de surface et des sédiments sont les suivants :

- Évaluer l'efficacité des mesures de conception et d'atténuation mises en place pour minimiser les impacts du projet sur la qualité de l'eau et des sédiments;
- Surveiller les changements éventuels apportés aux procédés d'exploitation de la mine ou à toute autre composante du projet qui seraient susceptibles de modifier la qualité de l'eau et/ou des sédiments;
- Suivre la performance des infrastructures de gestion des résidus miniers, des stériles et du minerai;
- Observer l'évolution des conditions environnementales dans les eaux du milieu récepteur;
- Obtenir des mesures de variables environnementales en appui à l'interprétation des résultats du suivi biologique du milieu aquatique (études des poissons et de la communauté d'invertébrés benthiques).

14.2.6.1 Indicateurs de suivi

Le tableau 14.2.1 indique les paramètres de suivi de qualité de l'eau en fonction de la cause potentielle d'impact. Les paramètres physicochimiques ont été sélectionnés en tenant compte :

- Des contaminants susceptibles d'être générés par le projet;
- Des critères recommandés dans le protocole du guide ESEE pour les mines de métaux (Environnement Canada, 2011c);
- Des critères du MDDEP (2009b) pour la prévention de la contamination et la protection de la vie aquatique; et
- Des recommandations du CCME (2007) pour la protection de la vie aquatique.

Les paramètres qui seront mesurés dans le cadre du suivi de la qualité des sédiments sont fournis au tableau 14.2.2. Les paramètres ont été sélectionnés selon :

- Le guide des ESEE (Environnement Canada, 2011c);
- Les critères de qualité des sédiments du MDDEP (Environnement Canada et MDDEP, 2007); et
- Les recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments en vue de la protection de la vie aquatique (CCME, 2002).

14.2.6.2 Stations d'échantillonnage

Des stations d'échantillonnage seront localisées de manière à suivre la qualité de l'eau et des sédiments à des endroits susceptibles d'être impactés par le projet, tandis que d'autres stations seront situées en amont du projet dans une zone qui n'est pas susceptible d'être impactée afin de comparer les données avec une zone non-impactée. Les composantes de projet considérées sont les zones de dépôts des résidus miniers, des stériles et du minerai ainsi que l'effluent minier. De manière générale, l'emplacement des stations d'échantillonnage sera déterminé selon les critères suivants :

- La localisation des stations devra être le plus près possible de celles utilisées dans le cadre de l'étude environnementale de base (Roche Itée Ausenco Sandwell, 2011a et 2011b) pour des fins de comparaison avec l'état du milieu avant la construction et l'opération de la mine;
- Des échantillons d'eau et de sédiments seront prélevés dans les zones d'échantillonnage choisies parallèlement aux études du suivi biologique (invertébrés benthiques et communautés de poissons).

Lors du suivi, une attention particulière sera portée aux cours d'eau et plans d'eau qui pourraient être potentiellement touchés par les différentes composantes du projet et incluent notamment :

- Le ruisseau Clet;
- La baie des Sept Îles, à l'embouchure du ruisseau Clet;
- Certains petits cours d'eau dont les sous-bassins versants seront affectés par les diverses aires d'accumulation.

Le nombre de stations d'échantillonnage du suivi environnemental ainsi que leur position seront déterminés et précisés dans le programme définitif de suivi environnemental.

➤ Effluent minier

Un suivi de la qualité de l'eau et des sédiments du ruisseau Clet est requis puisque c'est dans ce cours d'eau que l'effluent minier final sera rejeté. Les stations qui feront l'objet du suivi seront situées à proximité du site de rejet de l'effluent et aussi plus en aval, dans la baie de Sept-Îles. Des stations seront notamment placées au point de rejet de l'effluent minier et aussi à l'extérieur de la zone

initiale de rejet. Une seconde série de stations sera située dans une zone non exposée (zone de référence) dans un cours d'eau similaire au ruisseau Clet.

➤ **Zones de référence**

Selon le guide des ESEE, il est conseillé d'utiliser un grand nombre de zones de référence afin d'améliorer la capacité d'évaluer les problèmes liés aux variations naturelles, à la pertinence écologique et aux facteurs de confusion, ainsi que la capacité d'évaluer le caractère adéquat de la zone de référence choisie.

Des stations de référence pour le suivi de la qualité de l'eau et des sédiments seront positionnées dans des plans d'eau ou cours d'eau comparables aux zones exposées en terme hydrologique, bathymétrique et du type de sédiments.

14.2.6.3 Période et fréquence du suivi

➤ **Eau de surface**

Le guide des ESEE recommande d'effectuer le suivi de la qualité de l'eau quatre fois par année civile, à au moins un mois d'intervalle. Deux de ces quatre campagnes d'échantillonnage seront effectuées à l'été et à l'automne, simultanément au suivi des communautés d'invertébrés benthiques et de poissons. Les échantillons devront être prélevés le même jour que ceux pour la caractérisation de l'effluent minier.

➤ **Sédiments**

L'échantillonnage des sédiments sera réalisé au même moment que l'échantillonnage des invertébrés benthiques, soit à l'automne. Il s'agit en effet de la meilleure période pour échantillonner le benthos puisque c'est à cette saison que la plupart des taxons sont présents dans les cours d'eau ou ont atteint une taille suffisante pour être récoltés et que les régimes d'écoulement sont favorables. Le prélèvement des sédiments sera également réalisé simultanément au prélèvement de l'eau de surface effectué à l'automne.

➤ **Zones de référence**

Les stations situées dans les zones de référence seront échantillonnées quatre fois par année pour les eaux de surface, simultanément à l'effluent minier. L'échantillonnage simultané est effectué de manière à faciliter l'interprétation des différences observées entre les résultats de la zone impactée et des zones de référence. L'échantillonnage des sédiments dans les zones de références sera effectué une fois par an, à l'automne.

14.2.6.4 Durée du suivi

Le suivi de la qualité de l'eau et des sédiments débutera dès le début des travaux de construction et se poursuivra jusqu'à la fin des travaux de restauration.

En phase d'exploitation, le premier échantillon devrait être prélevé au plus tard 6 mois suivant la date à laquelle la mine devient assujettie à l'article 7 du REMM. La durée du suivi environnemental de la qualité de l'eau et des sédiments couvrira la durée de vie totale du projet et de la phase de fermeture.

Au niveau provincial, la Directive 019 exige d'effectuer le suivi de la qualité de l'eau en période post-exploitation et avant que les travaux de restauration ne soient achevés. Ce programme de suivi sera conçu de manière à permettre de suivre l'évolution de la qualité de l'eau et des sédiments pendant la période transitoire précédant la restauration complète du site et d'ajuster les modes de restauration appropriés à mettre en place.

Tableau 14.2.1 Paramètres inclus dans le plan de suivi de l'eau de surface du projet

Indicateur de suivi	Unité	Justification	
		Effluent minier	Paramètre inclus dans le programme de suivi de l'EEB
Paramètres physico-chimiques de base			
Oxygène dissous	mg/l	x ⁽²⁾	x
Température	°C	x ⁽²⁾	x
pH	pH	x ⁽¹⁾	x
Débit	m ³ /d	x ⁽¹⁾	
Alcalinité	mg/l de HCO ₃	x ⁽¹⁾	x
Transparence	m	x ⁽³⁾	
Turbidité	UTN	x ⁽¹⁾	x
Conductivité	µmhos/cm	x ⁽¹⁾	x
Matières en suspension	mg/l	x ⁽¹⁾	x
Solides dissous totaux	mg/l	x ⁽¹⁾	x
Dureté totale	mg/l de CaCO ₃	x ⁽¹⁾	x
Demande biochimique en oxygène (DBO ₅)	mg/l	x ⁽¹⁾	x
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg/l	x ⁽¹⁾	x
Potentiel d'oxydoréduction	mV	x ⁽³⁾	x
Ions et nutriments			
Azote total Kjeldahl	mg/l	x ⁽¹⁾	x
Azote ammoniacal	mg/l	x ⁽¹⁾	x
Nitrates	mg/l	x ⁽¹⁾	x
Nitrites	mg/l	x ⁽¹⁾	x
Phosphore total	mg/l	x ⁽¹⁾	x
Calcium	mg/l	x ⁽¹⁾	x
Magnésium	mg/l	x ⁽¹⁾	x
Sodium	mg/l	x ⁽¹⁾	
Potassium	mg/l	x ⁽¹⁾	
Silice	mg/l	x ⁽¹⁾	
Sulfates	mg/l	x ⁽¹⁾	
Sulfures	mg/l	x ⁽¹⁾	
Thiosulfates	mg/l	x ⁽¹⁾	
Bromates	mg/l		x
Chlorures	mg/l	x ⁽¹⁾	x
Cyanures	mg/l	x ⁽²⁾	
Fluorures	mg/l	x ⁽¹⁾	x
Métaux			
Aluminium	mg/l	x ⁽¹⁾	x
Antimoine	mg/l	x ⁽³⁾	x
Arsenic	mg/l	x ⁽¹⁾	x
Cadmium	mg/l	x ⁽¹⁾	x
Chrome	mg/l	x ⁽¹⁾	x
Cobalt	mg/l	x ⁽¹⁾	x
Cuivre	mg/l	x ⁽¹⁾	x
Fer	mg/l	x ⁽¹⁾	x
Manganèse	mg/l	x ⁽¹⁾	x
Mercure	mg/l	x ⁽¹⁾	x
Molybdène	mg/l	x ⁽¹⁾	x
Nickel	mg/l	x ⁽¹⁾	x
Sélénium	mg/l	x ⁽³⁾	x
Plomb	mg/l	x ⁽¹⁾	x
Zinc	mg/l	x ⁽¹⁾	x
Composés organiques			
Carbone organique dissous	mg/l	x ⁽³⁾	
Carbone organique total	mg/l	x ⁽³⁾	
Hydrocarbures pétroliers (C ₁₀ -C ₅₀)	mg/l	x ⁽³⁾	x
Composés organiques volatils	mg/l	x ⁽³⁾	
Substances phénoliques	mg/l	x ⁽¹⁾	
Autres paramètres			
Radium 226	mg/l	x ⁽²⁾	

Sources:

- 1 Paramètres requis pour le suivi de l'effluent minier selon la Directive 019 (MDDEP 2005).
- 2 Paramètres requis aux fins de la caractérisation de l'effluent et du suivi de la qualité de l'eau selon Environnement Canada (2011). Guide pour l'étude du suivi des effets sur l'environnement aquatique par les mines de métaux. 13 chapitres.
- 3 Autres paramètres d'intérêt.

Tableau 14.2.2 Paramètres inclus dans le plan de suivi des sédiments du projet

Indicateur de suivi	Paramètres requis par le guide des ESEE	Autres paramètres d'intérêt
Paramètres physico-chimiques de base		
Distribution granulométrique ⁽¹⁾	X	
pH		X
Nutriments		
Azote total		X
Phosphore total		X
Métaux et métalloïdes		
Aluminium		X
Arsenic	X	
Cadmium	X	
Calcium		X
Chrome	X	
Cobalt	X	
Cuivre	X	
Fer	X	
Magnésium	X	
Manganèse	X	
Mercure	X	
Molybdène	X	
Nickel	X	
Plomb	X	
Sélénium	X	
Zinc	X	
Composés organiques		
Carbone organique total		X
Hydrocarbures pétroliers (C ₁₀ -C ₅₀)		X
Matières organique (perte au feu à 550°C)		X

Notes

⁽¹⁾ Selon l'échelle de Wentworth : argile (< 0,0039 mm), limon (0,0039 mm à 0,062 mm), sable fin (0,062 mm à 0,2 mm), sable grossier (0,2 mm à 2 mm) et gravier (2 mm à 16 mm).

14.2.6.5 Méthode d'échantillonnage

L'échantillonnage de l'eau et des sédiments sera fait selon les méthodes standards reconnues ainsi que selon les recommandations du chapitre 6 du guide des ESEE (Environnement Canada, 2011c).

14.2.6.6 Analyse des données

L'analyse des données obtenues aux stations de suivi sera réalisée conformément au guide des ESEE (Environnement Canada, 2011) et consistera principalement en une comparaison des données de la qualité de l'eau et des sédiments entre la zone exposée et la zone de référence⁴. Cette comparaison devrait porter sur tous les paramètres mesurés aux fins du suivi de la qualité de l'eau et des sédiments.

Les données seront aussi comparées aux critères et recommandations de protection de la vie aquatique du MDDEP (2009b) et du CCME (2002; 2007).

Suite à l'analyse des données, une attention particulière devra être portée si l'une ou l'autre des situations suivantes survient lors de l'interprétation des résultats :

- Une différence d'un facteur de plus de deux est observée entre la zone exposée et la zone de référence;
- Un objectif de qualité de l'eau propre au site est dépassé dans la zone exposée, peu importe la valeur mesurée dans la zone de référence;
- S'il existe une recommandation ou un critère pour la qualité des eaux et que la concentration de ce paramètre dans la zone exposée dépasse cette valeur, et que la valeur observée est de plus de deux fois supérieure à celle observée dans la zone de référence, l'étendue sur laquelle ce dépassement s'observe devrait être déterminée;
- Lorsque l'objectif de qualité de l'eau est proche de la limite de détection de la méthode analytique (LDM) et que les concentrations du paramètre considéré dans la zone à l'étude s'approchent de cet objectif. En effet, dans cette situation, il se peut qu'une différence équivalant à un facteur deux ne soit pas significative étant donné le degré d'incertitude de l'analyse à un niveau proche de la limite de détection. À mesure que le ratio LDM/objectif de qualité de l'eau augmente, l'incertitude des mesures augmente; au-delà d'un ratio de 1:2, les résultats obtenus ne sont pas considérés comme statistiquement significatifs. Cette situation s'appliquerait notamment à certains paramètres mesurés dans l'eau de surface comme l'arsenic, le cadmium, le mercure, le sélénium, l'argent et le cyanure pour lesquels il n'est actuellement pas possible d'obtenir une limite de détection de la méthode au moins dix fois moindre que celle indiquée dans les objectifs. Selon le guide des ESEE, en pareilles circonstances, il convient de consulter l'agent d'autorisation.

⁴ Pour déterminer si les concentrations diffèrent entre la zone exposée et la zone de référence, il faut examiner la valeur médiane d'au moins quatre échantillons prélevés sur une période de 12 mois aux mêmes endroits dans la zone exposée et de référence. Si le nombre de données dans chaque zone est plus élevé que 4, on peut utiliser un test statistique (p. ex. moyenne ou médiane supérieure à l'intervalle de confiance de 95 %, à deux écarts-types, ANOVA sur les rangs ou test de Kruskal-Wallis) pour déterminer si les concentrations dans la zone exposée sont supérieures à celles mesurées dans la zone de référence. Lorsque l'on dispose pour la zone exposée de données acceptables sur la qualité de l'eau avant l'exploitation minière, on peut les utiliser comme base de comparaison.

14.2.7 Suivi du benthos et des poissons

En vertu du *Règlement sur les effluents des mines de métaux* (REMM), une étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) est requise afin de déterminer les effets anticipés sur le milieu biophysique notamment les organismes benthiques et les poissons. Comme le rejet de l'effluent minier sera localisé dans le ruisseau Clet, une étude de suivi pour ces organismes sera effectuée dans ce cours d'eau. L'objectif des études de suivi biologique est d'évaluer les effets⁵ de l'effluent traité minier sur les poissons et leurs habitats de même que l'efficacité des mesures d'atténuation mises en place. De plus, conformément à l'article 32 du REMM, une étude de suivi biologique doit être effectuée lors de la fermeture de la mine. Les études de suivi biologique se composent d'une :

- Caractérisation du site;
- Étude sur la population de poissons dans le cas où la concentration de l'effluent dans la zone exposée est supérieure à 1 % en deçà de 250 m du point de rejet final;
- Étude sur les tissus de poissons si une concentration de mercure total égale ou supérieure à 0,10 µg/L a été relevée lors de la caractérisation de l'effluent;
- Étude sur la communauté d'invertébrés benthiques.

L'étude sur la communauté d'invertébrés benthiques est un outil de suivi qui est largement appliqué comme indicateur de l'état de l'habitat du poisson. Dans le cadre du projet, les effets sur l'habitat du poisson seront évalués selon différents indicateurs, notamment par comparaison entre des communautés d'invertébrés benthiques exposées à l'effluent traité minier et d'autres communautés qui n'y sont pas exposées (zone de référence). La réalisation d'une étude de la communauté d'invertébrés benthiques devra être réalisée dans le ruisseau Clet avant le début de toutes activités liées à la mine afin d'obtenir un état de référence représentatif du milieu.

La comparaison entre les données de la zone de référence et de la zone exposée permettra d'évaluer les effets réels de ces composantes du projet sur les poissons et leurs habitats. D'autre part, les aménagements prévus dans le cadre du projet de compensation tel que discuté dans la section 10.2 feront également l'objet d'un suivi environnemental.

Le plan de suivi des poissons et du benthos décrit dans cette section est basé sur les recommandations du *Guide technique pour l'étude du suivi des effets sur l'environnement aquatique par les mines de métaux* (ci-après, « guide ESEE ») (Environnement Canada, 2011c). Le plan d'échantillonnage du suivi des poissons et du benthos sera de type contrôle-impact dans lequel la zone d'étude est divisée en zones de référence et zones exposées⁶. Le sommaire du plan de suivi des poissons et du benthos qui suit décrit les indicateurs de suivi qui seront utilisés, la méthode, les stations et la période d'échantillonnage ainsi que la fréquence des mesures qui sont prévues.

14.2.7.1 Benthos

➤ Indicateurs de suivi

Afin de déterminer s'il y a des différences structurales entre les communautés d'invertébrés situées près du point de rejet final de l'effluent et les communautés de référence, différents indicateurs

⁵ Dans le cadre du REMM, un « effet sur la population de poissons » signifie une différence statistique entre les mesures de la population de poissons prises dans la zone exposée et celles prises dans la zone de référence; un « effet sur les tissus de poissons » signifie des mesures de mercure total dans les tissus de poissons prises dans la zone exposée qui sont supérieures à 0,45 µg/g (poids humide) et qui présentent une différence statistique par rapport aux mesures de mercure total dans les tissus de poissons prises dans la zone de référence; et un « effet sur la communauté d'invertébrés benthiques » signifie une différence statistique entre les mesures d'une communauté d'invertébrés benthiques prises dans la zone exposée et celles prises dans la zone de référence dans un plan contrôle-impact (Environnement Canada, 2011c).

⁶ La zone exposée réfère aux eaux où vivent des poissons et à l'habitat du poisson qui sont exposés à un effluent, alors que la zone de référence est définie comme étant les eaux où vivent des poissons, et où se trouve un habitat du poisson, qui ne sont pas exposés à un effluent et qui présentent, dans la mesure du possible, les caractéristiques les plus semblables à celles de la zone exposée (annexe 5, article 1 du REMM).

seront utilisés pour déterminer les effets potentiels sur les communautés benthiques (Tableau 14.2.3).

➤ **Sites et stations d'échantillonnage**

Les différents secteurs qui feront l'objet d'un suivi de la communauté benthique sont présentés ci-après. Les zones de référence seront identifiées ultérieurement dans le plan de suivi détaillé. L'étude de la communauté d'invertébrés benthiques sera effectuée dans le ruisseau Clet afin d'évaluer les effets de l'effluent minier traité sur l'habitat du poisson. Les différentes communautés benthiques seront comparées avec celles prélevées dans les zones de référence à l'aide des différents descripteurs de communauté benthique décrits à la section précédente.

Il est prévu d'avoir au moins une station d'échantillonnage du benthos dans la zone fortement exposée à l'effluent (zone rapprochée), soit le plus près possible du point de rejet mais à l'extérieur de la zone initial du rejet⁷ (Environnement Canada, 2011c). Dans les suivis subséquents, des stations d'échantillonnage pourraient aussi être ajoutées dans la zone peu exposée (zone éloignée) pour l'échantillonnage de l'eau, des sédiments et du benthos, afin d'être en mesure d'évaluer l'ampleur (variations des indicateurs, ex. : richesse et densité benthique) et la portée géographique (étendue spatiale) des effets de l'effluent qui auraient été détectés lors du suivi initial (Environnement Canada, 2011c).

Tableau 14.2.3 Indicateurs utilisés pour déterminer les effets potentiels sur les communautés benthiques

Indicateur	Description
Densité totale des invertébrés	Nombre d'individus par unité de surface
Richesse taxonomique	Nombre de taxons
Indice de diversité de Simpson	Mesure de l'uniformité de la répartition des individus parmi les taxons
Coefficient de Bray-Curtis	Mesure de la composition totale de la communauté
Densité relative de chaque taxon	Nombre d'individus par unité de surface pour un taxon donné
Abondance relative de chaque taxon	Nombre total d'individus pour un taxon donné
Absence/présence de chaque taxon	-
Indice ETP	Regroupe les éphémères, les plécoptères et les trichoptères qui sont parmi les indicateurs biotiques les plus sensibles de la santé des milieux aquatiques
Substrat	Granulométrie et sédimentologie

Le nombre de stations d'échantillonnage (taille des échantillons) du benthos et de sous-échantillons prélevés à chacune des stations de la zone de référence et de la zone exposée sera déterminé ultérieurement à partir d'une analyse de puissance statistique. Les échantillons seront prélevés dans les secteurs qui sont le plus pertinents au plan écologique, c'est-à-dire les habitats avec la plus grande richesse d'invertébrés benthiques, notamment :

- Les seuils pour les cours d'eau avec substrat grossier (Moisan et Pelletier, 2008);
- Les berges, les débris ligneux (troncs, branches) et les parties submergées des macrophytes pour les cours d'eau avec substrat meuble (Moisan et Pelletier, 2011);
- Les sites riverains avec, entre autres, roc sous-jacent exposé, galets, sable, vase, débris organiques et macrophytes pour les milieux lacustres (Rosenberg *et al.*, 2001).

⁷ La zone initiale de rejet est la zone où la vitesse d'écoulement de l'effluent dépasse celle des eaux réceptrices et où l'effluent flotte. Elle est souvent caractérisée par une turbulence apparente et ne s'étend généralement pas sur plus de 5 m à 50 m en aval de l'émissaire (Environnement Canada, 2011c).

Afin de réduire la variabilité des données, les stations d'échantillonnage seront sélectionnées afin qu'elles représentent la classe dominante d'habitat de la zone exposée et de la zone de référence. Selon le guide d'ESEE, il est conseillé d'utiliser un grand nombre de zones de référence afin d'améliorer la capacité d'évaluer les problèmes liés aux variations naturelles, à la pertinence écologique et aux facteurs de confusion, ainsi que la capacité d'évaluer le caractère adéquat de la zone de référence choisie. Les stations de référence seront positionnées dans des habitats semblables à ceux rencontrés en aval et au point de rejet de l'effluent (zones exposées).

➤ **Période, fréquence et durée du suivi**

Selon le guide d'ESEE, les échantillons d'invertébrés benthiques devraient être prélevés à la saison qui est la plus pertinente sur le plan écologique, soit la période de l'année où la diversité des invertébrés benthiques est maximale. L'échantillonnage du benthos se fera donc à l'automne, car c'est à cette période que la plupart des taxons sont présents dans les milieux lotiques ou ont atteint une taille suffisante pour être récoltés et que les régimes d'écoulement sont favorables.

Les résultats obtenus (effet décelé ou non) lors du suivi initial du benthos de même que le calendrier final de réalisation du projet détermineront la fréquence et le nombre de suivis. La durée du suivi environnemental du benthos couvrira la durée de vie totale du projet et la phase de fermeture.

➤ **Méthode d'échantillonnage**

Le protocole d'échantillonnage détaillé du macrobenthos respectera les recommandations faites dans les guides du MDDEP (Moisan et Pelletier, 2008; 2011), le guide d'ESEE (Environnement Canada, 2011c) ainsi que d'autres guides complémentaires, au besoin (e.g. USEPA, 1997; Rosenberg *et al.*, 2001). Des procédures d'assurance et de contrôle de la qualité (AQ/CQ) seront intégrées au plan d'échantillonnage du macrobenthos. Des échantillons d'eau et de sédiments (granulométrie et carbone organique total) seront aussi prélevés à chaque station d'échantillonnage des invertébrés benthiques, tel que recommandé dans le guide d'ESEE (Environnement Canada, 2011c).

14.2.7.2 Poissons

➤ **Sélection des espèces de poissons sentinelles**

La méthode recommandée pour mener à bien l'étude des poissons consiste à examiner des spécimens adultes de deux espèces de poissons relativement sédentaires qui ont été exposés à l'effluent pendant une longue période. Il est préférable d'utiliser des poissons sexuellement matures à cette fin. S'il y a des poissons sexuellement matures, au moins une des espèces choisies devrait être benthivore. Les facteurs les plus importants dans le choix des espèces pour l'ESEE sont l'exposition, l'abondance, la représentativité pour la zone à l'étude et la sensibilité à l'effluent. La préférence pour la sélection de ces deux espèces devrait être accordée :

- Aux espèces de poissons résidentes (non migratrices) identifiées lors de la caractérisation du site;
- Aux mâles et aux femelles sexuellement matures qui sont abondants dans la zone exposée et dans la zone de référence;
- Aux espèces pour lesquelles des permis de pêche ou des permis d'échantillonnage peuvent être obtenus;
- Et aux espèces les plus exposées à l'effluent.

Dans le cas du ruisseau Clet, une seule espèce de poissons est présente dans le secteur du rejet de l'effluent minier, soit l'omble de fontaine. Ainsi, le suivi s'effectuera seulement sur cette espèce.

➤ Indicateurs de suivi

Le suivi des poissons et de leurs utilisations consistent à évaluer s'il y a des différences sur les différents indicateurs d'effets tels que la survie, la croissance, la reproduction, la condition des individus et la concentration de mercure dans la chair. Différentes mesures doivent être analysées afin de calculer les changements sur les indicateurs utilisés pour le suivi des poissons. Ces mesures sont les suivantes :

- Longueur (à la fourche, totale ou standard);
- Masse corporelle totale;
- Âge;
- Masse des gonades;
- Masse des œufs;
- Fécondité;
- Masse du foie ou de l'hépatopancréas;
- Anomalies (parasite, lésion, tumeur, etc.);
- Sexe;
- Concentrations de mercure et de métaux lourds dans la chair et le foie.

À partir des mesures précédentes, les indicateurs présentés au tableau 14.2.4 seront utilisés pour déterminer s'il y a un effet ou non sur les populations de poissons.

L'âge moyen vise à donner une évaluation des âges dans la population exposée et la population de référence. Si des engins sélectifs de taille, comme des filets maillants, sont utilisés et qu'il existe une différence significative entre les âges moyens des poissons échantillonnés aux deux sites avec des engins identiques, cette différence indique qu'il est nécessaire d'effectuer, lors de phases ultérieures, d'autres études sur la population de poissons et sur la raison de cette différence d'âges. Il est possible d'obtenir plus d'informations à l'aide de graphiques de distribution des âges ou des tailles, en autant que la taille de l'échantillon soit adéquate. En outre, comme de nombreuses espèces de poissons ont une courte durée de vie (moins de quatre ans), il peut s'avérer nécessaire de prélever des poissons immatures et des juvéniles pour être en mesure d'effectuer une évaluation appropriée de cet indicateur d'effet. Il est également très difficile d'obtenir une différence de 25 % dans les âges lorsque les espèces ont une courte durée de vie; il peut être possible de substituer une différence de 25 % dans la taille moyenne (longueur) comme substitut de l'âge dans ces cas.

La reproduction est évaluée en termes d'effort reproductif au moyen de mesures de la fécondité, du poids des œufs ou du poids des gonades par rapport à la taille. La reproduction peut être la mesure la plus sensible chez les poissons résidents. Des changements dans l'allocation d'énergie à la reproduction peuvent apparaître en moins d'un an, car les tissus reproducteurs se renouvellent généralement chaque année. La fécondité et le poids des gonades doivent être mesurés à un moment approprié, soit lorsque les tissus reproducteurs sont bien développés. Des changements confirmés dans le poids des gonades pourraient nécessiter la réalisation de travaux additionnels pour en déterminer l'ampleur, notamment si l'on soupçonne que ces changements peuvent varier dans le temps (pour les reproducteurs à pontes multiples) ou se retrouver chez d'autres espèces présentes dans le même milieu.

Les mesures des réserves d'énergie fournissent des renseignements importants sur la disponibilité et la qualité de la nourriture dont disposent les poissons. Le programme d'ESEE utilise la condition (relation entre la longueur et le poids) et la taille du foie comme indicateurs des réserves d'énergie. Comme dans le cas d'autres indicateurs, la cohérence des résultats obtenus pour les différents indicateurs est importante. Le poids du foie peut augmenter pour diverses raisons, telles que le stockage de lipides et de glycogène, mais aussi en raison d'un accroissement de l'activité de détoxification.

Tableau 14.2.4 Indicateurs utilisés pour déterminer les effets potentiels sur les populations de poissons

Indicateur d'effets	Critères d'effets et d'appui
Survie	<ul style="list-style-type: none"> • Âge • Distribution de fréquences des classes d'âges • Distribution de fréquences des longueurs
Croissance	<ul style="list-style-type: none"> • Masse corporelle selon l'âge • Longueur selon l'âge
Reproduction	<ul style="list-style-type: none"> • Masse des gonades selon le poids corporel • Masse des gonades selon la longueur • Fécondité (nombre d'œufs par femelle selon la masse corporelle, la longueur et/ou l'âge)
Condition	<ul style="list-style-type: none"> • Masse corporelle selon la longueur • Masse du foie selon la masse corporelle • Masse du foie selon la longueur • Masse des œufs selon la masse corporelle et/ou l'âge (femelles matures seulement)
Anomalies	<ul style="list-style-type: none"> • Présence de tout parasite, lésion, tumeur ou de toute autre anomalie
Concentration de mercure dans la chair et en métaux lourds dans le foie	<ul style="list-style-type: none"> • Concentration totale en mg/kg de chair ou de foie des poissons

Durant l'étude des poissons, il faut aussi réaliser un examen visuel des poissons afin de déceler la présence d'anomalies externes et internes, telles que des déformations au niveau du corps, des nageoires, des yeux, la présence de lésions, de tumeurs, de néoplasmes, de cicatrices ou d'autres anomalies, telles que des nageoires érodées, effilochées ou hémorragiques, de lésions internes, d'excroissances anormales, de parasites et d'autres observations inhabituelles.

La concentration de mercure dans la chair et de métaux lourds dans le foie des poissons est un indicateur du potentiel de l'utilisation de la ressource halieutique par les usagers. La concentration de mercure dans la chair permet notamment de déterminer des niveaux sécuritaires de consommation de poissons et de suivre leur évolution dans le temps.

La teneur de métaux lourds dans le foie est indicateur de l'intégration des polluants chez les poissons par les phénomènes de bioconcentration⁸ et de bioamplification⁹.

➤ Sites et stations d'échantillonnage

Les différents secteurs qui feront l'objet d'un suivi des populations de poissons et de leurs habitats sont présentés ci-après. Les zones de référence seront identifiées ultérieurement dans le plan de suivi détaillé.

Un suivi des populations de poissons et de leurs habitats est requis dans le ruisseau Clet puisque celui-ci sera touché par le rejet de l'effluent minier traité. Les principaux sites qui devront faire l'objet du suivi seront situés à proximité du site de rejet de l'effluent. Une première station de pêche sera positionnée à proximité du point de rejet des effluents, mais à l'extérieur de la zone initiale de mélange. Une seconde station de pêche sera située dans une zone peu exposée localisée à proximité.

⁸ La bioconcentration est un phénomène par lequel des êtres vivants absorbent des substances naturellement présentes dans leur habitat et les accumulent dans leur organisme à des concentrations supérieures à celles observées dans le milieu naturel.

⁹ La bioamplification est un phénomène par lequel une substance naturelle ou un contaminant présent dans le milieu connaît un accroissement de sa concentration au fur et à mesure qu'il circule vers les maillons supérieurs d'un réseau trophique.

Selon le guide d'ESEE, il est conseillé d'utiliser un grand nombre de zones de référence afin d'améliorer la capacité d'évaluer les problèmes liés aux variations naturelles, à la pertinence écologique et aux facteurs de confusion, ainsi que la capacité d'évaluer le caractère adéquat de la zone de référence choisie. Des stations de référence seront positionnées dans des habitats semblables et comparables à ceux observés dans la zone exposée.

➤ **Période, fréquence et durée du suivi**

La période à préconiser pour le suivi des populations de poissons et de leurs habitats est l'été pour différents motifs. Durant cette période, comme la température de l'eau est plus élevée, les poissons se déplacent davantage. Leur déplacement accroît les probabilités de capture par des engins de pêche fixes. En outre, comme les études de ce type sont généralement réalisées en été, les comparaisons avec des études réalisées dans d'autres milieux seront plus faciles (comparaison des abondances, de la taille, de la condition, etc.).

Les résultats obtenus (effet décelé ou non) lors du suivi initial des poissons de même que le calendrier final de réalisation du projet détermineront la fréquence et le nombre de suivis. La durée du suivi environnemental du poisson couvrira la durée de vie totale du projet et la phase de fermeture.

➤ **Méthode d'échantillonnage**

Les méthodes de pêches utilisées dans le cadre du suivi du poisson seront basées sur les pêches qui ont été effectuées dans le cadre de l'étude environnementale de base, ainsi que les recommandations du *Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures* (SFA, 2011) et du guide d'ESEE des mines de métaux (Environnement Canada, 2011c).

➤ **Projet de compensation de l'habitat du poisson**

Suite aux pertes permanentes d'habitat du poisson engendrées par le projet, différentes avenues de compensation sont proposées à la section 10.2. Les aménagements contenus dans le projet de compensation de l'habitat du poisson feront l'objet d'un suivi en phase d'exploitation. Ce programme comportera deux volets, soit le suivi de l'intégrité des aménagements et l'utilisation des habitats par les poissons. Afin de répondre aux exigences du ministère des Pêches et Océans Canada (MPO), le programme de suivi environnemental débutera dès la fin de la construction des aménagements. La période et le nombre de suivis requis seront déterminés par le MPO.

14.2.8 Suivi de l'utilisation du territoire

Dans la cadre des activités courantes du Comité de suivi qui sera mis sur pied par Mine Arnaud, le promoteur s'efforcera de mesurer l'ampleur des répercussions et l'efficacité des mesures d'atténuation et de compensation qui auront été mises en œuvre par l'entreprise eu égard aux problématiques suivantes :

- Compensation et satisfaction des propriétaires de terrains et de résidences du canton Arnaud;
- Poursuite des activités des clubs de motoneige et quad, du fait de la relocalisation du sentier Trans-Québec no. 3;
- Satisfaction de la zec Matimek et utilisation des compensations financières versées en raison de l'empiètement des installations minières dans le secteur Allard de la zec;
- Satisfaction des trappeurs compensés en raison de l'empiètement des installations minières sur leur terrain de piégeage;
- Satisfaction des villégiateurs compensés en raison de l'empiètement des installations minières sur leur site de villégiature actuel.

De plus, dans le cas où l'évolution de la situation en construction comme en exploitation le commanderait, Mine Arnaud suivra de près la situation du logement à Sept-Îles, la pression qui pourrait provenir de ses travailleurs, ainsi que les modes de logement auxquels ses travailleurs auront recours. Ce suivi pourrait être réalisé de concert avec les autorités locales afin de documenter l'adaptation du marché immobilier et locatif au nouveau contexte et de pouvoir établir, le cas échéant, une stratégie adaptée pour l'hébergement de son personnel.

14.2.9 Suivi des aspects économiques et de l'emploi

Comme les effets du projet sur l'économie locale (Sept-Îles, Uashat mak Mani-utenam) et régionale (MRC de Sept-Rivières, Côte-Nord) devraient être positifs, il n'y a pas lieu pour Mine Arnaud de proposer de véritable programme de suivi.

Toutefois, dans le cadre de sa participation à Côte-Nord Économique ou dans celui des activités courantes d'un comité de maximisation des retombées économiques locales et régionales propre au projet, Mine Arnaud entend produire une analyse de la nature et de l'ampleur des effets positifs enregistrés tant sur l'emploi que l'économie et mesurer l'efficacité des mesures de bonification qui auront été mises en œuvre par l'entreprise (ex. : participation et taux de succès de programmes de formation).

De plus, dans le cadre de la gestion de l'Entente sur les répercussions et les avantages (ERA) avec Innu Takuaikan Uashat mak Mani-utenam (ITUM), Mine Arnaud fera un bilan périodique des retombées (emploi et économie) pour la communauté.

14.3 Programme de surveillance et de suivi environnemental en phase post-fermeture

À la suite de la fermeture complète de la mine, un programme de surveillance et de suivi environnemental pour le projet sera mis en place en période post-fermeture pour les aspects qui sont décrits ci-après. La surveillance et le suivi en phase post-fermeture permettront de vérifier les impacts appréhendés et de s'assurer du bon déroulement et du succès du plan de restauration mis en œuvre. Le programme s'inspire principalement des recommandations fournies dans la Directive 019 et le *Code de pratiques écologiques pour les mines de métaux* (Environnement Canada, 2009c).

14.3.1 Surveillance de l'intégrité des ouvrages

La stabilité structurelle du parc à résidus miniers et de la halde de stériles sera évaluée afin d'être en mesure de déceler tout signe de défaillance. Cette surveillance sera effectuée chaque année durant les cinq années suivant la fermeture de la mine¹⁰. Après la fermeture, l'état des différents ouvrages sera moins critique que durant la phase d'exploitation. Les dispositions qui seront mises en place pendant la période de restauration telles que le reprofilage des digues, l'abaissement du niveau d'eau dans le parc à résidus (seulement l'eau de précipitation s'écoulera sur le parc à résidus), le recouvrement des haldes à stériles par du sol organique (diminution de l'infiltration) et la revégétalisation vont en effet permettre d'améliorer et de maintenir la stabilité à long terme des ouvrages.

¹⁰ Le document intitulé *Guide et modalités de préparation du plan et exigences générales en matière de restauration des sites miniers au Québec* (MNR, 1997) indique qu'un programme d'auscultation des ouvrages doit être réalisé sur une période minimale de deux ans après la fin des travaux de restauration.

14.3.2 Suivi environnemental

14.3.2.1 Suivi de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines

Suivant la fermeture complète de la mine, le programme de suivi des eaux de surface et souterraines se poursuivra afin :

- De suivre l'évolution qualitative et quantitative du rejet minier dans le ruisseau Clet;
- D'ajuster au besoin le plan de restauration.

Le suivi sera mis en œuvre dès la fermeture de la mine et se poursuivra pour une période de trois ans. Le programme de suivi des eaux de surface et des eaux souterraines décrit précédemment pour la phase d'exploitation sera mis à jour pour être adapté aux conditions particulières de la phase post-fermeture. Les paramètres et les méthodes de suivi seront les mêmes que ceux prévus en phase d'exploitation. La fréquence de suivi des eaux de surface et souterraines en phase post-fermeture suivra les recommandations de la Directive 019.

Après que la durée minimale du suivi exigé par la Directive 019 soit terminée, le programme de suivi des eaux de surface et souterraines en phase post-fermeture pourra être abandonné en autant que la qualité des eaux respectera les exigences de la Directive 019, les objectifs environnementaux de rejet calculés pour le projet, ainsi que les critères de qualité des eaux souterraines ou, s'il est accepté par le MDDEP, qu'aucune intervention supplémentaire n'est justifiée.

14.3.2.2 Suivi agronomique

Le programme de suivi agronomique a pour objectif d'évaluer l'efficacité des activités de revégétalisation qui auront été réalisées dans le cadre du plan de restauration minière. Le suivi sera entrepris dès les premiers travaux de revégétalisation qui auront lieu en phase d'exploitation et se poursuivra après la fermeture de la mine suite à la mise en place d'un couvert végétal sur les aires visées par le programme de restauration finale. Il assurera ainsi le succès des efforts de revégétalisation et favorisera la croissance d'un couvert végétal dense et viable.

Le suivi agronomique sera effectué au printemps, sur une base annuelle. Le suivi des populations végétales sera initié et appliqué sur une période de 3 ans suivant la mise en végétation afin de vérifier la survie et l'état du couvert végétal implanté. À cette fin, des quadrats seront utilisés afin de mesurer des variables qui, pour les espèces herbacées terrestres, pourraient être les suivantes :

- Nombre de plants vivants et morts;
- Nombre de semis;
- Nombre de plants à une feuille, à deux feuilles et à trois feuilles et plus;
- Largeur des feuilles dans leur partie la plus large;
- Présence de perturbations externes (broutement, espèces compétitrices ou invasives, etc.).

En ce qui a trait aux arbres et arbustes, le nombre d'individus vivants et morts, la hauteur, le diamètre à la hauteur du collet (DHC), la largeur de la couronne ainsi que tout signe de maladie ou d'utilisation par la faune (jaunissement des feuilles, traces de broutement, cicatrices, etc.) seront notés. Ces données permettront d'évaluer la dynamique des nouvelles colonies et à mesurer la croissance des plants et transplants.

Si requis, des travaux de réensemencement seront effectués dans les zones où la reprise d'un couvert végétal ne sera pas suffisante. Au besoin, de la terre végétale additionnelle sera étendue pour faciliter la reprise de la végétation dans ces secteurs.