Niobec
UNE COMPAGNIE D'IAMGOLD

Projet d'expansion de la mine Niobec à Saint-Honoré

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social

Révisée en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*

Annexes, Volume 1

Mars 2013

Projet d'expansion de la mine Niobec à Saint-Honoré

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu le milieu social – *Révisée en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*

Liste des Annexes

Annexe A :
Politique de développement durable IAMGOLD

IAMGOLD®
CORPORATION

Pouvoir d'agir, performance extraordinaire

Politique de développement durable

9 mai 2011

IAMGOLD est une entreprise internationale d'exploitation minière qui croit qu'un engagement envers le développement durable et la responsabilité sociale par tous ses employés et entrepreneurs est fondamental à sa réussite. Elle accorde une importance primordiale à l'engagement envers la communauté et la protection de l'environnement.

Ces principes fondamentaux sont mis en œuvre par notre engagement à :

- Établir des partenariats durables avec les communautés associées à nos exploitations reposant sur les droits de la personne, le respect de la dignité humaine, ainsi que sur la confiance réciproque afin d'atteindre des objectifs communs et un engagement partagé.
- Établir des normes d'exploitation de site qui respectent ou dépassent les lois et les règlements applicables, les rapports d'impacts environnementaux et sociaux d'IAMGOLD, les plans de gestion environnementale et sociale, les plans de fermeture et les protocoles internationaux dont IAMGOLD est signataire.
- Inciter et encourager tous les employés et entrepreneurs à faire preuve de leadership et d'engagement envers l'amélioration continue pour la protection de l'environnement, la prévention de la pollution, le développement des communautés et notre performance économique.
- Intégrer la gestion des risques dans toutes les facettes de nos affaires, incluant le maintien des plans de mesures d'urgence afin de réduire au minimum ou d'éviter l'impact d'événements imprévus.
- Améliorer constamment notre performance environnementale en établissant des cibles environnementales mesurables afin de réduire l'impact des perturbations, des confinements et des déversements.
- Créer des possibilités pour les communautés liées à nos exploitations de partager les avantages découlant de nos activités en élaborant des projets de remplacement productifs et en développant des opportunités à long terme.
- Intégrer la conservation de la biodiversité à tous les stades des activités d'IAMGOLD et réduire au minimum les impacts sur la biodiversité tout en assurant la restauration des fonctions des écosystèmes perturbés.
- Élaborer des stratégies de réhabilitation progressive et des plans de fermeture disposant d'un financement suffisant pour toutes les exploitations.
- Mettre en œuvre de bonnes pratiques de gouvernance d'entreprise, de transparence, d'équité et divulguer annuellement notre performance.

William D. Pugliese
Président du conseil d'administration

Steven J.J. Letwin
Président et chef de la direction

ZERO MC
HARM | DAÑO | INCIDENT | SCHADE | KGOBALO

Annexe B :
Directive pour le projet d'expansion de la mine Niobec

Ministère du
Développement durable,
de l'Environnement
et des Parcs
Québec
Direction générale de l'évaluation environnementale

Le 13 juin 2012

Madame Annie Blier
Directrice du développement durable
IAMGOLD Corporation
1111, rue St-CharlesOuest, Tour Est, bureau 750
Longueuil (Québec) J4K 5G4

Objet : Directive concernant le projet d'expansion de la mine Niobec à Saint-Honoré (Dossier 3211-16-010)

Madame,

Vous trouverez en annexe un document vous indiquant la nature, la portée et l'étendue de l'étude d'impact que vous devez réaliser conformément à la Loi sur la qualité de l'environnement et au Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement pour le projet de mine, particulièrement pour l'usine de traitement du minerai, pour lequel nous avons reçu un avis de projet le 14 mai 2012 complété par la réception le 12 juin 2012 de la déclaration du demandeur. Ce document constitue la directive ministérielle visée à l'article 31.2 de la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., chapitre Q-2).

Je tiens à vous informer que vous devrez déposer trente (30) copies de votre étude d'impact et du résumé à la Direction générale de l'évaluation environnementale, afin que le Ministère procède à l'analyse de sa recevabilité. Toutefois, des copies supplémentaires pour l'analyse de votre dossier pourraient être nécessaires, auquel cas nous communiquerons avec vous. Vous devrez aussi déposer douze (12) copies de ces documents sur support informatique. Les copies électroniques devront être en format PDF (Portable Document Format) et présentées comme il est décrit dans le document *Dépôt des documents électroniques de l'initiateur de projet*, produit par le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE).

Lorsque votre étude aura été jugée recevable, c'est-à-dire répondant de façon satisfaisante à la directive délivrée, le ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs la remettra au BAPE aux fins d'information et de consultation de la population pendant une période de quarante-cinq (45) jours.

...2

Édifice Marie-Guyart, 6e étage
675, boulevard René-Lévesque Est
Québec (Québec) G1R 5V7
Téléphone : 418 521-3933
Télécopieur : 418 644-8222
Internet : www.mddep.gouv.qc.ca

Pendant cette période, des personnes, organismes ou municipalités pourront demander au ministre la tenue d'une audience publique qui, si elle a lieu, s'étendra sur une période de quatre (4) mois.

À titre d'information, vous trouverez également ci-joint les quatre documents suivants :

- le dépliant *L'évaluation environnementale au Québec méridional – les points saillants* qui décrit sommairement la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement;
- le document *Dépôt des documents électroniques de l'initiateur de projet*, produit par le BAPE;
- le *Recueil des références en évaluation environnementale* qui constitue un inventaire de documents techniques auxquels vous pourrez vous référer tout au long du processus;
- *Le suivi environnemental – Guide à l'intention de l'initiateur de projet* auquel vous pourrez vous référer pour la planification et la mise en œuvre du programme de suivi environnemental pouvant s'appliquer à votre projet.

Veuillez agréer, Madame, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Pour le ministre,

Gilles Brunet
Directeur général par intérim de l'évaluation environnementale

p. j. (5)

c. c. M. Jacques Dupont, sous-ministre adjoint

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Directive pour le Projet d'expansion de la mine Niobec à Saint-Honoré par Niobec inc.

Dossier 3211-16-010

Juin 2012

Développement durable, Environnement et Parcs
Québec

AVANT-PROPOS

Ce document constitue la directive du ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs prévue à l'article 31.2 de la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2), pour les projets miniers assujettis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement. Il s'adresse aux entreprises, organismes ou personnes ayant déposé un avis concernant un projet visé au paragraphes n.8 (usine de traitement de minerai) de l'article 2 du Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (R.R.Q., c. Q-2, r. 23*).

La directive du ministre indique à l'initiateur du projet la nature, la portée et l'étendue de l'étude d'impact sur l'environnement qu'il doit réaliser. Elle présente une démarche visant à fournir l'information nécessaire à l'évaluation environnementale du projet proposé et au processus d'autorisation par le gouvernement.

Cette directive présente en introduction les caractéristiques de l'étude d'impact ainsi que les exigences et les objectifs qu'elle devrait viser. Elle comprend par la suite deux parties maîtresses, soit le contenu de l'étude d'impact et sa présentation.

Pour toute information supplémentaire en ce qui a trait à la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement, l'initiateur de projet est invité à consulter le *Recueil de références en évaluation environnementale*, disponible à la Direction des évaluations environnementales ou sur le site Internet du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), où sont répertoriés des documents pouvant servir de référence lors de l'analyse des projets assujettis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement.

Le MDDEP prévoit réviser périodiquement la directive afin d'en actualiser le contenu. À cet égard, les commentaires et suggestions des usagers sont très appréciés et seront pris en considération lors des mises à jour ultérieures. Pour tout commentaire ou demande de renseignements, veuillez communiquer avec nous à l'adresse suivante :

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
Direction générale de l'évaluation environnementale
Édifice Marie-Guyart, 6e étage, boîte 83
675, boulevard René-Lévesque Est
Québec (Québec) G1R 5V7
Téléphone : 418 521-3933
Télécopieur : 418 644-8222
Internet : www.mddep.gouv.qc.ca

* En raison d'une révision de la numérotation des règlements effectuée à la suite de l'adoption de la Loi sur le Recueil des lois et des règlements du Québec (L.R.Q., c.R-2.2.0.0.2), le numéro du règlement Q-2, r. 23 remplace désormais l'ancien numéro Q-2, r. 9.

TABLE DES MATIÈRES

FIGURE

INTRODUCTION

Cette introduction précise les caractéristiques fondamentales de l'évaluation environnementale et de l'étude d'impact sur l'environnement ainsi que les exigences ministérielles et gouvernementales auxquelles l'étude doit répondre, notamment l'intégration des objectifs du développement durable à la conception du projet visé. Par ailleurs, l'initiateur de projet est invité à consulter le public tôt dans son processus d'élaboration de l'étude d'impact et à adopter une démarche de développement durable.

1. ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

L'évaluation environnementale est un instrument privilégié dans la planification du développement et de l'utilisation des ressources et du territoire. Elle vise la considération des préoccupations environnementales à toutes les phases de la réalisation d'un projet, incluant sa conception, son exploitation et sa fermeture, le cas échéant. Elle aide l'initiateur à concevoir un projet plus soucieux du milieu récepteur, sans remettre en jeu sa faisabilité technique et économique.

L'évaluation environnementale prend en compte l'ensemble des composantes des milieux biophysique et humain susceptibles d'être affectées par le projet. Elle permet d'analyser et d'interpréter les relations et interactions entre les facteurs qui exercent une influence sur les écosystèmes, les ressources et la qualité de vie des individus et des collectivités. La comparaison et la sélection de variantes de réalisation du projet sont intrinsèques à la démarche d'évaluation environnementale. L'étude d'impact fait donc ressortir clairement les objectifs et les critères de sélection de la variante privilégiée par l'initiateur.

L'évaluation environnementale prend en considération les opinions, les réactions et les principales préoccupations des individus, des groupes et des collectivités. À cet égard, elle rend compte de la façon dont les diverses parties concernées ont été associées dans le processus de planification du projet et tient compte des résultats des consultations et des négociations effectuées.

L'évaluation environnementale vise à faire ressortir les enjeux associés au projet et détermine les composantes environnementales qui subiront un impact important. L'importance relative d'un impact contribue à déterminer les enjeux sur lesquels s'appuieront les choix et la prise de décision.

L'analyse environnementale effectuée par le MDDEP et le rapport du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE), le cas échéant, contribuent aussi à éclairer la décision du gouvernement.

2. ÉTUDE D'IMPACT

L'étude d'impact est le document qui fait état de la démarche d'évaluation environnementale de l'initiateur de projet. Elle doit faire appel aux méthodes scientifiques et satisfaire aux exigences du ministre et du gouvernement concernant l'analyse du projet, la consultation du public et la prise de décision. Elle permet de comprendre globalement le processus d'élaboration du projet. Plus précisément, elle :

- présente les caractéristiques du projet et en explique la raison d'être, compte tenu du contexte de réalisation;
- trace le portrait le plus juste possible du milieu dans lequel le projet sera réalisé et de l'évolution de ce milieu pendant et après l'implantation du projet;
- démontre l'intégration des objectifs du développement durable à la conception du projet;
- démontre comment le projet s'intègre dans le milieu en présentant l'analyse comparée des impacts des diverses variantes de réalisation;
- définit les mesures destinées à minimiser ou à éliminer les impacts négatifs sur l'environnement et à maximiser ceux qui sont susceptibles de l'améliorer, et, lorsque les impacts ne peuvent être suffisamment atténués, propose des mesures de compensation;
- propose des programmes de surveillance et de suivi pour assurer le respect des exigences gouvernementales et des engagements de l'initiateur, pour suivre l'évolution de certaines composantes du milieu affectées par la réalisation du projet et pour vérifier l'efficacité des mesures d'atténuation prévues.

3. INTÉGRATION DES OBJECTIFS DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Le développement durable vise à répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Ses trois objectifs sont le maintien de l'intégrité de l'environnement, l'amélioration de l'équité sociale et l'amélioration de l'efficacité économique. Un projet conçu dans une telle perspective doit viser une intégration et un équilibre entre ces trois objectifs dans le processus de planification et de décision et inclure la participation des citoyens. Le projet de même que ses variantes doivent tenir compte des relations et des interactions entre les différentes composantes des écosystèmes et de la satisfaction des besoins des populations sans nuire à ceux des générations futures. De plus, l'initiateur est invité à prendre connaissance de la Loi sur le développement durable (L.R.Q., c. D-8.1.1) et des seize principes énoncés dans cette loi.

4. INCITATION À ADOPTER UNE DÉMARCHE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Le MDDEP mise sur la responsabilisation de l'initiateur de projet pour qu'il prenne en compte les objectifs du développement durable lors de l'élaboration de son projet. Il l'encourage fortement à mettre en place des programmes de gestion responsable comprenant des objectifs concrets et mesurables en matière de protection de l'environnement, d'efficacité économique et

d'équité sociale. Dans les cas où l'initiateur n'est pas visé par la Loi sur le développement durable, il est encouragé à adopter sa propre politique de développement durable. L'étude d'impact doit résumer la démarche de développement durable de l'initiateur et expliquer comment la conception du projet en tient compte.

5. INCITATION À CONSULTER LE PUBLIC AU DÉBUT DE LA PROCÉDURE

Le Ministère encourage l'initiateur de projet à mettre à profit la capacité des individus, des groupes et des communautés à faire valoir leurs points de vue et leurs préoccupations par rapport aux projets qui les concernent. À cet effet, le Ministère appuie les initiatives de l'initiateur de projet en matière de consultation publique.

Plus concrètement, il incite fortement l'initiateur de projet à adopter des plans de communication en ce qui a trait à son projet, à débuter le processus de consultation avant ou dès le dépôt de l'avis de projet et à y associer toutes les parties concernées, tant les individus, les groupes et les collectivités que les ministères et autres organismes publics et parapublics. Il est utile d'amorcer la consultation le plus tôt possible dans le processus de planification des projets pour que les opinions des parties intéressées puissent exercer une réelle influence sur les questions à étudier, les enjeux à documenter, les choix et les prises de décision. Plus la consultation intervient tôt dans le processus qui mène à une décision, plus grande est l'influence des individus, des groupes et des communautés sur l'ensemble du projet et nécessairement, plus le projet risque d'être acceptable socialement.

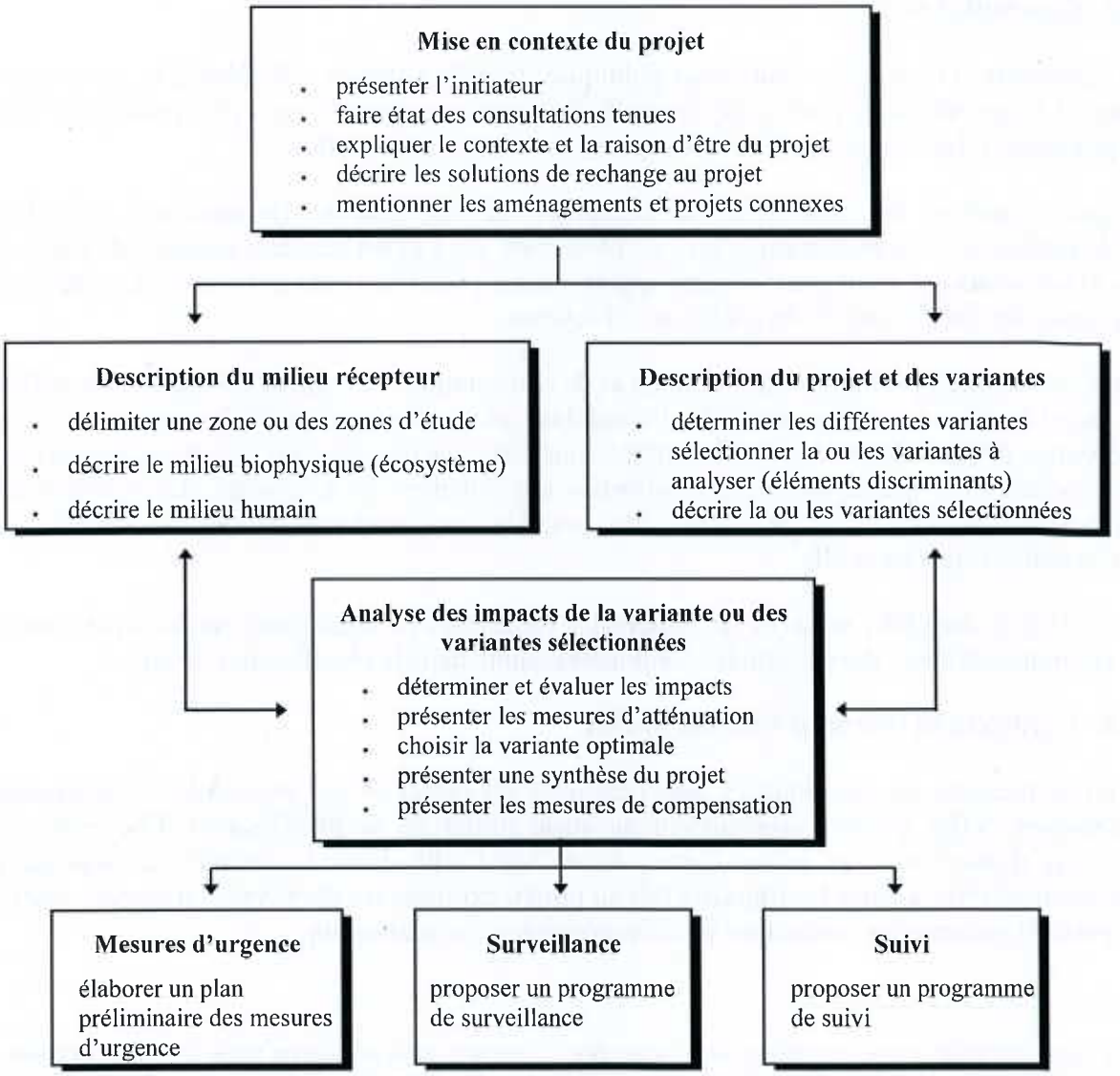
Si des communautés autochtones sont susceptibles d'être concernées par le projet, il est suggéré à l'initiateur de projet de documenter les impacts potentiels du projet sur ces communautés. À cette fin, il devra faire état des échanges qu'il a eus avec celles-ci dans le but de les informer et, le cas échéant, des mesures prises afin d'optimiser le projet en fonction des conséquences de celui-ci sur les communautés autochtones. Les renseignements sur les nations autochtones du Québec sont disponibles sur le site Internet du Secrétariat aux affaires autochtones.

PARTIE I – CONTENU DE L'ÉTUDE D'IMPACT

Le contenu de l'étude d'impact se divise en plusieurs grandes étapes : la mise en contexte du projet, la description du milieu récepteur, la description du projet et de ses variantes de réalisation, l'analyse des impacts des variantes sélectionnées et le choix de la variante optimale, la gestion des risques d'accident et la présentation des programmes de surveillance et de suivi.

Les flèches doubles au centre de la figure 1 montrent comment la description du milieu, celle du projet et l'analyse des impacts sont intimement liées et suggèrent une démarche itérative pour la réalisation de l'étude d'impact. L'envergure de l'étude d'impact est relative à la complexité du projet et des impacts appréhendés.

FIGURE 1 : DÉMARCHE D'ÉLABORATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT



1. MISE EN CONTEXTE DU PROJET

Cette section de l'étude vise à connaître les éléments qui sont à l'origine du projet. Elle comprend une courte présentation de l'initiateur et de son projet, la raison d'être du projet, un exposé de son contexte d'insertion ainsi que les résultats des consultations effectuées. Elle présente les solutions de rechange envisagées et l'analyse effectuée en vue de la sélection de la solution. Elle mentionne également les aménagements et les projets connexes.

1.1 Présentation de l'initiateur

L'étude présente l'initiateur du projet et, s'il y a lieu, ses consultants en spécifiant leurs coordonnées. Cette présentation inclut des renseignements généraux sur ses antécédents en relation avec le projet envisagé, et, le cas échéant, les grands principes de ses politiques en matière d'environnement et de développement durable.

1.2 Consultations

Si l'initiateur a tenu des consultations publiques, l'étude d'impact doit décrire le processus des consultations effectuées pour comprendre les besoins, les points de vue et les préoccupations de la population. Elle doit aussi faire état des résultats de ces consultations.

L'étude présente les détails de sa démarche de consultation (mécanismes d'invitation, responsables de la consultation, règles de procédure, etc.) et les résultats obtenus, de même que les ajustements que l'initiateur aura pu apporter à son projet au cours des phases de planification à la suite des commentaires du public, le cas échéant.

Outre les séances publiques d'information et de consultation, l'initiateur est incité à recueillir, de la façon la plus exhaustive possible, l'ensemble des préoccupations et des points de vue des individus, des groupes et des communautés concernés par un projet au moyen de méthodes tels des enquêtes par questionnaire, des entrevues individuelles ou de groupe, des examens de la documentation, etc. Dans la mesure du possible, cet exercice devrait se faire à partir d'échantillons représentatifs[1].

L'étude doit aussi faire ressortir les principales résistances ou contraintes économiques, sociales et environnementales dont l'initiateur doit tenir compte dans la planification du projet.

1.3 Contexte et raison d'être du projet

L'étude présente les coordonnées géographiques du projet et ses principales caractéristiques techniques, telles qu'elles apparaissent au stade initial de sa planification. Elle expose son contexte d'insertion et sa raison d'être. À cet égard, elle décrit la situation actuelle dans le secteur d'activité, énonce les objectifs liés au projet, explique les problèmes ou besoins motivant le projet et présente les contraintes ou exigences liées à sa réalisation.

---

[1] La représentativité de ces échantillons sera recherchée en fonction de la population totale de la zone d'étude, des catégories d'âge, de la proportion d'hommes et de femmes, des communautés autochtones, de l'occupation du territoire, de la concentration des résidants par rapport au site d'implantation des infrastructures, etc.

L'exposé du contexte d'insertion et de la raison d'être du projet doit permettre d'en dégager les enjeux environnementaux, sociaux et économiques, en tenant compte des contraintes techniques, à l'échelle locale et régionale, de même que nationale et internationale, s'il y a lieu. La liste 1 énumère les principaux aspects à considérer dans cet exposé.

LISTE 1 : INFORMATION UTILE POUR L'EXPOSÉ DU CONTEXTE ET DE LA RAISON D'ÊTRE DU PROJET

- L'état de situation : historique du projet, problèmes à résoudre, occasions d'affaires dans le secteur d'activité du projet;
- les objectifs liés au projet;
- les aspects favorables ou défavorables du projet par rapport aux problèmes ou besoins identifiés et aux objectifs poursuivis (avantages et inconvénients);
- les intérêts et les principales préoccupations des parties concernées;
- les contraintes environnementales, sociales et économiques majeures;
- les exigences techniques et économiques concernant l'implantation et l'exploitation du projet, notamment en termes d'importance et de calendrier de réalisation;
- les politiques et les grandes orientations gouvernementales en matière d'environnement, de gestion des ressources, d'énergie, de tourisme, de sécurité publique, etc.;
- les ententes avec les communautés autochtones, s'il y a lieu;
- les principaux enjeux perçus par l'initiateur.

1.4 Solutions de rechange au projet

L'étude d'impact présente sommairement les solutions de rechange au projet y compris l'éventualité de sa non-réalisation ou de son report et, le cas échéant, toute solution proposée lors des consultations effectuées par l'initiateur. Le choix de la solution retenue doit être effectué en fonction des objectifs poursuivis et des enjeux environnementaux, sociaux et économiques, tout en tenant compte des contraintes techniques. Pour ce faire, l'étude présente le raisonnement et les critères utilisés pour en arriver à ce choix. Ces critères doivent notamment permettre de vérifier la réponse aux besoins identifiés et l'attention portée aux objectifs du développement durable.

1.5 Aménagements et projets connexes

L'étude d'impact fait mention de tout aménagement existant ou tout autre projet, en cours de planification ou d'exécution, susceptible d'influencer la conception ou les impacts du projet proposé. Les renseignements sur ces aménagements et projets doivent permettre de déterminer les interactions potentielles avec le projet proposé.

2. DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR

Cette section de l'étude d'impact comprend la délimitation d'une ou de plusieurs zones d'étude ainsi que la description des composantes des milieux biophysique et humain pertinentes au projet.

2.1 Délimitation de la zone d'étude

L'étude d'impact détermine une zone d'étude et en justifie les limites. La portion du territoire englobée par cette zone doit être suffisante pour couvrir l'ensemble des activités projetées incluant, si possible, les autres éléments nécessaires à la réalisation du projet (par exemple, les routes d'accès et les bancs d'emprunt ou les installations portuaires) et pour circonscrire l'ensemble des effets directs et indirects du projet sur les milieux biophysique et humain. Si nécessaire, la zone d'étude peut être composée de différentes aires délimitées selon les impacts étudiés.

2.2 Description des milieux biophysique et humain

Cette section comprend la description des composantes des milieux biophysique et humain de la zone d'étude présentée selon une approche écosystémique.

La description des grands écosystèmes peut s'inspirer du Cadre écologique de référence du Québec, explicitée sur le site Internet du MDDEP. La description comprend les facteurs géologique, topographique, hydrologique et climatique qui conditionnent l'écosystème ainsi que les principales espèces constituant l'écosystème en fonction de leur cycle vital (migration, alimentation, reproduction et protection). Cette description comprend également une analyse de l'importance de chaque écosystème répertorié en fonction notamment de sa valeur sur les plans écologique et social et de son degré de vulnérabilité et d'unicité.

La description des écosystèmes est basée sur une revue de la littérature scientifique et de l'information disponible chez les organismes gouvernementaux, municipaux, autochtones ou autres. Si cette information n'est pas disponible ou si elle n'est plus représentative du milieu, l'initiateur réalise des inventaires en utilisant des méthodes scientifiques éprouvées qui prennent en compte notamment, le cycle de vie et les habitudes des espèces susceptibles d'être rencontrées. La description des inventaires doit inclure les renseignements nécessaires à leur compréhension et à leur interprétation (dates d'inventaire, auteur(s), méthodes utilisées, références scientifiques, plans d'échantillonnage, etc.). Dans le cas des espèces menacées ou vulnérables, cette information et les résultats détaillés, incluant les données brutes, doivent être présentés dans un document séparé et confidentiel.

L'étude d'impact doit comprendre une cartographie de la zone d'étude présentant notamment les composantes des écosystèmes identifiés, les habitats fauniques définis selon le Règlement sur les habitats fauniques (R.R.Q., c. C-61.1, r. 18) ainsi que toute aire protégée en vertu de ses caractéristiques.

La description du milieu humain présente les principales caractéristiques sociales et historiques décrites de façon à aider à comprendre les communautés locales, dont les communautés

autochtones, les relations entre ces communautés et le milieu naturel, l'usage qu'elles font des différents éléments du milieu ainsi que leurs perceptions du projet.

La liste 2 énumère, à titre indicatif, les principales composantes susceptibles d'être décrites dans l'étude d'impact. Cette description est axée sur les composantes pertinentes en ce qui concerne les enjeux et les impacts du projet et ne contient que les données nécessaires à l'analyse des impacts. Ces composantes doivent être présentées en fonction des liens qui les unissent pour former l'écosystème. La sélection des composantes à étudier et la portée de leur description doivent également correspondre à leur importance ou leur valeur dans le milieu. L'étude précise les raisons et les critères justifiant le choix des composantes à prendre en considération.

LISTE 2 : PRINCIPALES COMPOSANTES DU MILIEU

Milieu biophysique

- Le relief, le drainage, la nature des sols et des dépôts de surface, la lithologie et les zones sensibles à l'érosion et aux mouvements de terrain;
- la caractérisation des sols et une description de leurs usages passés, dans les cas où une contamination chimique est suspectée;
- le contexte hydrogéologique (qualité physicochimique des eaux souterraines, identification des formations aquifères, de leur vulnérabilité et de leur importance, direction de l'écoulement);
- le régime hydrographique, les cours d'eau et les lacs, les plaines inondables, la qualité des eaux de surface;
- le milieu aquatique, les milieux humides (marais, marécages, tourbières, etc.);
- la végétation, en indiquant la présence de peuplements fragiles ou exceptionnels;
- les espèces floristiques et fauniques (abondance, distribution et diversité) et leurs habitats, en accordant une attention particulière aux espèces menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées ainsi qu'aux espèces d'intérêts social, économique, culturel ou scientifique ainsi qu'aux espèces exotiques envahissantes;
- la qualité de l'atmosphère (concentration actuelle des contaminants, odeurs présentes);
- les conditions météorologiques locales (températures, précipitations et vents).

Milieu humain

- Les principales caractéristiques sociales de la population concernée :
  - le profil démographique : la proportion d'hommes et de femmes, les catégories d'âge, les perspectives démographiques de la population concernée et les comparaisons avec d'autres communautés ou régions,
  - le contexte culturel : la culture réfère à la morale, aux connaissances, croyances, lois, valeurs, normes, rôles et comportements acquis par les individus en tant que membres d'un groupe, d'une communauté ou d'une société,
  - la situation économique et les perspectives de développement : les taux d'activité, d'inactivité et de chômage, ainsi que les principaux secteurs d'activités et l'information particulière pertinente du milieu relative à la formation et à l'emploi. Ces données

pourront être comparées avec celles d'autres communautés ou régions. Les perspectives de la formation et de l'emploi doivent également être prises en compte,

- la cohésion sociale (stabilité et force des liens sociaux à l'intérieur d'un groupe donné ou d'une communauté, elle peut aussi être illustrée par le sentiment d'appartenance à sa communauté);

– les préoccupations, opinions et réactions des individus, des groupes et des communautés et, plus particulièrement, ceux et celles directement mises en cause, et les consultations effectuées par l'initiateur;

– l'utilisation actuelle et prévue du territoire et de ses ressources en se référant aux lois, règlements, politiques, orientations, schémas et plans provinciaux, régionaux et municipaux de développement et d'aménagement :

- les périmètres d'urbanisation, les concentrations d'habitations, les zones urbaines, les projets de construction domiciliaire et de lotissement,
- les zones commerciales, industrielles et autres, ainsi que les projets de développement,
- les zones et les activités agricoles (bâtiments, ouvrages, cultures, élevages, etc.), le captage de l'eau aux fins de production, le drainage aux fins de contrôle de la nappe phréatique et la structure cadastrale,
- les zones de pêche commerciale,
- le milieu forestier, les aires sylvicoles et acéricoles,
- les zones de villégiature, les activités récréatives et les équipements récréatifs existants et projetés (zones d'exploitation contrôlée, pourvoiries de chasse et pêche, terrains de golf, terrains de camping, pistes cyclables, etc.),
- les aires protégées (exemples : parc national et réserve écologique) vouées à la protection et à la conservation,
- les aires présentant un intérêt en raison de leurs aspects récréatifs, esthétiques, historiques, éducatifs et culturels,
- les infrastructures de transport et de services publics (routes, systèmes de transport terrestre guidés, chemins de fer, aéroports, lignes électriques, aqueducs, égouts, gazoducs, oléoducs, sites d'enfouissement, etc.),
- les infrastructures communautaires et institutionnelles (hôpitaux, écoles, garderies, etc.),
- les sources d'alimentation en eau potable en identifiant les ouvrages de captage d'eau de surface, les puits privés, les puits alimentant plus de vingt personnes, les puits municipaux et autres ainsi que les aires d'alimentation et de protection autour de ces ouvrages;

– le climat sonore, en fournissant :

- les indices $L_{Aeq,\ 24\ h}$ et L_{Aeq} horaire aux points de relevés sonores (sous forme graphique). La localisation des points d'échantillonnage doit être représentative des zones sensibles (hôpitaux, écoles, secteurs résidentiels et espaces récréatifs) et tenir compte de la hauteur des bâtiments,
- trois cartographies des isophones respectivement des indices $L_{Aeq\ \text{diurne (7 h à 19 h)}}$, $L_{Aeq\ \text{soirée (19 h à 22 h)}}$ et $L_{Aeq\ \text{nocturne (22 h à 7 h)}}$ pour toute la zone d'étude. Les zones sensibles doivent être représentées sur ces cartographies,

- toute information contextuelle pertinente à l'interprétation des résultats aux points de relevé sonore, dont la caractérisation des pics de bruit la nuit (22 h à 7 h) en précisant le nombre d'événements causant un bruit supérieur à 15 dB(A);

- le patrimoine archéologique terrestre et submergé : les sites (y compris les sépultures et les sites paléontologiques), les secteurs et les zones à potentiel archéologique. Ces éléments doivent être déterminés dans le cadre d'une étude de potentiel; celle-ci pourra être suivie d'un inventaire et d'une fouille sur le terrain, si nécessaire;
- le patrimoine bâti et paysager: les immeubles et les secteurs patrimoniaux, les monuments et sites historiques, les arrondissements historiques et naturels, etc. Ces éléments doivent être déterminés notamment par une documentation photographique qui permet d'évaluer l'impact visuel du projet;
- les paysages, incluant les éléments et ensembles visuels d'intérêt local ou touristique, et les points de repère permettant de représenter le milieu.

3. DESCRIPTION DU PROJET ET DES VARIANTES DE RÉALISATION

Cette section de l'étude comprend la détermination des variantes de réalisation, la sélection, à l'aide de paramètres discriminants, de la variante ou des variantes sur lesquelles portera l'analyse détaillée des impacts et enfin, la description de la ou des variantes sélectionnées.

3.1 Détermination des variantes

L'étude d'impact présente les différentes variantes de la solution choisie pour répondre aux besoins à l'origine d'un projet, en considérant, le cas échéant, celles qui ont été proposées lors des consultations effectuées par l'initiateur. Les variantes proposées doivent refléter les enjeux majeurs associés à la réalisation du projet et aux préoccupations exprimées par la population. Elles doivent prendre en compte les besoins à combler, la préservation de la qualité de l'environnement ainsi que l'amélioration de l'efficacité économique et de l'équité sociale. Ces variantes peuvent porter sur les principales technologies disponibles ou sur les emplacements éventuels.

3.2 Sélection de la variante ou des variantes pertinentes au projet

L'étude présente une comparaison des variantes présélectionnées en vue de retenir la ou les variantes qui se démarquent des autres. L'étude présente le raisonnement et les critères utilisés pour arriver au choix des variantes retenues. Ces critères doivent notamment permettre de vérifier la réponse aux éléments identifiés dans la raison d'être du projet et l'attention portée aux objectifs du développement durable.

3.2.1 Sélection de la technologie

L'étude présente les avantages et les inconvénients des principales technologies envisagées par l'initiateur, en tenant compte de la technologie qui semble la plus favorable à la préservation de la qualité de l'environnement ainsi qu'à l'amélioration de l'efficacité économique et de l'équité sociale. Cette présentation comprend tant les technologies de production que les technologies se rapportant à l'atténuation ou à l'élimination des impacts.

Elle présente ensuite les technologies privilégiées en exposant le raisonnement et les critères techniques, économiques et environnementaux justifiant ce choix. La méthode utilisée pour la sélection des technologies devra être clairement expliquée et comprendre les éléments suivants :

- la capacité de satisfaire la demande (objectifs, besoins, occasions d'affaires);
- la disponibilité et la faisabilité sur les plans technique et juridique;
- la réalisation à des coûts qui ne compromettent pas la rentabilité économique du projet;
- la capacité de limiter l'ampleur des impacts négatifs sur les milieux biophysique et humain en plus de maximiser les retombées positives.

3.2.2 Sélection d'un emplacement

En tenant compte de l'information recueillie lors de l'inventaire du milieu et, le cas échéant, des commentaires reçus lors des consultations auprès de la population, l'initiateur effectue le choix de l'emplacement le plus pertinent à l'implantation des infrastructures associées au projet parmi les emplacements possibles, en les comparant tant sur les plans environnemental et social que technique et économique. L'étude explique en quoi les emplacements choisis se distinguent nettement des autres emplacements envisagés et pourquoi ces derniers n'ont pas été retenus pour l'analyse détaillée des impacts. Le choix des emplacements tient compte notamment :

- des contraintes physiques et hydrogéologiques (proximité d'un cours d'eau, topographie, niveau de contamination des sols et des eaux souterraines, capacité géotechnique, risques potentiels de mouvements des sols, potentiel d'infiltration souterraine, etc.);
- des contraintes techniques et financières (accessibilité, capacité d'accueil, présence de bâtiments ou d'équipements, disponibilité des services, modalités de raccordement aux réseaux, possibilité d'agrandissement, tenure des terres, zonage, topographie, calendrier de réalisation, disponibilité de la main-d'œuvre, coûts, etc.);
- de l'ampleur de certains impacts anticipés (espèces menacées, milieux sensibles, proximité des résidences, risques pour la santé et la sécurité, etc.);
- de la conjoncture sociale et économique (préoccupations majeures, retombées économiques locales et régionales, sources d'emploi, etc.).

3.3 Description de la variante ou des variantes sélectionnées

L'étude décrit l'ensemble des caractéristiques connues et prévisibles associées à la variante sélectionnée ou, le cas échéant, à chacune des variantes retenues pour l'analyse détaillée des impacts. Cette description comprend les activités, les aménagements, les travaux et les équipements prévus pendant les différentes phases de réalisation du projet, de même que les installations et les infrastructures temporaires, permanentes et connexes. Elle présente aussi une estimation des coûts de chaque variante et fournit le calendrier de réalisation.

La description doit couvrir l'ensemble du projet, du transport, de la réception et du stockage des intrants, en passant par les procédés de production, jusqu'au mode de gestion des rejets, incluant l'entreposage, le transport et l'élimination des résidus miniers et de toutes les matières résiduelles produites. Toutes les activités susceptibles de provoquer l'émission de contaminants

dans l'environnement (incluant le bruit, les odeurs et les poussières) sont alors indiquées, décrites et localisées, de même que les moyens et les mécanismes prévus pour en atténuer l'impact.

L'étude détermine et caractérise les rejets liquides, solides et gazeux provenant des procédés de production, tant pour les activités d'aménagement et de préparation du lieu que pour les activités en période de construction et d'exploitation. Elle présente des schémas de procédé simplifiés identifiant les intrants, les extrants, leurs modes de gestion et leurs points de rejet dans l'environnement.

En outre, l'étude démontre la capacité du projet à respecter les normes, critères et exigences de rejet. À cette fin, et afin d'optimiser la gestion des rejets, le projet doit être conçu selon les principes de conservation des ressources (eau, énergie, matières premières, etc.) en appliquant l'approche des « 3-RV » (réduction à la source, réemploi, recyclage et valorisation). Le niveau et l'efficacité des systèmes d'épuration sont établis en fonction des exigences des lois et des règlements en vigueur et complétés, s'il y a lieu, en fonction des caractéristiques spécifiques du milieu récepteur. La gestion de ces systèmes doit viser la réduction à la source, rechercher l'atteinte du rejet minimal et comprendre un programme d'amélioration continue.

Lorsque les rejets, notamment les eaux et les résidus solides (matières résiduelles dangereuses ou non, etc.), sont gérés par un tiers, l'étude démontre que les équipements utilisés sont en mesure d'accepter ces rejets, et ce, en conformité avec les exigences gouvernementales.

La liste 3 énumère les principales caractéristiques qui peuvent être décrites. Cette liste n'est pas nécessairement exhaustive et l'initiateur est tenu d'y ajouter tout autre élément pertinent. Entre autres, l'initiateur doit démontrer la représentativité de l'échantillonnage effectué sur le minerai ou les résidus miniers, notamment en termes de potentiel de génération acide. Le choix des éléments à considérer dépend largement de la dimension et de la nature du projet à l'étude et du contexte d'insertion du projet dans son milieu récepteur.

LISTE 3 : PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DU PROJET

- Les coordonnées géographiques précises des principales composantes;
- le zonage, la localisation cadastrale en vigueur des terrains touchés (lots, rangs, cantons, cadastre de paroisse, etc. et lots du cadastre du Québec en territoire rénové) et les municipalités touchées. Dans le cas des terres publiques, la localisation doit être effectuée au cadastre en vigueur (lots, rangs, cantons, cadastre de paroisse, etc. et lots du cadastre du Québec en territoire rénové) et en son absence à l'arpentage primitif, et le droit de propriété confirmé selon l'inscription au Registre du domaine de l'État;
- le statut de propriété des terrains (terrains municipaux, parcs provinciaux ou fédéraux, réserves, propriétés privées, etc.), les droits de propriété et d'usage accordés (ou les démarches requises ou entreprises afin de les acquérir), les droits de passage et les servitudes;
- le plan d'ensemble des composantes du projet à une échelle appropriée et une représentation de l'ensemble des aménagements et ouvrages prévus (plan en perspective, simulation visuelle, etc.), en incluant, si possible, une photographie aérienne récente du secteur.

Pour les phases d'aménagement et de construction

- Les activités d'aménagement et de construction (déboisement, défrichage, brûlage, excavation, dynamitage, creusage, remblayage, extraction des matériaux d'emprunt, détournement de cours d'eau, traversée de cours d'eau, ouvrages de retenue d'eau, assèchement de parties de cours d'eau, enlèvement du sol arable, utilisation de machinerie lourde, déplacement de bâtiments, etc.);
- les déblais et remblais (volumes, provenance, transport, entreposage, réutilisation et élimination);
- les eaux de ruissellement et de drainage (collecte, contrôle, dérivation et confinement);
- les émissions atmosphériques (ponctuelles et diffuses);
- les résidus solides (type, volume, lieux et modes d'élimination, etc.);
- les installations de chantier et autres infrastructures temporaires (chemin d'accès, parcs pour la machinerie, points de raccordement aux réseaux ou au milieu récepteur, aires de stockage et d'expédition, installations sanitaires, hébergement du personnel, cafétéria, bureaux administratifs, stationnements, etc.).

Pour la phase d'exploitation

- Les installations et infrastructures permanentes (galeries, puits, rampes d'accès, concasseurs, usine de traitement, ouvrages de retenue d'eau, digues, parcs à résidus miniers, haldes de minerai, unités de traitement des eaux) ainsi que les installations connexes (routières, ferroviaires, portuaires et aéroportuaires, amenées d'énergie, prises d'eau, aires de réception, de manipulation et d'entreposage, etc.). Les niveaux d'imperméabilité et la stabilité des ouvrages de retenue doivent entre autres être démontrés;
- les procédés et équipements, ainsi que les schémas de procédé et les bilans de masse pour chacune des étapes de production et de gestion des rejets, notamment les schémas de circulation des eaux (de procédé, de refroidissement, sanitaires et pluviales) en relation avec les activités génératrices de contaminants;
- les matières premières et additifs (quantité, caractéristiques, programme de contrôle d'acceptation, transport, entreposage, etc.). Les fiches techniques des produits utilisés sont présentées lorsque disponibles;
- le minerai et les autres matières premières (quantité, caractéristiques, programme de contrôle d'acceptation, transport, entreposage, etc.). Les fiches techniques des produits utilisés sont présentées lorsque disponibles;
- les résidus miniers (quantité, types, caractéristiques minéralogiques, composition chimique, potentiel de génération acide, etc.);
- pour chaque type d'activité (par exemple, les eaux de procédé, de refroidissement et de ruissellement, la production d'énergie et de vapeur), les rejets liquides, solides et gazeux (quantité et caractéristiques physiques et chimiques détaillées, localisation précise des points de rejet), le bruit, les odeurs, les émissions diffuses et les autres types de nuisance ainsi que les équipements et installations qui y sont associés (captage, épuration, traitement, dispersion, diffusion, élimination, contrôle, réception, entreposage, manipulation, etc.);

- les modalités et mesures de protection des sols, des eaux de surface et souterraines, de l'atmosphère, de la faune et de leurs habitats (abat-poussières, bassins de rétention, confinement, etc.), incluant les mesures temporaires;
- les mesures d'utilisation rationnelle et de conservation des ressources (réduction à la source, amélioration de l'efficacité d'utilisation et application des technologies de valorisation : réemploi, recyclage, etc.);
- la quantité nette d'eau qui sera prélevée pour le projet;
- l'engagement à préparer, quelques années avant l'arrêt des activités de l'usine, les plans de fermeture des installations.

Autres informations

- les mesures d'utilisation rationnelle et de conservation des ressources (réduction à la source, amélioration de l'efficacité d'utilisation et application des technologies de valorisation : réemploi, recyclage, compostage, etc.);
- le calendrier de réalisation selon les différentes phases du projet;
- la durée des travaux (date et séquence généralement suivie);
- la main-d'œuvre requise, l'origine des travailleurs et les horaires de travail;
- la durée de vie du projet et les phases futures de développement;
- le plan de restauration prévu à la Loi sur les mines (L.R.Q., c. M-13.1), en version préliminaire; ce plan peut comprendre, le cas échéant, les activités de terrassement (régalage, adoucissement des pentes excessives), de démolition des infrastructures, d'amendement, de recouvrement et de remise en végétation des aires exploitées. La restauration progressive du site, lorsque possible, est encouragée;
- les coûts estimatifs du projet.

4. ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET

Cette section porte sur la détermination et l'évaluation des impacts des variantes sélectionnées ou, le cas échéant, de la variante retenue, au cours des différentes phases de réalisation. Elle porte également sur la proposition de mesures destinées à atténuer ou à éliminer les impacts négatifs ou à compenser les impacts résiduels inévitables. De plus, cette section comporte, pour les cas où l'analyse des impacts porte sur plus d'une variante, une comparaison des variantes sélectionnées en vue du choix de la variante optimale.

4.1 Détermination et évaluation des impacts

L'initiateur détermine les impacts de la variante ou des variantes sélectionnées, pendant les phases de préparation, de construction et d'exploitation, et en évalue l'importance en utilisant une méthode et des critères appropriés. Il considère les impacts positifs et négatifs, directs et indirects sur l'environnement et, le cas échéant, les impacts cumulatifs, synergiques, différés et irréversibles liés à la réalisation du projet.

L'évaluation de l'importance d'un impact dépend d'abord du changement subi par les composantes environnementales affectées. Ainsi, plus un impact est étendu, fréquent, durable ou intense, plus il sera important. L'impact doit être localisé à l'échelle de la zone d'étude, de la région ou de la province (par exemple une perte de biodiversité).

L'évaluation de l'importance d'un impact dépend aussi de la composante affectée, c'est-à-dire de sa valeur intrinsèque pour l'écosystème (sensibilité, unicité, rareté, réversibilité), de même que des valeurs sociales, culturelles, économiques et esthétiques attribuées à ces composantes par la population. Ainsi, plus une composante de l'écosystème est valorisée par la population, plus l'impact sur cette composante risque d'être important. Les préoccupations fondamentales de la population, notamment lorsque des éléments du projet constituent un danger pour la santé ou la sécurité ou présentent une menace pour le patrimoine culturel et archéologique terrestre et submergé, influencent aussi cette évaluation. De plus l'étude mentionne, le cas échéant, la reconnaissance formelle de la composante par un statut particulier qui lui a été attribué.

Alors que la détermination des impacts se base sur des faits appréhendés, leur évaluation renferme un jugement de valeur. Cette évaluation peut, non seulement aider à établir des seuils ou des niveaux d'acceptabilité, mais également permettre de déterminer les critères d'atténuation des impacts ou les besoins en matière de surveillance et de suivi.

L'étude décrit la méthode retenue, de même que les incertitudes ou les biais qui s'y rattachent. Les méthodes et techniques utilisées doivent être objectives, concrètes et reproductibles. Le lecteur doit pouvoir suivre facilement le raisonnement de l'initiateur pour déterminer et évaluer les impacts. À tout le moins, l'étude présente un outil de contrôle pour mettre en relation les activités du projet et la présence des ouvrages avec les composantes du milieu. Il peut s'agir de tableaux synoptiques, de listes de vérification ou de fiches d'impact.

La liste 4 énumère sommairement les impacts et des éléments auxquels l'initiateur doit porter attention dans l'étude d'impact.

LISTE 4 : PRINCIPAUX IMPACTS DU PROJET

Milieu biophysique

- Les effets sur la qualité des sols;
- les perturbations des milieux aquatique et humide : effets sur leur intégrité, sur l'écoulement des eaux, le régime des glaces et le régime sédimentaire;
- les effets sur la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines (particulièrement les eaux d'alimentation) et le potentiel des formations aquifères. Les effets sur la qualité des eaux de surface sont évalués en comparant la qualité des effluents liquides aux objectifs environnementaux de rejet (OER) calculés par le MDDEP; ces objectifs sont établis par le Ministère en se basant sur le document « Calcul et interprétation des OER pour les contaminants du milieu aquatique » disponible sur le site Internet du Ministère;
- les effets sur la qualité de l'air : pour estimer les concentrations de contaminants retrouvées sur l'ensemble du territoire potentiellement touché par les émissions atmosphériques, l'initiateur effectue une modélisation de la dispersion atmosphérique des principaux contaminants à l'aide du guide produit par la Direction du suivi de l'état de l'environnement du MDDEP. Il doit fournir des cartes à une échelle appropriée indiquant les courbes

d'isoconcentration. L'initiateur pourra comparer les résultats de la modélisation aux critères de la qualité de l'air élaborés par cette direction;

- les effets du projet sur les grands enjeux de nature atmosphérique : changements climatiques, amincissement de la couche d'ozone, précipitations acides, smog et émissions de composés toxiques;
- les effets sur la végétation, la faune et ses habitats, les espèces menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées;
- les effets du projet sur la biodiversité.

Milieu humain

- Les impacts sociaux de l'ensemble du projet, soit les changements potentiels du profil démographique, du profil culturel, la situation économique et la cohésion sociale de la population concernée. Ces changements peuvent affecter la réalisation des activités de la vie quotidienne (vie communautaire, emploi, utilisation du territoire, éducation, sports et loisirs, relations sociales, déplacements, habitation, etc.) ainsi que la qualité de vie (par la présence de nuisances telles que le bruit, les poussières et la perte d'espaces naturels ou récréatifs); les conséquences des changements dans les modes d'accessibilité au territoire par rapport aux activités de chasse, de pêche et de piégeage devront notamment être décrites, particulièrement si le projet se situe en territoire utilisé par des communautés autochtones;
- les impacts potentiels sur la santé publique en considérant notamment les concentrations ou charges de contaminants (dans l'eau, l'air et, le cas échéant, les sols) auxquelles la population pourrait être exposée. Ces impacts sont estimés en fonction de critères basés sur des considérations de santé publique en tenant compte du bruit de fond existant dans le milieu récepteur. En ce qui concerne les risques pour la santé publique, un niveau approprié d'analyse doit être utilisé. Si des préoccupations particulières sont exprimées, des études supplémentaires, telle une évaluation de risque complète, peuvent être demandées afin de caractériser le risque avec plus d'exactitude;
- les nuisances causées par le bruit ou les poussières pendant la période de construction;
- les impacts sur l'utilisation actuelle et prévue du territoire, principalement les périmètres d'urbanisation, les périmètres de protection des ouvrages de captage d'eau souterraine et les affectations agricoles, sylvicoles, résidentielles, commerciales, industrielles et institutionnelles;
- les impacts sur les infrastructures de services publics, communautaires et institutionnels, actuelles et projetées, telles que les routes, les prises d'eau, les hôpitaux, les parcs et les autres sites naturels, les pistes cyclables et les autres équipements récréatifs, les services de protection publique, etc.;
- les effets anticipés sur la vocation agricole et forestière du territoire adjacent au projet, les cultures, les animaux de ferme;
- la modification du climat sonore de la zone d'étude, en fournissant :
  - les estimés des indices $L_{eq,\ 24\ h}$ et L_{eq} horaire aux points de relevés sonores (sous forme graphique). La localisation des points d'échantillonnage doit couvrir des zones sensibles

les plus susceptibles de subir les impacts les plus importants (hôpitaux, écoles, résidentiel, espaces récréatifs) et tenir compte de la hauteur des bâtiments,

- trois cartographies des isophones estimés, des indices $L_{eq\ diurne\ (7\ h\ à\ 19\ h)}$, $L_{eq\ soirée\ (19\ h\ à\ 22\ h)}$ et $L_{eq\ nocturne\ (22\ h\ à\ 7\ h)}$ pour toute la zone d'étude, au début et dix ans après le début de l'exploitation du projet. Les zones sensibles doivent être représentées sur ces cartographies,
- un tableau indiquant la localisation des bâtiments dépassant les critères de qualité à respecter (avant atténuation), de même que le niveau de ces dépassements;

– les retombées économiques associées à l'aménagement et à l'exploitation des installations; les impacts économiques peuvent comprendre les prix et salaires, les possibilités d'emploi ou de contrats au niveau régional, la répartition des revenus, la valeur des terres et des propriétés, la base de taxation et les revenus des gouvernements locaux;

– les impacts sur le patrimoine archéologique terrestre ou submergé : les sites (y compris les sépultures et les sites paléontologiques), les secteurs et les zones à potentiel archéologique;

– les impacts sur le patrimoine bâti et paysager : les immeubles et les secteurs patrimoniaux, les monuments et sites historiques, les arrondissements historiques et naturels, etc.;

– les effets sur l'environnement visuel (intrusion de nouveaux éléments dans le champ visuel et changement de la qualité esthétique du paysage).

4.2 Atténuation des impacts

L'atténuation des impacts vise la meilleure intégration possible du projet aux milieux biophysique et humain. À cet égard, l'étude précise les mesures prévues aux différentes phases de réalisation pour éliminer les impacts négatifs associés au projet ou pour réduire leur intensité, de même que les mesures prévues pour favoriser ou maximiser les impacts positifs. L'étude présente une évaluation de l'efficacité des mesures d'atténuation proposées et fournit une estimation de leurs coûts.

Les mesures d'atténuation suivantes peuvent, par exemple, être considérées :

– l'intégration visuelle des infrastructures;

– le choix des périodes de travaux de construction (zones et périodes sensibles pour la faune terrestre et aquatique, pêche, récréation, etc.);

– le choix des itinéraires pour le transport et des horaires afin d'éviter les accidents et les nuisances (bruit, poussières, congestion aux heures de pointe, perturbation du sommeil et des périodes de repos, etc.);

– l'atténuation du bruit pour les populations avoisinantes;

– le mode et l'efficacité du traitement des effluents liquides et des émissions atmosphériques;

– les modalités et mesures de protection des sols, des rives, des eaux de surface et souterraines, de la flore, de la faune et de leurs habitats, incluant les mesures temporaires;

– la restauration du couvert végétal des sites altérés et l'aménagement paysager des zones adjacentes;

- les précautions prises pour limiter l'introduction et la propagation d'espèces exotiques envahissantes;
- l'utilisation de résidus miniers ou de stériles dans les opérations de remblayage;
- la restauration progressive, pendant l'exploitation, du parc à résidus miniers;
- la mise en valeur des installations désaffectées ou réaménagées (habitats fauniques ou autres);
- la récupération de certains équipements et aménagements;
- l'embauche de main-d'œuvre locale et l'attribution de certains contrats aux entreprises locales;
- les mesures en cas de cessation temporaire ou définitive des activités.

S'il y a lieu, des mesures d'atténuation spécifiques à la construction de routes et de lignes électriques ou à l'implantation de campements sont proposées dans l'étude d'impact.

4.3 Choix de la variante

Lorsque l'analyse des impacts porte sur plus d'une variante, l'étude présente un bilan comparatif des variantes sélectionnées en vue de retenir la meilleure. L'étude présente alors les critères utilisés à l'appui du choix effectué. Tout en répondant aux besoins identifiés, la variante retenue devrait être celle qui est la plus acceptable relativement aux objectifs du développement durable. Elle doit présenter des avantages par rapport aux autres variantes sur les plans de la préservation de la qualité de l'environnement, de l'amélioration de l'équité sociale et de l'efficacité économique.

4.4 Compensation des impacts résiduels

À la suite du choix de la variante, l'initiateur détermine les mesures de compensation des impacts résiduels, c'est-à-dire les impacts qui subsistent après l'application des mesures d'atténuation, tant pour le milieu biophysique que pour les citoyens et les communautés touchés. La perte d'habitats en milieu aquatique ou humide pourrait notamment être compensée par la création ou l'amélioration d'habitats équivalents. Les possibilités de réutilisation des équipements ou des installations temporaires à des fins publiques ou communautaires devraient être considérées comme mesures compensatoires, tout comme la mise en réserve pour utilisation future de certains résidus de construction tels que la végétation coupée, les matériaux de déblais ou tout autre résidu.

4.5 Synthèse du projet

L'initiateur présente une synthèse du projet en précisant les éléments importants à inclure aux plans et devis. Cette synthèse comprend les modalités de réalisation du projet et le mode d'exploitation prévu. Elle présente les principaux impacts du projet et les mesures d'atténuation qui en découlent, rappelle les enjeux du projet et illustre de quelle manière sa réalisation répond aux besoins initialement identifiés et tient compte des objectifs du développement durable qui sont la préservation de la qualité de l'environnement, l'amélioration de l'équité sociale et l'amélioration de l'efficacité économique.

5. GESTION DES RISQUES D'ACCIDENT

Certains projets industriels peuvent être à l'origine d'accidents dont les conséquences pourraient excéder les frontières du projet. L'étude d'impact nécessite donc une analyse des risques d'accidents technologiques majeurs pour ces projets. Dans tous les cas, l'étude décrit les mesures de sécurité et présente un plan préliminaire des mesures d'urgence pour les phases de construction et d'exploitation.

5.1 Risques d'accidents technologiques

L'analyse des risques d'accidents technologiques majeurs repose sur l'identification des dangers (dangerosité des produits, défaillances des systèmes, sources de bris, etc.) à partir desquels des scénarios d'accidents sont établis. Un bilan des accidents passés (depuis environ cinq ans) pour des projets similaires, ou à défaut, dans des exploitations utilisant des procédés similaires, fournit des informations supplémentaires pour l'établissement de ces scénarios. Toutes les activités reliées au projet (manutention, exploitation, transport, etc.) doivent être considérées.

Si l'analyse démontre que le projet n'est pas susceptible d'engendrer des accidents technologiques majeurs, l'initiateur se contente d'utiliser les informations recueillies précédemment dans le cadre de sa planification d'urgence. De manière à démontrer l'absence de potentiel d'accidents technologiques majeurs, l'initiateur peut utiliser le concept de « scénario normalisé » proposé par le MENV[2].

Si l'initiateur ne peut pas démontrer l'absence de potentiel d'accidents technologiques majeurs, il continue l'analyse de risques en considérant en détail les dangers et les scénarios d'accidents qui en découlent afin d'établir les conséquences et les risques associés.

L'analyse identifie les éléments sensibles du milieu pouvant être affectés d'une façon telle, lors d'un accident, que les conséquences pourraient être importantes ou augmentées (quartiers résidentiels, hôpitaux, sites naturels d'intérêt particulier, zonage, etc.).

L'analyse de risques comprend alors l'estimation des conséquences liées aux scénarios d'accidents. Cette étape a pour but de définir les zones à l'intérieur desquelles la sécurité des populations environnantes et l'intégrité de l'environnement (naturel et humain) pourraient être affectées, ainsi que la présence d'éléments sensibles identifiés précédemment. Ces informations sont retenues pour la planification d'urgence.

Lorsqu'il y a des éléments sensibles dans les zones pouvant être affectées, l'analyse comporte en plus une estimation des fréquences d'occurrence afin d'établir les risques liés au projet. Les risques sont alors indiqués selon leur position géographique en fonction de l'emplacement du projet. Une discussion quant aux résultats de l'analyse de risques est présentée.

---

[2] MENV 2000. *Guide : Analyse de risques d'accidents technologiques majeurs, document de travail, mai 2000, mis à jour juin 2002.*

Les mesures de sécurité (par exemple, les digues de rétention, les distances de sécurité) ayant une influence sur les conséquences potentielles ou les risques associés aux scénarios d'accidents retenus doivent être présentées et discutées avec l'analyse de ces scénarios.

L'étude présente une analyse sommaire des événements externes susceptibles de provoquer des accidents technologiques majeurs sur l'emplacement du projet. Tant les éléments ou événements d'origine naturelle (inondation, séisme, etc.) qu'humaine (usine voisine, déraillement de trains, écrasement d'avion, etc.) y sont considérés. Ces informations sont intégrées dans la planification des mesures d'urgence.

L'initiateur effectue l'analyse des risques technologiques selon les règles de l'art. Il justifie l'utilisation de données, de formules et d'hypothèses de calculs, explique les limites de la méthode retenue et les incertitudes entourant les résultats, et indique toutes les références. L'analyse tient compte des lois, des règlements et des codes de pratiques auxquels doit se conformer l'usine projetée.

5.2 Mesures de sécurité

L'étude décrit les mesures de sécurité prévues pour les lieux d'exploitation, incluant les installations connexes localisées à l'extérieur de l'emplacement principal. Entre autres, elle décrit les éléments suivants :

- les limitations d'accès aux emplacements;
- les installations de sécurité et mesures de prévention (systèmes de surveillance, d'arrêt d'urgence, de lutte contre les incendies, extincteurs automatiques, présence de groupes électrogènes d'urgence, détecteurs de fuites, alarmes de haut niveau, bassin de rétention, distances de sécurité, etc.);
- les moyens d'entreposage de produits en fonction de leur dangerosité.

5.3 Plan préliminaire des mesures d'urgence

L'étude présente un plan préliminaire des mesures d'urgence prévues afin de réagir adéquatement en cas d'accident. Ce plan fait connaître les principales actions envisagées pour faire face aux situations d'incident ou d'accident. Il décrit le lien avec les autorités municipales et les mécanismes de transmission de l'alerte.

Pour les scénarios d'accidents ayant des conséquences potentielles sur la population environnante, l'initiateur du projet doit entreprendre l'arrimage de son plan des mesures d'urgence avec celui de la municipalité.

De façon générale, le plan d'urgence préliminaire inclut les éléments suivants :

- une table des matières;
- une description des scénarios d'accidents retenus pour la planification et de leurs conséquences (quantité ou concentration de contaminants émis, radiations thermiques, surpressions, zones touchées, etc.);

- une liste téléphonique des personnes ou organismes clés (numéros 24 heures) avec la structure d'alerte : policiers et pompiers, municipalité, Urgence-Environnement, ambulances et médecins, récupérateurs, dirigeants de l'entreprise, autres ressources s'il y a lieu;
- l'organigramme du personnel de l'entreprise ayant un rôle à jouer dans le ou les plans d'action avec la description des rôles et responsabilités de chacun;
- la liste du matériel d'intervention sur place ou rapidement disponible ainsi que ses caractéristiques, les volumes notamment;
- un plan d'évacuation interne, s'il y a lieu;
- un plan détaillé des installations en fonction des mesures d'urgence et des plans d'action proposés (localisation des substances dangereuses, des systèmes d'extinction, sorties d'évacuation, etc.);
- le programme de formation des employés concernant l'application des plans d'action;
- une copie des ententes prises avec d'autres organismes en vue de l'application des plans d'action;
- un plan d'action détaillé (scénario d'intervention minute par minute) pour le scénario alternatif identifié dans l'analyse de risques comme celui ayant les conséquences les plus étendues;
- les moyens prévus pour alerter efficacement les populations risquant d'être affectées, en concertation avec les organismes municipaux et gouvernementaux concernés (transmission de l'alerte aux pouvoirs publics);
- les modes de communication avec l'organisation de sécurité civile externe;
- les mesures de protection à envisager pour protéger la population des zones susceptibles d'être touchées;
- les modalités de mise à jour du plan d'urgence, incluant la liste de distribution.

L'initiateur est invité à consulter les différentes publications sur la préparation des plans de mesures d'urgence, dont celles de l'Association canadienne de normalisation et de la CSST[3]. Un plan final de mesures d'urgence comprenant des scénarios minute par minute pour chaque type d'accident majeur envisagé devra être complété par l'initiateur avant le début de l'exploitation de son projet.

6. SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE

La surveillance environnementale est réalisée par l'initiateur de projet et elle a pour but de s'assurer du respect :

- des mesures proposées dans l'étude d'impact, incluant les mesures d'atténuation ou de compensation;

[3] Norme CAN/CSA-Z731-03 et Guide Planification des mesures d'urgence pour assurer la sécurité des travailleurs, *Guide d'élaboration d'un plan de mesures d'urgence à l'intention de l'industrie*, CSST 1999.

- des conditions fixées dans le décret gouvernemental;
- des engagements de l'initiateur prévus aux autorisations ministérielles;
- des exigences relatives aux lois et règlements pertinents.

La surveillance environnementale concerne aussi bien la phase de construction que les phases d'exploitation, de fermeture ou de démantèlement du projet. Le programme de surveillance peut permettre, si nécessaire, de réorienter les travaux et éventuellement d'améliorer le déroulement de la construction et de la mise en place des différents éléments du projet.

L'initiateur de projet doit proposer dans l'étude d'impact un programme préliminaire de surveillance environnementale. Ce programme préliminaire sera complété, le cas échéant, à la suite de l'autorisation du projet. Ce programme décrit les moyens et les mécanismes mis en place pour s'assurer du respect des exigences légales et environnementales. Il permet de vérifier le bon fonctionnement des travaux, des équipements et des installations et de surveiller toute perturbation de l'environnement causée par la réalisation, l'exploitation, la fermeture ou le démantèlement du projet.

Le programme de surveillance environnementale doit notamment comprendre :

- la liste des éléments nécessitant une surveillance environnementale;
- l'ensemble des mesures et des moyens envisagés pour protéger l'environnement;
- les caractéristiques 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 l'initiateur;
- les engagements de l'initiateur quant au dépôt des rapports de surveillance (nombre, fréquence et contenu);
- les engagements de l'initiateur de projet quant à la diffusion des résultats de la surveillance environnementale à la population concernée.

7. SUIVI ENVIRONNEMENTAL

Le suivi environnemental est effectué par l'initiateur de projet et il a pour but de vérifier, par l'expérience sur le terrain, la justesse de l'évaluation de certains impacts et l'efficacité de certaines mesures d'atténuation ou de compensation prévues à l'étude d'impact et pour lesquelles subsiste une incertitude. Le suivi environnemental peut porter autant sur le milieu biophysique que sur le milieu humain, et notamment sur certains indicateurs de développement durable permettant de suivre, pendant l'exploitation du projet, l'évolution d'enjeux identifiés en cours d'analyse.

Les connaissances acquises lors des programmes de suivi environnemental antérieurs peuvent être utilisées non seulement pour améliorer les prévisions et les évaluations relatives aux impacts des nouveaux projets de même nature, mais aussi pour mettre au point des mesures d'atténuation et éventuellement réviser les normes, directives ou principes directeurs relatifs à la protection de l'environnement.

L'initiateur doit proposer dans l'étude d'impact un programme préliminaire de suivi environnemental. Ce programme préliminaire sera complété, le cas échéant, à la suite de l'autorisation du projet. Ce programme doit notamment comprendre les éléments suivants :

- les raisons d'être du suivi, incluant une liste des éléments nécessitant un suivi environnemental;
- la durée minimale du programme de suivi, ses objectifs et les composantes visées par le programme (exemples : valider l'évaluation des impacts, apprécier l'efficacité des mesures d'atténuation pour les composantes eau, air, sol, etc.);
- le nombre d'études de suivi prévues ainsi que leurs caractéristiques principales (protocoles et méthodes scientifiques envisagés, liste des paramètres à mesurer et échéancier de réalisation projeté);
- les modalités concernant la production des rapports de suivi (nombre, fréquence et format);
- le mécanisme d'intervention mis en œuvre en cas d'observation de dégradation imprévue de l'environnement;
- les engagements de l'initiateur de projet quant à la diffusion des résultats du suivi environnemental à la population concernée.

L'initiateur produit un ou des rapports de suivi conformément aux modalités du document « Le suivi environnemental : Guide à l'intention de l'initiateur de projet », disponible à la Direction des évaluations environnementales.

PARTIE II – PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT

Cette deuxième partie de la directive présente certains éléments méthodologiques à considérer dans la préparation de l'étude d'impact, ainsi que les exigences techniques relatives à la production du rapport. Elle comporte également un rappel de certaines exigences réglementaires qui pourraient s'appliquer.

1. CONSIDÉRATIONS D'ORDRE MÉTHODOLOGIQUE

L'étude d'impact doit être présentée de façon claire et concise et se limiter aux éléments pertinents à la bonne compréhension du projet et de ses impacts. Ce qui peut être schématisé ou cartographié doit l'être, et ce, à des échelles appropriées. Les méthodes et les critères utilisés doivent être présentés et expliqués en faisant mention, lorsque cela est possible, de leur fiabilité, de leur degré de précision et des limites de leur interprétation. Toute information facilitant la compréhension ou l'interprétation des données, telles les méthodes d'inventaire, devrait être fournie dans une section distincte de manière à ne pas alourdir le texte.

En ce qui concerne la description du milieu, on doit retrouver les éléments permettant d'en évaluer la qualité (localisation des stations d'inventaire et d'échantillonnage, dates d'inventaire, techniques utilisées et limitations). Les sources de renseignements doivent être données en référence. Le nom, la profession et la fonction des personnes qui ont contribué à la réalisation de l'étude d'impact doivent être indiqués. Cependant, outre pour nommer ces personnes, l'initiateur du projet est tenu de respecter les exigences de la Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels (L.R.Q., c. A-2.1) et de la Loi sur la protection des renseignements personnels dans le secteur privé (L.R.Q., c. P-39.1) et il doit éviter d'inclure de tels renseignements dans l'étude d'impact.

Autant que possible, l'information doit être synthétisée et présentée sous forme de tableau et les données (tant quantitatives que qualitatives) soumises dans l'étude d'impact doivent être analysées à la lumière de la documentation appropriée.

2. CONFIDENTIALITÉ DE CERTAINS RENSEIGNEMENTS ET DONNÉES

Dans le cadre de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement, à la phase de participation du public, le MDDEP transmet l'étude d'impact et tous les documents présentés par l'initiateur à l'appui de sa demande au BAPE, et ce, en vertu de l'article 12 du Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (RÉEIE).

Par ailleurs, l'article 31.8 de la Loi sur la qualité de l'environnement stipule que : « Le ministre peut soustraire à une consultation publique des renseignements ou données concernant des procédés industriels et prolonger, dans le cas d'un projet particulier, la période minimale de temps prévu par règlement du gouvernement pendant lequel on peut demander au ministre la tenue d'une audience ».

En conséquence, lorsque l'initiateur d'un projet transmet au Ministère des renseignements ou des données concernant des procédés industriels et qu'il juge que ceux-ci sont de nature

confidentielle, il doit soumettre une demande au ministre pour les soustraire à la consultation publique. Une telle demande doit être appuyée des deux démonstrations suivantes :

- démontrer qu'il s'agit de renseignements ou données concernant un procédé industriel;
- démontrer en quoi ces renseignements sont confidentiels et quel préjudice subirait l'initiateur si ces renseignements ou données étaient divulgués.

Il est recommandé à l'initiateur de placer ces renseignements et données dans un document séparé de l'étude d'impact et clairement identifié comme étant jugé de nature confidentielle.

Avant l'étape de la consultation publique du dossier, le ministre indiquera à l'initiateur du projet s'il se prévaut ou non des pouvoirs que lui confère à ce sujet l'article 31.8 de la Loi pour soustraire ces renseignements ou données à la consultation publique.

3. EXIGENCES RELATIVES À LA PRODUCTION DU RAPPORT

Lors du dépôt de l'étude d'impact au ministre, l'initiateur doit fournir 30 copies du dossier complet (article 5 du RÉEIE), ainsi que douze copies de l'étude sur support informatique en format PDF (Portable Document Format). Afin de faciliter le repérage de l'information et l'analyse de l'étude d'impact, l'information comprise dans les copies sur support électronique doit être présentée comme il est décrit dans le document « Dépôt des documents électroniques de l'initiateur de projet » produit par le BAPE à cet effet. Les addenda produits à la suite des questions et commentaires du Ministère doivent également être fournis en 30 copies et sur support informatique.

Puisque l'étude d'impact doit être mise à la disposition du public pour information, l'initiateur doit aussi fournir, dans un document séparé de l'étude d'impact, un résumé vulgarisé des éléments essentiels et des conclusions de cette étude (article 4 du RÉEIE), ainsi que tout autre document nécessaire pour compléter le dossier. Ce résumé inclut un plan général du projet et un schéma illustrant les impacts, les mesures d'atténuation et les impacts résiduels. L'initiateur doit fournir 30 copies du résumé ainsi que douze copies sur support informatique en format PDF avant que l'étude d'impact ne soit rendue publique par le ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Il tient compte également des modifications apportées à l'étude à la suite des questions et commentaires du Ministère sur la recevabilité de l'étude d'impact.

Puisque la copie électronique de l'étude d'impact et celle du résumé pourront être rendues disponibles au public sur le site Internet du BAPE, l'initiateur doit également fournir une lettre attestant la concordance entre la copie papier et la copie sur support informatique de l'étude d'impact et du résumé.

Pour faciliter le repérage des documents soumis et leur codification dans les banques informatisées, la page titre de l'étude d'impact doit contenir les renseignements suivants :

- le nom du projet avec le lieu de réalisation;
- le titre du dossier incluant les termes « Étude d'impact sur l'environnement déposée au ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs »;

- le sous-titre du document (par exemple : résumé, rapport principal, annexe, addenda);
- le numéro que la Direction des évaluations environnementales a attribué au projet au moment de l'émission de la directive;
- le nom de l'initiateur;
- le nom du consultant, s'il y a lieu;
- la date.

4. AUTRES EXIGENCES DU MINISTÈRE

Lors de la demande de certificat d'autorisation selon l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement à la suite de l'autorisation du gouvernement en vertu de l'article 31.5 de la loi, l'initiateur doit également fournir les renseignements et documents énumérés aux articles 7 et 8 du Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement (R.R.Q., c. Q-2, r. 3*). Si son projet est situé dans le littoral, en rive ou en zone inondable, il doit porter une attention particulière à la réglementation municipale découlant de l'application de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables.

Avant la réalisation du projet, le cas échéant, l'initiateur doit soumettre au Centre d'expertise hydrique du Québec les plans et devis définitifs des ouvrages de retenue (barrages, digues ou autres), pour autorisation en vertu de la Loi sur la sécurité des barrages (L.R.Q., c. S-3.1.01) par le ministre et pour approbation par le gouvernement en vertu de la Loi sur le régime des eaux (L.R.Q., c. R-13).

---

* En raison d'une révision de la numérotation des règlements effectuée à la suite de l'adoption de la Loi sur le Recueil des lois et des règlements du Québec (L.R.Q., c.R-2.2.0.0.2), le numéro du règlement Q-2, r. 3 remplace désormais l'ancien numéro Q-2, r. 1.001.

Annexe C :
Campagnes de caractérisation

ANNEXE C-1

Caractérisation chimique des résidus miniers

Caractérisation chimique des résidus miniers
St-Honoré-de-Chicoutimi, Québec

Rapport final

La Mine Niobec

Notre dossier: M-6413D (601839)
Septembre 2001

GEOCON
Division de
SNC•LAVALIN
Environnement inc.
455, boul. René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec)
H2Z 1Z3

Téléphone:
(514) 393-1000
Télécopieur:
(514) 393-9540

Geocon

Membre du Groupe SNC•LAVALIN

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

1. INTRODUCTION

La Mine Niobec a retenu les services de Geocon, division de SNC•LAVALIN Environnement inc. (GEOCON) pour effectuer une caractérisation chimique de ses résidus miniers. Cette tâche s'inscrit dans le mandat plus global de la conception d'un deuxième parc à résidus sur le site de la Mine Niobec.

Dans son projet de révision de la *Directive 019*, daté du 15 décembre 2000, le ministère de l'Environnement (MENV) établit une classification des résidus miniers et fixe, pour chaque catégorie de résidus, des caractéristiques minimales d'étanchéité des sols pour l'aménagement d'un nouveau parc à résidus.

L'objectif de la présente étude était de caractériser les résidus de la Mine Niobec en relation avec le système de classification proposé par le MENV.

2. PRESCRIPTIONS DU PROJET DE RÉVISION DE LA DIRECTIVE 019

Le projet de révision de la *Directive 019* du 15 décembre 2000, définit trois niveaux de « mesures d'étanchéité » selon le type de résidus miniers. La figure 2-1 présente l'arbre décisionnel permettant d'établir la « mesure d'étanchéité » requise en fonction du type de résidus minier. Pour deux des trois niveaux, le terme « mesure d'étanchéité » signifie plutôt les caractéristiques minimales exigées des sols en place, tel que discuté plus loin dans ce chapitre.

Les différentes classes de résidus miniers définies dans le projet de révision de la *Directive 019* sont les suivantes :

1. Résidus miniers « à faibles risques »: Résidus miniers ayant des concentrations en métaux qui n'excèdent pas les teneurs de fond du site ou les critères de niveau A apparaissant au tableau 1 de l'annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.* Ces critères ont été répétés sur le tableau de résultats des analyses effectuées, voir le tableau 1 dans la colonne « Critère de référence-critère A ».

2. Résidus miniers « lixiviables »: Résidus miniers qui lorsque soumis à des essais de lixiviation TCLP (USEPA 1311) produisent un lixiviat dont les concentrations sont supérieures aux critères de protection de l'eau souterraine mais inférieures aux critères présentés au tableau 1 de l'annexe 2 du projet de *Directive 019.* Ces critères ont été répétés sur les tableaux de résultats des analyses effectuées, voir le tableau 2, dans les colonnes « Critère de référence- Eau souterraine » pour les critères de protection de l'eau souterraine et « Critère de référence- *Directive 019* » pour les critères du tableau 1 de l'annexe 2 du projet de la *Directive 019.*

3. Résidus miniers « acidogènes »: Résidus miniers sulfureux dont le résultat d'un essai de prévision statique indique un potentiel net de neutralisation inférieur à 20 kg Ca CO_3/tonne de résidus et un rapport du potentiel de neutralisation sur le potentiel de génération d'acide, inférieur à 3. Le potentiel acidogène peut être aussi déterminé par des essais de prévision cinétique.

4. Résidus miniers « radioactifs »: Résidus miniers qui émettent des rayonnements ionisants excédant un niveau établit en fonction de l'activité massique d'un radioélément sur l'activité massique maximale mentionnée au *Règlement sur les matières dangereuses.*

5. Résidus miniers « à risques élevés »: Résidus miniers qui produisent un lixiviat dont la concentration est supérieure aux critères présentés au tableau 1 de l'annexe 2 du projet de *Directive 019* ou dont le lixiviat émet des rayonnements

ionisants excédant un niveau établit en fonction de l'activité volumique du lixiviat sur l'activité volumique mentionnée au *Règlement sur les matières dangereuses*.

6. Résidus miniers « cyanurés » (s'applique au minerai aurifère), résidus miniers « inflammables », résidus miniers « contaminés par des composés organiques »: puisque ces classes de résidus ne s'appliquent pas aux résidus de la Mine Niobec, il n'est pas nécessaire de s'y attarder dans le cadre de cette étude.

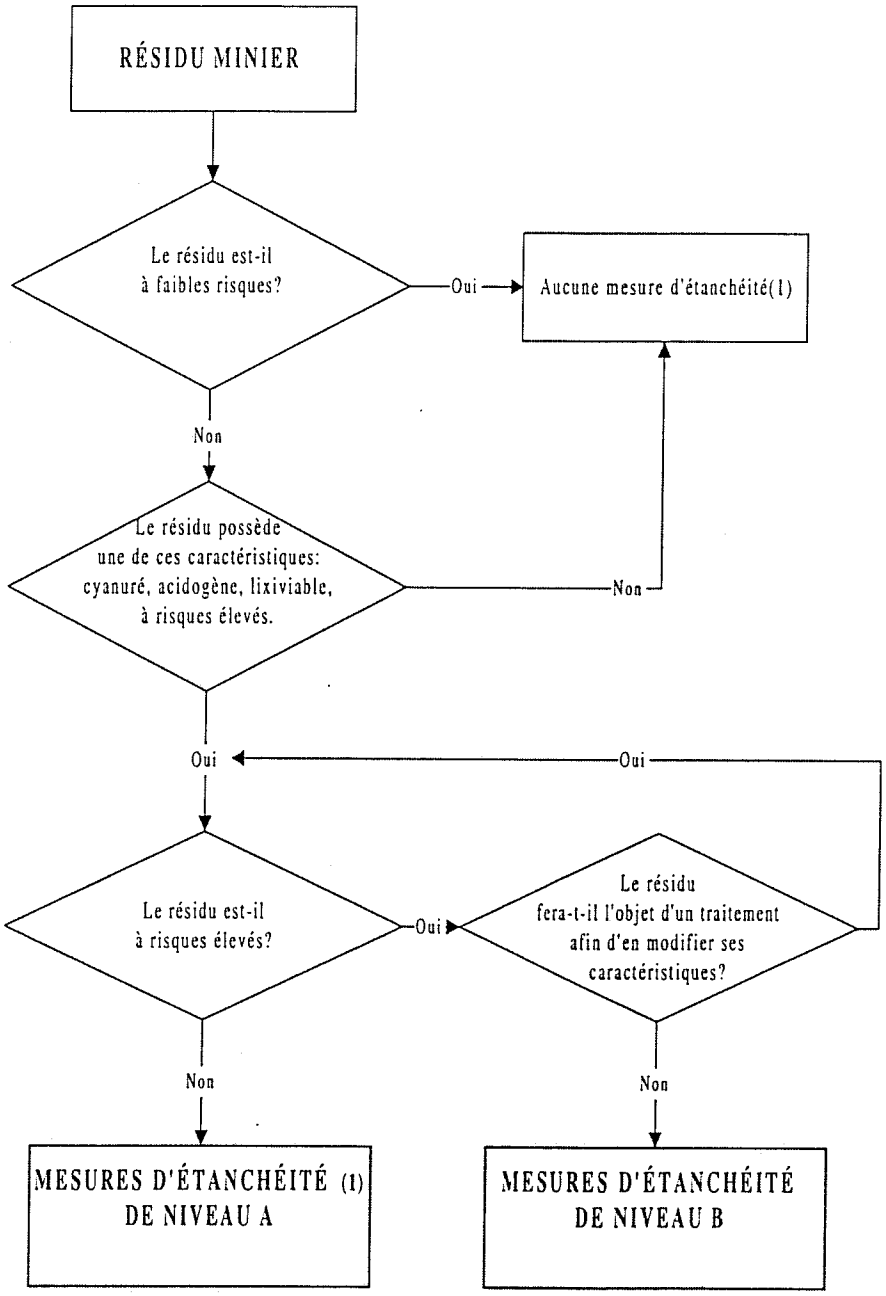
Les principales prescriptions du projet de révision de la *Directive 019* qui touchent l'aménagement d'un nouveau parc à résidus sont :

- Si les résidus étaient classés « à faible risque », et ne rencontraient pas la définition de résidu « lixiviable », « acidogène » ou « cyanuré », aucune « mesure d'étanchéité » ne serait requise. Ceci veut dire qu'aucune caractéristique minimale du sol ne serait demandée par le MENV pour l'aménagement du nouveau parc à résidus.

- Si les résidus appartenaient à la catégorie de « résidu lixiviable », « acidogène » ou « cyanuré », une « mesure d'étanchéité » de type A serait requise. Cela veut dire que des caractéristiques minimales d'étanchéité du sol ou du roc seraient exigées par le MENV. En résumé, cela veut dire que les sites à l'étude devront posséder, sur au moins 3 m d'épaisseur, un type de sol dont la conductivité hydraulique est 1×10^{-4} cm/s ou plus petite. Si le socle rocheux était rencontré à moins de 3 m de profondeur, il ne devrait pas y avoir de fractures permettant des axes d'écoulement préférentiels. Aussi, dans presque tous les cas (la seule exception étant la présence d'au moins 3 m d'épaisseur de sol dont la conductivité hydraulique est 1×10^{-6} cm/s ou plus petite, combinée avec une formation hydrogéologique de classe II ou III), il faudra démontrer au moyen d'une étude de modélisation, que le nouveau parc à résidus n'entraînera pas une dégradation significative de la qualité des eaux souterraines. Une géomembrane synthétique peut être prévue si les caractéristiques minimales d'étanchéité du sol n'étaient pas présentes sur le site retenu.

- Si les résidus étaient classés « à risques élevés », alors une « mesure d'étanchéité » de niveau B serait requise. Ce cas impliquerait l'ajout de membranes synthétiques quelque soit les caractéristiques des sols en place. En plus, le site ne serait pas considéré acceptable si le terrain en place ne comprenait pas, sur au moins 3 m d'épaisseur, un type de sol dont la conductivité hydraulique est égale ou inférieure à 1×10^{-6} cm/s.

Figure 2-1
Arbre de décision des mesures d'étanchéité requises pour un nouveau parc à résidus (selon le MENV)



Note (1): Le terme "Mesure d'étanchéité" signifie dans ces cas une caractéristique minimale des sols en place.

3. MÉTHODOLOGIE DE CARACTÉRISATION DES RÉSIDUS MINIERS

3.1 Prélèvement des échantillons

Trois échantillons de résidus ont été prélevés par la Mine Niobec dans la semaine du 10 juin 2000. L'échantillon A représente les résidus fraîchement déposés tandis que les échantillons B et C sont représentatifs de résidus déposés il y a 1 ou 2 ans.

3.2 Analyses de laboratoire

La caractérisation des échantillons de résidus a consisté à trois types d'essais :

- Caractérisation chimique des particules solides (échantillons A, B et C);
- Essai de lixiviation et analyse chimique du lixiviat (échantillons A et B);
- Analyses radiologiques sur les solides et le lixiviat (échantillon A).

Les analyses chimiques de même que les essais de lixiviation ont été réalisés par le laboratoire Bodycote, à Montréal. Les analyses radiologiques ont été effectuées par le laboratoire de Radiochimie de l'Institut de génie nucléaire de l'École Polytechnique de Montréal.

Les paramètres analysés sont les suivants :

- Analyses des particules solides : Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sn, Sr, U et Zn et S total;
- Analyse du lixiviat : Ag, Al, As, B, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, F, Hg, NO_2, NO_2+NO_3, Pb, Mo, Ni, U, Se et Zn;
- Analyses radiologiques : alpha, bêta et spectrométrie gamma.

Puisque le gisement de la Mine Niobec ne contient pas de sulfures, le potentiel de génération d'acide n'a pas été évalué.

4. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

4.1 Analyses chimiques sur les solides

Les résultats des analyses chimiques sur les particules solides sont présentés au tableau 1. Les résultats sont comparés aux teneurs de fond (critère A) telles que données au tableau 2 de l'annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.* Pour le S total, la teneur de fond provient du tableau 1 de la même annexe.

Comme indiqué par les zones ombragées du tableau 1 les concentrations pour le manganèse, le sélénium et le soufre total excèdent celles des teneurs de fond. Aussi l'échantillon A excède la teneur de fond pour l'arsenic. Pour ces raisons, les résidus miniers ne peuvent pas être classés « résidus à faibles risques » selon le projet de révision de la *Directive 019.*

La concentration de soufre total variait entre 0,9 et 4,4 % dans les trois échantillons analysés. Étant donné l'absence de sulfures et la présence de carbonates dans le gisement de la Mine Niobec, il n'est pas justifié de procéder à une évaluation du potentiel de génération d'acide. Le soufre analysé dans les échantillons de résidus est probablement présent sous forme de sulfates ou d'autres minéraux non-générateurs d'acide.

4.2 Analyses chimiques sur le lixiviat

Les résultats des analyses chimiques sur le lixiviat sont présentés au tableau 2. Les résultats sont comparés d'une part aux critères applicables pour la protection des eaux souterraines tels que donnés à l'annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* et d'autre part aux critères définissant les résidus « à risques élevés » selon le tableau 1 de l'annexe 2 du projet de révision de la *Directive 019.*

Comme indiqué par l'absence de zone ombragée au tableau 2, les échantillons de résidus ne seraient pas considérés ni « résidu lixiviable », ni « résidu à risque élevé » au sens du projet de *Directive 019.*

4.3 Analyses radiologiques

Les résultats des analyses radiologiques sont donnés au tableau 3 pour les essais sur les solides et au tableau 4 pour les essais sur le lixiviat.

Les rapports (S) entre l'activité spécifique (Ci) et l'activité maximale mentionnée au *Règlement sur les matières dangereuses* (Ai) pour chaque radioélément détecté dans la spectométrie gamma sont indiqués aux tableaux 3 et 4. La sommation des rapports (S) est inférieure aux critères spécifiés à l'annexe 2 du projet de révision de la *Directive 019* autant pour les analyses sur les solides que pour les analyses sur le lixiviat.

Les résidus miniers ne sont donc pas considérés « radioactifs » ou « à risques élevés » selon le projet de révision de la *Directive 019*.

Tableau 1
Résultats des analyses chimiques sur le solide

Paramètres	Unité	Critère de référence « Critère A » (1)	Résidus frais A	Résidus ancien B	Résidus ancien C
Argent	mg/kg	**2**	< 2	< 2	< 2
Arsenic	mg/kg	**10**	**12**	9,4	8,9
Barium	mg/kg	**200**	150	190	190
Cadmium	mg/kg	**0,9**	2	1	1
Cobalt	mg/kg	**15**	6	5	4
Chrome	mg/kg	**45**	< 2	2	3
Cuivre	mg/kg	**50**	4	4	4
Étain	mg/kg	**5**	< 5	< 5	< 5
Manganèse	mg/kg	**1000**	**5900**	**6500**	**6600**
Molybdène	mg/kg	**6**	< 2	< 2	< 2
Nickel	mg/kg	**30**	< 2	< 2	< 2
Plomb	mg/kg	**50**	20	10	30
Sélénium	mg/kg	**3**	**3,6**	**3,8**	**3,9**
S total	%	**0,04**	**4,415**	**0,88**	**1,099**
Strontium	mg/kg	---	870	830	840
Uranium	mg/kg	---	< 5	< 5	< 5
Zinc	mg/kg	**100**	**320**	**160**	**150**

Note :

(1) Les teneurs de fond (critère A) sont celles listées au tableau 2 de l'annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Pour le paramètre "S total" la teneur de fond est celle du tableau 1 de la même annexe.

Tableau 2
Résultats des analyses chimiques sur le lixiviat

Paramètres	Unité	Critère de référence Directive 019 (1)	Résidus frais A	Résidus ancien B	Critère de référence Eau sout. (2)
Aluminium	mg/L	-	0,18	0,12	**0,75**
Argent	mg/L	-	< 0,001	< 0,001	**0,0016** (3)
Arsenic	mg/L	**5**	< 0,001	< 0,001	**0,014**
Barium	mg/L	**100**	5,2	1,9	**5,3** (3)
Bore	mg/L	**500**	0,19	0,19	-
Cadmium	mg/L	**0,5**	< 0,001	0,001	**0,003** (3)
Chrome	mg/L	**5**	0,013	0,004	**0,200**
Colbalt	mg/L	-	0,013	0,012	**0,5**
Cuivre	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	**0,015** (3)
Fluorures	mg/L	**150**	1,9	1,7	**4.0**
Mercure	mg/L	**0,1**	< 0,0002	< 0,0002	**0,00013**
Molybdène	mg/L	-	< 0,001	0,005	**2,0**
Nickel	mg/L	-	0,014	0,012	**1,2** (3)
Nitrites et nitrates-N	mg/L	**1000**	< 0,02	< 0,02	-
Nitrites-N	mg/L	**100**	0,01	0,02	**0,060**
Plomb	mg/L	**5**	0,006	0,001	**0,067** (3)
Sélénium	mg/L	**1**	0,003	0,003	**0,020**
Uranium	mg/L	**2**	< 0,005	< 0,005	-
Zinc	mg/L	-	Note 4	Note 4	**0,1** (3)

Notes :

(1) Critères présentés au tableau 1 de l'annexe 2 du projet de révision de la *Directive 019*.

(2) Critères applicables pour la protection des eaux souterraines, catégorie « eau de surface et égouts », selon l'annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.*

(3) Le critère augmente avec la dureté. La valeur inscrite correspond à une dureté de 86 mg/L, soit la dureté de l'eau mesurée par La Mine Niobec en amont du ruisseau Cimon.

(4) Les résultats obtenus pour les analyses de zinc par ICP ont été rejetés parce que le blanc d'analyse était contaminé.

Tableau 3
Résultats des analyses radiologiques sur le solide

Paramètres	Unité	Résidus frais A	Paramètres	Activité spécifique (Ci) kBq/kg	Activité maximum (Ai) kBq/kg	Ci / Ai
Alpha	Bq/kg	5800				
Bêta	Bq/kg	5000				
Spectrométrie gamma						
Ra-226	Bq/kg	74	Ra-226	0,074	4	0,019
Pb-214	Bq/kg	88	Pb-214	0,088	40	0,002
Bi-214	Bq/kg	105	Bi-214	0,105	40	0,003
Ac-228	Bq/kg	990	Ac-228	0,99	40	0,025
Pb-212	Bq/kg	790	Pb-212	0,79	40	0,020
Bi-212	Bq/kg	960	Bi-212	0,96	40	0,024
Tl-208	Bq/kg	240	Tl-208	0,24	40	0,006
K-40	Bq/kg	200	K-40	0,2	400	0,001
Cs-137	Bq/kg	< 2	Cs-137	n.a.	---	---
I-131	Bq/kg	< 2	I-131	n.a.	---	---
Co-60	Bq/kg	< 1	Co-60	n.a.	---	---
					S =	0,098

n.a. Non applicable, les valeurs sont inférieures à la limite de détection.

Tableau 4
Résultats des analyses radiologiques sur le lixiviat

Paramètres	Unité	Résidus frais A	Paramètres	Activité Spécifique (Ci) kBq/L	Activité maximum (Ai) kBq/L	Ci / Ai
Alpha	Bq/L	7,3				
Bêta	Bq/L	4,5				
Spectrométrie gamma						
Ra-226	Bq/L	0,4	Ra-226	0,0004	4	1,00E-04
Bi-214	Bq/L	0,2	Bi-214	0,0002	40	5,00E-06
Ac-228	Bq/L	2,4	Ac-228	0,0024	40	6,00E-05
Pb-212	Bq/L	1,4	Pb-212	0,0014	40	3,50E-05
Bi-212	Bq/L	1,9	Bi-212	0,0019	40	4,75E-05
Tl-208	Bq/L	0,6	Tl-208	0,0006	40	1,50E-05
						S = 2,63E-04
Paramètres	**Unité**	**Résidus ancien B**				
Alpha globale	Bq/L	6,3				
Bêta global	Bq/L	3,7				
Spectrométrie gamma						
Ra-226	Bq/L	0,2	Ra-226	0,0002	4	5,00E-05
Bi-214	Bq/L	0,2	Bi-214	0,0002	40	5,00E-06
Ac-228	Bq/L	1,1	Ac-228	0,0011	40	2,75E-05
Pb-212	Bq/L	0,6	Pb-212	0,0006	40	1,50E-05
Bi-212	Bq/L	0,7	Bi-212	0,0007	40	1,75E-05
Tl-208	Bq/L	0,3	Tl-208	0,0003	40	7,50E-06
						S = 1,23E-04

5. CONCLUSIONS

En fonction des analyses chimiques et radiologiques effectuées, les résidus miniers de la Mine Niobec ne sont pas considérés résidus miniers « à faibles risques », au sens du projet de révision de la *Directive 019*. Cependant les mêmes résidus ne possèdent pas les caractéristiques des résidus miniers considérés « lixiviables », « radioactifs », « à risques élevés », « cyanurés » ou « acidogènes », toujours au sens du projet de révision de la *Directive 019*.

Selon l'arbre de décision des « mesures d'étanchéité » requises pour l'établissement d'un nouveau parc à résidus (voir la figure 2-1 de ce rapport), les résultats des analyses font qu'aucune « mesure d'étanchéité » ne serait requise, c'est-à-dire qu'aucune caractéristique minimale du sol ne serait demandée par le MENV pour l'aménagement d'un nouveau parc à résidus.

N'hésitez pas à communiquer avec nous pour toute question sur le contenu de ce rapport.

GEOCON
Division de SNC•LAVALIN Environnement inc.

Benoît Demers

Benoît Demers, ing., M.Sc.A.
Directeur
Mines et Environnement

BD/lj

Distribution :

3 copies - La Mine Niobec
1 copie - Geocon

T:\PROJ\601839\Perm\M-6413D\Rapport\M6413D_rp1.doc

ÉCHANTILLONNAGE ANNUEL DU MILIEU RÉCEPTEUR - 2006

Date d'échantillonnage : 2006-07-05

Ces analyses sont effectuées par le laboratoire Biolab

Paramètre / Provenance	Amont ruisseau Cimon (mg/l)	Effluent parc à résidus (mg/l)	Effluent eau de mine (mg/l)	Effluent Final (mg/l)	Aval ruisseau Cimon (mg/l)	Rang St-Marc (mg/l)
Alcalinité totale ($CaCO_3$)	53	407	77	254	108	103
Aluminium (Al)	3,3	<0,07	<0,01	<0,07	0,39	0,34
Argent (Ag)	<0,03		<0,3	<0,03	<0,03	<0,03
Arsenic (As)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Azote ammoniacal (N)	<0,5	0,5	1,9	<0,5	<0,5	<0,5
Baryum (Ba)	0,032	0,44	1,5	0,58	0,17	0,15
Cadmium (Cd)	<0,002	<0,002	0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Calcium (Ca)	22	390	1 000	480	130	120
Carbone inorganique total	10	100	15	52	22	21
Carbone organique total	43	16	4,1	10	30	31
Chlorure (Cl)	8,7	1 500	12 000	3 300	710	660
Chrome (Cr)	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,012
Cobalt (Co)	<0,003	0,012	<0,003	0,006	<0,003	<0,003
Conductivité	150	4 900	24 000	9 100	2 700	2 500
Cuivre (Cu)	<0,006	<0,006	0,007	<0,006	<0,006	<0,006
Cyanures totaux [4]	<0,006	<0,006	0,02	<0,006	<0,006	<0,006
DBO_5	<3				<3	<3
DCO	92				67	60
Dureté totale ($CaCO_3$)	80	1 500	3 400	2 200	430	480
Fer (Fe)	2,6	2,8	0,11	0,38	0,73	0,76
Fluorures disponibles	0,12	7,9	3,0	9,5	0,04	2,2
Huiles et graisses minérales	0,1	<0,1	<0,1	<0,1		0,4
Magnésium (Mg)	3,9	160	280	180	47	40
Manganèse (Mn)	0,08	2,5	0,50	1,4	0,36	0,23
Mercure (Hg)	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Molybdène (Mo)	<0,01	0,03	0,06	0,04	<0,01	0,03
Nickel (Ni)	0,010	0,019	0,012	0,016	0,009	0,009
Nitrate (N)	0,17	<0,02	8,2	1,8	0,61	0,70
Nitrite	0,02	0,07	1,0	0,61	0,11	0,06
Nitrite & Nitrate (N)	0,19	0,1	9,2	2,4	0,72	0,70
Oxygène dissous	8,8	6,8	9,7	7,7	8,7	8,8
pH	7,28	7,6	7,6	7,6	7,44	7,81
Phosphores totales (P)	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Plomb (Pb)	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
Potassium (K)	1,2	88	200	140	26	23
Radium (Ra-226) (Bq/l)	0,002	0,034	0,024	0,021	0,026	0,021
Sodium (Na)						
Solides dissous						
Solides en suspension (MES)	24	26	7	4	14	18
Sulfates totaux	<0,5	620	610	590	<0,5	<0,5
Sulfures totaux (H_2S)	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Thiosulfates ($Na_2S_2O_3$)	8,0	6,0	<2	<2	8,0	6,0
Zinc (Zn)	<0,01	0,27	0,05	0,09	0,03	0,02
Température (°C)	16	16	20	20	15	16
Débit (m^3/jour) [3]	<3000	4 695	1805	6500	>7000	>10000

[3] Débit approximatif

Annie Boily, Chimiste

c. c. Noel Avotte

ANNEXE C-2

Caractérisation chimique préliminaire d’une halde de minerai et d’une halde de stérile

IAMGOLD (MINE NIOBEC)
ST-HONORÉ-DE-CHICOUTIMI (QUÉBEC)

CARACTÉRISATION CHIMIQUE PRÉLIMINAIRE D'UNE HALDE DE MINERAI ET D'UNE HALDE DE STÉRILE MINE NIOBEC, ST-HONORÉ (QUÉBEC) N/PROJET: 9541002

FÉVRIER 2011

DISTRIBUTION: IAMGOLD (Mine Niobec) (2)
3400, route du Columbium
Saint-Honoré-de-Chicoutimi (Québec)
G0V 1L0

À l'attention de Madame Annie Boily,
Coordonnatrice technique et environnement

GROUPE QUALITAS INC.
3306, boul. Saint-François
Jonquière (Québec)
Canada G7X 2W9
www.qualitas.qc.ca

Tél. : 418-547-5716
Téléc. : 418-547-0374

Jonquière, le 8 février 2011

IAMGOLD (Mine Niobec)
3400, route du Columbium
Saint-Honoré-de-Chicoutimi (Québec)
G0V 1L0

À l'attention de Madame Annie Boily, coordonnatrice technique et environnement

Objet: Caractérisation chimique préliminaire de haldes de minerai et de stérile
Mine Niobec
St-Honoré (Québec)
N/Projet : 9541002

Madame,

Pour faire à votre acceptation de notre proposition de services professionnels no 10P-1317 datée du 31 août 2010, il nous fait plaisir de vous transmettre le rapport présentant les résultats de la caractérisation préliminaire d'une halde de minerai et d'une halde de stérile au site précité en rubrique.

Pour conserver l'intégrité de ce rapport et pour permettre de l'interpréter adéquatement, nous recommandons qu'aucune donnée, valeur ou résultat n'en soit partiellement ou complètement retiré.

Nous espérons ce rapport à votre entière satisfaction et nous vous prions d'accepter, Madame Boily, l'expression de nos salutations distinguées.

GROUPE QUALITAS INC.

Richard Tremblay, chimiste, M. Env.
Chargé de projets

RT/nf

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES (suite)

1.0 DESCRIPTION DU MANDAT

IAMGOLD a mandaté Groupe Qualitas Inc. pour procéder à des essais de caractérisation préliminaire sur deux échantillons composites, dont un provenant d'une halde de minerai et l'autre d'une halde de stérile, ces haldes étant localisées sur le site de la mine Niobec à St-Honoré au Québec. Certains de ces essais ont été réalisés avec l'objectif d'évaluer leur nocivité potentielle pour l'environnement et la nécessité d'effectuer une déclaration d'entreposage du minerai et de stérile d'Iamgold (Mine Niobec) à l'Inventaire National des Rejets de Polluants (INRP) d'Environnement Canada, selon le protocole d'essais de caractérisation défini par l'INRP (réf : spécifications de l'annexe 4 du « Guide pour la déclaration de résidus miniers et de stériles à l'Inventaire National des Rejets de Polluants (INRP), Environnement Canada, décembre 2009 » Rappelons que la caractérisation de la halde de minerai a été effectuée sur une base d'acquis de connaissance.

Les tableaux de compilation des résultats et critères d'évaluation se rapportant à ces travaux de caractérisation sont joints en annexe II et les certificats d'analyses du laboratoire en annexe III.

Les autres essais réalisés sur les mêmes échantillons composites et leur lixiviat ont été exécutés pour permettre leur classification en vertu des critères de qualité environnementale et définitions présentées à l'annexe II de la Directive 019 du MDDEP, laquelle concerne l'industrie minière d'avril 2005. Les tableaux de compilation des résultats et critère d'évaluation sont présentés en annexe II et les certificats d'analyses du laboratoire en annexe III.

Ce rapport présente la description du mandat, la méthodologie d'échantillonnage et de préparation des échantillons, la description des essais réalisés en laboratoire, les résultats et les conclusions. Le lecteur consultera en annexe de ce rapport une copie ou un extrait des documents de travail précités (annexe I), les tableaux de compilation des données de caractérisation obtenues dans notre mandat (annexe II), les certificats d'analyses des

laboratoire (annexe III), un document photographique (annexe IV) et la portée et limitations de l'étude (annexe V).

2.0 MÉTHODOLOGIE D'ÉCHANTILLONNAGE ET DE PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS

De manière générale, les échantillons ont été prélevés selon les prescriptions du « Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, cahier 1 – Généralités » la version la plus récente publiée par le MDDEP ainsi que des recommandations du « Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai (document préliminaire), mai 2003 »

Plus en détails, les prélèvements des échantillons soumis aux analyses en laboratoire ont été effectués le 26 octobre 2010 par M. Nicolas Duchesne, technicien spécialisé en environnement de notre firme, en présence de Mme Chantale Lalonde, stagiaire en environnement chez IAMGOLD (Mine Niobec).

Tenant compte des volumes importants de stérile et de minerai à caractériser, les prélèvements ont été effectués à l'aide d'une excavatrice sur chenilles (Volvo 290, EC290CL) des « Entreprises St-Honoré ». Afin d'obtenir un échantillonnage représentatif, la caractérisation a porté sur trois (3) échantillons composites recueillis chacun au droit de trois parties distinctes de la halde de minerai. Il en fut de même pour la halde de stérile. Chaque échantillon composite regroupe un minimum de quinze (15) sous-échantillons, répartis de manière régulière et sur des profondeurs variables à l'intérieur de chacune des haldes sur les tableaux de compilation des données de caractérisation obtenues dans notre mandat (annexe II). Une phase finale d'homogénéisation mécanique a été entreprise à l'aide de l'excavatrice, avant d'y récupérer, pour chaque partie des haldes caractérisées, un volume représentant environ 2 sacs de 25 kg de matériaux destinés au traitement et à l'analyse par le laboratoire. Une pelle ronde a été utilisée pour le remplissage des sacs d'échantillonnage.

Préalablement à la caractérisation chimique, les échantillons recueillis sur le terrain ont subi un quartage afin d'obtenir un échantillon composite représentant la halde de minerai et celle de stérile. Le quartage a été effectué par des techniciens spécialisés en contrôle des matériaux du Groupe Qualitas de Jonquière.

3.0 DESCRIPTION DES ESSAIS RÉALISÉS EN LABORATOIRE

Les analyses pour la caractérisation chimique des résidus miniers ont été réalisées selon des méthodes reconnues par le MDDEP et ce, par le laboratoire Exova, laboratoire accrédité par le MDDEP. Les analyses radiologiques ont été effectuées par « Radon Détection » de Laval. Celles pour la détermination de la granulométrie ont été effectuées par le laboratoire du Groupe Qualitas à Jonquière, sur les granulats dont le diamètre est compris entre de 0,08 et 80 mm.

Vous trouverez dans le tableau 1 suivant la liste des analyses chimiques et essais sélectionnés pour la caractérisation chimique préliminaire, pour les deux volets du mandat (essais pour l'annexe IV de l'INRP et ceux de l'annexe II de la directive 019).

	Matrice	
Paramètres	**Matières brutes (M.B.)**	**Lixiviat (M.B.)**
Métaux	Ag, As, Ba, B, Cd, Cr, Co, Cu, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Zn	As, Ba, B, Cd, Cr, Pb, Se, U
pH	x	x
Pouvoir neutralisant	x	-
Soufre	x	-
Potentiel de génération acide (TDPAS)	x	-
Fluorures	-	x
Nitrates-Nitrites	-	x
Nitrites	-	x
Radioactivité (alpha et bêta) et spectrométrie gamma	x	x
Granulométrie	x	-

x : analysé - : aucune analyse

Figure 1 – Liste des paramètres sélectionnés

4.0 RÉSULTATS

Les résultats d'analyses ainsi que les critères s'y rapportant sont présentés aux tableaux 1 à 6 en annexe II.

4.1 Analyses chimiques du minerai et du stérile (volet INRP)

Les résultats des analyses chimiques sont présentés au tableau 1. Les résultats respectent les critères suivants:

- la concentration en arsenic est inférieure à 12 mg/kg;
- le rapport du potentiel de neutralisation par rapport au potentiel d'acidification est supérieur à 3 :1 car l'essai du potentiel de génération acide (TDPAS), essai statique démontre que le minerai et le stérile sont non producteurs d'acide et ce, quoique le pourcentage de soufre est supérieur à 0,2% (voir les tableaux de résultats à l'annexe II).

4.2 Analyses chimiques du minerai et du stérile (volet Directive 019)

Les résultats des analyses chimiques sont présentés au tableau 2. Les résultats sont comparés aux teneurs de fond (critère A, Province de Grenville), telles que données au tableau 2 de l'annexe II de la Politique de Protection des Sols et de Réhabilitation des Terrains Contaminés du MDDEP. Pour le soufre total, la teneur de fond provient du tableau 1 de la même annexe.

Les échantillons de minerai et de stérile ne s'apparentent pas à des « résidus miniers à faibles risques » dû à des dépassements du critère A pour les paramètres baryum, manganèse, molybdène, nickel et zinc. De plus, les échantillons de minerai et de stérile ne s'apparentent pas à des « résidus miniers acidogènes », car le test de potentiel de génération d'acide a été négatif.

4.3 Analyses chimiques sur le lixiviat du minerai et du stérile (volet directive 019)

Les résultats des analyses chimiques sur le lixiviat du minerai et du stérile sont présentés au tableau 3 avec certains critères comparatifs ou normes applicables à des fins de classification ou d'évaluation. Ces critères ou normes proviennent des critères applicables pour la protection des eaux souterraines (eaux de consommation et celles susceptibles de faire résurgence à l'environnement), tel que publié au tableau 2 de l'annexe 2 de la Politique de Protection des Sols et de Réhabilitation des Terrains Contaminés, aux normes du Règlement sur la matières dangereuses et à celles prescrites pour la classification des résidus miniers lixiviables selon le tableau 1 de l'annexe II de la Directive 019 sur l'Industrie Minière d'avril 2005.

Mentionnons que nous avons considéré que les résidences situées en aval de la mine possèdent des puits d'eau privés et nous avons aussi utilisé les critères qui se rapportent à la protection des aquifères (eau de consommation). Mentionnons cependant qu'aucune vérification n'a été effectuée tant qu'à l'absence de potentiel aquifère et de puits privés à moins d'un km.

Dans l'ensemble et selon l'analyse du tableau précité, les teneurs mesurées pour les paramètres caractérisés respectent les critères et normes précités (à l'exception du baryum qui dépasse le critère pour fins de consommation pour le stérile). Toutefois, dans le cas du cadmium, du mercure et du plomb, les limites de détection présentées par le laboratoire sont supérieures aux critères de protection environnementale de la Politique de Protection des Sols et de Réhabilitation des Terrains Contaminés. Des compléments d'analyses sont requis pour compléter notre évaluation pour ces paramètres.

Malgré cette limitation, les résultats disponibles indiquent que les échantillons de résidus ne s'apparentent pas à des « résidus miniers lixiviables », selon la Directive 019.

4.4 Analyses radiologiques

Les résultats des analyses radiologiques sont donnés au tableau 4 pour les essais sur les résidus solides et sur le tableau 5 pour les essais sur le lixiviat (voir annexe II).

Les rapports (S) entre l'activité spécifique (Ci) et l'activité maximale mentionnées au Règlement sur les matières dangereuses (Ai) pour chaque radioélément détecté dans la spectrométrie gamma sont indiqués aux tableaux 4 et 5.

La sommation des rapports (S) est inférieure aux critères spécifiés à l'annexe 2 de la Directive 019, avril 2005 autant pour les analyses sur les solides que pour les analyses sur le lixiviat. Selon ce qui précède, les échantillons de minerai et de stérile ne s'apparentent pas à des « Résidus miniers radioactifs ».

De plus, les échantillons ne s'apparentent pas à des « Résidus miniers à risques élevés » car ils respectent les conditions suivantes : ne s'apparentent pas à des résidus lixiviables, ni radioactifs.

Vous trouverez au tableau 6 en annexe II, un tableau résumé de l'étude de caractérisation du minerai et stérile en fonction des différentes définitions de l'annexe II de la Directive 019.

5.0 CONCLUSION

Selon les résultats obtenus pour le volet INRP, le minerai et le stérile respectent les critères de l'annexe IV et ne sont pas considérés à déclaration obligatoire car ils respectent les critères suivants:

- la concentration en arsenic est inférieure à 12 mg/kg;
- le rapport du potentiel de neutralisation par rapport au potentiel d'acidification est supérieur à 3 :1 car l'essai du potentiel de génération acide (TDPAS), essai statique démontre que le minerai et le stérile sont non producteurs d'acide et ce, quoique le pourcentage de soufre est supérieur à 0,2% (voir les tableaux de résultats à l'annexe II).

Selon les résultats d'analyses complémentaires effectués selon la Directive 019.

Le minerai et le stérile respectent le critère A de la PPSRTC sauf pour :

a- Halde de minérai : le baryum, manganèse, molybdène et zinc;

b- Halde de stérile : le baryum, manganèse, plomb et zinc.

Le minerai et le stérile ne sont pas acidogènes

Les livixiats de minerai et de stérile respectent les critères de contamination prescrits dans la Politique du MDDEP pour les eaux souterraines (eaux de consommation et celles susceptibles de faire résurgence à l'environnement), sauf pour le baryum de l'halde de stérile (critère pour l'eau de consommation seulement). Rappelons que dans le cas du cadmium, du mercure et du plomb, les limites de détection présentées par le laboratoire sont supérieures aux critères de protection environnementale de la Politique (eau de consommation ou résurgences dans les eaux de surface et d'infiltration dans les égouts). Des compléments d'analyses sont requis pour compléter notre évaluation pour ces paramètres.

Le minerai, le stérile ainsi que leurs lixiviats respectent les normes et critères pour la radioactivité totale.

Pour terminer, l'étude de caractérisation permet de constater que les échantillons de minerai et de stérile caractérisés ne s'apparentent pas à des résidus miniers « lixiviables »,

« radioactifs », « acidogènes », « à risques élevés » ou « à faibles risques » selon l'annexe II de la Directive 019 de juin 2005.

Espérant le tout à votre entière satisfaction, nous vous prions d'accepter, Madame Boily, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

GROUPE QUALITAS INC.

Richard Tremblay, chimiste, M. Env.
Chargé de projets

François Tremblay, ing. M. Sc.A. EESA
Hydrogéologue, hydrogéochimiste sr. et chargé de projets

RT/FT/nf

ANNEXE I

Document de travail
(Extraits de l'annexe II de la Directive 019 et annexe IV de l'Inventaire National des Rejets de Polluants, INRP 2009)

Milieu industriel

Assainissement des eaux usées
Bilans annuels
Demandes d'autorisation
Matières résiduelles industrielles : guide de valorisation
Réduction des rejets industriels
Registre public

Directive 019 sur l'industrie minière

La version 2005 de la Directive 019 sur l'industrie minière s'adresse principalement aux nouveaux projets miniers. Elle propose de nouvelles exigences à l'effluent final qui, pour la plupart des paramètres, sont maintenant harmonisées avec la réglementation fédérale. Une procédure de calcul des charges polluantes déversées dans l'environnement de même que des modes de gestion des résidus miniers en fonction de leur dangerosité y sont également présentés. Des exigences particulières de suivi en période postexploitation ainsi qu'en période postrestauration des sites miniers ont été ajoutées.

Directive, format PDF, 505 ko

954100 a

DIRECTIVE 019
SUR L'INDUSTRIE MINIÈRE

AVRIL 2005

Développement durable,
Environnement
et Parcs
Québec

ANNEXE I - DÉFINITION DE L'EXPRESSION *RÉSIDUS MINIERS*

Introduction

En 1987, la définition de l'expression *résidus miniers* a été introduite à l'article 1 de la *Loi sur la qualité de l'Environnement* sans qu'elle ne soit mise en vigueur. Cette situation a fait en sorte qu'au fil des ans, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs a dû statuer, au cas par cas, sur la gestion des résidus provenant d'activités métallurgiques intégrées ou non à un site minier afin de les considérer, soit comme des matières résiduelles, soit comme des matières dangereuses résiduelles ou encore comme des résidus miniers. Soulignons que le ministère des Ressources naturelles et de la Faune a une définition de l'expression *résidus miniers* semblable à celle du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, mais la limite, sauf exception, au champ d'application de sites miniers uniquement.

Une définition légale de l'expression *résidus miniers* faisant défaut au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, il a été démontré qu'il y a lieu :

1) de préciser les termes de l'exclusion de résidus miniers de la définition de « *matières résiduelles* » et de « *matières dangereuses résiduelles* »;
2) de préciser les activités et les procédés industriels qui génèrent un résidu minier;
3) d'assurer une cohérence dans les décisions du Ministère relativement à la détermination qu'une matière résiduelle peut être considérée comme un résidu minier;
4) d'assurer un cadre de gestion sécuritaire des résidus miniers.

Critères retenus ayant servi à l'énoncé de la nouvelle définition de l'expression *résidus miniers*

1) Un *résidu minier* doit être d'origine minérale, ce qui signifie que les matières premières qui l'ont généré ne doivent pas contenir plus de 50 % de matériaux recyclés.
2) La définition de l'expression *résidus miniers* devrait généralement se limiter au secteur minier, donc aux résidus rejetés découlant d'une activité minière proprement dite (extraction, préparation, enrichissement ou traitement d'un minerai).
3) La définition de l'expression *résidus miniers* devrait s'étendre, dans certains cas, à l'industrie métallurgique, qui fait aussi des activités d'enrichissement ou de traitement du minerai ou de concentré par des procédés utilisés dans l'industrie minière et qui génère également des quantités considérables de résidus, comme c'est le cas de l'industrie minière.

Nouvelle définition de l'expression *résidus miniers* (version technique) :

Résidus miniers : toute substance solide ou liquide, à l'exception de l'effluent final, rejetée par l'extraction, la préparation, l'enrichissement et la séparation d'un minerai, y compris les boues et les poussières résultant du traitement ou de l'épuration des eaux usées minières ou des émissions atmosphériques.

Sont considérées comme des résidus miniers, les scories et les boues, y compris les boues d'épuration, rejetées lors du traitement utilisant majoritairement un minerai ou un minerai enrichi ou concentré par pyrométallurgie ou hydrométallurgie ou par extraction électrolytique.

Sont également considérés comme des résidus miniers, les substances rejetées lors de l'extraction d'une substance commercialisable à partir d'un résidu minier et qui correspondent à celles déjà définies aux deux premiers alinéas.

Sont exclus, les résidus rejetés par l'exploitation d'une carrière ou d'une sablière, au sens du *Règlement sur les carrières et sablières* (R.Q. c. Q-2, r.2).

Notes explicatives

Le premier paragraphe de la définition couvre les résidus miniers reliés aux activités minières proprement dites. On inclut ici l'ensemble des résidus rejetés à l'exception de l'effluent final.

Le deuxième paragraphe de la définition couvre le « champ commun » de l'industrie minière et de l'industrie métallurgique lors du traitement du minerai ou d'un concentré. On a retenu comme étant des résidus miniers : les scories, les boues et les boues de traitement des eaux qui sont d'origine minérale.

Certains résidus produits par l'industrie métallurgique ne sont pas des résidus miniers. Selon leurs caractéristiques, ils peuvent être assujettis au *Règlement sur les matières dangereuses* (R.Q. c. Q-2, r.15.2). Dans le cas contraire, ils pourront être générés comme toute autre matière résiduelle.

Le troisième paragraphe tient compte des procédés de valorisation des résidus miniers qui peuvent également produire des résidus miniers.

Le quatrième paragraphe prévoit une concordance avec le *Règlement sur les carrières et sablières* (R.Q. c. Q-2, r.2).

La notion de substances secondaires réutilisées dans le procédé n'est pas précisée dans la définition, une approche également adoptée par la United States Environmental Protection Agency (USEPA). On fait plutôt référence à des substances « rejetées ». Ainsi, par exemple, les réfractaires usés, qui ne sont pas rejetés, pourraient être réintroduits dans le procédé (suivant le certificat d'autorisation) et, en dernier recours, les résidus qui en résulteraient pourraient être associés aux résidus miniers déjà définis.

Soulignons également que cette nouvelle définition ne couvre pas les brasques des alumineries, mais considère les boues rouges de la transformation de la bauxite comme étant des résidus miniers.

ANNEXE II - CARACTÉRISTIQUES DES RÉSIDUS MINIERS

Résidus miniers à faibles risques

Il s'agit de résidus miniers dont les concentrations en métaux n'excèdent pas les critères de niveau A indiqués au tableau 1 de l'annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Ces critères représentent les teneurs de fond qui prévalent pour la province géologique des Basses-terres du Saint-Laurent. Pour les autres provinces géologiques, les teneurs de fond sont présentées au tableau 2 de cette même annexe.

Dans le cas où les résidus excèdent les critères de niveau A de la Politique, les résidus ayant des concentrations en métaux ne dépassant pas le bruit de fond local à l'emplacement où sont accumulés les résidus sont également considérés à faibles risques. La teneur de fond locale ne peut être déterminée à partir d'un secteur où le sol a été contaminé par des activités industrielles. Les teneurs en métaux présents dans le gîte minéral ne peuvent être considérées pour établir la teneur de fond locale.

Les résidus qui lixivient en deçà des critères établis pour désigner des résidus miniers lixiviables sont également considérés comme des résidus miniers à faibles risques.

Résidus miniers lixiviables

Il s'agit de résidus miniers qui, lorsqu'ils sont mis à l'essai conformément à la méthode d'analyse de lixiviation MA.100-Lix.com.1.0 (TCLP), produisent un lixiviat contenant un contaminant dont la concentration est supérieure aux critères applicables pour la protection des eaux souterraines, sans toutefois produire un lixiviat contenant un contaminant dont la concentration est supérieure aux critères spécifiés dans le tableau 1 ci-dessous. Les critères de référence définis en fonction des récepteurs sont présentés à l'annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Soulignons que la liste des critères présentés à l'annexe 2 de cette politique n'est pas limitative.

Résidus miniers acidogènes

Il s'agit de résidus miniers contenant des sulfures en quantité supérieure à 0,3 % et dont le potentiel de génération acide a été confirmé par des essais de prévision cinétique ou, à défaut de tels essais, par des essais de prévision statiques qui révèlent que le potentiel net de neutralisation d'acide est inférieur à 20 kilogrammes $CaCO_3$/tonne de résidus, ou que le rapport du potentiel de neutralisation d'acide sur le potentiel de génération d'acide est inférieur à 3.

Résidus miniers cyanurés

Il s'agit de résidus miniers renfermant du cyanure libre et complexé générés à la suite de l'utilisation d'un procédé de cyanuration du minerai.

Résidus miniers contaminés par des composés organiques

Il s'agit de résidus miniers dont les concentrations en composés organiques sont supérieures aux critères de niveau B spécifiés dans le tableau 1 de l'annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*.

Résidus miniers radioactifs

Il s'agit de résidus miniers qui émettent des rayonnements ionisants et pour lesquels le résultat de l'équation suivante, calculé pour un kilogramme de résidus, est supérieur à 1 :

$$S = C_1/A_1 + C_2/A_2 + C_3/A_3 + \ldots C_n/A_n$$

où

« C_1, C_2, C_3, ...C_n » représentent l'activité massique de ce résidu pour chaque radioélément qu'il contient, exprimée en kilobecquerels par kilogramme (kBq/kg)

et où

« A_1, A_2, A_3, ...A_n » représentent, pour chaque radioélément qu'il contient, l'activité massique maximale mentionnée à l'annexe 1 du *Règlement sur les matières dangereuses*. Celle-ci s'exprime en kilobecquerels par kilogramme (kBq/kg).

Résidus miniers inflammables

Il s'agit de résidus miniers :

- dont le point d'éclair, conformément à la méthode prévue dans la liste des méthodes d'analyses publiée par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, est égal ou inférieur à 61 °C;
- solides qui sont susceptibles soit de s'enflammer facilement et de brûler violemment ou longtemps, soit de causer ou de favoriser un incendie sous l'effet du frottement ou de la chaleur, soit de subir une décomposition fortement exothermique à la température ambiante ou, en cas d'inflammation, de brûler violemment en présence ou en l'absence d'air;
- qui sont sujets à l'inflammation spontanée dans des conditions normales de manutention ou d'utilisation, ou qui sont susceptibles de s'échauffer au contact de l'air au point de s'enflammer;

GLOSSAIRE

Aire d'accumulation : tout endroit destiné à accumuler des substances minérales, du sol végétal, des concentrés ou des résidus miniers.

Banc : hauteur du pan de roche à être excavé.

Capacité de traitement : quantité maximale de minerai (tonnes métriques par jour) pouvant être traitée compte tenu de l'optimisation des équipements.

Capacité d'extraction : quantité maximale (tonnes métriques par jour) de matériel (minerai et stériles) pouvant être extrait compte tenu de l'optimisation des équipements.

Concentré : substance de valeur produite lors des étapes d'enrichissement du minerai et qui contient moins de 50 % en poids de l'alimentation en minerai.

Dégradation significative de la qualité de l'eau souterraine : état selon lequel l'eau souterraine présente des concentrations supérieures aux critères d'usage indiqués dans la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* pour l'eau de consommation et pour l'eau de surface et d'égouts.

Dénoyage : action d'évacuer les eaux d'infiltration d'une mine.

Eau contaminée : eau dont la concentration de toute substance chimique dépasse la concentration de fond du milieu naturel et dont le dépassement est causé par l'activité minière.

Eau d'exhaure (eau de mine) : eau, à l'exclusion de l'eau usée domestique, pompée d'une excavation minière afin de la maintenir à sec aux fins de l'exploration et de l'exploitation.

Eau fraîche : eau puisée dans le milieu naturel (eau de surface ou eau souterraine) ou provenant d'un aqueduc.

Eau de lavage : eau ayant servi au nettoyage des équipements.

Eau usée minière : eau d'exhaure, eau qui provient des aires d'accumulation de résidus miniers, eau de ruissellement contaminée par les activités minières, eau usée provenant d'un procédé de traitement du minerai et toute eau usée industrielle produite par une activité minière.

Eau usée domestique : eau usée qui provient des installations sanitaires.

Échantillon instantané : volume d'effluent non dilué recueilli à un moment donné.

Effluent final : eau usée minière qui n'est plus l'objet d'aucun traitement avant son rejet au point de déversement dans le milieu récepteur ou dans un réseau d'égouts.

Exploitant : toute personne qui exerce des activités minières en vue de la mise en valeur, de l'exploitation ou de la restauration d'un site minier.

Extraction : action de retirer du minerai et des stériles (à ciel ouvert ou par voie souterraine), y compris le fonçage de puits, des rampes d'accès ou de toute autre excavation.

Fardeau : distance entre la face libre et le trou de forage chargé d'explosif.

Ligne des hautes eaux : ligne qui sert à délimiter le littoral et la rive des lacs et cours d'eau. Elle se situe à la ligne naturelle des hautes eaux.

Limite de détection attendue : limite de détection associée à la méthode analytique d'un paramètre donné précisée dans la liste des méthodes analytiques publiée par le Centre d'analyse environnementale du Québec du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec.

Maintien à sec : action d'évacuer l'eau d'exhaure de façon intermittente ou continue.

Mesure d'atténuation : mesure destinée à réduire ou à éliminer les répercussions défavorables d'un projet.

Mesure de compensation : mesure, à l'exclusion du traitement prévu pour l'eau usée minière, visant à compenser les répercussions résiduelles attribuables à la mise en œuvre d'un projet.

Milieu récepteur : écosystème naturel terrestre, aquatique ou atmosphérique où sont émis, déversés ou déposés les gaz liquides et solides.

Mine : ensemble des infrastructures de surface et souterraines, à l'exception des carrières visées par le *Règlement sur les carrières et sablières* (R.Q. c.Q-2, r.2), destinées à l'extraction de minerai.

Minerai : masse rocheuse contenant des minéraux de valeur en teneur et en quantité suffisante pour en justifier l'exploitation.

Minerai enrichi : substance de valeur produite lors des étapes d'enrichissement du minerai et qui contient au moins 50 % en poids de l'alimentation en minerai.

Mort-terrain : matériel non consolidé recouvrant un gisement ou le socle rocheux.

Niveau de létalité aiguë : niveau auquel la toxicité de l'effluent entraîne la mort de plus de 50 % (CL_{50}) des truites dans un essai réalisé sur dix truites arc-en-ciel

exposées pendant 96 heures à un échantillon d'effluent final; ou niveau auquel la toxicité de l'effluent entraîne la mort de plus de 50 % (CL_{50}) des individus d'une population de daphnies exposées pendant 48 heures à un échantillon d'effluent final; la toxicité est alors supérieure à une unité toxique aiguë (Uta).

Nouveau projet minier : toute activité de mise en valeur ou d'exploitation d'un gisement minier, de traitement de minerai ou de restauration d'un site minier, ou toute activité inhérente à un site minier réalisée après la date d'entrée en vigueur de la présente directive, ou toute modification d'une infrastructure existante où est exercée l'une de ces activités.

Nouvel effluent minier : effluent final additionnel ou effluent final existant modifié quantitativement et qualitativement à la suite de la réalisation d'un nouveau projet minier.

Objectifs environnementaux de rejet : concentrations et charges maximales des différents contaminants pouvant être rejetées dans un milieu récepteur tout en assurant le maintien des usages, voire leur récupération.

Patron de dynamitage : plan des trous forés sur un banc et qui montre la relation entre l'espacement et le fardeau des trous.

Point d'évaluation du bruit : une habitation à vocation résidentielle, un établissement, un terrain de camping, un lieu récréatif, y compris les pourvoiries, un terrain agricole, industriel ou un terrain destiné à l'un de ces usages par règlement municipal et qui est exposé à une source de bruit.

Point de déversement de l'effluent final : point au-delà duquel un exploitant n'exerce plus de contrôle sur l'effluent final pour en améliorer la qualité.

Point d'impact : toute construction destinée à loger des êtres humains et pourvue de systèmes d'alimentation en eau et d'évacuation des eaux usées reliés au sol, tout puits artésien, tout terrain de camping, tout établissement d'enseignement ou tout établissement visé par la *Loi sur les services de santé et les services sociaux*.

Postexploitation : période au cours de laquelle le site minier a cessé ses activités et est en attente d'une réouverture officielle ou encore est en voie d'une restauration complète.

Postrestauration : période qui suit la fin des travaux de restauration prévus jusqu'à l'atteinte d'un état satisfaisant pour la protection du milieu récepteur.

Recirculation : action par laquelle les eaux usées minières sont récupérées pour être utilisées à nouveau dans les équipements et les procédés.

Requérant : personne qui dépose une demande de certificat d'autorisation en vue de la réalisation d'un projet minier.

Résidus miniers : toute substance solide ou liquide, à l'exception de l'effluent final, rejetée par l'extraction, la préparation, l'enrichissement et la séparation d'un minerai, y compris les boues et les poussières résultant du traitement ou de l'épuration des eaux usées minières ou des émissions atmosphériques.

Sont considérées comme des résidus miniers, les scories et les boues, y compris les boues d'épuration, rejetées lors du traitement utilisant majoritairement un minerai ou un minerai enrichi ou concentré par pyrométallurgie, hydrométallurgie ou par extraction électrolytique.

Sont également considérés comme des résidus miniers, les substances rejetées lors de l'extraction d'une substance commercialisable à partir d'un résidu minier et qui correspondent à celles déjà définies aux deux premiers alinéas.

Sont exclus, les résidus rejetés par l'exploitation d'une carrière au sens du *Règlement sur les carrières et les sablières* (R.Q., c.Q-2, r.2).

Revanche : distance verticale entre la crête de la digue et le niveau maximal de l'eau dans l'aire d'accumulation de résidus miniers.

Site de mesure : endroit où s'effectue le prélèvement des échantillons d'eau aux fins d'analyse de la qualité de l'effluent final et de la mesure de débit et du pH. Le site de mesure est situé juste en amont du point de déversement de l'effluent final.

Site minier : terrain servant ou ayant servi aux travaux d'exploration et de mise en valeur du gîte minéral, à l'exploitation minière ou au traitement du minerai et qui comprend, sans limiter le sens général de ce qui précède, les mines, les infrastructures de surface, les aires de stockage du minerai, du minerai enrichi ou de concentré, les aires d'accumulation de résidus miniers, les dépôts de morts-terrains et les bassins de traitement de même que les secteurs dégagés ou perturbés, y compris les fossés, adjacents à ces endroits.

Stériles : roches ne contenant pas de minéraux en quantité suffisante pour en permettre une exploitation économiquement rentable.

Suivi régulier : ensemble du suivi environnemental hebdomadaire, trihebdomadaire et de la toxicité aiguë exercé à l'effluent final.

Système de drainage : système permettant, notamment, d'intercepter les eaux de drainage du site minier et de les diriger vers des unités de traitement, ou système permettant de dériver les eaux de ruissellement non contaminées à la périphérie du site minier.

Teneur de fond : concentration d'une substance chimique correspondant à la présence ambiante de cette substance.

Traitement du minerai : étape au cours de laquelle le minerai ou un résidu minier subit des transformations physiques, chimiques et/ou biologiques pour en extraire les substances économiques.

Travaux de mise en valeur d'un gisement : étape de confirmation des réserves et des teneurs d'un gîte minéral, y compris les travaux de dénoyage et de remise en service, ainsi que certains travaux impliquant le creusage de tranchées et d'autres excavations.

Toxicité aiguë : résultat d'un test biologique qui dépasse le seuil de mortalité standard de l'espèce utilisée pour le test. Il s'agit de la mesure de la capacité ou du potentiel inhérent d'une substance toxique de provoquer des effets néfastes (mortalité) sur un organisme vivant. Dans le présent contexte, il s'agit d'un effluent minier qui atteint le niveau de létalité aiguë.

Unité toxique aiguë (Uta) : une Uta est définie par 100 divisée par la concentration de l'échantillon pour laquelle 50 % des organismes testés meurent ($100/CL_{50}$).

Environnement Canada Environment Canada

Canada

Guide pour la déclaration de résidus miniers et de stériles à l'Inventaire national des rejets de polluants (1.4)

Décembre 2009

Vous pouvez télécharger une copie de ce document en version PDF en cliquant ici

---

Table des matières

Échantillonnage des stériles: L'information sur l'échantillonnage peut être trouvée dans le chapitre 8 du document « Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials » (disponible en anglais seulement)

Avertissement : *En cas de divergence entre ce Guide et l'avis officiel de la Gazette du Canada publié le 5 décembre 2009, l'avis de la Gazette du Canada prévaudra.*

Remarque : Ces avis peuvent être consultés à la section « Déclaration à l'INRP » du site Web de l'INRP à l'adresse http://www.ec.gc.ca/inrp

---

Page Suivante >>

Environnement Canada Environment Canada

Canada

Guide pour la déclaration de résidus miniers et de stériles à l'Inventaire national des rejets de polluants

Décembre 2009

5. Déclaration à l'INRP

L'annexe 4 fournit une approche étape par étape et qui résume l'information suivante.

Le propriétaire ou l'exploitant de l'installation au 31 décembre 2009 est tenu de produire une déclaration chaque année pour les années 2006 à 2008, ainsi que pour 2009. Si l'installation a fermé pendant cette période, le dernier propriétaire ou exploitant est tenu de produire une déclaration.

5.1 Déclaration de 2006-2008

L'avis de la *Gazette du Canada* de 2006-2008 s'applique aux installations des secteurs du bitume, du charbon, des diamants, des métaux et de la potasse qui ont produit ou éliminé des résidus miniers et des stériles au cours de ces années. Une installation de ces secteurs est assujettie à l'avis de la *Gazette du Canada* de 2006-2008 si, au cours d'une ou plusieurs années civiles de cette période :

- les employés de l'installation ont travaillé 20 000 heures ou plus;
- l'installation a produit ou éliminé des résidus miniers ou des stériles en conséquence de l'extraction ou la récupération de bitume, de charbon, de diamants, de métaux ou de potasse, ou de l'extraction ou l'enrichissement de minerai métallique ou de concentré de minerai.

5.2 Déclaration de 2009

Pour 2009, toutes les exploitations minières sont assujetties aux exigences relatives aux résidus miniers et aux stériles. Peu importe le secteur, si une mine élimine des résidus miniers ou des stériles qui satisfont aux critères de déclaration applicables, elle doit le déclarer. Les secteurs qui éliminent des résidus miniers et des stériles sont, sans s'y limiter, les secteurs tels quele charbon, les diamants, les potasses, les sables bitumineux, les métaux, dont le cuivre, le nickel, le plomb, le zinc, l'or, l'argent, le minerai de fer et l'uranium, les carrières, les minéraux industriels, et d'autres secteurs non-miniers applicables.

Afin de déclarer l'information pertinente à l'INRP, l'annexe 1 a été incluse pour permettre la déclaration des résidus miniers et des stériles pour 2006-2008 et 2009. Cette annexe fournit spécialement les faits saillants pour chaque avis de la *Gazette du Canada*, ainsi qu'une comparaison relative des différences entre les deux avis concernant la déclaration de résidus miniers et de stériles. La figure 3 ci-dessous résume les matériaux miniers dont la déclaration est nécessaire ou non, pour aider les déclarants dans leurs tâches.

5.3 Substances

Pour 2006-2008, la déclaration des substances qui se trouvent dans les résidus miniers et les stériles ne s'applique qu'aux substances dans la partie 1 et partie 2 de l'annexe 1 de l'avis.

Pour 2009, la déclaration des substances éliminées dans les zones de gestion des résidus miniers et des stériles s'applique uniquement aux substances énumérées dans les parties 1, 2 et 3 de l'annexe 1 de l'avis.

Les listes complètes des substances de l'INRP pour 2006-2008 et 2009 concernant la déclaration des résidus miniers et des stériles sont fournies aux annexes 2 et 3, respectivement.

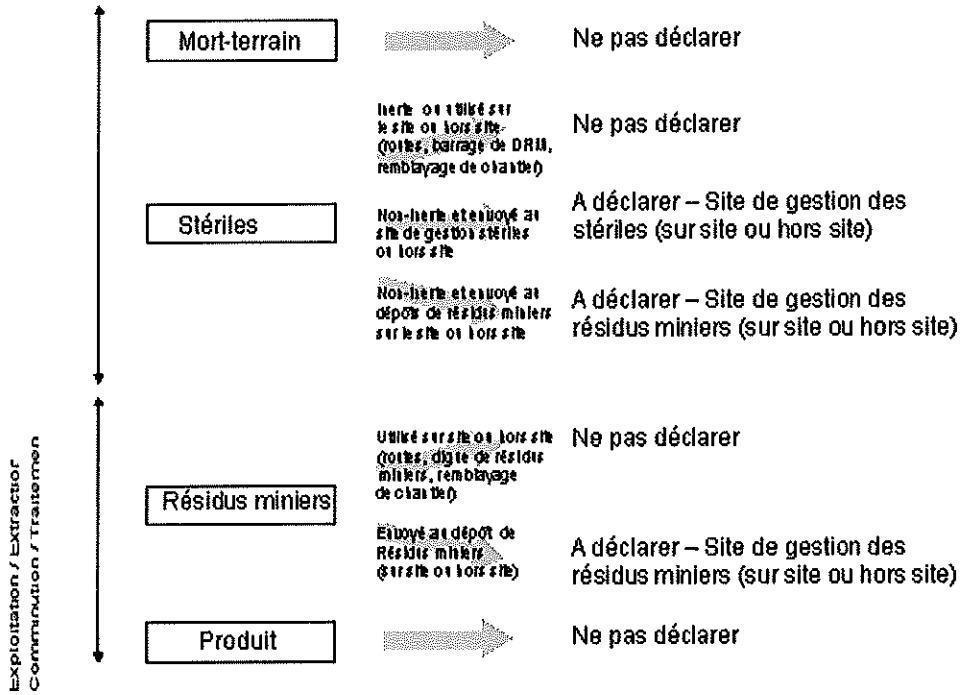
5.4 Exclusions

Les domaines d'exclusion clés liés aux résidus miniers et aux stériles sont présentés dans les sections ci-dessous.

En vertu de la section des exigences de déclaration, les quantités qui sont exclus du seuil de déclaration de masse sont également exclus d'être signalées à l'INRP.

Les exclusions suivantes s'appliquent uniquement aux substances contenues dans les matériaux ci-dessous. Une fois que la substance est rejetée dans l'air ou des eaux de surface par les matériaux ci-dessous (par exemple la poussière rejetée pendant le déplacement de morts-terrains meubles et le lessivage de métaux issus de résidus miniers ou de stériles), la quantité de substance rejetée doit alors être incluse dans les calculs du seuil et déclarée à l'INRP, si applicable.

Figure 3 – Diagramme des matériaux miniers dont la déclaration est nécessaire ou inutile



Cliquez pour agrandir

i. Mort-terrain meuble

Ce matériau est exclu des calculs du seuil et de la déclaration. Se reporter à la définition des morts-terrains meubles à la section 3 de ce guide.

ii. Constituants stables/inertes des résidus miniers

Comme ces matériaux sont censés être stables/inertes et qu'ils n'ont pas été altérés lors du traitement des minerais, ils ne sont pas inclus dans les calculs du seuil ou les valeurs déclarées, à condition de satisfaire aux conditions qui suivent.

1. seules les composantes inertes et inorganiques seront exclues;

2. la composante ne doit pas avoir subi une réduction de sa taille ou une autre altération physique ou chimique.

Celles-ci s'appliquent uniquement aux composantes des résidus miniers qui répondent aux critères (c'est-à-dire que si une portion du groupe des résidus miniers satisfait aux critères, seule cette portion des résidus miniers sera exclue et les autres composantes devront être incluses) :

En résumé, certains matériaux des résidus miniers qui sont inertes, inorganiques et qui n'ont pas été broyés ou qui n'ont subi aucune autre altération physique ou chimique sont exclus des calculs du seuil et de la déclaration (par exemple, les grains de sable provenant des mines sable bitumineux ou de la production « in situ » des bitumineux).

iii. Stériles

Dans certains cas, surtout pour l'industrie de l'uranium, les exploitations minières ont des permis d'exploitation qui classent les stériles produits par cette installation. Lorsqu'un permis d'exploitation valable détermine des stériles comme étant inertes (ou propres, le terme généralement utilisé dans l'industrie minière), les substances de l'INRP trouvées dans ces stériles doivent être exclues des calculs du seuil et de la déclaration.

Lorsque aucun permis d'exploitation valable ne précise quels stériles sont jugés inertes, l'exclusion est basée sur le respect de critères relatifs à la teneur en soufre et en arsenic et au potentiel d'acidification, qui ont pour but de séparer les stériles qui risquent de rejeter des substances de l'INRP de ceux qui sont sans danger.

- Potentiel d'acidification : Les stériles seront exclus si leur teneur en soufre est inférieure ou égale à 0,2 %, ou si leur teneur en soufre est supérieure mais que le rapport du potentiel de neutralisation par rapport au potentiel d'acidification est supérieur ou égal à 3:1.
- Teneur en arsenic : Comme le rejet d'arsenic n'est pas nécessairement lié au potentiel d'acidification, la quantité d'arsenic dans les stériles doit être incluse lorsque la concentration d'arsenic est supérieure à 12 mg d'arsenic par kilogramme de stérile, même si les stériles seront exclus pour d'autres substances en fonction des critères liés au potentiel d'acidification.
- Si une quantité de substance de l'INRP dans les stériles est exclues en fonction de ces facteurs, l'installation sera tenue de fournir des renseignements pertinents à propos du permis ou d'autres données sur lesquelles l'exclusion était basée.

Remarque : Si des substances de l'INRP sont rejetées par des stériles qui sont exclus d'après les critères susmentionnés, les quantités des substances de l'INRP rejetées doivent alors être incluses.

Veuillez vous référer aux documents sur les techniques d'échantillonnage des stériles qui sont énumérés dans la section "Références et bibliographie".

Haut de la page

6. Critères relatifs à la déclaration des substances

Il est important de noter que les substances de l'INRP figurant dans l'avis de la Gazette du Canada de 2009 n'ont pas changé à la suite de l'ajout de la déclaration de résidus miniers et de stériles.

Une installation assujettie à un avis de l'INRP doit juger si les critères pour chaque substance de l'INRP sont respectés pour l'année en question, afin de déterminer s'ils sont requis pour déclarer cette substance.

6.1 Seuil de concentration

Les seuils de concentration suivants s'appliquent aux substances énumérées à la partie 1 de l'annexe 1 :

- Résidus miniers : En ce qui concerne les substances contenues dans les résidus, aucun seuil de concentration minimum n'est appliqué au moment de déterminer si le seuil des substances FTU est respecté.
- Stériles : En ce qui concerne les substances du groupe 1 de la partie 1 de l'annexe 1, le seuil de concentration habituel de 1 % selon le poids s'applique. Pour les substances des groupes 2, 3 et 4 de la partie 1 de l'annexe 1, il n'y a pas de seuil de concentration minimum.

Pour 2006-2008, le calcul du seuil ne se limitera pas à la quantité d'une substance de l'INRP présente dans les résidus miniers et les stériles. Au moment de déterminer si le seuil de déclaration est respecté pour une substance, l'installation est tenue d'inclure la totalité de ses activités et processus dans le calcul. Cette approche fournira une meilleure uniformité entre les exigences pour 2006-2008 et celles pour 2009 et au-delà, lorsque les seuils seront également basés sur les quantités totales et ne seront pas propres aux résidus miniers.

Pour 2006-2008, les installations qui sont assujetties à l'avis de la *Gazette du Canada* ont à déclarer toutes les substances déclarées précédemment, comme elles se trouvaient déjà au-dessus du seuil avant l'inclusion des résidus miniers et des stériles. À ce titre, il peut y avoir des cas dans lesquels les mines devront déclarer un zéro pour les éliminations dans des zones de gestion des résidus miniers ou des stériles – si elles ont dépassé le seuil pour une substance en raison d'activités non liées aux résidus miniers et qu'elles sont donc tenues de déclarer cette substance, mais qu'elles n'ont pas éliminé cette substance dans des zones de gestion des résidus miniers ou des stériles. En ce qui concerne les substances qui n'ont pas dû être déclarées précédemment, l'installation devra déterminer si les seuils ont été respectés pour une année précise avec l'inclusion de résidus et de stériles, et les déclarer le cas échéant.

Précédemment, pour les substances de la partie 2, la déclaration n'était requise que pour les quantités de HAP qui étaient fabriquées accidentellement. À ce titre, les critères relatifs à la déclaration des substances de la partie 2 ont été élargis pour couvrir l'industrie minière, en particulier les sables bitumeux, qui ne « fabriquent pas accidentellement » des HAP s'ils sont déjà présents dans le bitume, en ajoutant « en conséquence de la production de résidus miniers » aux exigences.

Le tableau 1 ci-dessous dresse la liste des substances de l'INRP communément associées à la composition chimique des résidus miniers et des stériles. La liste suivante est fournie à titre de référence seulement - toutes les substances des avis de l'INRP doivent être considérées.

Tableau 1 - Substances de l'INRP communément associées à la composition chimique des résidus miniers et des stériles.

Types des mines	Substances
Les mines de charbon	Antimoine Arsénic Cadmium Chromium Cobalt Cuivre Plomb Manganèse Mercure Nickel Sélénium Argent Vanadium

	Zinc Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)
Mines de métaux	Aluminum Antimoine Arsénic Cadmium Chromium Cobalt Cuivre Plomb Manganèse Mercure Nickel Sélénium Argent Vanadium Zinc Ammoniac Cyanure Fluorure d'hydrogène 2-Mercaptobenzothiazole Naphtalène Ion Nitrate p-phénylènediamine Toluène
Pétrole / Sables bitumineux	Aluminum Arsénic Chromium Cuivre Plomb Nickel Zinc Ammoniac Cyanure Phénol BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène) HAP

Haut de la page

Table des matières

<< Page précédente - Page 3 - Page suivante >>

Version d'impression facile
Impression complète de la page Web

Date de modification : 2010-02-11

Environnement Canada Environment Canada

Canada

Guide pour la déclaration de résidus miniers et de stériles à l'Inventaire national des rejets de polluants

Décembre 2009

Annexe 4 - Guide étape par étape de déclaration à l'INRP des résidus miniers et des stériles

Ce guide vise à fournir une approche étape par étape pour déclarer les résidus miniers et les stériles à l'INRP. Le guide complet fournit plus d'explications sur les exigences de déclaration. L'avis de la *Gazette du Canada* de l'INRP fournit les renseignements légaux relatifs à la déclaration.

Lisez-le d'avance et planifiez votre travail. Certains échantillons et certaines mesures peuvent être nécessaires à la déclaration. La planification est essentielle. Les échantillons et mesures nécessaires seront précisés pour toutes les années de 2006 à 2009.

1. Commencez par la déclaration de 2009, puis estimez les rejets pour les années antérieures.

Pour les stériles

2. Déterminez si des stériles ont été produits en 2009 (et de 2006 à 2008).

3. Dans l'affirmative, certains ou la totalité de ces stériles satisfont-ils aux critères d'exclusion?

   a. Est-ce que tous les stériles visés par votre permis sont considérés inertes?

   b. La concentration d'arsénic est-elle inférieure à 12 mg/kg et

   c. la concentration de soufre est-elle inférieure à 0,2 % selon le poids? Sinon,

   d. le rapport du potentiel de neutralisation par rapport au potentiel d'acidification est-il supérieur à 3:1?

   *Voir la section 5.4 du guide pour plus de détails sur les exclusions.

4. Pour les stériles non exclus, ajoutez la quantité de substances de l'INRP aux stériles pour calculer le seuil.

Pour les résidus miniers

1. Déterminez si des résidus miniers ont été produits en 2009 (et de 2006 à 2008).

2. Le sable contenu dans les résidus miniers ne doit pas être considéré dans le calcul des seuils. Ceci s'applique aux sables bitumineux et à la production in-situ, ainsi qu'aux autres exploitations minières qui produisent des sables.

   *Voir la section 5.4 Constituants stables/inertes des résidus miniers

3. Pour les calculs des seuils, ajoutez la quantité des substances de l'INRP trouvées dans les résidus miniers.

   *Voir le tableau 1 pour une liste complète des substances de l'INRP qui s'appliquent aux différents secteurs miniers.

4. Effectuez votre calcul des seuils de déclaration en tenant compte des substances de l'INRP trouvées dans les résidus miniers et les stériles, tel qu'il est indiqué ci-dessus.

5. Déclarez les rejets, les éliminations et les transferts hors site aux fins de recyclage pour les substances qui excèdent le seuil de déclaration.

Haut de la page

Table des matières

<< Page précédente - Page 8

Version d'impression facile
Impression complète de la page Web

Date de modification : 2010-01-12

ANNEXE II

Tableaux 1 à 6 sur la compilation des données

Qualitas

Caractérisation chimique préliminaire d'une halde de minerai et d'une halde de stérile - IAMGOLD/Mine Niobec
N/Dossier: 9541002

Tableau 1 - Compilation des données pour les échantillons du minérai et stérile selon l'annexe 4, INRP				
Paramètres	**Unité**	**Composite minerai (M) 2010-10-26**	**Composite stérile (S) 2010-10-26**	**INRP[3] Annexe 4**
Métaux et métalloïdes				
Arsenic	mg/kg	6,4	2,8	12
Autres paramètres				
% de soufre	%	0.66	0.86	0.2
Soufre	mg/kg	6560	8620	-
Sulfates disponibles	mg/kg	560	240	-
Pouvoir neutralisant	%E.C.C	74	79	-
Potentiel de génération acide (TDPAS), Essai statique		L'échantillon est non producteur d'acide (Ratio > 3)	L'échantillon est non producteur d'acide (Ratio > 3)	Ratio PN/PA<3:1

[1] Critères pour les stériles provenant du "Guide pour la déclaration de résidus miniers et de stériles à l'INRP", Envronnement Canada (décembre 2009).

Qualitas

Caractérisation chimique préliminaire d'une halde de minerai et d'une halde de stérile - IAMGOLD/Mine Niobec
N/Dossier: 9541002

Tableau 2 - Compilation des données pour les échantillons du minérai et stérile selon Directive 019

Paramètres	Unité	Composite minerai (M) 2010-10-26	Composite stérile (S) 2010-10-26	Critères du MDDEP[1]			Directive [2] 019
				A	B	C	
Métaux et métalloïdes							
Argent	mg/kg	<0,5	<0,5	2	20	40	-
Arsenic	mg/kg	6,4	2,8	10	30	50	-
Baryum	mg/kg	593	210	200	500	2000	-
Cadmium	mg/kg	<0,9	<0,9	0,9	5	20	-
Cobalt	mg/kg	5	5	15	50	300	-
Chrome	mg/kg	2	10	45	250	800	-
Cuivre	mg/kg	2	14	50	100	500	-
Étain	mg/kg	<5	<5	5	50	300	-
Manganèse	mg/kg	3060	2210	1000	1000	2200	-
Mercure (total)	mg/kg	<0,04	<0,04	0,4	2	10	-
Molybdène	mg/kg	21	<2	6	10	40	-
Nickel	mg/kg	3	6	30	100	500	-
Plomb	mg/kg	23	84	50	500	1000	-
Sélénium	mg/kg	0,8	0,7	3	3	10	-
Zinc	mg/kg	148	102	100	500	1500	-
Autres paramètres							
% de soufre	%	0,66	0,86	-	-		0,3
Soufre	mg/kg	6560	8620	400	1000	2000	-
Sulfates disponibles	mg/kg	560	240	-	-	-	-
Pouvoir neutralisant	%E.C.C	74	79	-	-	-	-
Potentiel de génération acide (TDPAS), Essai statique		L'échantillon est non producteur d'acide (Ratio > 3)	L'échantillon est non producteur d'acide (Ratio > 3)	-	-	-	Ratio PN/PA<3:1
pH de l'échantillon		8,3	8,6	-	-	-	

[1] Critères génériques de la Politique de Protection des Sols et de Réhabilitation des Terrains Contaminés du MDDEP, (2003); données à jour sur le site internet du MDDEP, version consultée le 2011-01-13.

[2] Critères de la Directive 019 sur l'industrie minière (2005);

Qualitas

Caractérisation chimique préliminaire d'une halde de minerai et d'une halde de stérile - IAMGOLD/Mine Niobec
N/Dossier: 9541002

Tableau 3 - Compilation des données pour les échantillons de lixiviat du résidu solide selon Directive 019

Paramètres	Unité	Composite minerai (M) 2010-10-26	Composite stérile (S) 2010-10-26	Résultats			
				Critères [1]	Critères [2]	Normes [3]	Critères [4]
Métaux et métalloïdes							
Arsenic	mg/L	<0,01	<0,01	**0,025**	**0,34**	5,0	**5,0**
Baryum	mg/L	1,0	**2,1**	**1,0**	**5,3**	100	**100**
Bore	mg/L	<0,7	<0,7	-	-	500	**500**
Cadmium	mg/L	**<0,01**	**<0,01**	**0,005**	**0,0021**	0,5	**0,5**
Chrome	mg/L	0,02	0,02	**0,05**	-	5,0	**5,0**
Mercure	mg/L	**<0,004**	**<0,004**	**<0,001**	**0,00013**	0,1	**0,1**
Plomb	mg/L	**<0,1**	**<0,1**	**0,010**	**0,034**	5,0	**5,0**
Sélénium	mg/L	<0,01	<0,01	**0,010**	**0,020**	1,0	**1,0**
Uranium	mg/L	0,006	0,006	-	-	2,0	**2,0**
Autres composés inorganiques							
Fluorures totaux	mg/L	0,7	0,6	**1,5**	**4,0**	150	**150**
Nitrates (N-NO3)	mg/L	1,61	1,40	-	**20**	--	--
Nitrites (N-NO2)	mg/L	<0,03	<0,03	**1,0**	**0,060**	100	**100**
Nitrate + nitrite	mg/L	1,61	1,40	**10**	-	1000	**1000**
Autre paramètre							
Radioactivité totale, S [2]	KBq/L	0,011	0,0043	-	-	0,05	**0,05**
Conditions de l'essai de lixiviation							
pH de l'échantillon	-	9,1	9,0	-	-	2 ≥ pH ≤ 12,5	-
pH après ajout d'acide	-	5,2	5,2	-	-	-	-
pH après rotation	-	5,0	5,1	-	-	-	-
Solution tampon utilisée	-	2	2	-	-	-	-

Critères génériques de la Politique de Protection des Sols et de Réhabilitation des Terrains Contaminés du MDDEP, (1999); données à jour sur le site internet du MDDEP, 2011-01-13

(1) Critères aux fins de consammation

(2) Critères pour résurgence dans les eaux de surface ou d'infiltration dans les égouts (RESIE)

Le critère augmente avec la dureté. La valeur inscrite au tableau correspond à une dureté de 50 mg/L ($CaCO_3$).

(3) Règlement sur les matières dangereuses, C.Q-2, r.15.2;

(4) Critères de la Directive 019 sur l'industrie minière (2005)

- : Aucun critère établi pour ce paramètre

Tableau 4 - Calcul de la radioactivité totale, S sur le minerai et le stérile selon Directive 019

		Composite minerai (M)			Composite stérile (S)		
		2010-10-26			2010-10-26		
Compte alpha	KBq/Kg	17			12		
Compte Béta	KBq/Kg	14			12		
Éléments radioactifs	**Unité**	**Activité massique spécifique (C_i)**	**Activité massique maximale (A_i)(1)**	**Rapport C_i/A_i**	**Activité massique spécifique (C_i)**	**Activité massique maximale (A_i)(1)**	**Rapport C_i/A_i**
Ra-226	KBq/Kg	0,93	4	0,233	1,02	4	0,255
Pb-214	KBq/Kg	0,75	40	0,019	0,91	40	0,023
Bi-214	KBq/Kg	0,74	40	0,019	0,9	40	0,023
Ac-228	KBq/Kg	1,47	40	0,037	1,1	40	0,028
Pb-212	KBq/Kg	1,21	40	0,030	0,75	40	0,019
Bi-212	KBq/Kg	1,32	40	0,033	0,97	40	0,024
Tl-208	KBq/Kg	0,4	40	0,010	0,33	40	0,008
K-40	KBq/Kg	3,12	400	0,008	3,08	400	0,008
Radioactivité totale, S	KBq/Kg			0,388			0,387
Résidu radioactif, S>1(1)	KBq/Kg	Le minerai n'est pas radioactif			Le stérile n'est pas radioactif		

Tableau 5 - Calcul de la radioactivité totale, S sur le lixiviat du minerai et du stérile

		Composite minerai (M)			Composite stérile (S)		
		2010-10-26			2010-10-26		
Compte alpha	KBq/L	0,3			0,4		
Compte Béta	KBq/L	1,4			1,7		
Éléments radioactifs	**Unité**	**Activité volumique spécifique (C_i)**	**Activité volumique maximale (A_i)(1)**	**Rapport C_i/A_i**	**Activité volumique spécifique (C_i)**	**Activité volumique maximale (A_i)(1)**	**Rapport C_i/A_i**
Ra-226	KBq/L	<0,05	4	-	<0,05	4	-
Bi-214	KBq/L	0,040	40	0,00100	0,035	40	0,00088
Ac-228	KBq/L	0,045	40	0,00113	0,050	40	0,00125
Pb-214	KBq/L	0,025	40	0,00063	0,030	40	0,00075
Bi-212	KBq/L	0,060	40	0,00150	0,050	40	0,00125
Tl-208	KBq/L	0,013	40	0,00033	0,007	40	0,00018
K-40	KBq/L	2,6	400	0,00650	2,7	400	0,00675
Pb-212	KBq/L	0,050	40	0,00125	0,030	40	0,00075
Radioactivité totale, S(2)	KBq/L			0,0111			0,0043
Résidu radioactif, S>0,05 (2)	Kbq/L	Le lixiviat du minerai n'est pas radioactif			Le lixiviat du stérile n'est pas radioactif		

Note:
(1): L'activité massique maximale est celle mentionnée dans l'annexe 1 du Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r.15.2).
(2): L'activité volumique maximale est celle mentionnée dans l'annexe II de la Directive 019 de l'industrie minière (avril 2005).

Tableau 6 - Caractéristiques du minerai et du stérile selon Directive 019

Type de résidu	Composite minerai (M)	Composite stérile (S)
Résidus miniers à faibles risques	**non**	**non**
Concentration > au critère A de la politique des sols du MDDEP	Ba, Mn, Mo et Zn	Ba, Mn, Ni et Zn
Résidus miniers lixiviables	**non**	**non**
Concentration > tableau 1 de la Directive 019	non	non
Concentration > au critère pour fins de consommation du MDDEP	Cd, Hg et Pb(1)	Ba, Cd, Hg et Pb(1)
Concentration > au critère de résurgence du MDDEP	Cd, Hg et Pb(1)	Cd, Hg et Pb(1)
Résidus miniers acidogènes	**non**	**non**
Concentration en sulfure > 0,3%	oui	oui
Potentiel de génération acide (TDPAS), Essai statique	Négatif	Négatif
Résidus miniers radioactifs	**non**	**non**
Radioactivité totale sur résidu, S>1	non	non
Résidus miniers à risques élevés	**non**	**non**
Concentration > tableau 1 de la directive 019	non	non
Radioactivité totale sur lixiviat, S>0,05	non	non

Note:
(1): Les concentrations mesurées en Cd, Hg et Pb sont inférieures à la limite de détection de la méthode mais supérieures aux critères.

ANNEXE III

Certificats d'analyses chimiques

Qualitas

RÉSULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE SUR GRANULATS

Projet: Caractérisation du minerai et stérile - IAMGOLD (Mine Niobec)- St-Honoré
Client: IAMGOLD (Mine Niobec)
N/dossier: 9541002 Chargé de projet: Tremblay, Richard Date: 2010/11/04

GÉNÉRALITÉS

Type de matériau demandé: Analyse
Usage prévu: Analyse.
Source première: Un tiers (1-1), (2-1), (3-1)
Lieu de prélèvement: Composite Minérai (M)
Prélevé par: Nicolas Duchesne Date: 2010/10/28 Date de réception: 2010/10/28 Échantillon no: **101626**

RÉSULTATS

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

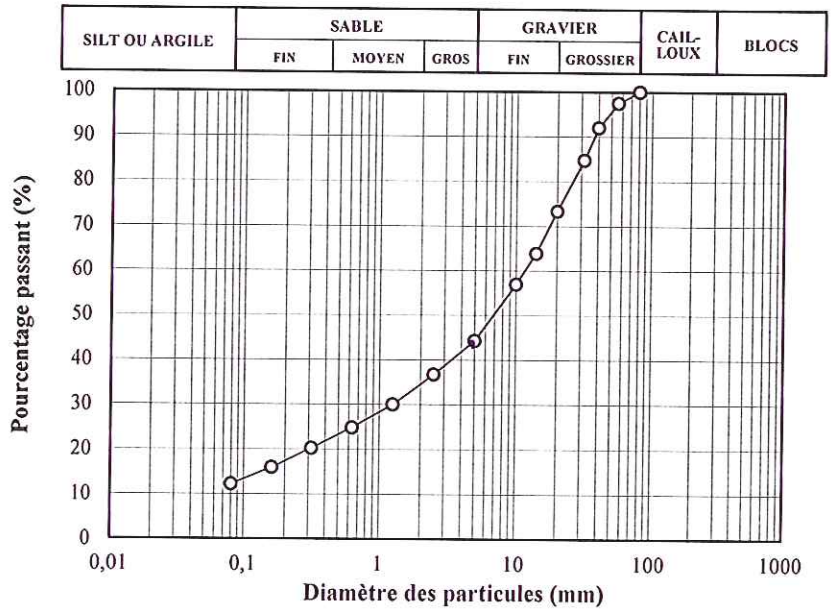
Méthode: Tamisage mécanique
Norme: LC 21-040

Pierre retenue 5 mm (%):	55,7
Coefficient d'uniformité, C_U:	0,00
Coefficient de courbure, C_C :	0,00

RÉSULTATS GRANULOMÉTRIQUES

Diamètre (mm)	Pourcentage passant (%)	Exigence (%)	Variation exigence (%)
200			
150			
112			
80	100		
56	97,5		
40	92		
31,5	84,7		
20	73,3		
14	63,8		
10	56,9		
5	44,3		
2,5	36,7		
1,25	30		
0,63	24,8		
0,315	20,2		
0,16	15,9		
0,08	12,2		

Courbe granulométrique



AUTRES ESSAIS

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

Paramètre	*Résultats*	*Exigences*
Absorptivité (%):		
Colorimétrie:		
Densité relative (s.s.s.) :		
Masse non tassée (kg/m³):		
Masse tassée (kg/m³):		
Module de finesse:		
Matières organiques:		
Particules allongées (%):		
Particules concassées (%):		
Particules plates (%):		
Résistance à l'abrasion (Los Angeles) (%):		
Coefficient d'usure (Micro-Deval) (%):		
Perte à la désagrégation ($MgSO_4$) (%):		
Pourcentage de vides (%):		
Teneur en eau à la réception, w (%):		

ESSAI DE COMPACTAGE PROCTOR

NORMAL (BNQ 2501-250) ◯
MODIFIÉ (BNQ 2501-255) ◯
MÉTHODE (A, B, C OU D):
Pourcentage retenu sur le tamis 5 mm (%):

RÉSULTATS

Masse volumique maximale sèche à 0% de pierre, ρ_{dmax} (kg/m³):
Facteur de correction (MTQ):
Teneur en eau optimale, w_{opt} (%):
Degré de saturation à l'optimum, S_r (%):
Remarques:

Classification unifiée des sols (ASTM D2487): Aucun

$C_U = d_{60}/d_{10}$ $C_C = d_{30}^2/(d_{60} x d_{10})$

NATURE DU MATÉRIAU: Résidus minier, gravier sableux brun, un peu de silt.
Observations:

G-LAB-02 Rev. 09-01-07 ☑ Acceptable ☐ Non acceptable Approuvé par: Date: 2010/11/04

Richard Tremblay, chimiste

Qualitas

RÉSULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE SUR GRANULATS

Projet: Caractérisation du minerai et stérile - IAMGOLD (Mine Niobec)- St-Honoré
Client: IAMGOLD (Mine Niobec)
N/dossier: 9541002 Chargé de projet: Tremblay, Richard Date: 2010/11/04

GÉNÉRALITÉS

Type de matériau demandé: Analyse
Usage prévu: Analyse.
Source première: Un tiers (1-1), (2-1), (3-1)
Lieu de prélèvement: Composite Stérile (S)
Prélevé par: Nicolas Duchesne Date: 2010/10/28 Date de réception: 2010/10/28 Échantillon no: **101627**

RÉSULTATS

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

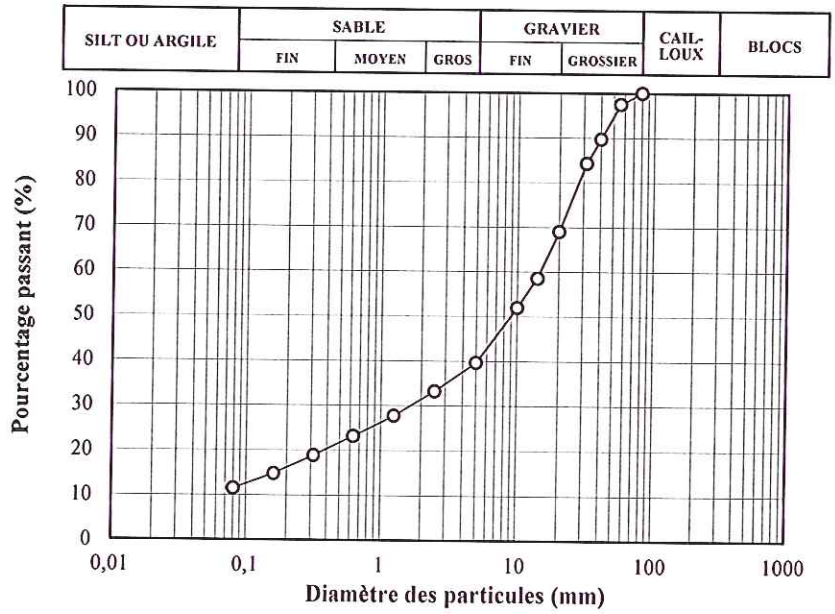
Méthode: Tamisage mécanique
Norme: LC 21-040

Pierre retenue 5 mm (%):	60,4
Coefficient d'uniformité, C_U:	0,00
Coefficient de courbure, C_C :	0,00

RÉSULTATS GRANULOMÉTRIQUES

Diamètre (mm)	Pourcentage passant (%)	Exigence (%)	Variation exigence (%)
200			
150			
112			
80	100		
56	97,5		
40	89,7		
31,5	84,3		
20	69		
14	58,5		
10	51,9		
5	39,6		
2,5	33,2		
1,25	27,7		
0,63	23,1		
0,315	18,8		
0,16	14,8		
0,08	11,5		

Courbe granulométrique



AUTRES ESSAIS

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

Paramètre	*Résultats*	*Exigences*
Absorptivité (%):		
Colorimétrie:		
Densité relative (s.s.s.) :		
Masse non tassée (kg/m³):		
Masse tassée (kg/m³):		
Module de finesse:		
Matières organiques:		
Particules allongées (%):		
Particules concassées (%):		
Particules plates (%):		
Résistance à l'abrasion (Los Angeles) (%):		
Coefficient d'usure (Micro-Deval) (%):		
Perte à la désagrégation ($MgSO_4$) (%):		
Pourcentage de vides (%):		
Teneur en eau à la réception, w (%):		

ESSAI DE COMPACTAGE PROCTOR

NORMAL (BNQ 2501-250) ◯
MODIFIÉ (BNQ 2501-255) ◯
MÉTHODE (A, B, C OU D):
Pourcentage retenu sur le tamis 5 mm (%):

RÉSULTATS

Masse volumique maximale sèche à 0% de pierre, ρ_{dmax} (kg/m³):
Facteur de correction (MTQ):
Teneur en eau optimale, w_{opt} (%):
Degré de saturation à l'optimum, S_r (%):
Remarques:

Classification unifiée des sols (ASTM D2487): Aucun
$C_U = d_{60}/d_{10}$ $C_C = d_{30}^2/(d_{60} x d_{10})$
NATURE DU MATÉRIAU: Résidus minier, gravier sableux brun, un peu de silt.
Observations:

G-LAB-02 Rev. 09-01-07 ☑ Acceptable ☐ Non acceptable Approuvé par: Date: 2010/11/04
Richard Tremblay, chimiste

Exova
121 boulevard Hymus
Pointe-Claire
Québec
Canada
H9R 1E6

T: +1 (514) 697-3273
F: +1 (514) 697-2090
E: info@exova.com
W: www.exova.com

Certificat d'analyses

Numéro de demande d'analyse: **10-397658**

Demande d'analyse reçue le: 2010-11-10

Date d'émission du certificat: 2010-11-11

Numéro de version du certificat: 1

☑ Certificat d'analyse officiel

☐ Certificat d'analyse préliminaire

Requérant

Groupe Qualitas (Jonquière)

3306 boulevard St-François
Jonquière, Québec, Canada
G7X 2W9
Téléphone : (418) 547-5716
Télécopieur : (418) 547-0374

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
41971	9541002	Richard Tremblay

Commentaires

Cette version remplace et annule toute version antérieure, le cas échéant.

9541002
2010-11-11

Exova
121 boulevard Hymus
Pointe-Claire
Québec
Canada
H9R 1E6

T: +1 (514) 697-3273
F: +1 (514) 697-2090
E: info@exova.com
W: www.exova.com

Certificat d'analyses

Client: **Groupe Qualitas (Jonquière)**

Numéro de demande: 10-397658

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
41971	9541002	Richard Tremblay

	Échantillon(s)	
No Labo.	**1849255**	**1849256**
Votre Référence	COMPOSITE MINERAI (M)	COMPOSITE STÉRILE (S)
Matrice	Lixiviat	Lixiviat
Prélevé par	NA	NA
Lieu de prélèvement	NA	NA
Prélevé le	2010-10-28	2010-10-28
Reçu Labo	2010-11-10	2010-11-10

Paramètre(s)			
Méthode			
Référence			
Lixiviation TCLP (1 litre)	Préparation	2010-11-10	2010-11-10
Lixiviation méthode TCLP (1311)	Analyse	-	-
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD026 (REF: MA.100-Lix.com.1.0)	No. séquence	211149	211149
pH initial du solide (1/20)		9.1	9.0
pH après ajout d`acide		5.2	5.2
pH après culbutage		5.0	5.0
Solution utilisée		2	2

Note: Ces résultats et commentaires, le cas échéant, ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour l'analyse des paramètres ci-dessus mentionné

David Cajolet, chimiste

CHIMISTE David Cajolet 2003-059 QUÉBEC

Exova
121 boulevard Hymus
Pointe-Claire
Québec
Canada
H9R 1E6

T: +1 (514) 697-3273
F: +1 (514) 697-2090
E: info@exova.com
W: www.exova.com

Certificat d'analyses

Numéro de demande d'analyse: **10-397661**

Demande d'analyse reçue le: 2010-11-10
Date d'émission du certificat: 2010-12-20
Numéro de version du certificat: 1

☑ Certificat d'analyse officiel
☐ Certificat d'analyse préliminaire

Requérant

Groupe Qualitas (Jonquière)

3306 boulevard St-François
Jonquière, Québec, Canada
G7X 2W9
Téléphone : (418) 547-5716
Télécopieur : (418) 547-0374

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
41971	9541002	Richard Tremblay

Commentaires

Cette version remplace et annule toute version antérieure, le cas échéant.

9541002
2010-12-20

Exova
121 boulevard Hymus
Pointe-Claire
Québec
Canada
H9R 1E6

T: +1 (514) 697-3273
F: +1 (514) 697-2090
E: info@exova.com
W: www.exova.com

Certificat d'analyses

Client: **Groupe Qualitas (Jonquière)** **Numéro de demande: 10-397661**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
41971	9541002	Richard Tremblay

		Échantillon(s)	
	No Labo.	**1849287**	**1849295**
	Votre Référence	COMPOSITE MINERAI (M)	COMPOSITE STÉRILE (S)
	Matrice	Lixiviat	Lixiviat
	Prélevé par	NA	NA
	Lieu de prélèvement	NA	NA
	Prélevé le	2010-10-28	2010-10-28
	Reçu Labo	2010-11-10	2010-11-10
Paramètre(s)			
Méthode			
Référence			
Arsenic (As)	Préparation	2010-11-12	2010-11-12
Métaux par ICP-MS	Analyse	2010-11-12	2010-11-12
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD025 (REF MA.200-Mét 1.1, CEAEQ)	No. séquence	211433	211433
Arsenic	mg/L	< 0.01	< 0.01
Baryum (Ba)	Préparation	2010-11-12	2010-11-12
Métaux par ICP	Analyse	2010-11-12	2010-11-12
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD017 (REF:MA.203-Mét3.2, CEAEQ)	No. séquence	211433	211433
Baryum	mg/L	1.0	2.1
Bore (B)	Préparation	2010-11-12	2010-11-12
Métaux par ICP	Analyse	2010-11-12	2010-11-12
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD017 (REF:MA.203-Mét3.2, CEAEQ)	No. séquence	211433	211433
Bore	mg/L	< 0.7	< 0.7
Cadmium (Cd)	Préparation	2010-11-12	2010-11-12
Métaux par ICP	Analyse	2010-11-12	2010-11-12
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD017 (REF:MA.203-Mét3.2, CEAEQ)	No. séquence	211433	211433
Cadmium	mg/L	< 0.01	< 0.01
Chrome (Cr)	Préparation	2010-11-12	2010-11-12
Métaux par ICP	Analyse	2010-11-12	2010-11-12
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD017 (REF:MA.203-Mét3.2, CEAEQ)	No. séquence	211433	211433
Chrome	mg/L	0.02	0.02
Fluorures (électrode)	Préparation	2010-11-15	2010-11-15
Fluorures (électrode sélective)	Analyse	2010-11-15	2010-11-15
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD012 (S.M.4500-F B,C,D)	No. séquence	211515	211515
Fluorures	mg/L	0.7	0.6
Lixiviation TCLP (2 litres)	Préparation	2010-11-11	2010-11-11
Lixiviation méthode TCLP (1311)	Analyse	-	-
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD026 (REF: MA.100-Lix.com.1.0)	No. séquence	211291	211291
pH initial du solide (1/20)		9.1	9.0

Exova
121 boulevard Hymus
Pointe-Claire
Québec
Canada
H9R 1E6

T: +1 (514) 697-3273
F: +1 (514) 697-2090
E: info@exova.com
W: www.exova.com

Certificat d'analyses

Client: **Groupe Qualitas (Jonquière)**

Numéro de demande: 10-397661

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
41971	9541002	Richard Tremblay

		Échantillon(s)	
	No Labo.	**1849287**	**1849295**
	Votre Référence	COMPOSITE MINERAI (M)	COMPOSITE STÉRILE (S)
	Matrice	Lixiviat	Lixiviat
	Prélevé par	NA	NA
	Lieu de prélèvement	NA	NA
	Prélevé le	2010-10-28	2010-10-28
	Reçu Labo	2010-11-10	2010-11-10
Paramètre(s)			
Méthode			
Référence			
pH après ajout d'acide		5.2	5.2
pH après culbutage		5.0	5.1
Solution utilisée		2	2
Mercure par vapeur froide	Préparation	2010-11-12	2010-11-12
Mercure (vapeur froide)	Analyse	2010-11-12	2010-11-12
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD020 (REF: MA. 200 - Hg 1.0)	No. séquence	211408	211408
Mercure	mg/L	< 0.0004	< 0.0004
Nitrites (IC)	Préparation	2010-11-12	2010-11-12
Anions par chromatographie ionique.	Analyse	2010-11-12	2010-11-12
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD028 (REF MA300-IONS 1.1 CEAEQ)	No. séquence	211382	211382
Nitrites en N	mg/L	< 0.03	< 0.03
NO2-NO3 (IC)	Préparation	2010-11-12	2010-11-12
Anions par chromatographie ionique.	Analyse	2010-11-12	2010-11-12
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD028 (REF MA300-IONS 1.1 CEAEQ)	No. séquence	211382	211382
Nitrites & nitrates en N	mg/L	1.61	1.40
Plomb (Pb)	Préparation	2010-11-12	2010-11-12
Métaux par ICP	Analyse	2010-11-12	2010-11-12
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD017 (REF:MA.203-Mét3.2, CEAEQ)	No. séquence	211433	211433
Plomb	mg/L	< 0.1	< 0.1
Sélénium (Se)	Préparation	2010-11-12	2010-11-12
Métaux par ICP-MS	Analyse	2010-11-12	2010-11-12
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD025 (REF MA.200-Mét 1.1, CEAEQ)	No. séquence	211433	211433
Sélénium	mg/L	< 0.01	< 0.01
Uranium (U)	Préparation	2010-11-12	2010-11-12
Métaux par ICP-MS	Analyse	2010-11-12	2010-11-12
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD025 (REF MA.200-Mét 1.1, CEAEQ)	No. séquence	211433	211433
Uranium	mg/L	0.006	0.006

Exova
121 boulevard Hymus
Pointe-Claire
Québec
Canada
H9R 1E6

T: +1 (514) 697-3273
F: +1 (514) 697-2090
E: info@exova.com
W: www.exova.com

Certificat d'analyses

Client: **Groupe Qualitas (Jonquière)**

Numéro de demande: 10-397661

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
41971	9541002	Richard Tremblay

		Échantillon(s)	
	No Labo.	**1849286**	**1849293**
	Votre Référence	COMPOSITE MINERAI (M)	COMPOSITE STÉRILE (S)
	Matrice	Solide	Solide
	Prélevé par	NA	NA
	Lieu de prélèvement	NA	NA
	Prélevé le	2010-10-28	2010-10-28
	Reçu Labo	2010-11-10	2010-11-10
Paramètre(s)			
Méthode			
Référence			
Soufre total ds solide	Préparation	-	-
Analyse effectuée en sous-traitance	Analyse	-	-
	No. séquence	NA	NA
Soufre		Annexe	Annexe

Exova
121 boulevard Hymus
Pointe-Claire
Québec
Canada
H9R 1E6

T: +1 (514) 697-3273
F: +1 (514) 697-2090
E: info@exova.com
W: www.exova.com

Certificat d'analyses

Client: **Groupe Qualitas (Jonquière)**

Numéro de demande: 10-397661

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
41971	9541002	Richard Tremblay

		Échantillon(s)	
	No Labo.	**1849286**	**1849293**
	Votre Référence	COMPOSITE MINERAI (M)	COMPOSITE STÉRILE (S)
	Matrice	Solide	Solide
	Prélevé par	NA	NA
	Lieu de prélèvement	NA	NA
	Prélevé le	2010-10-28	2010-10-28
	Reçu Labo	2010-11-10	2010-11-10
Paramètre(s)			
Méthode			
Référence			
Argent (Ag)	Préparation	2010-11-11	2010-11-11
Métaux par ICP-MS. Résultats sur base sèche	Analyse	2010-11-11	2010-11-11
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD025 (REF: MA. 200 - Mét. 1.1)	No. séquence	211296	211296
Argent	mg/kg	< 0.5	< 0.5
Arsenic (As)	Préparation	2010-11-11	2010-11-11
Métaux par ICP-MS. Résultats sur base sèche	Analyse	2010-11-11	2010-11-11
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD025 (REF: MA. 200 - Mét. 1.1)	No. séquence	211296	211296
Arsenic	mg/kg	6.4	2.8
Baryum (Ba)	Préparation	2010-11-11	2010-11-11
Métaux par ICP. Résultats sur base sèche.	Analyse	2010-11-11	2010-11-11
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD017 (REF: MA. 200 - Mét 1.1)	No. séquence	211296	211296
Baryum	mg/kg	593	210
Cadmium (Cd)	Préparation	2010-11-11	2010-11-11
Métaux par ICP. Résultats sur base sèche.	Analyse	2010-11-11	2010-11-11
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD017 (REF: MA. 200 - Mét 1.1)	No. séquence	211296	211296
Cadmium	mg/kg	< 0.9	< 0.9
Chrome (Cr)	Préparation	2010-11-11	2010-11-11
Métaux par ICP. Résultats sur base sèche.	Analyse	2010-11-11	2010-11-11
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD017 (REF: MA. 200 - Mét 1.1)	No. séquence	211296	211296
Chrome	mg/kg	2	10
Cobalt (Co)	Préparation	2010-11-11	2010-11-11
Métaux par ICP. Résultats sur base sèche.	Analyse	2010-11-11	2010-11-11
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD017 (REF: MA. 200 - Mét 1.1)	No. séquence	211296	211296
Cobalt	mg/kg	5	5
Cuivre (Cu)	Préparation	2010-11-11	2010-11-11
Métaux par ICP. Résultats sur base sèche.	Analyse	2010-11-11	2010-11-11
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD017 (REF: MA. 200 - Mét 1.1)	No. séquence	211296	211296
Cuivre	mg/kg	2	14

Exova
121 boulevard Hymus
Pointe-Claire
Québec
Canada
H9R 1E6

T: +1 (514) 697-3273
F: +1 (514) 697-2090
E: info@exova.com
W: www.exova.com

Certificat d'analyses

Client: **Groupe Qualitas (Jonquière)**

Numéro de demande: 10-397661

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
41971	9541002	Richard Tremblay

		Échantillon(s)	
	No Labo.	**1849286**	**1849293**
	Votre Référence	COMPOSITE MINERAI (M)	COMPOSITE STÉRILE (S)
	Matrice	Solide	Solide
	Prélevé par	NA	NA
	Lieu de prélèvement	NA	NA
	Prélevé le	2010-10-28	2010-10-28
	Reçu Labo	2010-11-10	2010-11-10
Paramètre(s)			
Méthode			
Référence			
Étain (Sn)	Préparation	2010-11-11	2010-11-11
Métaux par ICP. Résultats sur base sèche.	Analyse	2010-11-11	2010-11-11
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD017 (REF: MA. 200 - Mét 1.1)	No. séquence	211296	211296
Étain	mg/kg	< 5	< 5
Humidité (pour calcul)	Préparation	2010-11-10	2010-11-10
Humidité (gravimétrie)	Analyse	2010-11-11	2010-11-11
E-A-EN-EN-SA-PC-SOP004	No. séquence	211240	211240
Humidité	%	5.4	5.4
Manganèse (Mn)	Préparation	2010-11-11	2010-11-11
Métaux par ICP. Résultats sur base sèche.	Analyse	2010-11-12	2010-11-12
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD017 (REF: MA. 200 - Mét 1.1)	No. séquence	211296	211296
Manganèse	mg/kg	3060	2210
Mercure (vapeur froide)	Préparation	2010-11-15	2010-11-15
Mercure (vapeur froide) . Résultats sur base sèche.	Analyse	2010-11-16	2010-11-16
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD020 (REF: MA. 200 - Hg 1.0)	No. séquence	211570	211570
Mercure	mg/kg	< 0.04	< 0.04
Molybdène (Mo)	Préparation	2010-11-11	2010-11-11
Métaux par ICP. Résultats sur base sèche.	Analyse	2010-11-11	2010-11-11
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD017 (REF: MA. 200 - Mét 1.1)	No. séquence	211296	211296
Molybdène	mg/kg	21	< 2
Nickel (Ni)	Préparation	2010-11-11	2010-11-11
Métaux par ICP. Résultats sur base sèche.	Analyse	2010-11-11	2010-11-11
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD017 (REF: MA. 200 - Mét 1.1)	No. séquence	211296	211296
Nickel	mg/kg	3	6
pH (solide)	Préparation	2010-11-11	2010-11-11
pH	Analyse	2010-11-11	2010-11-11
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD015 (REF: S.M. 4500-H)	No. séquence	211283	211283
pH (solide)		8.3	8.6

Exova
121 boulevard Hymus
Pointe-Claire
Québec
Canada
H9R 1E6

T: +1 (514) 697-3273
F: +1 (514) 697-2090
E: info@exova.com
W: www.exova.com

Certificat d'analyses

Client: **Groupe Qualitas (Jonquière)**

Numéro de demande: 10-397661

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
41971	9541002	Richard Tremblay

		Échantillon(s)	
	No Labo.	**1849286**	**1849293**
	Votre Référence	COMPOSITE MINERAI (M)	COMPOSITE STÉRILE (S)
	Matrice	Solide	Solide
	Prélevé par	NA	NA
	Lieu de prélèvement	NA	NA
	Prélevé le	2010-10-28	2010-10-28
	Reçu Labo	2010-11-10	2010-11-10
Paramètre(s)			
Méthode			
Référence			
Plomb (Pb)	Préparation	2010-11-11	2010-11-11
Métaux par ICP. Résultats sur base sèche.	Analyse	2010-11-11	2010-11-11
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD017 (REF: MA. 200 - Mét 1.1)	No. séquence	211296	211296
Plomb	mg/kg	23	84
Potentiel acidogène (TDPAS) statique (S-T)	Préparation	-	-
Analyse effectuée en sous-traitance	Analyse	-	-
	No. séquence	NA	NA
Potentiel acidogène statique		Annexe	Annexe
Pouvoir neutralisant (sous-traitance)	Préparation	-	-
Analyse effectuée en sous-traitance	Analyse	-	-
	No. séquence	NA	NA
Pouvoir neutralisant		Annexe	Annexe
Sélénium (Se)	Préparation	2010-11-11	2010-11-11
Métaux par ICP-MS. Résultats sur base sèche	Analyse	2010-11-11	2010-11-11
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD025 (REF: MA. 200 - Mét. 1.1)	No. séquence	211296	211296
Sélénium	mg/kg	0.8	0.7
Zinc (Zn)	Préparation	2010-11-11	2010-11-11
Métaux par ICP. Résultats sur base sèche.	Analyse	2010-11-11	2010-11-11
E-A-EN-EN-CHI-PC-MD017 (REF: MA. 200 - Mét 1.1)	No. séquence	211296	211296
Zinc	mg/kg	148	102

Note: Ces résultats et commentaires, le cas échéant, ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour l'analyse des paramètres ci-dessus mentionné

CHIMISTE
David Cajolet
2008-069
QUÉBEC

David Cajolet, chimiste

Termes et conditions: http://www.exova.ca/modalites

Exova
121 boulevard Hymus
Pointe-Claire
Québec
Canada
H9R 1E6

T: +1 (514) 697-3273
F: +1 (514) 697-2090
E: info@exova.com
W: www.exova.com

Certificat d'analyses

Client: **Groupe Qualitas (Jonquière)** **Numéro de demande: 10-397661**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
41971	9541002	Richard Tremblay

Résultats du Contrôle de Qualité (CQ)

Paramètres (No.Séquence)	Unité	LDR	Blanc	Contrôle certifié Obtenu	Contrôle certifié Attendu (Intervalle)
Fluorures (électrode)					
No Séquence: 211515					
Fluorures	mg/L	< 0.2	< 0.2	6.3	5.4 - 6.6
Mercure par vapeur froide					
No Séquence: 211408					
Mercure	mg/L	< 0.0004	< 0.0004	0.0042	0.0032 - 0.0048
Mercure (vapeur froide)					
No Séquence: 211570					
Mercure	mg/kg	< 0.04	< 0.04	3.08	2.72 - 4.08
Humidité (pour calcul)					
No Séquence: 211240					
Humidité	%	< 0.1	< 0.1	52.7	47.2 - 57.8
Argent (Ag)					
No Séquence: 211296					
Argent	mg/kg	< 0.5	< 0.5	89.2	80 - 120
Arsenic (As)					
No Séquence: 211433					
Arsenic	mg/L	< 0.01	< 0.01	1.03	0.8 - 1.2
Arsenic (As)					
No Séquence: 211296					
Arsenic	mg/kg	< 0.7	< 0.7	94.0	80 - 120
Baryum (Ba)					
No Séquence: 211433					
Baryum	mg/L	< 0.7	< 0.7	0.9	0.8 - 1.2
Baryum (Ba)					
No Séquence: 211296					
Baryum	mg/kg	< 2	< 2	93	80 - 120
Bore (B)					
No Séquence: 211433					
Bore	mg/L	< 0.7	< 0.7	0.8	0.8 - 1.2
Cadmium (Cd)					
No Séquence: 211433					

Commentaires CQ

LDR : Limite de détection rapportée

Exova
121 boulevard Hymus
Pointe-Claire
Québec
Canada
H9R 1E6

T: +1 (514) 697-3273
F: +1 (514) 697-2090
E: info@exova.com
W: www.exova.com

Certificat d'analyses

Client: **Groupe Qualitas (Jonquière)** **Numéro de demande: 10-397661**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
41971	9541002	Richard Tremblay

Résultats du Contrôle de Qualité (CQ)

Paramètres (No.Séquence)	Unité	LDR	Blanc	Contrôle certifié Obtenu	Contrôle certifié Attendu (Intervalle)
Cadmium	mg/L	< 0.01	< 0.01	0.87	0.8 - 1.2
Cadmium (Cd)					
No Séquence: 211296					
Cadmium	mg/kg	< 0.9	< 0.9	103	80 - 120
Cobalt (Co)					
No Séquence: 211296					
Cobalt	mg/kg	< 1	< 1	87	80 - 120
Chrome (Cr)					
No Séquence: 211433					
Chrome	mg/L	< 0.01	< 0.01	0.85	0.8 - 1.2
Chrome (Cr)					
No Séquence: 211296					
Chrome	mg/kg	< 2	< 2	92	80 - 120
Cuivre (Cu)					
No Séquence: 211296					
Cuivre	mg/kg	< 1	< 1	84	80 - 120
Manganèse (Mn)					
No Séquence: 211296					
Manganèse	mg/kg	< 3	< 3	91	80 - 120
Molybdène (Mo)					
No Séquence: 211296					
Molybdène	mg/kg	< 2	< 2	97	80 - 120
Nickel (Ni)					
No Séquence: 211296					
Nickel	mg/kg	< 2	< 2	88	80 - 120
Plomb (Pb)					
No Séquence: 211433					
Plomb	mg/L	< 0.1	< 0.1	1570	1380 - 2060
				0.9	0.8 - 1.2
Plomb (Pb)					
No Séquence: 211296					
Plomb	mg/kg	< 10	< 10	107	80 - 120

Commentaires CQ

LDR : Limite de détection rapportée

Exova
121 boulevard Hymus
Pointe-Claire
Québec
Canada
H9R 1E6

T: +1 (514) 697-3273
F: +1 (514) 697-2090
E: info@exova.com
W: www.exova.com

Exova

Certificat d'analyses

Client: **Groupe Qualitas (Jonquière)** **Numéro de demande: 10-397661**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
41971	9541002	Richard Tremblay

Résultats du Contrôle de Qualité (CQ)

Paramètres (No.Séquence)	Unité	LDR	Blanc	Contrôle certifié Obtenu	Contrôle certifié Attendu (Intervalle)
Sélénium (Se)					
No Séquence: 211433					
Sélénium	mg/L	< 0.01	< 0.01	0.97	0.8 - 1.2
Sélénium (Se)					
No Séquence: 211296					
Sélénium	mg/kg	< 0.5	< 0.5	104	80 - 120
Étain (Sn)					
No Séquence: 211296					
Étain	mg/kg	< 5	< 5	96	80 - 120
Uranium (U)					
No Séquence: 211433					
Uranium	mg/L	< 0.005	< 0.005	1.09	0.8 - 1.2
Zinc (Zn)					
No Séquence: 211296					
Zinc	mg/kg	< 4	< 4	92	80 - 120
Nitrites (IC)					
No Séquence: 211382					
Nitrites en N	mg/L	< 0.02	< 0.02	1.65	1.28 - 1.92
NO2-NO3 (IC)					
No Séquence: 211382					
Nitrites & nitrates en N	mg/L	< 0.02	< 0.02	2.86	2.23 - 3.35
pH (solide)					
No Séquence: 211283					
pH (solide)		NA	NA	8.0	7.7 - 8.5

Commentaires CQ

LDR : Limite de détection rapportée

Centre d'expertise en analyse environnementale
Québec

Laboratoire des pollutions industrielles
850 boul. Vanier, Laval (Québec)
H7C 2M7
Tél.: (450) 664-1750
Fax: (450) 661-8512

Certificat d'analyse

Client: EXOVA CANADA INC. - Pointe-Claire
121, boul. Hymus
Pointe-Claire (Québec) H9R 1E6

Nom de projet: Exova Canada inc. - Pointe-Claire
Responsable: Cajolet David
Téléphone: 514-697-3273
Code projet client:

Date de réception: 12 novembre 2010
Numéro de dossier: L014559
Bon de commande: CT-026763
Code projet CEAEQ: 169

Numéro de l'échantillon : L014559-01

Préleveur:
Date de prélèvement: 28 octobre 2010
Description de l'échantillon: 1849286
Description de prélèvement:
Point de prélèvement:
Nature de l'échantillon: sol ou sédiment COMPOSITE MINERAI (M) 2011-01-12

Anions disponibles
Méthode: MA. 300 - Ions 1.2
Date d'analyse: 16 novembre 2010

	Résultat	Unité	LDM
Sulfates disponibles	560	mg/kg	2,0

Potentiel acidogène
Méthode: MA. 110 - ACISOL 1.0
Date d'analyse: 29 novembre 2010

	Résultat	Unité	LDM
Potentiel génération d'acide (TPDAS)	Voir remarque		

Pouvoir neutralisant
Méthode: MA. 110 - ACISOL 1.0
Date d'analyse: 15 novembre 2010

	Résultat	Unité	LDM
Pouvoir neutralisant	74	% E.C.C.	1,7

Soufre total
Méthode: MA. 310 - CS 1.0
Date d'analyse: 16 novembre 2010

	Résultat	Unité	LDM
Soufre	6560	mg/kg S	50

Remarque(s)

Niveau: Mesurandes

No Éch.

L014559-01 Potentiel acidogène — Potentiel génération d'acide (TPDAS)

Remarque

L'échantillon #L014559-01 est non producteur d'acide.

Version 1 (775766)

Certificat d'analyse (suite de l'échantillon numéro : L014559-02)

Numéro de l'échantillon : L014559-02

Préleveur:
Date de prélèvement: 28 octobre 2010
Description de l'échantillon: 1849293
Description de prélèvement:
Point de prélèvement:
Nature de l'échantillon: sol ou sédiment

COMPOSITE STÉRILE (S) 2011-01-12

Anions disponibles
Méthode: MA. 300 - Ions 1.2
Date d'analyse: 16 novembre 2010

	Résultat	Unité	LDM
Sulfates disponibles	240	mg/kg	2,0

Potentiel acidogène
Méthode: MA. 110 - ACISOL 1.0
Date d'analyse: 29 novembre 2010

	Résultat	Unité	LDM
Potentiel génération d'acide (TPDAS)	Voir remarque		

Pouvoir neutralisant
Méthode: MA. 110 - ACISOL 1.0
Date d'analyse: 15 novembre 2010

	Résultat	Unité	LDM
Pouvoir neutralisant	79	% E.C.C.	1,7

Soufre total
Méthode: MA. 310 - CS 1.0
Date d'analyse: 16 novembre 2010

	Résultat	Unité	LDM
Soufre	8620	mg/kg S	50

Remarque(s)

Niveau: Mesurandes

No Éch.

L014559-02 Potentiel acidogène — Potentiel génération d'acide (TPDAS)

Remarque

L'échantillon #L014559-02 est non producteur d'acide.

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'analyse.

J'atteste avoir formellement constaté ces faits

***Certificat approuvé le* 16 décembre 2010**

Francois Bossanyi, chimiste
Contaminants inorganiques, Laval

Légende:
ABS: Absence
DNQ: Résultat entre la LDM et la LQM
INT: Interférences - Analyse impossible
ND: Non détecté
NDR: Détecté - Mais ne satisfait pas le rapport isotopique
PR: Présence
RNF: Résultat non disponible
ST: Sous-traitance
TNI: Colonies trop nombreuses pour être identifiées

Version 1 (775766)

Richard Tremblay

De: Lubomir Zikovsky [lubomir.zikovsky@polymtl.ca]
Envoyé: 12 janvier 2011 19:23
À: Richard Tremblay
Objet: RE: Rapport d'analyse

Bonjour M. Tremblay,

Échantillon 1849255 = composite minerai
Échantillon 1849256 = composite stériles Les unités sont en Becquerels/L Je n'ai pas trouvé le pic du radium dans le spectre mais je peux fournir la limite de détection pour le Ra-226

Échantillon	1849255	1849256
Activité (Bq/l)	< 50	<50

Merci de votre collaboration
Lubomir Zikovsky

Selon Richard Tremblay <tremblay.richard@qualitas.qc.ca>:

> Bonjour M. Lubomir,
>
> Je me suis tromper dans ce courriel, la question est "Est-ce normal
> qu'on ne retrouve pas de résultats pour le Ra-226 pour les échantillons liquides?"
>
> Les unités doivent être exprimés en Bq/L
>
> Merci!
>
> -----Message d'origine-----
> De : Lubomir Zikovsky [mailto:lubomir.zikovsky@polymtl.ca]
> Envoyé : 24 novembre 2010 16:16
> À : tremblay.richard@qualitas.qc.ca
> Objet : Rapport d'analyse
>
>
>
> Richard Tremblay, chimiste, M. Env.
> Chargé de projets
> Hydrogéologie et environnement
> Groupe Qualitas inc. (www.qualitas.qc.ca) 3306, boulevard
> Saint-Francois, Jonquière Québec G7X 2W9
>
>
>
> Bonjour M. Tremblay
>
> Il me fait plaisir de vous faire parvenir les résultats de l'analyse
> des échantillons que vous nous avez adressés. Activités sont en Becquerels/kg.
> Entre parenthèses se trouve l'écart type.
>
> Rapport d'analyse
>
> 24.11.2010
> Bon de commande : 42007
>

Isotope	K-40	Pb-214	Bi-214	Ac-228	Pb-212	Bi-212	Tl-208
1894255	2600(200)	25(10)	40(10)	45(10)	50(10)	60(10)	13(6)
1894256	2700(200)	30(10)	35(10)	50(10)	30(10)	50(10)	7(3)

>

Échantillon	Activité alpha globale	Activité bêta totale
1894255	300 (100)	1 400 (200)
1894256	400 (100)	1 700 (300)

954052
2011-01-13

Richard Tremblay, chimiste, M. Env.
Chargé de projets
Hydrogéologie et environnement
Groupe Qualitas inc. (www.qualitas.qc.ca)
3306, boulevard Saint-Francois, Jonquière
Québec G7X 2W9
tremblay.richard@qualitas.qc.ca

Bonjour M. Tremblay

Il me fait plaisir de vous faire parvenir les résultats de l'analyse des échantillons que vous nous avez adressés. Activités sont en Becquerels/kg. Entre parenthèses se trouve l'écart type.

2011-01-13

Rapport d'analyse

24.11.2010
Bon de commande : 42007

	Isotope	K-40	Pb-214	Bi-214	Ac-228	Pb-212	Bi-212	Tl-208
MINERAI(M)	1894255	2600(200)	25(10)	40(10)	45(10)	50(10)	60(10)	13(6)
STERILE(S)	1894256	2700(200)	30(10)	35(10)	50(10)	30(10)	50(10)	7(3)

Échantillon	Activité alpha globale	Activité bêta totale
1894255	300 (100)	1 400 (200)
1894256	400 (100)	1 700 (300)

En espérant avoir le plaisir de vous servir dans un proche avenir, je vous prie d'agréer l'assurance de mes sentiments distingués.

PS: S'il vous plaît, pourriez vous transmettre, la facture ci-jointe, aux Comptes Payables.
Merci

Lubomir Zikovsky
Radon Detection
60- 15 ième rue
Laval, Québec
H7N 1L1
450 629 8101

954002
2010-11-29
BC 42007

Richard Tremblay, chimiste, M. Env.
Chargé de projets
Hydrogéologie et environnement
Groupe Qualitas inc. (www.qualitas.qc.ca)
3306, boulevard Saint-Francois, Jonquière
Québec G7X 2W9
tremblay.richard@qualitas.qc.ca

Bonjour M. Tremblay

Il me fait plaisir de vous faire parvenir les résultats de l'analyse des échantillons que vous nous avez adressés. Activités sont en Becquerels/kg. Entre parenthèses se trouve l'écart type.

Rapport d'analyse

22.11.2010
Bon de commande : 41968

Échantillon	Activité alpha globale	Activité bêta totale
101626	17 000 (3 000)	14 000 (3 000)
101627	12 000 (2 000)	12 000 (2 000)

En espérant avoir le plaisir de vous servir dans un proche avenir, je vous prie d'agréer l'assurance de mes sentiments distingués.

Notes: Les analyses alpha et bêta sont très dépendantes de la homogénéité des échantillons.
PS: S'il vous plaît, pourriez vous transmettre, la facture ci-jointe, aux Comptes Payables.
Merci

Lubomir Zikovsky
Radon Detection
60- 15 ième rue
Laval, Québec
H7N 1L1
450 629 8101

2010-11-25
9541008

Richard Tremblay, chimiste, M. Env.
Chargé de projets
Hydrogéologie et environnement
Groupe Qualitas inc. (www.qualitas.qc.ca)
3306, boulevard Saint-Francois, Jonquière
Québec G7X 2W9
tremblay.richard@qualitas.qc.ca

Bonjour M. Tremblay

Il me fait plaisir de vous faire parvenir les résultats de l'analyse des échantillons que vous nous avez adressés. Activités sont en Becquerels/kg. Entre parenthèses se trouve l'écart type.

Rapport d'analyse

12.11.2010
Bon de commande : 41968

Isotope	K-40	Ra-226	Pb-214	Bi-214	Ac-228	Pb-212	Bi-212	Tl-208
101626	3120(200)	930(210)	750(50)	740(50)	1470(180)	1210(140)	1320(200)	400(20)
1016267	3080(200)	1020(200)	910(50)	900(50)	1100(150)	750(150)	970(180)	330(20)

En espérant avoir le plaisir de vous servir dans un proche avenir, je vous prie d'agréer l'assurance de mes sentiments distingués.

PS: Pourriez vous transmettre la facture ci-jointe aux Comptes Payables.
Merci

Lubomir Zikovsky
Radon Detection
60- 15 ième rue
Laval, Québec
H7N 1L1
450 629 8101

2010-11-15
954002

ANNEXE IV

Document photographique

DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE

Photo no 1: Aperçu de l'halde de stérile, vue vers le sud-est.

Photo no 2: Prélèvement à l'aide d'une pelle excavatrice dans l'halde de stérile.

Photo no 3: Aperçu de l'halde de minerai, vue vers le nord.

Photo no 4: Prélèvement à l'aide d'une pelle excavatrice dans l'halde de minerai, vue vers l'ouest.

ANNEXE V

Portée et limitations de l'étude

1.0 Évaluation environnementale phase I

Ce rapport a été rédigé suite à des activités de recherche diligentes et à partir d'une évaluation de sources de données ponctuelles ou des renseignements obtenus auprès de tiers et qui peuvent comporter des incertitudes, lacunes ou omissions. Ces sources d'informations sont sujettes à des modifications au fil du temps, par exemple, selon l'évolution des activités sur le terrain à l'étude et ceux environnants.

L'évaluation environnementale phase I n'inclut aucun essai, échantillonnage ou analyse de caractérisation par un laboratoire. Sauf exception, l'évaluation s'appuie sur l'observation des composantes visibles et accessibles sur la propriété et celles voisines et qui pourraient porter un préjudice environnemental à la qualité du terrain à l'étude.

Les titres de propriété mentionnés dans ce rapport sont utilisés pour identifier les anciens propriétaires du site à l'étude et ils ne peuvent en aucun cas être considérés comme document officiel pour reproduction ou d'autres types d'usages. Enfin, tout croquis, vue en plan ou schéma apparaissant dans le rapport ou tout énoncé spécifiant des dimensions, capacités, quantités ou distances sont approximatifs et sont inclus afin d'assister le lecteur à visualiser la propriété.

2.0 Conditions du sol et du roc

Les descriptions de sol et de roc incluses dans nos rapports sont présentées avec l'intention de fournir une information générale sur les conditions souterraines du terrain. Cette information ne doit en aucun cas être utilisée comme données géotechniques pour la conception et/ou la réalisation de construction, à moins que cette intention ne soit spécifiquement indiquée dans le texte de nos rapports.

La description et les caractéristiques des sols et du roc proviennent des données obtenues lors des forages et/ou des sondages effectués à une période donnée. Les contacts entre les différentes formations indiquées dans les rapports sont souvent approximatifs puisque les formations de sol et de roc présentent une variabilité naturelle. Elles doivent être considérées comme des transitions entre les formations plutôt que comme des frontières fixes. La précision de ces contacts dépend du type et du nombre de sondages, de la méthode de sondage, de la fréquence et de la méthode d'échantillonnage et de l'uniformité du terrain.

Le cas échéant, les contacts et les caractéristiques d'ensemble des différentes unités de sol et/ou de roc proviennent d'une interprétation et de corrélations effectuées entre les forages et/ou sondages. Elles peuvent donc varier entre les points de forage et/ou de sondage.

3.0 Conditions d'eau souterraine

Les conditions d'eau souterraine présentées dans nos rapports s'appliquent uniquement au terrain étudié à moins d'une indication contraire dans le texte de ceux-ci. La précision et la représentativité de ces conditions doivent être interprétées en fonction du type d'instrumentation mis en place, de la période, de la durée et du nombre d'observations effectuées. Ces conditions peuvent varier suivant les précipitations, les saisons et éventuellement les marées. Elles peuvent également varier à la suite de travaux de construction ou de toute autre activité sur le site et/ou dans son voisinage immédiat.

4.0 Niveau de contamination

Les concentrations en contaminants présentées dans nos rapports sont déterminées à partir des résultats des analyses chimiques réalisées. Ces concentrations correspondent à celles détectées à l'endroit et à la date de nos travaux. Les niveaux de contamination sont établis en comparant les concentrations obtenues aux critères génériques suggérés par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) au moment des travaux. La nature et le degré de la contamination identifiés peuvent cependant varier entre les points d'échantillonnage; ils peuvent également varier dans le temps et/ou à la suite d'activités sur le terrain à l'étude et/ou sur des terrains adjacents.

Par ailleurs, le fait qu'une substance n'ait pas été analysée n'exclut pas qu'elle soit présente sur le site à une concentration supérieure au bruit de fond, à la limite de détection ou au seuil fixé par un règlement, une politique ou une directive.

5.0 Changement des conditions

Advenant que les conditions des lieux à un moment donné, diffèrent de façon significative de celles indiquées dans nos rapports, le client doit prévenir Qualitas afin de permettre la mise à jour du contenu des rapports s'il y a lieu.

6.0 Utilisation des rapports

Toutes les informations, les données, les résultats, les interprétations et les recommandations présentés dans un rapport ne se rapportent qu'à un projet spécifique, tel que décrit dans ce même rapport et ne s'appliquent à aucun autre projet ni autre terrain, même adjacent. Elles sont de plus essentiellement basées sur les observations de terrain, les données recueillies et/ou les documents consultés afin de mener à terme le mandat accordé.

À moins d'avis contraire, l'interprétation des données, les commentaires, les recommandations et les conclusions contenues dans nos rapports sont basés, au meilleur de notre connaissance sur les politiques, les règlements et les directives en vigueur et applicables au projet au moment de l'étude. Si ces politiques, règlements ou directives sont modifiés, **Qualitas** devrait être consulté afin de réviser, s'il y a lieu, le contenu du ou des rapports.

Lorsqu'aucune politique, réglementation ou directive n'est disponible pour permettre l'interprétation des données, les commentaires, recommandations et conclusions exprimés dans nos rapports sont fondés, au mieux de notre connaissance, sur les règles et pratiques acceptées dans les champs de compétence concernés.

Ce rapport a été élaboré à la demande et au bénéfice unique du client spécifié dans l'entête de la page titre du document, et il est destiné à l'usage du client et de tiers, si la liste de distribution en fait mention. .

Qualitas Inc. n'assume aucune responsabilité en regard de l'usage du rapport par des tiers, à des fins légales, dans un contexte différent de celui pour lequel il a été préparé ou suite à une reproduction sans l'autorisation préalable écrite de Qualitas Inc.. Un tel usage nécessite une revue du document par un professionnel qualifié et le cas échéant des avis et recommandations spécifiques selon le contexte d'utilisation et les lois et règlements en vigueur. Toute opinion concernant l'application ou la conformité aux lois et règlements apparaissant dans ce rapport est exprimée sous toute réserve et ne doit, en aucun temps, être considérée comme un avis juridique ou se substituer à un tel avis.

Afin de conserver l'intégrité de ce rapport et permettre son interprétation de façon adéquate, aucune donnée, valeur ou résultat ne peut en être partiellement retiré.

ANNEXE C-3

Étude de faisabilité – parc à résidus connexe

SNC·LAVALIN

DÉVELOPPEMENT MINIER DURABLE

Niobec Nb
UNE COMPAGNIE D'IAMGOLD

RAPPORT FINAL

ÉTUDE DE FAISABILITÉ – PARC À RÉSIDUS CONNEXE

Éléments requis pour le rapport d'étude d'impact

Notre dossier: 610934-1012-4GER-0001-00

Décembre 2012

Certified ISO 9001

WE CARE
NOUS VEILLONS

Développement minier durable
Mines et Métallurgie Mondiales
SNC-LAVALIN INC.
5500, boulevard des Galeries
Bureau 200
Québec (Québec)
Canada G2K 2E2

Téléphone : 418-621-5500
Télécopieur : 418-621-8887

Québec, le 11 décembre 2012

Monsieur Thierry Tremblay
Surintendant santé sécurité développement durable
Niobec inc., une compagnie d'IAMGOLD
3400, chemin du Columbium
St-Honoré-de-Chicoutimi, Québec G0V 1L0

Objet: Niobec – Étude de faisabilité – Parc à résidus et ouvrages connexes
Éléments requis pour le rapport d'étude d'impact
Notre dossier: 610934-1012-4GER-0001-00

Monsieur Tremblay,

Il nous fait plaisir de vous transmettre la version finale du rapport mentionné en objet.

Espérant le tout à votre entière satisfaction, nous demeurons à votre disposition pour tout renseignement supplémentaire.

Veuillez agréer, monsieur Tremblay, l'expression de nos meilleures salutations.

SNC LAVALIN INC.

Nicolas

Nicolas Lemieux, ing., M. Sc.
Directeur de projet
Développement minier durable
Mines et métallurgie mondiales

NL/sh

LISTE DES RÉVISIONS APPORTÉES AU DOCUMENT

Révision				Pages Révisées	Remarques
#	Prép.	App.	Date		
PA	E.L.		2012/08/30		Émis pour révision interne
PB	E.L.	N.L.	2012/08/31	Toutes	Émis pour révison interne
PC	MHP	N.L.	2012/11/02	Toutes	Émis pour commentaires au client
00	MHP	N.L.	2012/12/11	Toutes	Émis pour version finale

AVIS AU LECTEUR

Ce document fait état de l'opinion professionnelle de SNC-Lavalin inc. (SNC-Lavalin) quant aux sujets qui y sont abordés. Son opinion a été formulée en se basant sur ses compétences professionnelles en la matière et avec les précautions qui s'imposent. Le document doit être interprété dans le contexte de la convention en date du 14 juin 2012 (la «Convention») intervenue entre SNC-Lavalin et IAMGOLD Corporation, ainsi que de la méthodologie, des procédures et des techniques utilisées, des hypothèses de SNC-Lavalin ainsi que des circonstances et des contraintes qui ont prévalu lors de l'exécution de ce mandat. Ce document n'a pour raison d'être que l'objectif défini dans la Convention et est au seul usage du Client, dont les recours sont limités à ceux prévus dans la Convention. Il doit être lu comme un tout, à savoir qu'une portion ou un extrait isolé ne peut être pris hors contexte.

En préparant ses estimations, le cas échéant, SNC-Lavalin a suivi une méthode et des procédures et pris les précautions appropriées au degré d'exactitude visé, en se basant sur ses compétences professionnelles en la matière et avec les précautions qui s'imposent, et est d'opinion qu'il y a une forte probabilité que les valeurs réelles seront compatibles aux estimations. Cependant, l'exactitude de ces estimations ne peut être garantie. À moins d'indication contraire expresse, SNC-Lavalin n'a pas contre-vérifié les hypothèses, données et renseignements en provenance d'autres sources (dont le Client, les autres consultants, laboratoires d'essai, fournisseurs d'équipements, etc.) et sur lesquelles est fondée son opinion. SNC-Lavalin n'en assume nullement l'exactitude et décline toute responsabilité à leur égard.

Dans toute la mesure permise par les lois applicables, SNC-Lavalin décline en outre toute responsabilité envers le Client et les tiers en ce qui a trait à l'utilisation (publication, renvoi, référence, citation ou diffusion) de tout ou partie du présent document, ainsi que toute décision prise ou action entreprise sur la foi dudit document.

Table des matières

Page

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des annexes

1.0 INTRODUCTION

Niobec inc., une compagnie d'IAMGOLD Corporation (Niobec), a retenu les services de la division Mines et Métallurgie de SNC-Lavalin Inc., (SNC-Lavalin) pour réaliser l'étude de faisabilité pour l'aménagement du parc à résidus et des ouvrages connexes de la mine Niobec à St-Honoré-de-Chicoutimi, Québec.

L'objectif de ce rapport est de présenter les principaux éléments pour la gestion des résidus du futur parc de la mine Niobec et qui servira à compléter le rapport d'étude d'impacts environnementaux et sociaux. Ces éléments sont :

- Le parc à résidus et les ouvrages connexes ;
- Les critères et la méthode de déposition des résidus ainsi que la méthode de construction de la digue périphérique ;
- Les différentes phases de construction du parc ;
- Les bilans hydriques établis pour les différentes phases de construction du parc et des ouvrages connexes ;
- Les éléments de restauration basés sur l'expérience acquise lors de la fermeture du parc n°1 ainsi que sur la restauration progressive du parc n°2.

Ces éléments seront précisés à mesure que le processus de conception avancera. Ils constituent cependant les orientations actuelles du projet.

1.1 Contexte

Niobec étudie la faisabilité de tripler la production annuelle de niobium par rapport au niveau actuel à 15 millions de kilogrammes par année, en plus d'avoir la possibilité d'un accroissement supplémentaire de la production. Actuellement, la mine Niobec utilise une méthode souterraine par longs trous en chambres vides et remblai de ciment pour faire l'exploitation de ses ressources minérales.

Dans le cadre de l'étude de préfaisabilité, SNC-Lavalin a été mandatée par IAMGOLD Corporation pour réaliser l'ingénierie de préfaisabilité reliée à la gestion des résidus miniers et des stériles. Au cours de cette étude, deux scénarios d'extraction du minerai ont alors été étudiés : l'exploitation par une fosse à ciel ouvert et l'exploitation souterraine par la méthode de bloc foudroyé. Les deux scénarios impliquaient des quantités de rejets miniers très différentes, notamment au niveau des stériles. Par conséquent, l'aménagement des parcs à résidus et principalement des haldes de stériles dépendait de la méthode sélectionnée.

Suite aux résultats de l'étude de préfaisabilité, IAMGOLD Corporation a fait savoir qu'elle avait retenu l'option de la méthode d'exploitation souterraine par bloc foudroyé dans le cadre de son projet d'expansion.

2.0 CONDITIONS EXISTANTES DU SITE DE LA MINE NIOBEC

La mine Niobec est située à environ 5 kilomètres à l'ouest de Saint-Honoré et à environ 15 kilomètres au nord de la ville de Saguenay. Le dessin 1805-C-0101 à l'***Annexe A*** montre la localisation des installations existantes de la mine et des parcs à résidus nos 1 et 2 existants et des bassins connexes reliés à la gestion de l'eau. Le parc n°1 est présentement restauré depuis 2005. Seul le parc n°2 est en opération depuis 2003. Le dessin montre également le territoire en périphérie de la mine Niobec ainsi que les principaux cours d'eau qui s'y trouvent. En fait, trois rivières principales se retrouvent autour du site de la mine Niobec : la rivière Shipshaw, la rivière aux Vases et la rivière Caribou. Plusieurs autres ruisseaux se retrouvent aussi dans les secteurs de l'étude.

L'augmentation de production de la mine Niobec nécessite l'aménagement d'un nouveau parc à résidus et d'ouvrages connexes pour la gestion de l'eau. La zone privilégiée pour ces ouvrages est la zone du parc 4A. Cette zone est présentée plus en détails à la section 3.1 et est illustrée au dessin 1805-C-0101 à l'***Annexe A***. À noter qu'une autre zone, zone du parc 3A, a été étudiée pour en connaître la stratigraphie. Toutefois, il a été proposé avec les études de variantes que la zone du parc 4A était privilégiée pour aménager le parc à résidus.

2.1 Campagne d'investigation géotechnique/hydrogéologique

Durant l'étude de faisabilité, une campagne géotechnique/hydrogéologique a été réalisée par Qualitas entre les mois d'août et d'octobre 2012. Les objectifs de cette campagne étaient les suivants :

- Pour le volet géotechnique, la campagne consistait à définir la stratigraphie des sols et les propriétés géotechniques générales des sols en place. Les résultats de ces essais seront utilisés pour réaliser les analyses de stabilité. Les éléments suivants ont été réalisés :
    - Vingt-quatre (24) forages géotechniques d'une profondeur variant de 10 m à 44 m. Les forages ont été distribués dans les zones des parcs 3A et 4A de manière à couvrir l'ensemble des parcs projetés et des bassins de collecte. Ainsi, quatorze forages étaient proposés pour la zone du parc 3A et quinze dans la zone du parc 4A. Toutefois, cinq forages planifiés dans la zone du parc 3A (F-06-12 à F-10-12) n'ont pas été complétés puisque la priorité à été mise sur la zone du parc 4A privilégiée pour aménager le parc à résidus.

- Essais in-situ : dix essais au scissomètre de chantier ont été effectués dans les forages présentant des dépôts argileux. Ces forages se retrouvent dans la zone du parc 4A.
- Des échantillons de sol remaniés et intacts ont été récupérés dans les forages pour des essais de laboratoire. Ces essais sont présentement en cours pour mieux déterminer les propriétés physiques des sols retrouvés à l'endroit des forages. Il est prévu de réaliser les analyses suivantes mais non limitatif : teneurs en eau, analyses granulométriques par tamisage mécanique et par sédimentation, densités relatives des grains, etc. Sur les échantillons de sols argileux, il est prévu de déterminer les masses volumiques humides et les limites d'Atterberg et de réaliser des essais de consolidation, des essais de résistance au cisaillement au cône tombant et des essais triaxiaux. Enfin, des essais cycliques seront réalisés sur certains échantillons d'argile intacts pour déterminer les paramètres de résistance et de déformation sous charge sismique.

❒ Pour le volet hydrogéologique (réalisé par d'autres), des puits d'observation ont été installés dans douze des forages réalisés sur le terrain :

- Dans la zone du parc 3A , F-05-12, F-06-12, F-15-12 et F-16-12 ;
- Dans la zone du parc 4A, F-17-12 à F-22-12, F-24-12 et F-27-12 ;

La localisation des puits a été choisie par la firme mandatée pour la réalisation de l'étude hydrogéologique. Les puits ont été implantés en fonction des secteurs étudiés, des types de dépôts de surface et de la topographie.

La localisation approximative des forages et des puits d'observation est montrée sur le dessin 1805-C-0101 à l'***Annexe A***. Un résumé des résultats de cette campagne est présenté à la section suivante. De plus, les rapports de forage préliminaires sont présentés à l'***Annexe B***. Un rapport factuel comprenant les résultats des essais in-situ et des essais de laboratoire, les rapports de forages incluant l'installation des puits d'observation seront disponibles ultérieurement.

2.2 Stratigraphie des dépôts de surface

Les informations recueillies lors des campagnes d'investigation de 2011 et 2012 permettent de dresser un portrait général de la stratigraphie du site proposé. La campagne de forage de 2011 (SNC-Lavalin, 2011) avait été complétée dans le cadre de l'étude de préfaisabilité. Des coupes stratigraphiques de la zone du parc 4A, déterminées à partir de l'information disponible, sont présentées sur le dessin 1805-C-0104 à l'***Annexe A.*** Les principaux éléments sont :

- La stratigraphie générale de la zone du parc 3A est assez uniforme. Le relief de surface est plat, avec une légère pente vers le sud-est. Le sol est constitué en surface d'une mince couche de terre organique (<1 m) surmontant un dépôt de sable d'origine fluvio-deltaïque d'une épaisseur variant de 33 m au nord (forage F-15-12) à 17 m au sud (F-10-11). Le sable rencontré est de granulométrie fine à moyenne et comporte des traces de silt. Des traces de gravier moyen à grossier ont été observées dans la portion supérieure du dépôt (profondeur <10 m) dans des forages situés dans le secteur nord de la zone (F-11-12 à F-13-12). Le sable est de compacité lâche à moyenne (5<N<15) pour les premiers 10 mètres et généralement moyennement compact par la suite. Le dépôt de sable surmonte un dépôt de silt argileux avec un peu de sable fin d'origine glacio-marine. Peu d'informations ont été recueillies dans la campagne 2012 puisque les profondeurs de forage planifiées étaient inférieures au contact sable/argile ou à son niveau. Les premiers mètres de ce dépôt peuvent être interstratifiés de couches de sable fin. Les niveaux inférieurs sont uniformes et un litage sédimentaire à été observé par endroits. Le forage F-10-11 montre que le dépôt a une épaisseur variant autour de 33 m. Il n'y a pas de données disponibles pour la résistance en cisaillement de cette unité stratigraphique dans cette zone. Finalement, ce même forage a intercepté une couche de matériel morainique d'une épaisseur de 4 m surmontant le socle rocheux. Celui-ci est constitué de calcaire ordovicien
- La séquence stratigraphique de la zone du parc 4A est sensiblement la même que celle de la zone du parc 3A, quoique les épaisseurs des unités sont moins uniformes. Le sol est constitué en surface d'une mince couche de terre organique (tourbe), inférieure à 1 mètre. Elle surmonte un dépôt de sable d'origine fluvio-deltaïque d'épaisseur variable. Les forages F-17-12 et F-21-12 sont localisés le long de la crête supérieure d'un talus facilement reconnaissable sur la carte topographique. L'épaisseur de sable va jusqu'à une profondeur de 30 m à ces endroits. La partie centre-est de la zone du parc 4A est caractérisée par une faible épaisseur de sable, variant de 1 m (F-18-12) à 6 m (F-23-12). L'unité de sable des secteurs sud et ouest de la zone a une épaisseur relativement constante de 6 à 8 m. Le sable rencontré est de granulométrie fine à moyenne, et comporte des traces de silt. Le sable est de compacité lâche à moyenne (5<N<15) pour les premiers 10 mètres et généralement moyennement compact à dense pour des profondeurs plus importantes.
- La séquence observée à la zone du parc 3A est la même pour cette zone. Le dépôt de sable surmonte un dépôt de silt argileux avec un peu de sable fin d'origine glacio-marine. Des horizons de sable fins interstratifiés avec le silt ont également été observés dans les premiers mètres. Les niveaux inférieurs sont uniformes, avec des traces de sable fin où un litage sédimentaire a été observé par endroits. Un bloc, foré sur une longueur de 67 cm à partir d'une profondeur de 42,2 m dans le forage F-20-12. Les forages de la campagne 2012 n'ont pas été prolongés au roc. Par contre, les forages F-03-11 et F-12-11 montrent que le dépôt de silts argileux a une épaisseur variant de 50 m à 58 m.

- Des essais au scissomètre de chantier ont été faits dans une dizaine de forages sur une épaisseur de l'ordre de 10 m. Les résultats indiquent que la consistance varie de moyenne à très raide. La sensibilité des sols a également été évaluée. La majorité des données recueillies montre des sols «peu sensibles», et dans une moindre mesure «modérément sensibles». Un essai de résistance au cisaillement au cône tombant a été réalisé en 2011 sur un échantillon provenant du forage F-03-11. Les résultats montrent une consistance très raide et une sensibilité «ultra sensible». Ces résultats en apparence contradictoires pourront être confirmés une fois les essais de la campagne de 2012 complétés, particulièrement lors d'essais au cône suédois.
- Les deux forages prolongés jusqu'au roc ont intercepté une couche de bloc disloqués ou de matériel morainique d'une épaisseur d'environ 2 mètres surmontant le socle rocheux anorthositique.

3.0 BASES DE CONCEPTION

Un résumé des bases de conception est présenté dans cette section. Certains d'entre eux demeurent à préciser en cours de mandat.

3.1 Zone proposée

La zone du parc 4A est la zone proposée pour délimiter les limites du futur parc à résidus et des ouvrages connexes sauf pour le bassin de collecte qui sera situé à l'est de cette zone. Les différentes limites ou zones tampons établis, mais sujet à changement, sont présentées au tableau 3-1.

Tableau 3-1: Limites à respecter

Description	Limites à respecter
Zone du parc 4A	
Ouest : Rivière Shipshaw	>500 m
Est : Cours d'eau	60 m
Nord: Chemin de l'Hôtel de Ville et ruisseau Bouchard	60 m
Sud : Municipalité de Saguenay	60 m

3.2 Parc à résidus

Les principales bases de conception suivantes ont été retenues pour le développement du nouveau parc à résidus :

- L'entreposage d'une quantité importante de résidus requerra une très grande surface. Les possibilités d'aménagement d'une telle surface seront limitées par la présence d'habitations, de routes, de lignes électriques haute tension, la topographie et la présence de cours d'eau. À noter qu'au cours du mandat, la localisation du parc sera réévaluée au besoin selon les nouvelles contraintes rencontrées.
- La capacité du parc devra atteindre environ 445 Mt pour permettre d'entreposer une production annuelle de résidus estimée à 9 950 000 tonnes par année plus une partie des résidus des parcs nos 1 et 2. Selon l'expérience acquise aux parcs nos 1 et 2, la masse volumique sèche des résidus sera de l'ordre de 1,65 t/m^3, ce qui veut dire que le volume à entreposer dans le futur parc serait d'environ 270 Mm³;
- Les essais TCLP montrent que certains échantillons des résidus analysés sont considérés lixiviables (voir ***Annexe C***). Selon la *Directive 019* du MDDEP (MDDEP, 2012), la mesure de protection serait alors de niveau A. Celle-ci stipule que «le mode de gestion de ces résidus miniers doit être conçu de manière à respecter un débit de percolation quotidien maximal de 3,3 l/m^2 pour le fond de l'aire d'accumulation de résidus miniers.». Toutefois, des essais cinétiques sont en cours pour statuer sur la lixiviation des résidus puisque les essais TCLP ne représentent pas les conditions rencontrés au site de Niobec.
- La granulométrie des résidus sera la même que celle des résidus actuels. ;
- Les digues entourant le parc à résidus devront être conçues pour résister à un séisme d'une période de récurrence de 1/2 475 ans, tel que stipulé par la *Directive 019*;
- L'élévation du parc est limitée à une hauteur de l'ordre de 30 à 35 m, soit semblable à la hauteur finale du parc n°2 présentement en opération. La hauteur maximale sera établie suite à la réalisation d'analyses de stabilité et d'écoulement. Toutefois, même s'il est possible d'augmenter la hauteur, l'élévation pourrait être limitée pour minimiser l'érosion éolienne dans le secteur du parc par exemple ;
- Concept semblable à celui du parc n°2 existant à la mine Niobec, soit la construction d'une digue périphérique perméable en résidus grossiers compactée par cellules. La base de la digue sera composée d'un système de drainage pour rabattre la nappe phréatique. Puisqu'on s'attend généralement à rencontrer du sable en surface, des analyses d'écoulement seront réalisées en cours de mandat pour mesurer la direction et la vitesse de l'écoulement de l'eau. Ces analyses nous indiqueront en partie s'il est possible de drainer l'eau vers les fossés de

[1] Maintenant appelé le MDDEFP, Ministères du Développement durable, Environnement , Faune et Parc

collecte en périphérie du parc puis vers le bassin de collecte avant que l'eau soit drainée sous le parc.

- Le mort-terrain doit être conservé et entreposé à proximité du parc pour les travaux ultérieurs de restauration. Ainsi, une halde de mort-terrain est à prévoir. Son emplacement sera établi en fonction de la quantité à gérer et des étapes de construction du parc.

3.3 Bassin de collecte des eaux

Le bassin de collecte servira à récolter les eaux de ruissellement et d'exfiltration du parc à résidus en opération. Ce bassin sera construit totalement en excavation et alimenté par les fossés de collecte de façon gravitaire et par l'eau surnageante s'accumulant dans le parc à résidus via un système de pompage sur barge. L'eau provenant du bassin de collecte sera par la suite traitée selon un procédé à déterminer puis pompée soit vers la rivière Shipshaw, soit vers le bassin d'eau recyclée. Au besoin, par exemple, lors de l'entretien du système de traitement, l'eau sera entreposée dans le bassin de collecte ou encore réacheminé vers le parc à résidus.

3.4 Bassin d'eau recyclée proposé

Un bassin d'eau recyclée sera construit pour le besoin en eau de l'usine. Pour l'instant, la capacité requise pour le besoin de la mine sera de l'ordre de 1,6 Mm^3.Il faudra ajouter à cela une capacité pour emmagasiner la crue de conception.

Ce bassin sera alimenté par la surverse de l'épaississeur des résidus fins provenant du procédé, du bassin de collecte du futur parc et de l'eau provenant des parcs nos 1 et 2 existants (eau de ruissellement des talus et eaux de percolation interceptés par les fossés de collecte existants).

3.5 Fossés de dérivation

Des fossés de dérivation seront prévus dans certains secteurs afin de limiter la quantité d'eau provenant de l'extérieur et qui pourrait s'intégrer dans le système. Ces fossés pourraient être protégés à l'aide de géotextile et d'enrochement si requis. Les dimensions des fossés de dérivation sont à préciser en cours de mandat.

3.6 Fossés de collecte

Les fossés de collecte seront présents au pourtour de la plupart des infrastructures afin de récolter les eaux de ruissellement et d'exfiltration du parc en opération. Ces eaux seront redirigées vers le bassin de collecte prévu à cet usage. Ces fossés seront protégés à l'aide de géotextile et d'enrochement. Les dimensions des fossés de collecte et le calibre d'enrochement de protection seront à préciser en cours de mandat.

3.7 Gestion de l'eau à l'intérieur du parc

À ce stade-ci de l'étude, un système de pompage sur barge sera utilisé pour acheminer l'eau surnageante du parc vers le bassin de collecte. Le nombre de barges et de pompes sera précisé en cours de mandat lorsque l'ingénierie de faisabilité sera plus avancée. Les éléments suivants devront être considérés sans y être limité :

- Chemins permanents ou digue internes suffisamment larges pour accéder aux barges en tout temps avec une grue en cas de bris mécanique ;
- Prévoir un système pour déplacer les barges sur le plan d'eau en été ;
- Durant l'hiver, il ne sera pas possible de déplacer les barges alors il faudra prévoir plusieurs points de pompage prévus à l'avance ;
- Prévoir des pompes de remplacement en tout temps en cas de bris mécanique ;
- Prévoir des conduites isolés, au besoin ou conduites flottantes ;
- Aménagement autour de la barge pour éviter l'ensablement des conduites ;
- Aménagement d'une petite station électrique avec transformateurs et démarreurs, etc. dépendant des dimensions des pompes.

Aucun déversoir d'urgence n'est prévu pour le parc, car il sera conçu pour être capable de contenir la crue maximale probable. Des calculs hydrauliques seront réalisés à cet effet pour vérifier que le parc peut bel et bien contenir cette crue.

3.8 Critères de sécurité

3.8.1 Hydraulique

Les bassins de collecte et d'eau recyclée seront conçus pour permettre de contenir la crue de projet telle que définie dans la Directive 019 sur l'industrie minière. Cette crue de projet consistera en la fonte du couvert de neige d'une récurrence de 100 ans sur une période de 30 jours superposée à une pluie de 24 h et de récurrence 1 000 ans. Une revanche minimale de 1 m sera considérée entre le point bas de la crête de la digue et le niveau d'eau lors de la crue de projet.

Les bassins d'eau de collecte et d'eau recyclée seront également munis d'un déversoir d'urgence conçu pour permettre le passage sécuritaire de la crue maximale probable, tel qu'exigé selon la Directive 019 sur l'industrie minière. Ce déversoir devra être conçu de telle façon qu'il n'endommagera pas les infrastructures aménagées en aval en cas de crues extrêmes au-delà de la crue de projet.

3.8.2 Stabilité et séisme

Des analyses de stabilité seront réalisées afin de s'assurer de la faisabilité du concept élaboré. Les facteurs de sécurité à respecter en conditions statiques et pseudo-statiques pour le parc et les bassins d'eau sont présentés au tableau 3-2 suivant et sont tirés de la Directive 019.

Tableau 3-2 : Facteurs de sécurité pour une digue (Directive 019, mars 2012)

Zone	Conditions de chargement	Facteur de sécurité minimal
Amont et aval	Stabilité des pentes, fin de chaque étape de construction (court terme)	1,3 à 1,5
Amont et aval	Stabilité des pentes en présence de la crue de projet (court terme)	1,3
Amont et aval	Stabilité des pentes en conditions stationnaires (long terme)	1,5
Amont	Vidange rapide	1,3
Amont et aval	Analyse pseudo-statique ou dynamique pour le cas de chargement séismique, avec bassin rempli et propriétés réduites si liquéfaction possible (valeur post-sismique)	1,1 (1,3)

La récurrence du séisme de conception pour les digues entourant le parc à résidus et les bassins d'eau ne doit pas être inférieure à la probabilité de dépassement annuelle de 1 / 2 475 ans, tel que stipulé par la Directive 019. Lors de la réalisation des analyses de stabilité, cette période de récurrence sera vérifiée basée sur les recommandations de l'Association canadienne des Barrages (ACB, 2007). En effet, une période de récurrence de plus de 1 / 2 475 ans pourrait être utilisée dépendant du niveau de conséquence établie pour chaque digue.

4.0 AMÉNAGEMENT GÉNÉRAL DU PARC ET DES OUVRAGES CONNEXES PROPOSÉS

4.1 Configuration des ouvrages proposés

L'aménagement général du parc et des ouvrages connexes tel que le bassin de collecte, les fossés de dérivation, les fossés de collecte et autres est montré au dessin 1805-C-0102 à l'***Annexe A.*** L'aménagement des ouvrages illustre l'aménagement à la fin de la durée de vie de la mine. Il est donc prévu de diviser le parc en plusieurs phases de construction durant son opération. Évidemment, chaque phase du parc sera restaurée progressivement jusqu'à sa fermeture finale avant la construction d'une nouvelle phase (voir les étapes de construction section 7).

Des coupes typiques des différents ouvrages sont également montrées au dessin 1805-C-0103 à l'***Annexe A.***

4.2 Capacité du parc

L'arrangement général montré au dessin 1805-C-0102 à l'***Annexe A*** permet d'accumuler 270 Mm³ de résidus grossiers et fins. Afin d'emmagasiner la totalité des résidus générés durant toute la durée de vie de la mine, il est proposé d'aménager une dernière phase au-dessus des résidus des phases 1 à 4 (voir section 7). La phase 5 consisterait à construire une digue périphérique en résidus d'une hauteur maximum d'environ 5 à 10 m par rehaussement amont ou aval sur les résidus en place. Puis, tous les résidus (grossiers et fins) seraient déposés en bout de tuyau en construisant de petites cellules pour éviter une trop grande étendue propice à l'érosion éolienne. Une distance de l'ordre de 200 m a été établie entre la crête des digues périphériques des phases 1 à 4 et le pied de la digue périphérique de la phase 5 à la fin des opérations.

Tout comme les phases 1 à 4, un système de pompage sur barges et de fossés de collecte seront aménagés pour acheminer l'eau vers le bassin de collecte. Une restauration progressive est également prévue sur les talus pour minimiser l'érosion éolienne. D'autres ouvrages hydrauliques seront probablement nécessaires pour une gestion des eaux sécuritaires, en particulier lors des précipitations extrêmes.

Dans l'état actuel des connaissances sur la consistance des sols de fondation, selon le mode de déposition préconisé et l'expérience acquise au parc no.2, des études plus approfondies devront être réalisées pour vérifier la faisabilité de ce concept puisque la phase 5 sera construite sur une majeure partie de résidus non compactés et potentiellement liquéfiables lors d'un séisme. À ce sujet, des analyses de stabilité détaillées devront être effectuées (par exemple des analyses numériques préliminaires avec le logiciel FLAC, logiciel qui permet de simuler de façon réaliste et détaillée le comportement des matériaux soumis à des contraintes, en intégrant la propagation des ondes sismiques dans les remblais.). La gestion des eaux et l'opération de cette phase devront être aussi prises en compte pour l'optimisation du concept.

Les études qui seront réalisées pour optimiser et confirmer la quantité de résidus miniers qui pourrait être entreposée dans le parc 4A sont :

- Analyses d'écoulement et de stabilité sur la base des résultats obtenus lors des campagnes géotechniques effectuées en 2011 et 2012 et également sur l'expérience acquise au parc no 2 depuis 2003. Il est proposé d'analyser 2 à 3 sections types qui représenteront les cas les plus défavorables (argile molle, sable lâche, etc.).
- Évaluer les paramètres de résistance et de déformation des résidus miniers et de l'argile lors d'un séisme. Des essais cycliques en laboratoire seront réalisés à cet effet.
- Vérifier la séismicité induite par l'exploitation de la mine par bloc foudroyé.

- Étudier les argiles sensibles dans le secteur de la mine Niobec et voir l'influence du parc sur ce type d'argile. Des discussions avec un expert dans le domaine seront réalisées pour vérifier les mesures à tenir en compte, s'il y lieu.
- Estimer la masse volumique moyenne des résidus miniers (grossiers et fins) sur la base des résidus déposés depuis le début de l'opération du parc no 2. Cette masse volumique sera évaluée à l'aide de la production de résidus depuis 2003 jusqu'à ce jour (en tonnes) et des relevés bathymétriques et d'arpentage (volume en m³).

4.3 Étanchéité du parc

Tel que mentionné précédemment, des mesures d'étanchéité de niveau A (Directive 019 du MDDEP) pourraient devoir être mises en place lors de la construction du parc à résidus si les essais cinétiques présentement en cours révèlent que les résidus miniers sont lixiviables dans des conditions environnementales normales et réalistes. Étant donné que la majeure partie de la fondation en place dans la zone du parc 4A est constituée de sable, des mesures spéciales pourraient être envisagées pour atteindre le niveau d'étanchéité requis pour la phase 1, si cela s'avérait effectivement requis.

Suite à des discussions avec des entrepreneurs spécialisés en amélioration de fondation et d'un avis d'un expert dans ce domaine, la solution à la fois la plus efficace et la plus économique pour rencontrer ce critère serait la construction d'une paroi étanche en aval du parc qui sera mieux défini par la modélisation hydrogéologique présentement en cours. Cette paroi traverserait l'horizon perméable de sable pour s'ancrer dans l'horizon argileux sous-jacent à la couche de sable. Certaines méthodes ont été développées sur de nombreux projets, autant hydroélectriques que miniers telles que :

Tranchée de boue

Les parois de sol-bentonite pourraient être une solution économique de contrôle de l'écoulement lorsqu'un parafouille de remblai compacté sous une digue est impraticable ou implique des coûts prohibitifs. La méthode consisterait à excaver une étroite tranchée dans la fondation perméable, en utilisant une boue constituée d'un mélange d'argile bentonitique et d'eau pour en supporter les parois. La tranchée serait ensuite remblayée d'un mélange de matériau contenant suffisamment de particules fines pour la rendre imperméable, mais suffisamment de particules grossières pour minimiser le tassement. Le matériau excavé pourrait être incorporé au mélange s'il répond aux exigences techniques.

Paroi auto durcissante

Un ciment pourrait également être ajouté au mélange de boue, qui en durcissant formerait une paroi ciment-bentonite ne nécessitant pas de remblai. Ces procédés ne sont pas recommandés lorsque le sol de fondation comporte des rochers, des blocs ou du roc fracturé en raison des difficultés d'excavation et de la possibilité de perte de boue dans les joints. La paroi obtenue serait suffisamment flexible pour résister aux tassements différentiels pouvant survenir de part et d'autre de la digue. Le type d'équipement d'excavation utilisé varie en fonction de la profondeur de la tranchée recherchée. Pour des profondeurs de moins de 15 m, l'utilisation d'excavatrices hydrauliques standard est généralement le moyen le plus rapide et économique de procéder. Des excavatrices modifiées avec une flèche et un balancier allongé peuvent atteindre des profondeurs de 25 m. Finalement, une benne preneuse montée sur une grue peut-être utilisée pour excaver des tranchées de plus de 45 m de profondeur.

Des parois étanches ont été utilisées au Québec dans des travaux similaires, notamment au parc à résidus de la mine Doyon, ainsi qu'au site d'enfouissement appartenant à « Le vidangeur de Montréal ltée » à Mascouche qui est un site contenant des déchets dangereux.

La construction d'une paroi étanche permettrait d'atteindre les critères d'étanchéité énoncés dans la Directive 019.

Selon des principes hydrogéologiques simples, la quantité d'eau qui fuirait latéralement via la paroi étanche et dans la fondation via l'horizon d'argile en profondeur devrait être inférieure au critère énoncé par la Directive 019. L'eau s'exfiltrant du parc à résidus transiterait donc majoritairement de l'horizon de sable vers les fossés de collecte en pied de talus, puisqu'elle serait bloquée latéralement par la paroi étanche et en profondeur par l'horizon d'argile. L'eau circulant dans les fossés de collecte se rapportera au bassin de collecte. Il est à noter que lors de la demande de certificat d'autorisation auprès du MDDEFP la démonstration de la conformité au critère d'étanchéité de niveau A sera effectuée par une étude de modélisation hydrogéologique.

L'utilisation d'une méthode d'étanchéisation qui consisterait à imperméabiliser toute la fondation du parc à résidus semble moins avantageuse que la construction d'une paroi étanche. Cette méthode engendrerait plusieurs contraintes majeures et présente même un risque pour la sécurité des ouvrages et des impacts environnementaux accrus :

- Nécessité de préparer la fondation du parc à résidus avec du décapage et du nivellement;
- Risque accru de glissement des résidus sur la surface étanche à considérer dans les analyses de stabilité;
- Nécessité de mettre en place une protection de la surface étanchéisée, particulièrement vis-à- vis des points de pompage;

- Perte de flexibilité de la position des points de pompage, puisque de la protection devra être prévue à l'avance à ces endroits;
- Important coût étant donné la superficie importante à étanchéiser.

Pour toutes les raisons ci-haut mentionnées, l'aménagement d'une paroi étanche semblerait être la meilleure solution.

5.0 MÉTHODE DE DEPOSITION

5.1 Transport des résidus

Le transport des résidus vers le parc sera effectué par pompage sous forme de pulpe avant d'y être déposé. Deux conduites distinctes seront nécessaires pour acheminer les deux types de résidus jusqu'au parc. Une première conduite pour les résidus épaissis provenant de la sous-verse de l'épaississeur à résidus fins, mélangés avec l'eau d'exhaure et une autre conduite pour les résidus grossiers non épaissis. La partie plus grossière servira à construire la digue périphérique compactée et l'autre plus fine sera déposée dans le centre du parc.

5.2 Déposition des résidus

Le site de la Mine Niobec est situé dans une zone relativement active du point de vue sismique. Les digues périphériques seront formées de résidus miniers qui, de par leur granulométrie, pourraient être liquéfiables dans un état lâche et saturé. Il sera donc nécessaire de compacter les résidus au pourtour du parc à résidus pour former une zone de résidus non liquéfiables. L'exigence de compacter les résidus sera particulièrement importante pour les résidus se trouvant à la base de la digue, c'est-à-dire ceux qui seront déposés pendant les premières années d'exploitation, parce que les cercles de rupture critiques passent en général par la base de la digue.

Pour l'instant, la méthode de déposition préconisée pour le nouveau parc sera la méthode de construction par cellules. Cette technique permettra de compacter les résidus lorsqu'ils seront dans un état saturé (et même inondé). D'après les expériences effectuées par d'autres (sites de Syncrude à Fort-McMurray et de Higlhand Valley Copper, près de Kamloops) et celui du parc n°2 de la mine Niobec, compacter les résidus dans un état saturé est la technique de compactage qui est la plus efficace pour ce type de matériau.

Toutefois, cette méthode devra être vérifiée avec des quantités importantes de résidus, soit une production de 30 000 tonnes/jour. Des analyses d'écoulement et de stabilité seront réalisées pour déterminer la hauteur maximale de la digue périphérique et à quel rythme elle peut être rehaussée.

La méthode de construction par cellules est décrite ci-dessous :

- Résidus grossiers pour la construction de la digue périphérique durant la période estivale (du mois de mai à la fin de novembre selon les contions météorologiques) :

    1) La conduite principale provenant du concentrateur serait prolongé jusqu'au parc, mais cette conduite serait munie de 4 à 5 sorties pour la construction simultanée de 4 à 5 cellules;

    2) Chaque cellule dont la dimension en plan sera variable (de l'ordre de 30 à 60 m de largeur et de 90 à 120 m de longueur) sera formée en maintenant au périmètre de la cellule une digue en résidus d'une hauteur variable (1,5 à 3 m). La durée de déposition dans chaque cellule est estimée à environ une semaine;

    3) Les résidus seront déversés dans la cellule directement au bout de chaque sortie de la conduite principale. Les résidus se déposeront au fond de la cellule et l'eau surnageante s'écoulera à une extrémité avant d'être évacuée vers le centre du parc à résidus au moyen d'une tour de décantation temporaire;

    4) Au fur et à mesure des opérations de déversement dans chaque cellule, les résidus seront compactés par des passages répétés d'un bouteur. En même temps, le bouteur sera utilisé pour pousser les résidus vers le périmètre de la cellule afin de rehausser le niveau des digues de façon à maintenir une hauteur suffisante entre la digue et le fond de la cellule. Présentement, au parc n°2, le bouteur est en opération le jour et la nuit; 18 heures par jour, soit 2 quarts de 9 heures. Cet horaire devra être revu en tenant compte que plusieurs cellules seront en opération simultanément à l'aide de 4 à 5 bouteurs;

    5) Lorsqu'une cellule sera suffisamment rehaussée, on passera à une cellule adjacente. L'opération sera répétée sur tout le périmètre du parc dans le secteur où les résidus devront être compactés en respectant la géométrie sur la coupe-typique au dessin 1805-C-0103 à l'***Annexe A***;

    6) Les résidus grossiers dans les cellules devront être bien drainants pour éviter une remontée trop importante de la nappe dans la digue périphérique. La perméabilité devra donc être supérieure à 1 x 10-4 cm/s une fois le matériau compacté.

- Résidus fins : la conduite principale provenant du concentrateur permettra de déposer les résidus fins au centre du parc. Une bathymétrie devra être nécessaire pour optimiser les déplacements des conduites à l'intérieur du parc;

- Pendant l'hiver, de décembre à avril, un compactage efficace des résidus ne sera pas possible. La déposition des résidus grossiers en hiver sera effectuée en déversant les résidus en amont du secteur des résidus compactés (cellules) en même temps que la déposition des résidus fins.

- D'autres activités seront prévues pour l'opération du parc :
  - Déplacement occasionnel des conduites de résidus au moyen d'une pelle mécanique ou autre machinerie. Ce travail aura lieu sur le quart de jour seulement, sauf en cas d'urgence;
  - Arrosage du parc au moyen d'un camion d'arrosage de type hors route similaire à celui présentement utilisé à la mine Niobec. Cette activité aura lieu sur le quart de jour seulement;
  - Déplacement et dépôt occasionnel de matériau de déblai et de remblai au parc au moyen d'une pelle mécanique et de camions à 10 roues. Ces activités auront lieu sur le quart de jour seulement;
  - Restauration progressive des talus de la digue périphérique pour minimiser l'érosion éolienne et l'érosion par ruissellement;
  - Déposition de boues dans le parc provenant de l'unité de traitement.

Un plan de déposition sera élaboré pendant l'étude de faisabilité pour préciser la première phase d'exploitation du parc (±10 ans) et les hypothèses émises ci-dessus quant à la déposition des résidus grossiers et fins.

6.0 RÉSIDUS À DÉPLACER DES PARCS NOS 1 ET 2 EXISTANTS

La méthode prévue d'exploitation de la mine par la méthode par bloc foudroyé générera une importante dépression dans le sol sur une zone appelée zone d'affaissement. Les parcs à résidus nos 1 et 2 sont situés partiellement dans cette zone et une partie des résidus devra donc être déplacée vers le nouveau parc avant que les changements dans la zone de subsidence ne surviennent.

Niobec estime pour l'instant qu'une quantité de 15 Mm³ devra être déplacée. Ce total est inclut dans l'estimation des besoins de la capacité du parc à résidus estimé à 270 Mm³. Le mode de transport préconisé pour le déplacement des résidus des parcs existants vers le nouveau parc proposé est le repulpage. Étant donné le volume important à transporter, le camionnage n'est pas une solution envisageable. Par contre, une certaine proportion (environ 10%) des résidus pourraient être transportés par camion pour la construction des digues de départ du parc. Le repulpage consiste à remettre les résidus en suspension sous forme de pulpe et à les pomper via un pipeline vers le nouveau parc. Pour remettre les résidus en suspension, il est nécessaire d'ajouter de l'eau et d'effectuer un mélange à l'aide d'un moyen mécanique. Il y a déjà de l'eau dans le parc no2 et dans l'actuel bassin d'eau recyclée, donc les travaux consisteront à remettre les solides en suspension à l'aide d'une drague pourvue d'un appareil mécanique capable de soulever les résidus (type rotoculteur). La pulpe sera ensuite pompée vers le nouveau parc à

l'aide d'un système de pompage sur barge. Le choix des équipements mécaniques, des pompes et de la tuyauterie nécessaires pour réaliser ces opérations ainsi que le temps requis pour déplacer ce volume de résidus ne sont pas encore déterminés à cette étape de la conception.

Étant donné que ce ne sont pas tous les résidus qui seront transportés vers le nouveau parc, la configuration de la portion de résidus laissée en place devra être déterminée par des analyses de stabilité.

Tous ces travaux doivent être planifiés et complétés avant que les affaissements progressent dans ce secteur. Le nouveau parc à résidus devra être fonctionnel et des digues périphériques en résidus grossiers devront déjà être construites avant de pouvoir transporter les résidus des parcs nos 1 et 2 par repulpage.

7.0 PLAN DE CONSTRUCTION ET D'AMENAGEMENT DU PARC

7.1 Travaux préparatoires

Des travaux préparatoires seront nécessaires avant la mise en opération du parc à résidus. Les étapes mentionnées ci-dessous devront être également exécutées avant la mise en service des différentes phases d'exploitation du parc. Ces travaux ne sont pas nécessairement dans un ordre chronologique mais certains seront effectués en priorité tel que des fossés pour diminuer l'impact sur les cours d'eau environnants.

- Déboisement dans l'empreinte du parc à résidus et des ouvrages connexes;
- Décapage dans l'empreinte de la digue périphérique du parc à résidus et des digues du bassin de collecte;
- Construction des ouvrages connexes tels que les fossés de collecte et de dérivation, les stations de pompage si requises, les conduites d'eau et autres ;
- Construction du bassin de collecte des eaux provenant du parc (eau surnageante et eau de percolation provenant du système de drainage pour rabattre la nappe phréatique sous la digue). Le bassin devra être opérationnel lors du début des opérations pour être capable d'emmagasiner la crue de conception. Tout déblai granulaire non-utilisé pour la construction de ce bassin pourra être utilisé pour d'autres fins. Le reste des matériaux non utilisés (terre végétale, argile, etc.) pourra être entreposé dans la halde à mort-terrain situé à proximité du parc;
- Le mort-terrain provenant du décapage doit être conservé et entreposé à proximité du parc pour les travaux ultérieurs de restauration. Ainsi, une halde de mort-terrain est à prévoir. Son emplacement sera établi en fonction de la quantité à gérer et des étapes de construction du parc. De plus, la hauteur de la halde de mort-terrain sera en fonction des contraintes d'espace

et de la capacité portante du sol en place. Des analyses de stabilité seront réalisées au besoin afin d'établir son élévation maximale;

- Construction d'une paroi étanche au pied aval du parc pour intercepter les eaux de percolation migrant sous le parc et afin de faire transiter l'eau par les bassins de collecte ;
- Construction d'une digue de départ avec un système de drainage sous la digue périphérique à aménager, tel que réalisé au parc nº2, et ce, avant le début de la déposition des résidus.

7.2 Étapes de construction et d'opération

Les principales étapes de construction et la séquence d'opération du parc dans la zone du parc 4A sont les suivantes et sont illustrés à l'***Annexe D*** :

- Réalisation des travaux préparatoires, tel que mentionné dans la section précédente;
- Phase 1 (55 Mm³ de capacité, ±9 ans) :
  - Construction de la digue périphérique de la phase 1 du parc à résidus par la méthode par cellule. Déposition des résidus sur une durée de l'ordre de 10 ans jusqu'à l'utilisation de la capacité maximale de la cellule. Restauration progressive des pentes des digues au fil du rehaussement.
  - Transport et pompage des résidus des parcs nos 1 et 2 vers le nouveau parc.
  - Réalisation des travaux préparatoires à la mise en opération de la phase 2 du parc (déboisement, décapage et construction d'une digue de départ, etc.).
- Phase 2 (67 Mm³ de capacité, ± 11 ans) :
  - Construction de la digue périphérique de la phase 2 du parc à résidus par la méthode par cellule. Restauration complète de la phase 1 du parc par ensemencement de plantes herbacées et de variétés d'arbres.
  - Réalisation des travaux préparatoires à la mise en opération de la phase 3 du parc (déboisement, décapage et construction d'une digue de départ).
- Phase 3 (61 Mm³ de capacité, ±10 ans) :
  - Construction de la digue périphérique de la phase 3 du parc par la méthode par cellule. Restauration complète de la phase 2 du parc.
  - Réalisation des travaux préparatoires à la mise en opération de la phase 4 du parc (déboisement, décapage et construction d'une digue de départ).

- Phase 4 (37 Mm³ de capacité, ±6 ans) :
  - Construction de la digue périphérique de la phase 4 du parc par la méthode par cellule. Restauration complète de la phase 3 du parc.
  - Réalisation des travaux préparatoires à la mise en opération de la phase 5 du parc (décapage de la partie restaurée des phases ultérieures et construction d'une digue de départ).
- Phase 5 (50 Mm³ de capacité, ±8ans) :
  - Rehaussement amont ou aval de la digue périphérique et déposition des résidus grossiers et résidus fins simultanément. Restauration progressive des talus de la digue.
- Fin de la vie de la mine (prévue en 2057). Les éléments de restauration progressive et définitive du site sont présentés à la section 9 du présent document.

7.3 Liste de matériaux et échéancier de construction

Plusieurs matériaux seront nécessaires pour la construction du parc à résidus et des ouvrages connexes. La liste et la quantité estimée approximative de ces matériaux impliqués ainsi que leur provenance ou leur destination est présentée à l'***Annexe D***. Un échéancier préliminaire des différentes phases dans le temps est également présenté à la même annexe.

7.4 Discussion sur les argiles sensibles dans le secteur de la mine Niobec

La mine Niobec se trouve en périphérie d'un secteur où deux importants glissements de terrain se sont produits (secteur de St-Jean-Vianney). Un de ces glissements s'est produit le 4 mai 1971 à l'intérieur des limites d'un autre glissement plus ancien, daté à l'an 1663.

Le glissement de 1971, de type coulée argileuse, couvre un total de 30 hectares (0,3 km²) (Tavenas et al. 1971). Les sols affectés par le glissement de terrain, principalement des matériaux argileux très sensibles, se sont fortement remaniés et écoulés par la rivière aux Vases. La cicatrice laissée par le glissement est presque complètement vide et il ne reste qu'une mince couche de débris sur le fond (Potvin et al. 2003).

Le glissement de 1663 (Lasalle et Chagnon, 1968, Legget et Lasalle, 1978) quant à lui aurait été vraisemblablement déclenché par un séisme de magnitude estimée à M = ~7 (Smith 1962; Lamontagne 2004). Ce glissement de terrain couvre une superficie de plus de 20,6 km² et aurait impliqué plus de 500 millions de m³ de dépôts meubles. Cette cicatrice est, aujourd'hui encore, délimitée par de grands escarpements de près de 20 m de hauteur. Le dessin 1805-C-0101 à l'***Annexe A*** montre une partie de ce glissement.

Bien que ces évènements aient été notés dans le passé, le phénomène des argiles sensibles au Québec, en particulier dans la zone du glissement de St-Jean Vianney en 1971, est bien connu suite aux nombreuses études effectuées.

Toutefois, durant l'étude de faisabilité, il est prévu de réaliser les études suivantes pour statuer sur la stabilité du parc et des ouvrages connexes comme les bassins d'eau :

1) Réaliser des analyses de stabilité en condition drainée en utilisant des propriétés de l'argile retrouvées dans la littérature;
2) Évaluer le potentiel de régression (autres glissements qui peuvent se produire suite au premier) basé, en autres, sur les profils des essais scissométriques et au piézocône ainsi que sur les propriétés physiques comme les indices de plasticité et de liquidité;
3) Effectuer des essais cycliques en laboratoire pour déterminer les paramètres de résistance et de déformation sous charge sismique.

De plus, étant donné que la zone d'influence de la mine souterraine s'étendra dans l'emprise des parcs existants, des analyses de stabilité seront nécessaires pour statuer d'abord sur la géométrie à donner à la partie restante des parcs et sur la quantité de résidus à déplacer vers le nouveau parc proposé.

8.0 GESTION DES EAUX

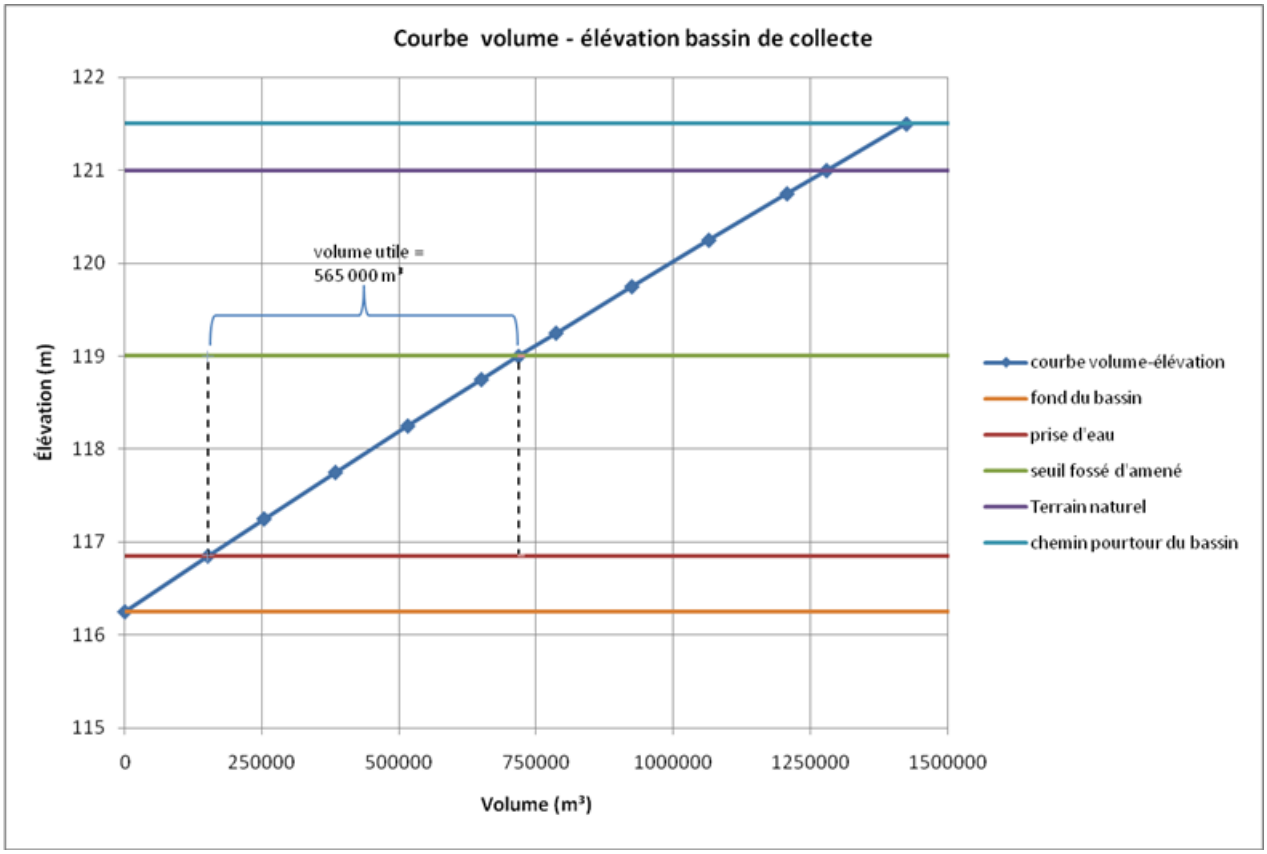
Les calculs hydrauliques pour déterminer la capacité du bassin de collecte et d'eau recyclée ainsi que les bilans d'eau des différentes phases d'exploitation du futur parc sont présentés dans la note technique à l'***Annexe E.*** À noter que le bilan d'eau de la phase 5 sera établi ultérieurement durant le mandat.

8.1 Bassin de collecte des eaux

Ce bassin sera totalement excavé dans l'horizon de sable présent dans ce secteur. Le bassin aura une empreinte au niveau du terrain naturel d'environ 30 ha et une excavation de 4,75 m de profondeur sera requise. Les pentes d'excavation du bassin seront d'environ 4H :1V. Le bassin sera alimenté en eau via un système de fossé autour du parc à résidus, si bien que le volume utile du bassin de 565 000 m³ pour emmagasiner la crue de projet sera compris entre le radier d'arrivée du fossé d'amenée 2 m sous le niveau du terrain naturel et le seuil des prises d'eau du bassin à 0,6 m du fond. La construction de ce bassin nécessitera l'excavation d'environ 960 000 m³ de sable. Le bassin devra être étanchéisé avec une géomembrane pour éviter la percolation de l'eau à travers le sable de la fondation. L'horizon de sable à cet endroit atteint 9 m. Une coupe-typique est illustrée sur le dessin 1805-C-0103 à l'***Annexe A.*** Des analyses de stabilité seront réalisées en cours de mandat pour vérifier la stabilité de la pente excavée dans le sable en place.

La figure 8-1 illustre la courbe de capacité du bassin de collecte proposé.

Figure 8-1: Courbe de capacité du bassin de collecte



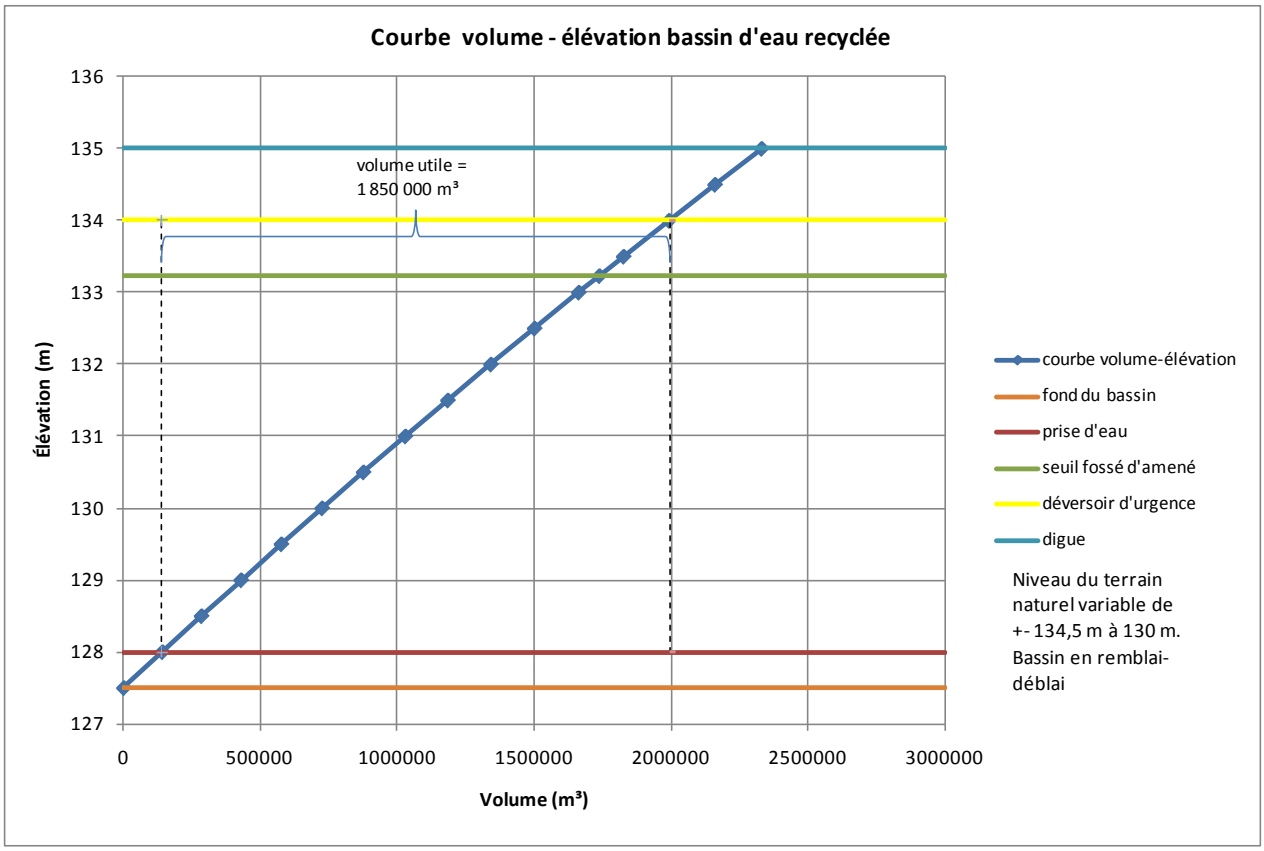
8.2 Bassin d'eau recyclée proposé

Le bassin aura une empreinte au niveau du terrain naturel d'environ 35 ha et sera excavé en partie dans un horizon d'argile sur une profondeur de 4 m environ selon les données géotechniques disponibles du secteur. Les digues du bassin d'une hauteur de l'ordre de 4,5 m seront constituées d'un noyau étanche en argile avec des épaulements en sable et gravier et un enrochement de protection pour éviter l'érosion des pentes. Comme dans le bassin d'eau existant de la mine Niobec, des bermes seront aménagées en amont et en aval. La nécessité de mettre en place de telles bermes sera précisée suite à une campagne géotechnique à réaliser dans ce secteur et par la réalisation d'analyses de stabilité.

Le bassin sera de forme rectangulaire dont les dimensions seront de 860 m x 410 m. La pente globale en tenant des bermes est de l'ordre de 3,5H :1V. Le volume utile du bassin devra être de 1 850 000 m³ pour emmagasiner la crue de projet et les besoins du concentrateur et sera compris entre le radier d'arrivée du fossé d'amenée 2 m sous le niveau du terrain naturel et le seuil des prises d'eau du bassin à 0,5 m du fond.

Une coupe-typique du bassin d'eau recyclée est illustrée sur le dessin 1805-C-0103 à l'***Annexe A.*** La figure 8-2 illustre la courbe de capacité du bassin d'eau recyclée proposé.

Figure 8-2: Courbe de capacité du bassin de collecte



9.0 ÉLEMENTS DE RESTAURATION

Les principaux éléments à considérer lors de la fermeture du parc à résidus et des ouvrages connexes sont les suivants :

- Restauration progressive des aires d'accumulation durant les opérations ainsi qu'au fil du rehaussement des digues. Il est prévu de mettre en place une couche de terre végétale provenant du décapage dans l'emprise des ouvrages et de l'ensemencer pour la prise de végétation afin d'éviter l'érosion prématurée et de redonner au site un aspect naturel;
- À la fin des opérations, la déposition des résidus devra se faire de façon à remplir la majeure partie de l'étang afin de niveler le sommet du parc et sa mise en végétation. Après le drainage de l'étang, un ou des canaux d'évacuation d'eau appropriée devront être construits pour diriger le ruissellement jusqu'au pied des digues du parc puis vers les cours d'eau environnants;
- L'utilisation de matières fertilisantes revalorisables pourrait être considérée pour la restauration de la couverture végétale du sommet du parc. Leur utilisation devra être évaluée ultérieurement;
- Démantèlement du bassin d'eau recyclée et du bassin de collecte. L'eau surnageante sera d'abord éliminée puis les dits bassins seront remblayés à l'aide des matériaux des digues et de matériau à proximité. Le bassin de collecte pourrait toutefois être maintenu en place, le temps de s'assurer qu'il n'y a aucun problème de particules en suspension (MES);
- Démantèlement des infrastructures connexes comme les stations de pompages (sur barge et sur terre), conduites, bâtiments et autres.

10.0 PROGRAMME DE SURVEILLANCE

Un programme de surveillance sera élaboré sur la base des normes en vigueur tel que l'Association Canadienne des Barrages (ACB, 2007) et l'Association minière du Canada (AMC, 1998) et les règles de l'art.

À cet effet, un manuel d'exploitation, d'entretien et de surveillance sera préparé au début des opérations du parc et des ouvrages connexes. Ce manuel mettra l'accent sur l'inspection des digues, la déposition des résidus, la gestion de l'eau et l'entretien des ouvrages et présentera les principales caractéristiques de conception et d'opération de chaque ouvrage. Ce manuel intégrera également les informations du protocole d'évaluation de l'initiative Vers le Développement minier durable (VDMD) de l'Association minière du Canada (AMC, 2009).

11.0 RISQUES TECHNOLOGIQUES

Le tableau 11-1 fait la liste d'une série de risques inhérents, mais non limité, à l'aménagement d'un nouveau parc à résidus et d'ouvrages connexes pour l'expansion de la mine Niobec. Ce tableau ne constitue pas une analyse de risque proprement dite, mais dresse simplement une liste des risques qui devront être pris en compte dans le concept et la gestion du nouveau parc à résidus et des ouvrages connexes. Les risques ne sont pas classés par niveau de risque (conséquence x probabilité), ce qui devra être fait lors d'une future analyse de risque, mais par catégorie. Une telle analyse sera effectuée à la fin de l'étude de faisabilité lorsque les concepts et la localisation des ouvrages seront mieux établis.

Tableau 11-1 : Risques inhérents à l'aménagement d'un parc et d'ouvrages connexes

Catégorie	Risque	Mitigation possible
Localisation du parc	Glissement de terrain régressif vers le parc à résidus à partir de la rivière aux Vases, la rivière Shipshaw ou la rivière Saguenay	Réaliser une étude avec un expert en la matière
	Difficulté à acheter les terrains requis pour la construction des infrastructures	Collaboration avec les parties prenantes
	Critères restrictifs donné par Hydro Québec à cause de la proximité de la ligne à haute tension à l'est du parc	Communications avec Hydro-Québec
	Contestation populaire contre la construction	Collaboration avec les parties prenantes
Risques naturels	Instabilité des digues suite à un tremblement de terre	Concept selon règles de l'art, contrôle de qualité en construction
	Liquéfaction des digues ou du matériel de fondation du à un tremblement de terre	Concept selon règles de l'art, contrôle de qualité en construction
	Débordement de l'étang du parc à résidus suite à une crue	Concept pour contenir la crue maximale probable
	Débordement du bassin de collecte suite à une crue	Bassin en excavation
	Débordement du bassin de recyclage suite à une crue	Déversoir d'urgence
Opération du parc à résidus	Rehaussement de la ligne de saturation des digues et instabilité	Concept du système de drainage selon les règles de l'art, contrôle de qualité en construction, suivi piézométrique

Catégorie	Risque	Mitigation possible
Opération du parc à résidus	Instabilité de la fondation de la digue	Caractérisation adéquate, concept selon les règles de l'art
	Bris d'une conduite d'amenée de résidus ou de transfert d'eau	Inspection régulières, instrumentation
	Débordement du fossé de collecte	Concept selon les règles de l'art, inspection régulières
	Érosion éolienne	Stratégie de déposition, restauration progressive
	Contamination de la nappe phréatique environnante	Caractérisation exhaustive des résidus et de l'eau de procédé avant la construction du parc, concept d'imperméabilisation adéquat, suivi environnemental
	Érosion interne	Respect des critères de filtres, contrôle de qualité en construction, inspections régulières
Opération du bassin de collecte et du bassin d'eau recyclée	Débordement suite à une mauvaise gestion des eaux entrantes et sortantes	Formation des employés, inspections régulières, instrumentation
	Bris d'une conduite d'eau	Inspections régulières, instrumentation
	Obstruction d'une prise d'eau	Concept minimisant les obstructions, inspections régulières, dragage planifié durant la vie de la mine

Catégorie	Risque	Mitigation possible
Opération du bassin de collecte et du bassin d'eau recyclée	Érosion à l'arrivée d'eau	Concept selon les règles de l'art
	Contamination de la nappe phréatique environnante	Caractérisation exhaustive des résidus et de l'eau de procédé avant la construction des bassins, concept d'imperméabilisation adéquat, suivi environnemental
	Rupture d'une pente d'excavation ou instabilité de la digue	Concept selon les règles de l'art, contrôle de qualité en construction
	Érosion interne	Respect des critères de filtres, contrôle de qualité en construction, inspections régulières
Opérations minières	Instabilités dues aux vibrations engendrées par le block caving	Concept selon les règles de l'art
Transfert des résidus des parcs 1 et 2	Instabilité du à un rythme de remplissage du parc trop élevé	Concept selon les règles de l'art, plan de déposition détaillé
	Difficulté de gestion pour la mise en place simultanée de résidus « neufs » et résidus des parcs 1 et 2	Plan de déposition détaillé
Échéancier	Obtention des permis à temps	Planification adéquate, collaboration avec le MDDEFP

12.0 RÉFÉRENCES

Association canadienne des barrages (ACB), 2007. Dam Safety Guidelines. Canadian Dam Association / Association Canadienne des Barrages.

AMC, 1998. Un guide de gestion des parcs à résidus miniers. L'Association minière du Canada. Septembre 1998.

AMC, 2009. Protocole d'évaluation du rendement de la gestion des résidus miniers, juillet 2009.

MDDEP, 2012, Directive 019 sur l'industrie minière, mars 2012.

Fenco, 1994. Matagami Mine Rehabilitation Project. Closure Plan. Support Document 2. Hydrological Study. Fenco McLaren Inc. 1994.

Geocon, 2003, Conception du parc à résidus no 2. Rapport M-6677 (602906-7000). Mai 2003.

Lamontagne, M. 2004. Earthquakes of the Charlevoix seismic zone, Quebec. CSEG Recorder. p. 41–44.

Lasalle, P., et Chagnon, J.-Y. 1968. An ancient landslide along the Saguenay, River, Quebec. Journal canadien des sciences de la Terre, 5(3) : 548–549. doi:10.1139/e68-049.

Lasalle P. et Tremblay G., 1978. Dépôts meubles - Saguenay Lac St-Jean. Rapport géologique no. RG-191, Ministère des Richesses naturelles du Québec. 7 cartes + 61 p.

Legget F.L. et Lasalle P., 1978. Soil studies at Shipshaw, Québec: 1941 and 1969. Revue canadienne de géotechnique, vol. 15, p. 556-564.

Potvin, J., Pellerin, F., Demers, D., Robitaille, F., La Rochelle, P., et Chagnon, J.-Y. 2001. Revue et investigation complémentaire du site du glissement de Saint-Jean-Vianney. Dans Comptes rendus de la Conférence canadienne de géotechnique : Odyssée de la Terre, Calgary, 16–19 septembre 2001, p. 792–800.

Québec. Ministère des Ressources naturelles et Faune. Division des inventaires forestiers. Saint-Ambroise, 22D/11. [fichier d'ordinateur]. 1:50 000, Carte numérique des dépôts de surface, feuille 22D/11, Édition 2, Québec : Ressources naturelles et Faune, 1991.

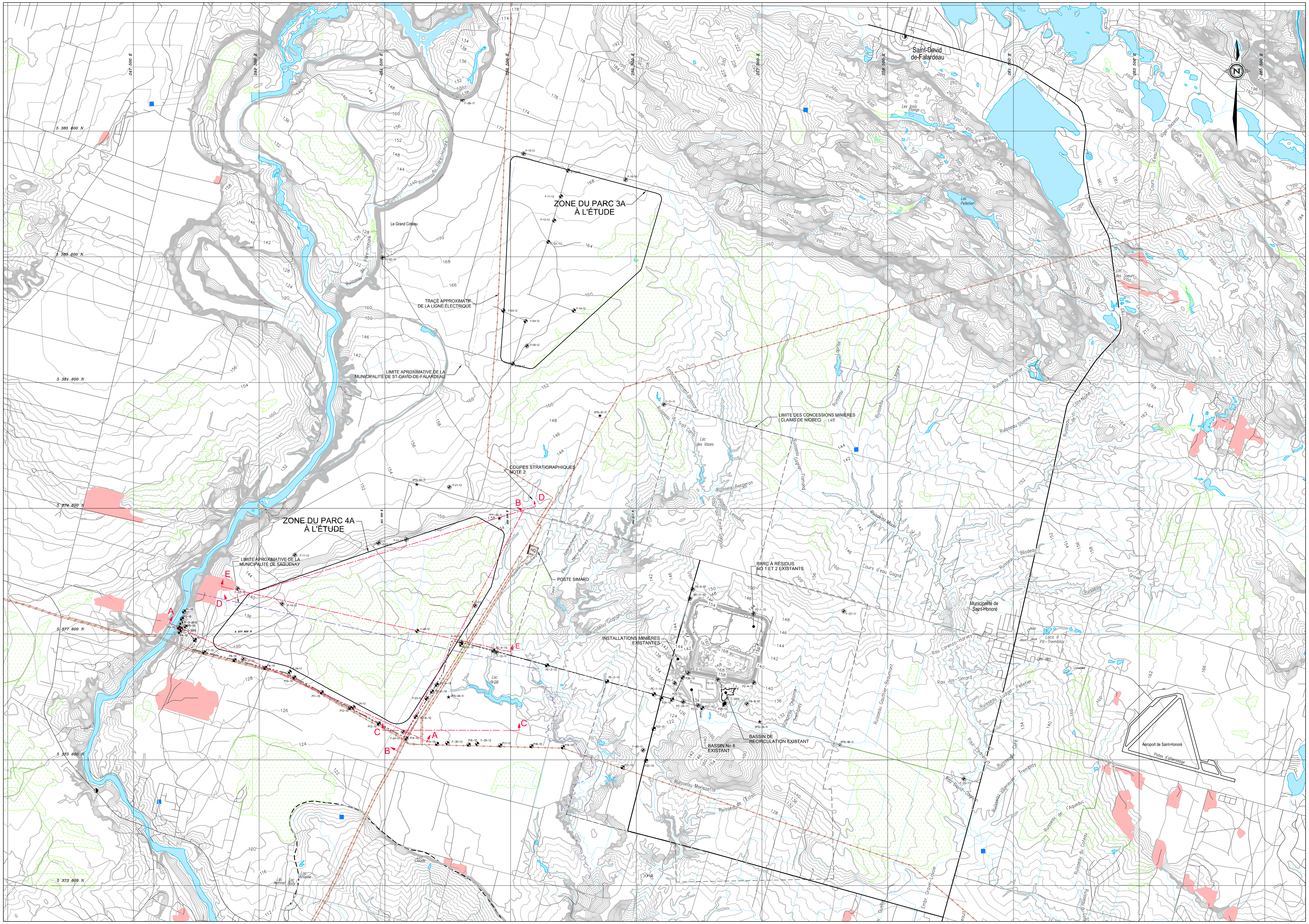
SNC-Lavalin, 2011. Étude de préfaisabilité pour l'expansion de la mine Niobec, aménagement des aires d'accumulation et ouvrages connexes, 507636-1000-4GER-0001-00, mars 2012.

Tavenas F., Chagnon J.Y. et La Rochelle P., 1971. The Saint-Jean-Vianney landslide: observations and eyewitnesses accounts. Revue canadienne de géotechnique, vol. 8(3), p.463-478.

Smith, W.E.T. 1962. Earthquakes of eastern Canada and adjacent areas: 1534–1927. Publications de l'observatoire du Dominion, Ottawa, 26 : 271–301.

Dessins

ANNEXE A



LÉGENDE

170	Courbe de niveau
	Route existante
	Route principale
	Route non pavé
	Cours d'eau
	Ruisseau
— - —	Conduite d'eau provenant de la rivière Shipshaw (Conduite Existante)
	Ligne électrique
	Milieu humide
	Bâtiments
HQ	Poste électrique
	Lac, cours d'eau
	Bancs d'emprunt de sable existants
	Glissement historique de St-Jean Vianney daté de l'an 1663 (D'après Lasalle et Chagnon, 1968)
■	Puits répertoriés dans le système d'information hydrogéologique (SIH) du Québec, à proximité des zones d'études.
F-3-12	Forages et puits d'observation F-03-12 à F-31-12 (Qualitas, 9941203, 2012) (Note 2)
PZ-1-12	Puits d'observation PZ-5-12 à PZ-4-12 (Qualitas, 9941104, 2012)
F-07-11	Forages et puits d'observation F-01-11 à F-12-11 et BH2-11 (Qualitas, 9941104, 2011)
CPTU-01-11 ★	CPTU-1-11 à CPTU-6-11 Essais au piézocône (Qualitas, 9941104, 2011)
TF-3-2010	Forages, TF-1-2010 à TF-3-2010 (Qualitas, 9541103, 2011)
P1-10	Sondages à la tarière ou au marteau mécanique P1-10 à P-28-10 (Qualitas, 9541001, 2010)
PE-1-10	Tranchées d'exploration PE-1-10 à PE-8-10 (Qualitas, 9541007, 2010)
PZ-1	Puits d'observation existants aux parcs no 1 et 2, FN-8-97, FN-9-97, PZ-1-07, PZ-2-07 ET PZ-2A-11 (LABO SL, 1997, Qualitas, 2011)
— · —	Limite approximative des municipalités de St-David-de-Falardeau et de Saguenay

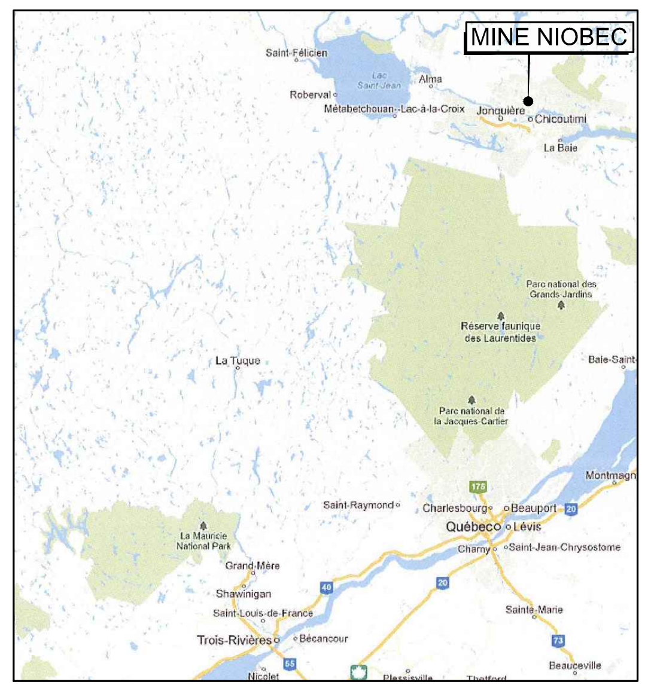
FORAGE SEULEMENT

FORAGE AVEC INSTALLATION DE PUITS D'OBSERVATION

NOTES:

1. LES NIVEAUX MONTRÉS SUR CE DESSIN SONT EN MÈTRES ET EN RÉFÉRENCE AU SYSTÈME DE COORDONNÉES MTM NAD 83 (FUSEAU 7).
2. LES COUPES STRATIGRAPHIQUES SONT MONTRÉES AU DESSIN 0104.
3. CE DESSIN DOIT ÊTRE LU AVEC LE RAPPORT QUI L'ACCOMPAGNE.

PLAN CLÉ:



ÉTAMPE:

RÉFÉRENCES :

MRNF, CARTES TOPOGRAPHIQUES À L'ÉCHELLE 1:20 000
FEUILLET: 22D11-101, 22D11-102, 22D06-201, 22D06-202
RÉVISÉES EN 1998 ET 2000.

RÉV	DESCRIPTION	PAR	DATE
00	ÉMIS POUR RAPPORT ÉTUDE D'IMPACT	N.L.	2012-12-11
0B	ÉMIS POUR COMMENTAIRES AU CLIENT	N.L.	2012-11-02
0A	ÉMIS POUR RÉVISION INTERNE	N.L.	2012-10-08

		DATE
CONÇU:	E. LEMIEUX, ING.	2012-09-26
DESSINÉ:	J. SIMARD	2012-09-26
VÉRIFIÉ:	N. LEMIEUX, ING., M. Sc.	2012-10-08
APPROUVÉ:	N. LEMIEUX, ING. M. Sc.	2012-11-02
ÉCHELLE:	1:30 000	

CONSULTANT:

SNC·LAVALIN
Développement minier durable
Mines et Métallurgie Mondiales
5500, boul. des Galeries, bur. 200, Québec (Québec), Canada G2K 2E2
Téléphone: (418) 621-5500, Télécopieur: (418) 621-8887

PROJET NO: 610934-1003-4GDD-0001-00

Niobec
UNE COMPAGNIE D'IAMGOLD

IAMGOLD
CORPORATION

SITE:
MINE NIOBEC

PROJET:
INGÉNIERIE DE FAISABILITÉ
MINE NIOBEC

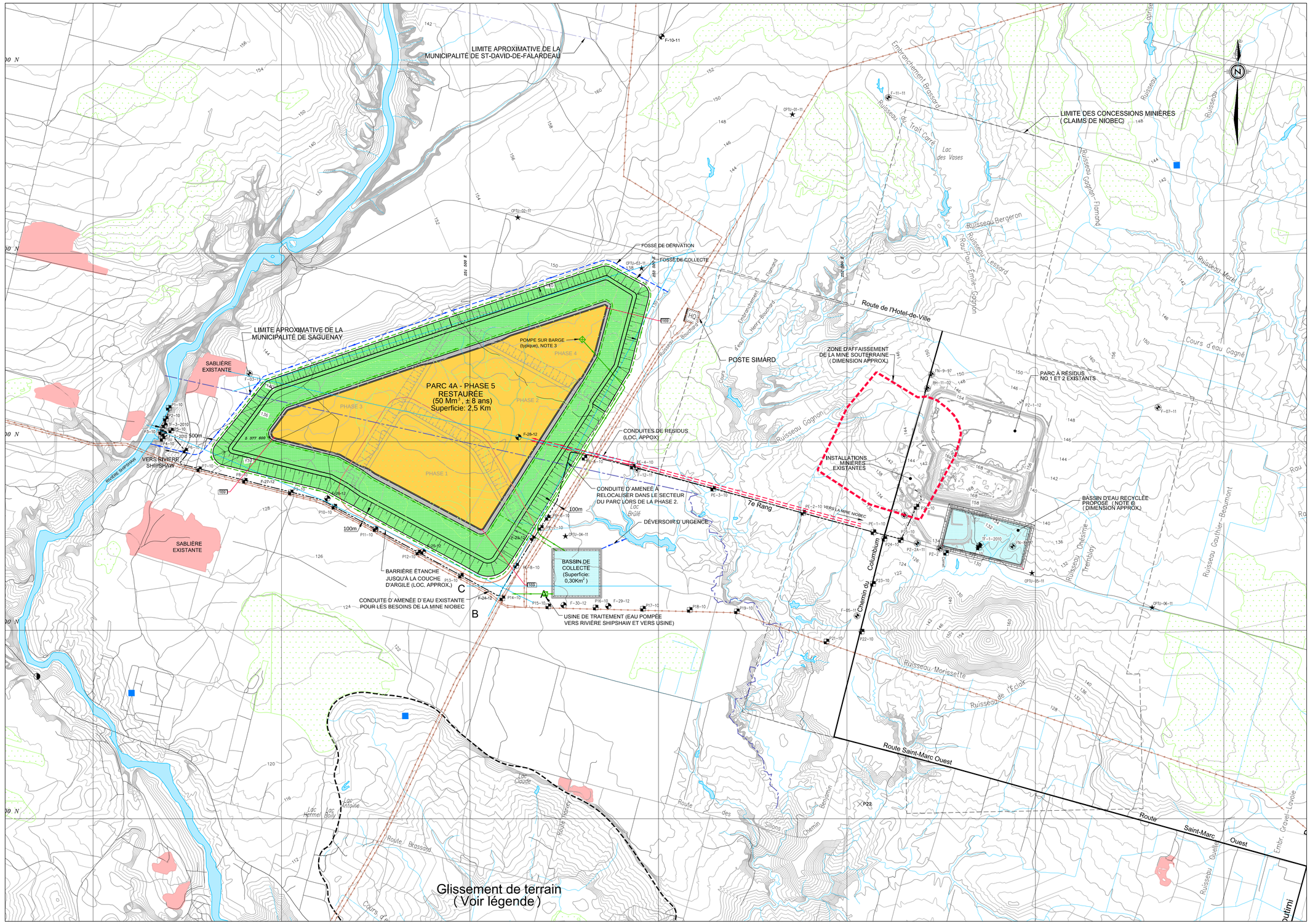
TITRE:
VUE EN PLAN
CONDITIONS EXISTANTES

NO DESSIN:

SECTEUR	DISC.	NO.SEQ.	RÉV.
1805	C	0101	00

LAST SAVE: 2012/12/12 - 9:35am
LOCATION: \\gcque1 lglprod\dessin\M ET M\PROJETS\610934 NIOBEC FAISABILITE\40 INGENIERIE\40DD DESSINS\SUBD 1003 - Dével concept\Version 00\610934-1003-4GDD-0001-00.dwg

SHEET SIZE : A1



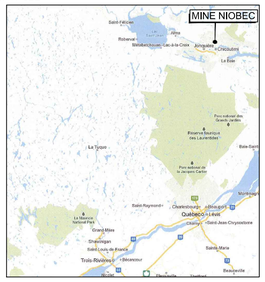
LÉGENDE

- Courbe de niveau
- Route existante
- Route principale
- Route non pavé
- Cours d'eau
- Ruisseau
- Conduite d'eau provenant de la rivière Shipshaw (Conduite Existante)
- Ligne électrique
- Milieu humide
- Bâtiments
- Poste électrique
- Lac, cours d'eau
- Bancs d'emprunt de sable existants
- Glissement historique de St-Jean Vianney daté de l'an 1663 (D'après Lasalle et Chagnon, 1968)
- Puits répertoriés dans le système d'information hydrogéologique (SIH) du Québec, à proximité des zones d'études.
- F-1-12 — Forages et puits d'observation F-03-12 à F-31-12 (Qualitas, 9941203, 2012) (Note 2)
- PZ-1-12 — Puits d'observation PZ-5-12 à PZ-4-12 (Qualitas, 9941104, 2012)
- F-07-11 — Forages et puits d'observation F-01-11 à F-12-11 et BH2-11 (Qualitas, 9941104, 2011)
- CPTU-01-11 — CPTU-1-11 à CPTU-6-11 Essais au piézocône (Qualitas, 9941104, 2011)
- TF-3-2010 — Forages TF-1-2010 à TF-3-2010 (Qualitas, 9541103, 2011)
- P1-10 — Sondages à la tarière ou au marteau mécanique P1-10 à P28-10 (Qualitas, 9541001, 2010)
- PE-1-10 — Tranchées d'exploration PE-1-10 à PE-8-10 (Qualitas, 9541007, 2010)
- PZ-1 — Puits d'observation existants aux parcs no 1 et 2, FN-8-97, FN-9-97, PZ-1-07, PZ-2-07 ET PZ-2A-11 (LABO SL, 1997 et Qualitas, 2011)
- Limite approximative des municipalités de St-David-de-Falardeau et de Saguenay
- FORAGE SEULEMENT
- FORAGE AVEC INSTALLATION DE PUITS D'OBSERVATION

NOTES:

1. LES NIVEAUX MONTRÉS SUR CE DESSIN SONT EN MÈTRES ET EN RÉFÉRENCE AU SYSTÈME DE COORDONNÉES MTM NAD 83 (FUSEAU 7).
2. VOIR COUPES TYPES DU PARC ET DES OUVRAGES CONNEXES AU DESSIN 0103.
3. POMPE SUR BARGE POUR LA GESTION DE L'EAU SURNAGEANTE. LE NOMBRE DE POMPES EST À CONFIRMER EN COURS DE MANDAT.
4. LES TALUS AVAL DU PARC SERONT RESTAURÉS DE FAÇON PROGRESSIVE POUR DIMINUER L'ÉROSION ÉOLIENNE ET L'ÉROSION PAR RUISSELLEMENT.
5. LA PHASE 5 EST MONTRÉE À TITRE INDICATIF. DES ÉTUDES SONT EN COURS POUR VOIR S'IL EST POSSIBLE DE DÉPOSER LA TOTALITÉ DES RÉSIDUS DANS CETTE ZONE, SOIT 270 Mm³.
6. LA LOCALISATION DU BASSIN D'EAU RECYCLÉE EST APPROXIMATIVE.
7. CE DESSIN DOIT ÊTRE LU AVEC LE RAPPORT QUI L'ACCOMPAGNE.

PLAN CLÉ:



ÉTAMPE:

RÉFÉRENCES :

MRNF, CARTES TOPOGRAPHIQUES À L'ÉCHELLE 1:20 000
FEUILLET: 22D11-101, 22D11-102, 22D06-201, 22D06-202
RÉVISÉES EN 1998 ET 2000.

RÉV	DESCRIPTION	PAR	DATE
00	ÉMIS POUR RAPPORT ÉTUDE D'IMPACT	N.L.	2012-12-11
0B	ÉMIS POUR COMMENTAIRES AU CLIENT	N.L.	2012-11-02
0A	ÉMIS POUR RÉVISION INTERNE	N.L.	2012-10-08

CONÇU:	E. LEMIEUX, ING.	2012-09-26
DESSINÉ:	J. SIMARD	2012-09-26
VÉRIFIÉ:	N. LEMIEUX, ING., M. Sc.	2012-10-08
APPROUVÉ:	N. LEMIEUX, ING. M. Sc.	2012-11-02
ÉCHELLE:	1:20 000	DATE

CONSULTANT:

SNC·LAVALIN
Développement minier durable
Mines et Métallurgie Mondiales
5500, boul. des Galeries, bur. 200, Québec (Québec), Canada G2K 2E2
Téléphone: (418) 621-5500, Télécopieur: (418) 621-8887

PROJET NO: 610934-1003-4GDD-0002-00

Niobec
UNE COMPAGNIE D'IAMGOLD

IAMGOLD CORPORATION

SITE: MINE NIOBEC

PROJET.: INGÉNIERIE DE FAISABILITÉ MINE NIOBEC

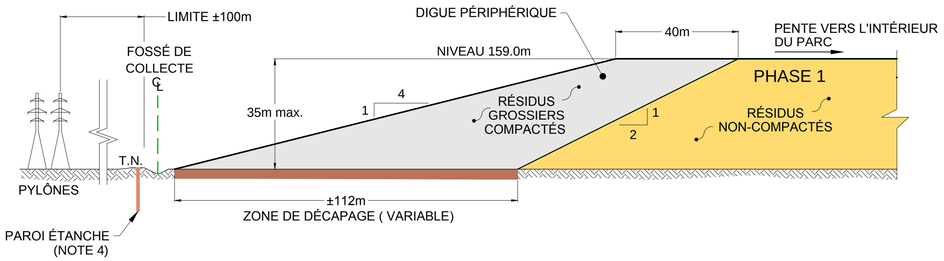
TITRE: VUE EN PLAN PARC ET OUVRAGES CONNEXES (Note 5)

NO DESSIN:

1805	C	0102	00
SECTEUR	DISC.	NO.SEQ.	RÉV.

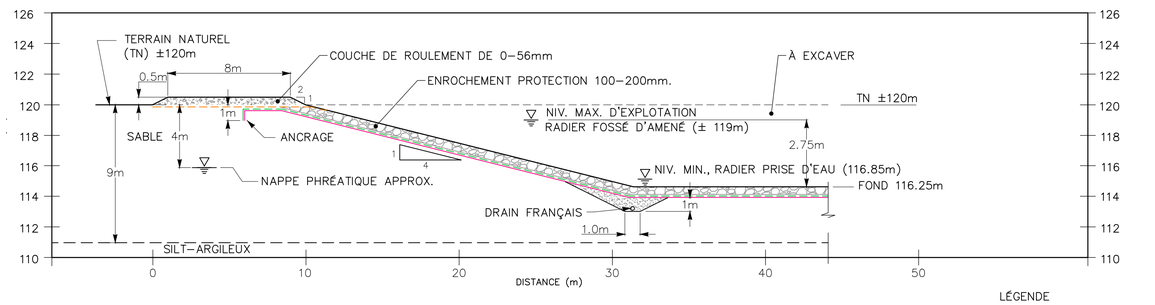
SHEET SIZE A1

LAST SAVE: 2012/12/12 - 9:30am
LOCATION: \\cgcqc1 \ngcproj\dessinM ET MVPROJETS\610934-1003-4GDD-0002-00.dwg



COUPE TYPIQUE - BASSIN D'EAU RECYCLÉE

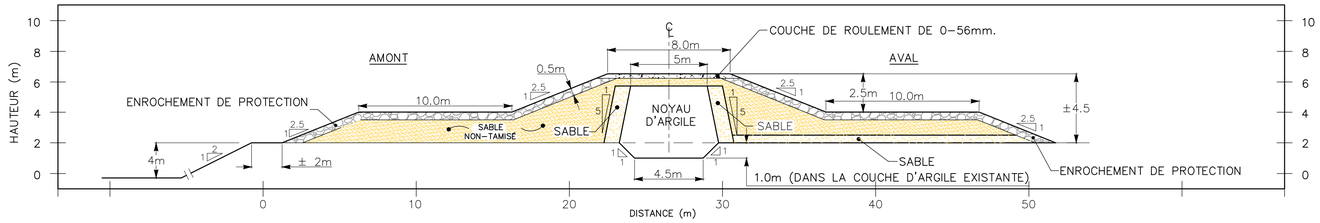
ÉCHELLE : 1:1 000



COUPE TYPIQUE - BASSIN DE COLLECTE

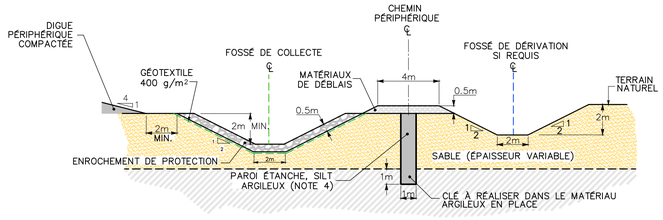
ÉCHELLE : 1:200

LÉGENDE
- GÉOMEMBRANE PEHD 1.5mm
- GÉOTEXTILE 900g/m²
- GÉOTEXTILE 400g/m²



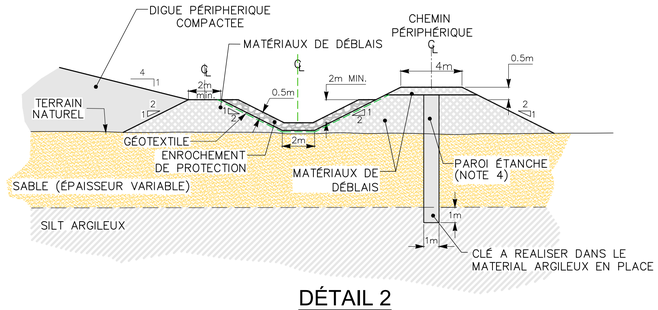
COUPE TYPIQUE - BASSIN D'EAU RECYCLÉE

ÉCHELLE : 1:200



DÉTAIL 1
FOSSÉS EN DÉBLAI, CHEMIN PÉRIPHÉRIQUE ET PAROI ÉTANCHE

ÉCHELLE : 1:200



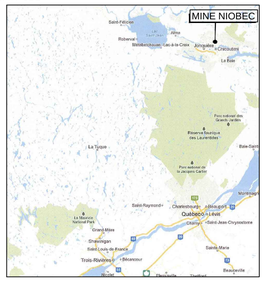
DÉTAIL 2
FOSSÉ EN REMBLAI, CHEMIN PÉRIPHÉRIQUE ET PAROI ÉTANCHE (NOTE 5)

ÉCHELLE : 1:200

NOTES:

1. LA VUE EN PLAN DU PARC ET DES OUVRAGES CONNEXES SONT MONTRÉES SUR LE DESSIN 0102.
2. LA COUPE TYPIQUE DU PARC MONTRE LA DIGUE PÉRIPHÉRIQUE À SA HAUTEUR FINALE. DES ANALYSES DE STABILITÉ SONT EN COURS DE RÉALISATION POUR DÉTERMINER LA GÉOMÉTRIE ET LA HAUTEUR MAXIMALE DE LA DIGUE PÉRIPHÉRIQUE COMPACTÉE.
3. LE SYSTÈME DE DRAINAGE SOUS LA DIGUE DE RÉSIDUS GROSSIERS COMPACTÉS EST POUR L'INSTANT SEMBLABLE À CELUI DU PARC NO 2 EXISTANT. (GEOCON, 2003). LA NÉCESSITÉ D'INSTALLER CE SYSTÈME SERA RÉVISÉE AU COURS DE L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ.
4. LA LOCALISATION ET LES DÉTAILS DE LA PAROI ÉTANCHE SONT À PRÉCISER EN COURS DE MANDAT. LA BARRIÈRE ÉTANCHE SERA APPLIQUÉE SUR LA PHASE 1 DU PARC. LA NÉCESSITÉ DE CONSTRUIRE UNE TELLE BARRIÈRE POUR LES AUTRES PHASES SERA ÉTUDIÉE ULTÉRIEUREMENT.
5. LE DÉTAIL 2 SERA APPLICABLE SUR CERTAINS PORTIONS DU COTE SUD DU PARC A RÉSIDUS SEULEMENT. AUCUN FOSSÉ DE DÉRIVATION N'EST REQUIS DU COTE SUD À CAUSE DE LA TOPOGRAPHIE
6. LES NIVEAUX MONTRÉS SUR CE DESSIN SONT EN MÈTRES ET EN RÉFÉRENCE AU SYSTÈME DE COORDONNÉES MTM NAD 83 (FUSEAU 7).
7. CE DESSIN DOIT ÊTRE LU AVEC LE RAPPORT QUI L'ACCOMPAGNE.

PLAN CLÉ:



ÉTAMPE:

RÉV	DESCRIPTION	PAR	DATE
00	ÉMIS POUR RAPPORT ÉTUDE D'IMPACT	N.L.	2012-12-11
0B	ÉMIS POUR COMMENTAIRES AU CLIENT	N.L.	2012-11-02
0A	ÉMIS POUR RÉVISION INTERNE	N.L.	2012-10-08

CONÇU:	E. LEMIEUX, ING.	2012-09-26
DESSINÉ:	J. SIMARD	2012-09-26
VÉRIFIÉ:	N. LEMIEUX, ING., M. Sc.	2012-10-08
APPROUVÉ:	N. LEMIEUX, ING. M. Sc.	2012-11-02
ÉCHELLE:	TELLE QU'INDIQUÉE	DATE

CONSULTANT:
SNC·LAVALIN
Développement minier durable
Mines et Métallurgie Mondiales
5500, boul. des Galeries, bur. 200, Québec (Québec), Canada G2K 2E2
Téléphone: (418) 621-5500, Télécopieur: (418) 621-8887

PROJET NO: 610934–1003–4GDD–0003–00

Niobec — UNE COMPAGNIE D'IAMGOLD

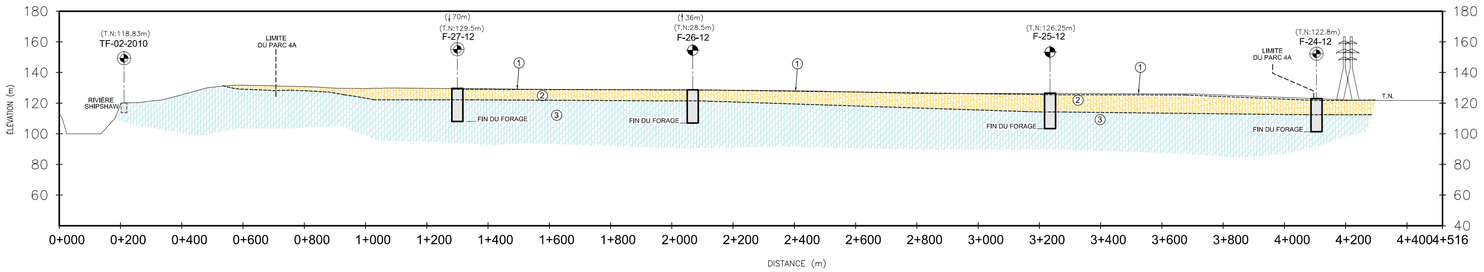
IAMGOLD CORPORATION

SITE: MINE NIOBEC

PROJET.: INGÉNIERIE DE FAISABILITÉ MINE NIOBEC

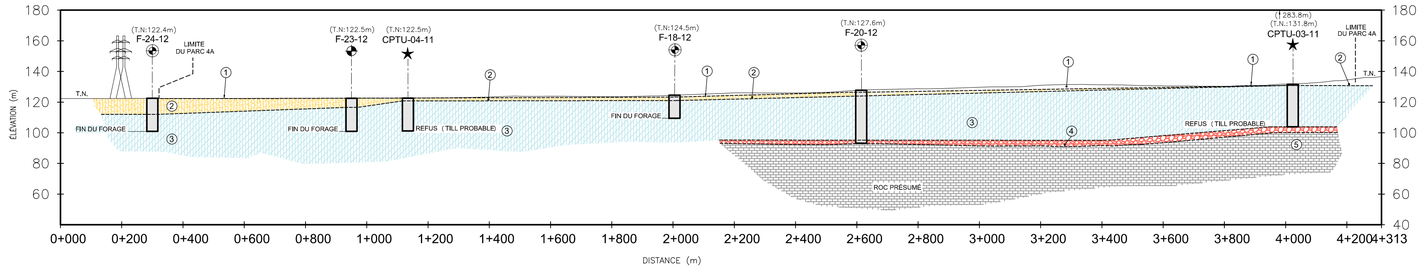
TITRE: COUPES ET DÉTAILS PARCS ET OUVRAGES CONNEXES

NO DESSIN: 1805 C 0103 00
SECTEUR DISC. NO.SEQ. RÉV.



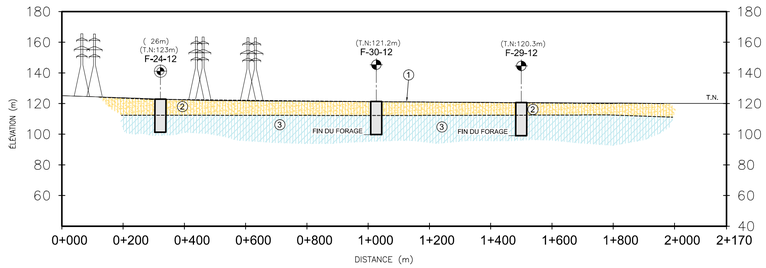
COUPE A–A

ÉCH. HOR. 1:10000
VER. 1:5000



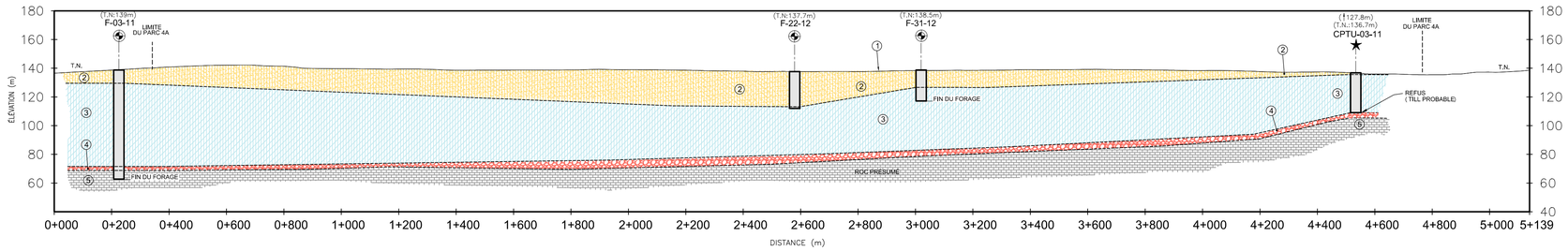
COUPE B–B

ÉCH. HOR. 1:10000
VER. 1:5000



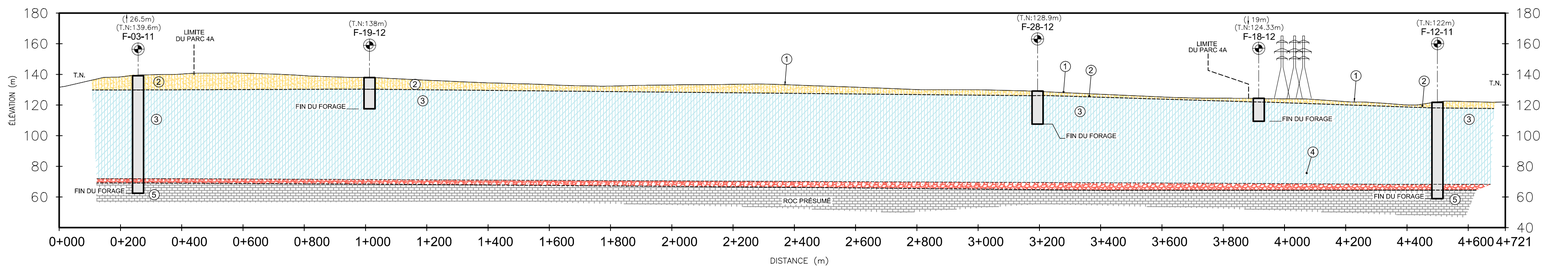
COUPE C–C

ÉCH. HOR. 1:10000
VER. 1:5000



COUPE D–D

ÉCH. HOR. 1:10000
VER. 1:5000



COUPE E–E

ÉCH. HOR. 1:10000
VER. 1:5000

LÉGENDE:

①	SOL ORGANIQUE
②	SABLE MOYEN À SABLE FIN AVEC TRACES DE SILT OU DE GRAVIER
③	SILT ARGILEUX À ARGILE SILTEUSE
④	GRAVIER ET CAILLOUX (TILL)
⑤	SOCLE ROCHEUX
F-03-12	FORAGES ET PUITS D'OBSERVATION F-03-12 À F-31-12 (QUALITAS, 9941203, 2012)
F-07-11	FORAGES ET PUITS D'OBSERVATION F-01-11 À F-12-11 (QUALITAS, 9941104, 2011)
CPTU-01-11	CPTU-1-11 À CPTU-6-11 ESSAIS AU PIÉZOCÔNE (QUALITAS, 9941104, 2011)
TF-02-2010	FORAGES ET PUITS D'OBSERVATION TF-01-2010 À TF-03-2010 (QUALITAS, 9941003, 2010)
T.N.	ÉLÉVATION DU TERRAIN NATUREL À L'ENDROIT DES FORAGES
108.6m	DISTANCE DES FORAGES PAR RAPPORT À LA COUPE PRÉSENTÉE
– – – – – – –	INTERFACE PRÉSUMÉE ENTRE CHAQUE COUCHE DE SOL (OU ROC)

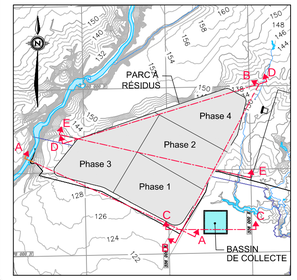
FORAGE SEULEMENT

FORAGE AVEC INSTALLATION DE PUITS D'OBSERVATION

NOTES:

1. LES COUPES TYPIQUES REPRÉSENTENT LA STRATIGRAPHIE DES SOLS RETROUVÉS À L'ENDROIT DES FORAGES RÉALISÉS. VOIR DESSIN 0101 POUR LA LOCALISATION DE CES COUPES.
2. L'ÉPAISSEUR DES COUCHES DE SOL A ÉTÉ INTERPRÉTÉE À L'AIDE DES RAPPORTS DE FORAGES. AUCUNE ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE N'A ÉTÉ PRISE EN COMPTE POUR L'INTERPRÉTATION.
3. LES NIVEAUX MONTRÉS SUR CE DESSIN SONT EN MÈTRE ET EN RÉFÉRENCE AU SYSTÈME DE COORDONNÉES MTM NAD 83 (FUSEAU 7).
4. CE DESSIN DOIT ÊTRE LU AVEC LE RAPPORT QUI L'ACCOMPAGNE.

PLAN CLÉ:



ÉTAMPE:

RÉV	DESCRIPTION	PAR	DATE
00	ÉMIS POUR RAPPORT ÉTUDE D'IMPACT	N.L.	2012-12-11
0B	ÉMIS POUR COMMENTAIRES AU CLIENT	N.L.	2012-11-02
0A	ÉMIS POUR RÉVISION INTERNE	N.L.	2012-10-08

CONÇU:	E. LEMIEUX, ING.	2012-09-26
DESSINÉ:	J. SIMARD	2012-09-26
VÉRIFIÉ:	N. LEMIEUX, ING., M. Sc.	2012-09-28
APPROUVÉ:	N. LEMIEUX, ING. M. Sc.	2012-11-02
ÉCHELLE:	TELLE QU'INDIQUÉE	DATE

CONSULTANT:

SNC·LAVALIN
Développement minier durable
Mines et Métallurgie Mondiales
5500, boul. des Galeries, bur. 200, Québec (Québec), Canada G2K 2E2
Téléphone: (418) 621-5500, Télécopieur: (418) 621-8887

PROJET NO: 610934-1003-4GDD-0004-00

Niobec
UNE COMPAGNIE D'IAMGOLD

IAMGOLD CORPORATION

SITE: MINE NIOBEC

PROJET: INGÉNIERIE DE FAISABILITÉ MINE NIOBEC

TITRE: COUPES STRATIGRAPHIQUES DANS L'EMPRISE DE LA ZONE D'ÉTUDE PARC 4A

NO DESSIN:

1805	C	0104	00
SECTEUR	DISC.	NO.SEQ.	RÉV.

SHEET SIZE A1 — 50 mm

LAST SAVE: 2012/12/12 - 9:27am
LOCATION: \\acquet\dgroup\dessin\M_ET_M\PROJETS\610934_NIOBEC_FAISABILITE\4a_INGENIERIE\DDD_DESSINS\SUBD\1003_Développement\Version 00\610934-1003-4GDD-0004-00.dwg

ANNEXE B

Qualitas

FORAGE GÉOTECHNIQUE

ANNEXE I	*Date(s):* 2012-09-13 12-09-14	*Dossier no:* 9941203	*Sondage no:* F-3-12

Projet : **Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus**
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Emplacement:
Élévation du terrain : **m** () Foreuse: **Diedrich D-50**
Effectué par: **H. Potvin, ing.** Vérifié par: **H. Potvin, ing.**

Chaînage: **m** Écart : **m**
Coordonnée Est : **m** Nord : **m**
Approuvé par: **S. Goulet, ing.** Date: 2012-10-31

ÉTAT

- INTACT
- REMANIÉ
- PERDU
- CAROTTÉ

TYPE D'ÉCHANTILLON

- CF : Carottier fendu (standard).
- TM : Tube à paroi mince.
- CR : Tube carottier.
- PMT : Essai pressiométrique.

ESSAIS IN SITU

N : Essai de pénétration standard (coups / 300mm).

Commentaire:
Pour l'identification des symboles inhérents aux essais in situ et en laboratoire, voir les notes explicatives sur les rapports de forage, en début de cette annexe.

ESSAIS EN LABORATOIRE

- AG : Analyse granulométrique.
- W : Teneur en eau naturelle.
- W_P : Limite de plasticité.
- W_L : Limite de liquidité.
- Dr : Densité relative des grains.

Calibre des tubages: **NW**

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS EN LABORATOIRE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU 1 2	NOTES
								Surface du terrain			
							0.00	Sable fin à moyen gris brunâtre, traces de silt.			
1		CF-1		100	11						
2		CF-2		57	15						
3											
4		CF-3		58	9						
5		CF-4		47	12						
6											
7		CF-5		48	13					6.84m 2012-09-14	
8		CF-6		18	11						
9											
10		CF-7		45	15						

REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

FORAGE GÉOTECHNIQUE

ANNEXE I	*Date(s):* 2012-09-13 12-09-14	*Dossier no:* 9941203	*Sondage no:* F-3-12

Projet : **Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus**
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS EN LABORATOIRE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU	NOTES
12											
		CF-8		42	18						
13											
14											
15											
		CF-9		78	17						
16											
17											
18											
		CF-10		67	18						
19											
20											
		CF-11		100	16		20.01	Silt et argile gris.			
							20.41	Fin du forage			
21											
22											
23											
24											

REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

FORAGE GÉOTECHNIQUE

ANNEXE I	*Date(s):* 2012-09-14	*Dossier no:* 9941203	*Sondage no:* F-4-12

Projet : **Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus**
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Emplacement:
Chaînage: **m** Écart : **m**
Élévation du terrain : **m** () Foreuse: **Diedrich D-50** Coordonnée Est : **m** Nord : **m**
Effectué par: **H. Potvin, ing.** Vérifié par: **H. Potvin, ing.** Approuvé par: **S. Goulet, ing.** Date: 2012-10-31

ÉTAT

- INTACT
- REMANIÉ
- PERDU
- CAROTTÉ

TYPE D'ÉCHANTILLON

- CF : Carottier fendu (standard).
- TM : Tube à paroi mince.
- CR : Tube carottier.
- PMT : Essai pressiométrique.

ESSAIS IN SITU

N : Essai de pénétration standard (coups / 300mm).

Commentaire:
Pour l'identification des symboles inhérents aux essais in situ et en laboratoire, voir les notes explicatives sur les rapports de forage, en début de cette annexe.

ESSAIS EN LABORATOIRE

- AG : Analyse granulométrique.
- W : Teneur en eau naturelle.
- W_P : Limite de plasticité.
- W_L : Limite de liquidité.
- Dr : Densité relative des grains.

Calibre des tubages: **NW**

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS EN LABORATOIRE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU 1 2	NOTES
								Surface du terrain			
		CF-1		88	12		0.00	Silt et sable avec matières organiques.			
1							0.28	Sable fin à moyen gris brunâtre, traces de silt.			
2		CF-2		50	13						
3											
		CF-3		57	15						
4											
5		CF-4		50	8						
6											
		CF-5		22	9						
7											
8		CF-6		0	9						
9											
		CF-7		48	5						
10							9.74	Fin du forage			

REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

FORAGE GÉOTECHNIQUE

ANNEXE II	Date(s): 2012-09-12 12-09-13	Dossier no: 9941203	Forage no: F-5-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Emplacement: *Azimut:* ° *Pendage:* 90.00° *Écart :* m
Élévation du terrain : m () *Foreuse:* Diedrich D-50 *Coordonnée Est :* m *Nord :* m
Effectué par: H. Potvin, ing. *Vérifié par:* H. Potvin, ing. *Approuvé par:* S. Goulet, ing.

ÉTAT

- INTACT
- REMANIÉ
- PERDU
- CAROTTÉ

TYPE D'ÉCHANTILLON

- CF : Carottier fendu (standard).
- TM : Tube à paroi mince.
- CR : Tube carottier.
- LA : Par lavage.
- MA : Prélèvement manuel.

AMÉNAGEMENT DU PUITS

TUBAGE				CRÉPINE				PROTECTEUR		
No	TYPE	Φ INT.	ÉLÉV.	TYPE	Φ INT.	OUV.	LONG.	TYPE	SCEL	ÉLÉV.
1	Tube	38		Crépine	38		1.52	Aluminium		

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS EN LABORATOIRE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	CONSTRUCTION DU PUITS: PIÉZOMÈTRE	BOUCHON
								Surface du terrain			
1		CF-1		70	4		0.00	Terre végétale.			Bentonite 0.1
							0.44	Sable moyen à grossier gris brunâtre.			Tout venant 0.6
2		CF-2		68	15						Bentonite 0.8
3											Tout venant 1.9
4		CF-3		57	7						Bentonite 2.7
5		CF-4		82	7		4.84	Sable fin gris brunâtre, traces de silt.			Sable de silice 5.7
6											
7		CF-5		53	11						Bentonite 6.6
8		CF-6		75	14						
9											
10		CF-7		48	5						
11		CF-8		58	14						
12											
13											
14		CF-9		92	7						
15											
16											
17		CF-10		70	7						

REMARQUES :

Préliminaire

Qualitas

FORAGE GÉOTECHNIQUE

ANNEXE II	*Date(s):* 2012-09-12 12-09-13	*Dossier no:* 9941203	*Forage no:* F-5-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS EN LABORATOIRE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	CONSTRUCTION DU PUITS: PIÉZOMÈTRE	BOUCHON
19											
20	X	CF-11		100	10		20.11	Alternance de lits décimétriques de sable fin gris et de silt sableux à argileux gris.			
21											
22											
23	X	CF-12		92	3						
24											
25	■	TM-13		7							
26	X	CF-14		100	6						
27											
28	X ■	CF-15		62	35						
29											
	X	CF-16		100	11						
30							29.56	Fin du forage			
31											
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											
40											

REMARQUES :

Préliminaire

Qualitas

FORAGE GÉOTECHNIQUE

ANNEXE I	*Date(s):* 2012-09-18 12-09-19	*Dossier no:* 9941203	*Sondage no:* F-11-12

Projet : **Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus**
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Emplacement:
Chaînage: **m** Écart : **m**
Élévation du terrain : **m** () Foreuse: **Diedrich D-50** Coordonnée Est : **m** Nord : **m**
Effectué par: **R. Tremblay, tech. sr.** Vérifié par: **H. Potvin, ing.** Approuvé par: **S. Goulet, ing.** Date: 2012-10-31

ÉTAT

- INTACT
- REMANIÉ
- PERDU
- CAROTTÉ

TYPE D'ÉCHANTILLON

- CF : Carottier fendu (standard).
- TM : Tube à paroi mince.
- CR : Tube carottier.
- PMT : Essai pressiométrique.

ESSAIS IN SITU

N : Essai de pénétration standard (coups / 300mm).

Commentaire:
Pour l'identification des symboles inhérents aux essais in situ et en laboratoire, voir les notes explicatives sur les rapports de forage, en début de cette annexe.

ESSAIS EN LABORATOIRE

- AG : Analyse granulométrique.
- W : Teneur en eau naturelle.
- W_P : Limite de plasticité.
- W_L : Limite de liquidité.
- Dr : Densité relative des grains.

Calibre des tubages: NW

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS EN LABORATOIRE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU 1 2	NOTES
								Surface du terrain			
		CF-1		75	11		0.00	Sable fin à moyen gris-brun, traces de silt.			
1		CF-2		33	14						
2		CF-3		8	21						
3		CF-4		0	19						
		CF-5		7	11						
4		CF-6		50	9						
5		CF-7		50	8						
6		CF-8		50	7						
		CF-9		50	8						
7		CF-10		53	9						
8		CF-11		58	10						
9		CF-12		50	14						
		CF-13		58	27						
10		CF-14		75	8						
							10.35	Fin du forage			

REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

FORAGE GÉOTECHNIQUE

ANNEXE I	*Date(s):* 2012-09-18	*Dossier no:* 9941203	*Sondage no:* F-12-12

Projet : **Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus**
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Emplacement:
Élévation du terrain : **m** () Foreuse: **Diedrich D-50**
Effectué par: **R. Tremblay, tech. sr.** Vérifié par: **H. Potvin, ing.**

Chaînage: **m** Écart : **m**
Coordonnée Est : **m** Nord : **m**
Approuvé par: **S. Goulet, ing.** Date: 2012-10-31

ÉTAT

- INTACT
- REMANIÉ
- PERDU
- CAROTTÉ

TYPE D'ÉCHANTILLON

- CF : Carottier fendu (standard).
- TM : Tube à paroi mince.
- CR : Tube carottier.
- PMT : Essai pressiométrique.

ESSAIS IN SITU

N : Essai de pénétration standard (coups / 300mm).

Commentaire:
Pour l'identification des symboles inhérents aux essais in situ et en laboratoire, voir les notes explicatives sur les rapports de forage, en début de cette annexe.

ESSAIS EN LABORATOIRE

- AG : Analyse granulométrique.
- W : Teneur en eau naturelle.
- W_P : Limite de plasticité.
- W_L : Limite de liquidité.
- Dr : Densité relative des grains.

Calibre des tubages: **NW**

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS EN LABORATOIRE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU 1 2	NOTES
								Surface du terrain			
	X	CF-1		67	9		0.00	Sable fin à moyen gris-brun, traces de silt.			
1	X	CF-2		75	19						
2	X	CF-3		50	14						
3	X	CF-4		58	10						
	X	CF-5		50	8						
4	X	CF-6		33	8						
5	X	CF-7		50	7						
6	X	CF-8		50	11						
	X	CF-9		58	5						
7	X	CF-10		58	3						
8	X	CF-11		50	8						
9	X	CF-12		58	6						
	X	CF-13		50	7						
10	X	CF-14		75	6						
							10.35	Fin du forage			

REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

FORAGE GÉOTECHNIQUE

ANNEXE I	*Date(s):* 2012-09-19	*Dossier no:* 9941203	*Sondage no:* F-13-12

Projet : **Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus**
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Emplacement:
Chaînage: **m** Écart : **m**
Élévation du terrain : **m** () Foreuse: **Diedrich D-50** Coordonnée Est : **m** Nord : **m**
Effectué par: **R. Tremblay, tech. sr.** Vérifié par: **H. Potvin, ing.** Approuvé par: **S. Goulet, ing.** Date: 2012-10-31

ÉTAT

- INTACT
- REMANIÉ
- PERDU
- CAROTTÉ

TYPE D'ÉCHANTILLON

- CF : Carottier fendu (standard).
- TM : Tube à paroi mince.
- CR : Tube carottier.
- PMT : Essai pressiométrique.

ESSAIS IN SITU

N : Essai de pénétration standard (coups / 300mm).

Commentaire:
Pour l'identification des symboles inhérents aux essais in situ et en laboratoire, voir les notes explicatives sur les rapports de forage, en début de cette annexe.

ESSAIS EN LABORATOIRE

- AG : Analyse granulométrique.
- W : Teneur en eau naturelle.
- W_P : Limite de plasticité.
- W_L : Limite de liquidité.
- Dr : Densité relative des grains.

Calibre des tubages: **NW**

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS EN LABORATOIRE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU 1 2	NOTES
								Surface du terrain			
	X	CF-1		100	10		0.00	Sable fin à moyen brun foncé, silteux.			
1							0.25	Sable fin à moyen brun, traces de silt.			
2	X	CF-2		75	25						
3											
	■	CF-3		0	17						
4											
5	X	CF-4		83	12						
6											
	X	CF-5		58	8						
7											
8	X	CF-6		50	18						
9											
	X	CF-7		30	12						
10											
	X	CF-8		58	15						

REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

FORAGE GÉOTECHNIQUE

ANNEXE I	*Date(s):* 2012-09-19	*Dossier no:* 9941203	*Sondage no:* F-13-12

Projet : **Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus**
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS EN LABORATOIRE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU	NOTES
12											
13							12.50	Silt et sable fin verdâtre, traces d'argile.			
14		CF-9		33	20		13.70	Sable fin à moyen gris verdâtre, traces de silt.			
15											
16											
17		CF-10		47	16						
18											
19											
20		CF-11		33	18						
							20.10	Fin du forage			
21											
22											
23											
24											

REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

FORAGE GÉOTECHNIQUE

ANNEXE I	*Date(s):* 2012-09-18	*Dossier no:* 9941203	*Sondage no:* F-14-12

Projet : **Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus**
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Emplacement:
Chaînage: **m** Écart : **m**
Élévation du terrain : **m** () Foreuse: **Diedrich D-50** Coordonnée Est : **m** Nord : **m**
Effectué par: **R. Tremblay, tech. sr.** Vérifié par: **H. Potvin, ing.** Approuvé par: **S. Goulet, ing.** Date: 2012-10-31

ÉTAT

- INTACT
- REMANIÉ
- PERDU
- CAROTTÉ

TYPE D'ÉCHANTILLON

- CF : Carottier fendu (standard).
- TM : Tube à paroi mince.
- CR : Tube carottier.
- PMT : Essai pressiométrique.

ESSAIS IN SITU

N : Essai de pénétration standard (coups / 300mm).

Commentaire:
Pour l'identification des symboles inhérents aux essais in situ et en laboratoire, voir les notes explicatives sur les rapports de forage, en début de cette annexe.

ESSAIS EN LABORATOIRE

- AG : Analyse granulométrique.
- W : Teneur en eau naturelle.
- W_P : Limite de plasticité.
- W_L : Limite de liquidité.
- Dr : Densité relative des grains.

Calibre des tubages: **NW**

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS EN LABORATOIRE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU 1 2	NOTES
								Surface du terrain			
		CF-1		80	11		0.00	Sable fin à moyen silteux brun foncé, traces de gravier et traces de matières organiques.			
1							0.10	Sable fin à moyen gris verdâtre, traces de silt.			
2		CF-2		50	16						
3											
		CF-3		47	7						
4											
5		CF-4		50	4						
6											
		CF-5		50	6						
7											
8											
		CF-6		22	6						
9											
		CF-7		50	10						
10											
		CF-8		58	10						

REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

FORAGE GÉOTECHNIQUE

ANNEXE I	*Date(s):* 2012-09-18	*Dossier no:* 9941203	*Sondage no:* F-14-12

Projet : **Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus**
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Profondeur (mètres)	*ÉCHANTILLONS* ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS EN LABORATOIRE	*STRATIGRAPHIE* ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU	NOTES
							11.10	Fin du forage			
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											

REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

FORAGE GÉOTECHNIQUE

ANNEXE II	Date(s): 2012-09-25 12-09-26	Dossier no: 9941203	Forage no: F-15-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Emplacement: *Azimut:* ° *Pendage:* 90.00° *Écart :* m
Élévation du terrain : m () *Foreuse:* Diedrich D-50 *Coordonnée Est :* m *Nord :* m
Effectué par: R. Tremblay, tech. sr. *Vérifié par:* S. Goulet, ing. *Approuvé par:* S. Goulet, ing.

ÉTAT

- INTACT
- REMANIÉ
- PERDU
- CAROTTÉ

TYPE D'ÉCHANTILLON

- CF : Carottier fendu (standard).
- TM : Tube à paroi mince.
- CR : Tube carottier.
- LA : Par lavage.
- MA : Prélèvement manuel.

AMÉNAGEMENT DU PUITS

TUBAGE				CRÉPINE				PROTECTEUR		
No	TYPE	Φ INT.	ÉLÉV.	TYPE	Φ INT.	OUV.	LONG.	TYPE	SCEL	ÉLÉV.
1	Tube	38		Crépine	38		1.62	Aluminium		

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS EN LABORATOIRE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	CONSTRUCTION DU PUITS: PIÉZOMÈTRE	BOUCHON
								Surface du terrain		1	
1	X	CF-1		100	12		0.00 / 0.18	Sable fin à moyen brun foncé, un peu de silt, traces de gravier et matières organiques.			
2	X	CF-2		58	17			Sable fin à moyen brun, un peu de gravier, traces de silt.			Bentonite
3											2.5
4	X	CF-3		58	27						
5	X	CF-4		58	24						
6											
7	X	CF-5		100	17		6.00	Sable fin beige, un peu de silt.			
8	X	CF-6		58	17						Tout venant
9											
10	X	CF-7		83	14		9.00	Silt verdâtre, traces à un peu d'argile.			
11							10.50	Sable fin silteux beige à un peu de silt.			
12											
13	X	CF-8		83	20						13.0
14											
15											Sable de silice
16	X	CF-9		58	21		15.00	Silt gris, un peu à traces de sable.			15.9
17											

REMARQUES :

Préliminaire

Qualitas

FORAGE GÉOTECHNIQUE

ANNEXE II	*Date(s):* 2012-09-25 12-09-26	*Dossier no:* 9941203	*Forage no:* F-15-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS EN LABORATOIRE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	CONSTRUCTION DU PUITS: PIÉZOMÈTRE	BOUCHON
19		CF-10		75	39						
20											
21											
22		CF-11		58	17						
23											
24											
25		CF-12		83	22						
26											
27											
28		CF-13		75	13		27.40	Sable fin gris, un peu de silt.			Tout venant
29											
30											
31		CF-14		100	18		30.40	Silt argileux gris verdâtre, traces de sable.			
32											
33											
34		CF-15		100	17						
35											
36											
37		CF-16		92	28						
38											
39											
40		CF-17		100	29						

REMARQUES :

Préliminaire

Qualitas

FORAGE GÉOTECHNIQUE

ANNEXE II	Date(s): 2012-09-25 12-09-26	Dossier no: 9941203	Forage no: F-15-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS					ESSAIS EN LABORATOIRE	STRATIGRAPHIE			CONSTRUCTION DU PUITS	
	ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD		ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	PIÉZOMÈTRE	BOUCHON
41	X	CF-18		100	20						41.5
42							41.50	Fin du forage			
43											
44											
45											
46											
47											
48											
49											
50											
51											
52											
53											
54											
55											
56											
57											
58											
59											
60											
61											
62											
63											

REMARQUES :

Préliminaire

Qualitas

FORAGE GÉOTECHNIQUE

ANNEXE II	Date(s): 2012-09-21 12-09-24	Dossier no: 9941203	Forage no: F-16-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Emplacement: *Azimut:* ° *Pendage:* 90.00° *Écart :* m
Élévation du terrain : m () *Foreuse:* Diedrich D-50 *Coordonnée Est :* m *Nord :* m
Effectué par: R. Tremblay, tech. sr. *Vérifié par:* S. Goulet, ing. *Approuvé par:* S. Goulet, ing.

ÉTAT

- INTACT
- REMANIÉ
- PERDU
- CAROTTÉ

TYPE D'ÉCHANTILLON

- CF : Carottier fendu (standard).
- TM : Tube à paroi mince.
- CR : Tube carottier.
- LA : Par lavage.
- MA : Prélèvement manuel.

AMÉNAGEMENT DU PUITS

TUBAGE				CRÉPINE				PROTECTEUR		
No	TYPE	Φ INT.	ÉLÉV.	TYPE	Φ INT.	OUV.	LONG.	TYPE	SCEL	ÉLÉV.
1	Tube	38		Crépine	38		1.52	Aluminium		

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS EN LABORATOIRE	STRATIGRAPHIE ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	CONSTRUCTION DU PUITS PIÉZOMÈTRE	BOUCHON
								Surface du terrain			
1		CF-1		75	16		0.00	Sable fin à moyen brun foncé, un peu de silt et matières organiques.		1	
							0.10	Sable fin à moyen,traces de silt.			Bentonite
2		CF-2		58	21						2.4
3											
4		CF-3		58	12		3.00	Sable fin à moyen brun, traces de silt, traces de gravier			
5		CF-4		17	13						
6											
7		CF-5		0	12						
8		CF-6		75	13						Tout venant
9											
10		CF-7		58	9		9.00	Sable fin à moyen gris brun, traces de silt.			
11											
12											
13		CF-8		33	13						12.5
14											Sable de silice
15											15.2
16		CF-9		42	15						
17											

REMARQUES :

Préliminaire

Qualitas

FORAGE GÉOTECHNIQUE

ANNEXE II	Date(s): 2012-09-21 12-09-24	Dossier no: 9941203	Forage no: F-16-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS EN LABORATOIRE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	CONSTRUCTION DU PUITS: PIÉZOMÈTRE	BOUCHON
19		CF-10		58	18						
20											
21											
22		CF-11		50	23		21.00	Sable fin à grossier gris brun, traces à un peu de gravier, traces de silt.			
23											
24											
25		CF-12		50	18						
26											
27											
28		CF-13		42	37						Tout venant
29											
30											
31		CF-14		42	33						
32											
33											
34		CF-15		58	38						
35											
36											
37		CF-16		27	53						
38											
39											
40		CF-17		0			39.50	Argile			39.9
							39.90	Fin du forage			

REMARQUES :

Préliminaire

Qualitas

FORAGE GÉOTECHNIQUE

ANNEXE II	Date(s): 2012-09-11	Dossier no: 9941203	Forage no: F-17-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Emplacement: *Azimut:* ° *Pendage:* 90.00° *Écart :* m
Élévation du terrain : m () *Foreuse:* Diedrich D-50 *Coordonnée Est :* m *Nord :* m
Effectué par: H. Potvin, ing. *Vérifié par:* H. Potvin, ing. *Approuvé par:* S. Goulet, ing.

ÉTAT

- INTACT
- REMANIÉ
- PERDU
- CAROTTÉ

TYPE D'ÉCHANTILLON

- CF : Carottier fendu (standard).
- TM : Tube à paroi mince.
- CR : Tube carottier.
- LA : Par lavage.
- MA : Prélèvement manuel.

AMÉNAGEMENT DU PUITS

TUBAGE				CRÉPINE				PROTECTEUR		
No	TYPE	Φ INT.	ÉLÉV.	TYPE	Φ INT.	OUV.	LONG.	TYPE	SCEL	ÉLÉV.
1	Tube	38		Crepine	38		1.52	Aluminium		

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS EN LABORATOIRE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	CONSTRUCTION DU PUITS: PIÉZOMÈTRE	BOUCHON
								Surface du terrain			
1		CF-1		68	7		0.00	Terre végétale.			Bentonite 0.5
							0.16	Sable fin à moyen brun, traces de silt.			Tout venant 0.7
2		CF-2		53	20		1.52	Sable fin à grossier gris brunâtre, traces de silt.			Bentonite 1.1
3											
4		CF-3		50	12						
5		CF-4		63	11						
6											
7		CF-5		63	17						Tout venant
8		CF-6		45	25						
9											
10		CF-7		40	21						
11											11.0
12											Bentonite 11.8
13		CF-8		65	27						
14											Sable de silice
15											14.8
16		CF-9		50	25						Bentonite 15.6
17							15.84	Fin du forage			

REMARQUES :

Préliminaire

Qualitas

RAPPORT DE FORAGE

ANNEXE II	Date(s): 2012-08-23	Dossier no: 9941203	Sondage no: F-18-12

Projet : **Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus**
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Emplacement: | Chaînage: m | Écart : m

Élévation du terrain : m () | Foreuse: Diedrich D-50 | Coordonnées Est: 252716.00 m | Nord : 5377466.00 m

Effectué par: H. Potvin, ing. | Vérifié par: H. Potvin, ing. | Approuvé par: S. Goulet, ing. | Date: 2012-10-31

ÉTAT

- INTACT
- REMANIÉ
- PERDU
- CAROTTÉ

TYPE D'ÉCHANTILLON

- CF : Carottier fendu (standard).
- TM : Tube à paroi mince.
- PS : Piston stationnaire.
- CR : Tube carottier.
- LA : Par lavage.
- MA : Prélèvement manuel.
- GD: Grand diamètre (200mm)

ESSAIS IN SITU

- N : Essai de pénétration standard (coups / 300mm).
- Cu : Résistance au cisaillement non drainé (à l'état intact).
- Cur : Résistance au cisaillement non drainé (à l'état remanié).

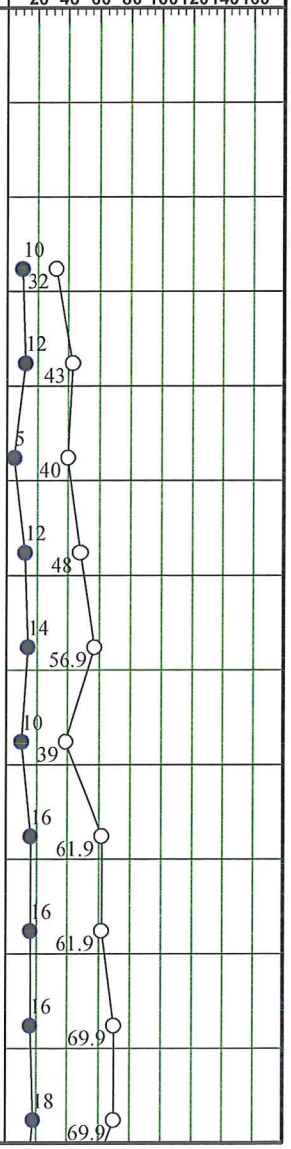
Calibre des tubages: NW

ESSAIS EN LABORATOIRE

- AG : Analyse granulométrique.
- w : Teneur en eau naturelle.
- w_P: Limite de plasticité.
- w_L: Limite de liquidité.
- Dr : Densité relative des grains.

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU
								Surface du terrain		
		CF-1		48	2		0.00	Terre végétale.		
							0.24	Remblai: argile et silt gris brunâtre.		
1		CF-2		68	13			Terre végétale.		
							0.82	Sable fin gris.		
2		CF-3		50	7		0.85			
3		CF-4		100		N: <1	2.33	Silt et argile gris.		
		TM-5		81						
4		CF-6		78		N: <1				
5										
6		CF-7		37		N: <1				
7										
		CF-8		90		N: <1				
8										
9		CF-9		68		N: <1				
10										
		CF-10		100		N: <1				
11										
		CF-11		78		N: <1				

Résistance au cisaillement non drainé



REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

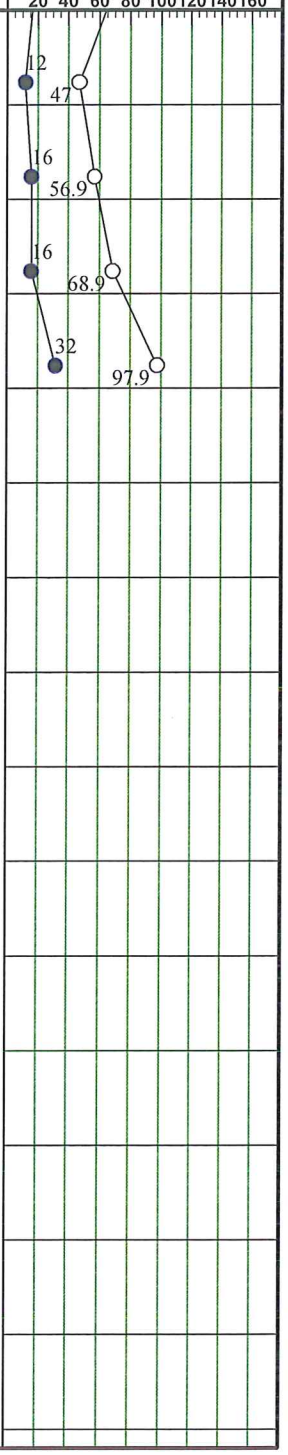
RAPPORT DE FORAGE

ANNEXE II	Date(s): 2012-08-23	Dossier no: 9941203	Sondage no: F-18-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS	STRATIGRAPHIE ÉLÉV. / PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU
13	X	CF-12		92		N: <1				
14										
15	X	CF-13		83		N: <1				
16							15.76	Fin du forage		
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										

Résistance au cisaillement non drainé



REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

RAPPORT DE FORAGE

ANNEXE II	Date(s): 2012-09-06 2012-09-10	Dossier no: 9941203	Sondage no: F-19-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Emplacement: Chaînage: m Écart : m
Élévation du terrain : m () Foreuse: Diedrich D-50 Coordonnées Est: m Nord : m
Effectué par: H. Potvin, ing. Vérifié par: H. Potvin, ing. Approuvé par: S. Goulet, ing. Date: 2012-10-31

ÉTAT
- INTACT
- REMANIÉ
- PERDU
- CAROTTÉ

TYPE D'ÉCHANTILLON
- CF : Carottier fendu (standard).
- TM : Tube à paroi mince.
- PS : Piston stationnaire.
- CR : Tube carottier.
- LA : Par lavage.
- MA : Prélèvement manuel.
- GD: Grand diamètre (200mm)

ESSAIS IN SITU
- N : Essai de pénétration standard (coups / 300mm).
- Cu : Résistance au cisaillement non drainé (à l'état intact).
- Cur : Résistance au cisaillement non drainé (à l'état remanié).

Calibre des tubages: NW

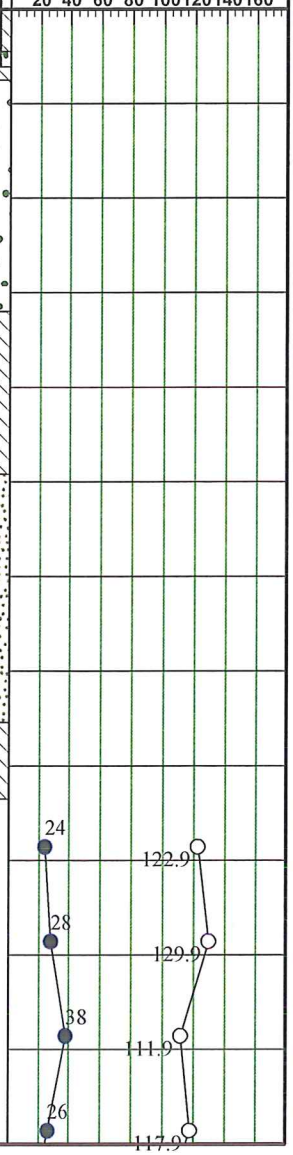
ESSAIS EN LABORATOIRE
- AG : Analyse granulométrique.
- w : Teneur en eau naturelle.
- w_P: Limite de plasticité.
- w_L: Limite de liquidité.
- Dr : Densité relative des grains.

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION
								Surface du terrain
							0.00	Terre végétale.
1		CF-1		60	8		0.12	Sable fin à moyen brun à gris, traces de silt.
2		CF-2		48	12			
3								
4		CF-3		43	11			
5		CF-4		53	11			
6								
7		CF-5		53	19			
8		CF-6		100	4		7.69	Silt et argile gris.
9								
10		CF-7		100		N: <1		
11								

SYMBOLE

NIVEAU D'EAU

Résistance au cisaillement non drainé
Cur :Remanié Cu :Intact
Résistance (kPa)
20 40 60 80 100 120 140 160



REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

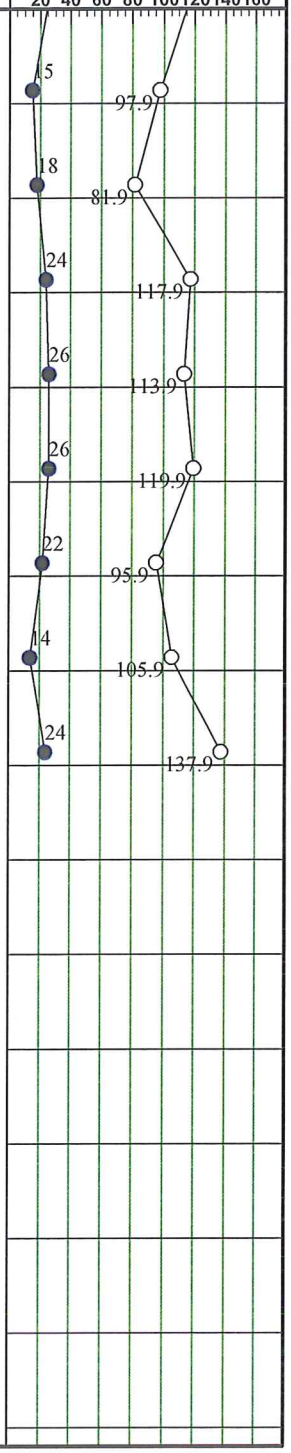
RAPPORT DE FORAGE

ANNEXE II	Date(s): 2012-09-06 2012-09-10	Dossier no: 9941203	Sondage no: F-19-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU
13	X	CF-8		100		N: <1				
14										
15										
16	X	CF-9		100		N: <1				
17										
18										
19	X	CF-10		100		N: <1				
20	X	CF-11		87		N: <1				
21							20.41	Fin du forage		
22										
23										
24										
25										
26										

Résistance au cisaillement non drainé



REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

RAPPORT DE FORAGE

ANNEXE II	Date(s): 2012-08-24 2012-08-28	Dossier no: 9941203	Sondage no: F-20-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Emplacement: Chaînage: m Écart : m
Élévation du terrain : m () Foreuse: Diedrich D-50 Coordonnées Est: m Nord : m
Effectué par: H. Potvin, ing. Vérifié par: H. Potvin, ing. Approuvé par: S. Goulet, ing. Date: 2012-10-31

ÉTAT

- INTACT
- REMANIÉ
- PERDU
- CAROTTÉ

TYPE D'ÉCHANTILLON

CF : Carottier fendu (standard).
TM : Tube à paroi mince.
PS : Piston stationnaire.
CR : Tube carottier.
LA : Par lavage.
MA : Prélèvement manuel.
GD: Grand diamètre (200mm)

ESSAIS IN SITU

N : Essai de pénétration standard (coups / 300mm).
Cu : Résistance au cisaillement non drainé (à l'état intact).
Cur : Résistance au cisaillement non drainé (à l'état remanié).

Calibre des tubages: NW

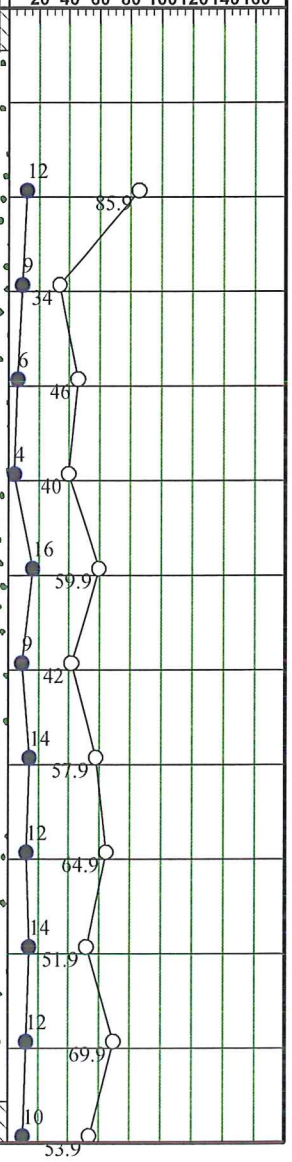
ESSAIS EN LABORATOIRE

AG : Analyse granulométrique.
w : Teneur en eau naturelle.
w_P : Limite de plasticité.
w_L : Limite de liquidité.
Dr : Densité relative des grains.

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE
								Surface du terrain	
							0.00	Silt argileux gris, traces de sable.	
							0.37	Terre végétale.	
							0.86	Sable fin à moyen brun-gris.	
							1.52	Silt et argile gris.	
		CF-1		50		N: <1			
1		CF-2		47	10				
2		CF-3		100	2				
3		CF-4		90		N: <1			
4		CF-5		83		N: <1			
5									
6		CF-6		93		N: <1			
7		CF-7		40		N: <1			
8									
9		CF-8		32		N: <1			
10		CF-9		40		N: <1			
11									

NIVEAU D'EAU

Résistance au cisaillement non drainé



REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

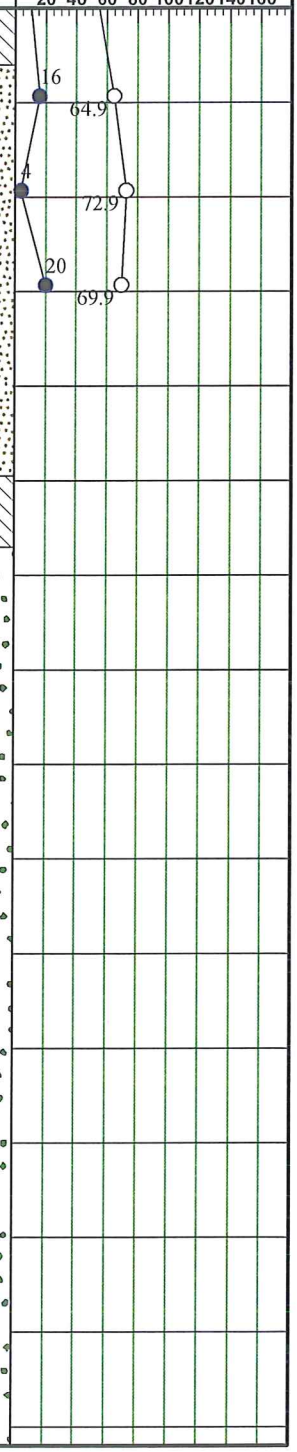
RAPPORT DE FORAGE

ANNEXE II	Date(s): 2012-08-24 2012-08-28	Dossier no: 9941203	Sondage no: F-20-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU
13	X	CF-10		100		N: <1				
14										
15										
16	X	CF-11		72		N: <1				
17										
18										
19	X	CF-12		100		N: <1				
20										
21										
22	X	CF-13		85		N: <1				
23										
24										
25	X	CF-14		100		N: <1				
26										

Résistance au cisaillement non drainé



REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

RAPPORT DE FORAGE

ANNEXE II	Date(s): 2012-08-24 2012-08-28	Dossier no: 9941203	Sondage no: F-20-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS	STRATIGRAPHIE ÉLÉV. / PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU	Résistance au cisaillement non drainé (Cur :Remanié / Cu :Intact) Résistance (kPa) 20 40 60 80 100 120 140 160
28											
29	X	CF-15		93		N: <1					
30											
31											
32	X	CF-16		67		N: <1					
33											
34											
35	X	CF-17		100		N: <1					
36											
37											
38	X	CF-18		100		N: <1					
39											
40											
41	X	CF-19		40		N: <1					
42		CF-20		31	49	N: 74/130mm	41.50	Till: silt argileux, présence de blocs et de cailloux.			

REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

RAPPORT DE FORAGE

ANNEXE II	Date(s): 2012-08-24 2012-08-28	Dossier no: 9941203	Sondage no: F-20-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU	Résistance au cisaillement non drainé (Cur :Remanié / Cu :Intact) Résistance (kPa) 20 40 60 80 100 120 140 160
43		CR-21		79							
44		CR-22		31							
							44.18	Fin du forage			
45											
46											
47											
48											
49											
50											
51											
52											
53											
54											
55											
56											
57											

REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

FORAGE GÉOTECHNIQUE

ANNEXE II	Date(s): 2012-09-04 12-09-05	Dossier no: 9941203	Forage no: F-21-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Emplacement: *Azimut:* ° *Pendage:* 90.00° *Écart :* m
Élévation du terrain : 15.30 m () *Foreuse:* Diedrich D-50 *Coordonnée Est :* 252123.00 m *Nord :* 5379938.00 m
Effectué par: H. Potvin, ing. *Vérifié par:* H. Potvin, ing. *Approuvé par:* S. Goulet, ing.

ÉTAT

- INTACT
- REMANIÉ
- PERDU
- CAROTTÉ

TYPE D'ÉCHANTILLON

- CF : Carottier fendu (standard).
- TM : Tube à paroi mince.
- CR : Tube carottier.
- LA : Par lavage.
- MA : Prélèvement manuel.

AMÉNAGEMENT DU PUITS

TUBAGE				CRÉPINE				PROTECTEUR		
No	TYPE	Φ INT.	ÉLÉV.	TYPE	Φ INT.	OUV.	LONG.	TYPE	SCEL	ÉLÉV.
1	Tube	38	16.49	Crépine	38		1.52	PVC		16.50

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS EN LABORATOIRE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	CONSTRUCTION DU PUITS: PIÉZOMÈTRE	BOUCHON
								Surface du terrain			
1		CF-1		33	8		0.00	Sable fin à grossier, traces à un peu de silt, traces à un peu de gravier.		1	Bentonite 0.6
2		CF-2		52	18						
3											
4		CF-3		50	18		3.05	Sable fin à moyen gris, traces à un peu de silt.			
5		CF-4		45	13						
6											Tout venant
7		CF-5		85	16						
8		CF-6		40	23						
9											
10		CF-7		38	22						
											10.6
11		CF-8		37	20						Bentonite 11.5
12											
13											
14		CF-9		52	97						Sable de silice
15											
											15.6
16											Bentonite 16.8
17		CF-10		55	43						

REMARQUES :

Préliminaire

Qualitas

FORAGE GÉOTECHNIQUE

ANNEXE II	*Date(s):* 2012-09-04 12-09-05	*Dossier no:* 9941203	*Forage no:* F-21-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS EN LABORATOIRE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	CONSTRUCTION DU PUITS: PIÉZOMÈTRE	BOUCHON
19											
20		CF-11		45	32						
21											
22											
23		CF-12		80	54						
24											
25											
26		CF-13		73	27		25.91	Silt sableux à sable silteux gris.			
27											
28											
29		CF-14		25	34						
30											
31							30.84	Silt et argile gris, un peu de sable.			
32											
33		CF-15		28	6						
34							33.42	Fin du forage			
35											
36											
37											
38											
39											
40											

REMARQUES :

Préliminaire

Qualitas

FORAGE GÉOTECHNIQUE

ANNEXE II	*Date(s):* 2012-09-27 12-09-28	*Dossier no:* 9941203	*Forage no:* F-22-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Emplacement: *Azimut:* ° *Pendage:* 90.00° *Écart :* m
Élévation du terrain : m () *Foreuse:* Diedrich D-50 *Coordonnée Est :* m *Nord :* m
Effectué par: R. Tremblay, tech. sr *Vérifié par:* S. Goulet, ing. *Approuvé par:* S. Goulet, ing.

ÉTAT

- INTACT
- REMANIÉ
- PERDU
- CAROTTÉ

TYPE D'ÉCHANTILLON

- CF : Carottier fendu (standard).
- TM : Tube à paroi mince.
- CR : Tube carottier.
- LA : Par lavage.
- MA : Prélèvement manuel.

AMÉNAGEMENT DU PUITS

TUBAGE				CRÉPINE				PROTECTEUR		
No	TYPE	Φ INT.	ÉLÉV.	TYPE	Φ INT.	OUV.	LONG.	TYPE	SCEL	ÉLÉV.
1	Tube	38		Crépine	38		1.62	Aluminium		

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS EN LABORATOIRE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	CONSTRUCTION DU PUITS: PIÉZOMÈTRE	BOUCHON
								Surface du terrain			
		CF-1		58	2		0.00	Sable fin à moyen brun, un peu de silt, traces de matières organiques.		1	
1							0.20	Sable fin à moyen brun, traces de silt.			
2		CF-2		67	7						Bentonite
											2.5
3											
4		CF-3		67	5						
											Tout venant
5		CF-4		50	5						
6											6.0
7		CF-5		58	4						
8		CF-6		50	5						
9											
10		CF-7		67	4						
11											Sable de silice
12											
13		CF-8		67	12						
14											
15											
16		CF-9		75	32						15.7
17											

REMARQUES :

Préliminaire

Qualitas

FORAGE GÉOTECHNIQUE

ANNEXE II	*Date(s):* 2012-09-27 12-09-28	*Dossier no:* 9941203	*Forage no:* F-22-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS EN LABORATOIRE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	CONSTRUCTION DU PUITS: PIÉZOMÈTRE	BOUCHON
19		CF-10		58	22						
20											
21											Tout venant
22		CF-11		67	30						
23											
24											
25		CF-12		100	9		24.50	Silt et argile verdâtre.			
		TM-13		100							25.6
26							25.60	Fin du forage			
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											
40											

REMARQUES :

Préliminaire

Qualitas

RAPPORT DE FORAGE

ANNEXE II	Date(s): 2012-10-04	Dossier no: 9941203	Sondage no: F-23-12

Projet : **Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus**
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Emplacement: Chaînage: m Écart : m

Élévation du terrain : m () Foreuse: **Diedrich D-50** Coordonnées Est: m Nord : m

Effectué par: **R. Tremblay, tech. sr** Vérifié par: **S. Goulet, ing.** Approuvé par: **S. Goulet, ing.** Date: 2012-10-31

ÉTAT

- INTACT
- REMANIÉ
- PERDU
- CAROTTÉ

TYPE D'ÉCHANTILLON

- CF : Carottier fendu (standard).
- TM : Tube à paroi mince.
- PS : Piston stationnaire.
- CR : Tube carottier.
- LA : Par lavage.
- MA : Prélèvement manuel.
- GD: Grand diamètre (200mm)

ESSAIS IN SITU

- N : Essai de pénétration standard (coups / 300mm).
- Cu : Résistance au cisaillement non drainé (à l'état intact).
- Cur : Résistance au cisaillement non drainé (à l'état remanié).

Calibre des tubages: NW

ESSAIS EN LABORATOIRE

- AG : Analyse granulométrique.
- w : Teneur en eau naturelle.
- w_P: Limite de plasticité.
- w_L: Limite de liquidité.
- Dr : Densité relative des grains.

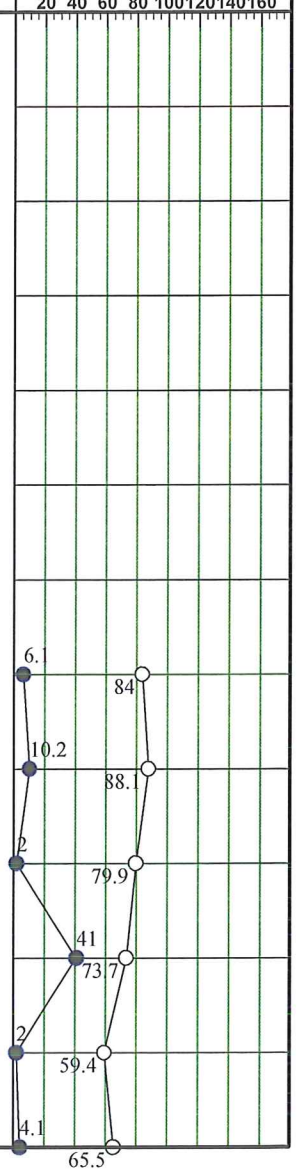
Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU
								Surface du terrain		
	INTACT	CF-1		100	30		0.00	Terre végétale.		
							0.20	Silt sableux brun.		
1							0.60	Sable fin à moyen brun, traces de silt.		
2	REMANIÉ / PERDU	CF-2		50	4					
3										
	REMANIÉ / PERDU	CF-3		58	5					
4										
5	REMANIÉ / PERDU	CF-4		75	11					
6										
	INTACT	CF-5		100		N: <1	6.00	Silt argileux gris.		
7										
8	PERDU	TM-6		92						
9										
	INTACT	CF-7		100		N: <1				
10										
11										

Résistance au cisaillement non drainé

Cur :Remanié ○ Cu :Intact

Résistance (kPa)

20 40 60 80 100 120 140 160



REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

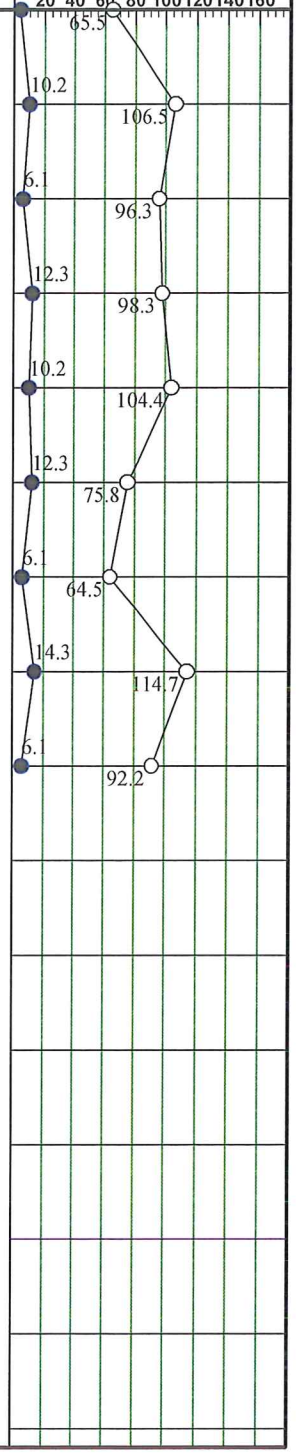
RAPPORT DE FORAGE

ANNEXE II	Date(s): 2012-10-04	Dossier no: 9941203	Sondage no: F-23-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU
13	X	CF-8		75		N: <1				
14										
15										
16	X	CF-9		100		N: <1				
17										
18										
19	X	CF-10		100		N: <1				
20										
21										
22	X	CF-11		100		N: <1	21.60	Fin du forage		
23										
24										
25										
26										

Résistance au cisaillement non drainé



REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

FORAGE GÉOTECHNIQUE

ANNEXE II	Date(s): 2012-10-05	Dossier no: 9941203	Forage no: F-24-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Emplacement: *Azimut:* ° *Pendage:* 90.00° *Écart :* m
Élévation du terrain : m () *Foreuse:* Diedrich D-50 *Coordonnée Est :* m *Nord :* m
Effectué par: R. Tremblay, tech. sr *Vérifié par:* S. Goulet, ing. *Approuvé par:* S. Goulet, ing.

ÉTAT

- INTACT
- REMANIÉ
- PERDU
- CAROTTÉ

TYPE D'ÉCHANTILLON

- CF : Carottier fendu (standard).
- TM : Tube à paroi mince.
- CR : Tube carottier.
- LA : Par lavage.
- MA : Prélèvement manuel.

AMÉNAGEMENT DU PUITS

TUBAGE				CRÉPINE				PROTECTEUR		
No	TYPE	Φ INT.	ÉLÉV.	TYPE	Φ INT.	OUV.	LONG.	TYPE	SCEL	ÉLÉV.
1	Tube	38		Crépine	38		1.57	Aluminium		

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS EN LABORATOIRE	ÉLÉV. PROF (m)	STRATIGRAPHIE DESCRIPTION	SYMBOLE	CONSTRUCTION DU PUITS PIÉZOMÈTRE	BOUCHON
								Surface du terrain			
1	X	CF-1		100	5		0.00	Terre végétale.			Bentonite 1.0
							0.20	Sable fin à moyen brun à beige, un peu à traces de silt.			
2	X	CF-2		58	18						
3											
4	X	CF-3		58	10						Tout venant
5	X	CF-4		58	1						
6											
7	X	CF-5		58	9						7.0
8	X	CF-6		50	16						
9											Sable de silice
10	X	CF-7		67	18						10.5
11							10.50	Silt argileux gris.			
12											
	X	CF-8		100		N: <1					
13		TM-9		100							
14											
15											Bentonite
16	X	CF-10		100		N: <1					
17											

REMARQUES :

Préliminaire

Qualitas

FORAGE GÉOTECHNIQUE

ANNEXE II	Date(s): 2012-10-05	Dossier no: 9941203	Forage no: F-24-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS					ESSAIS EN LABORATOIRE	STRATIGRAPHIE			CONSTRUCTION DU PUITS	
	ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD		ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	PIÉZOMÈTRE	BOUCHON
19		CF-11		0		N: <1					
20											
21											
		CF-12		0		N: <1					21.6
22							21.60	Fin du forage			
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											
40											

REMARQUES :

Préliminaire

Qualitas

RAPPORT DE FORAGE

ANNEXE II	Date(s): 2012-10-09 2012-10-10	Dossier no: 9941203	Sondage no: F-25-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Emplacement: Chaînage: m Écart : m
Élévation du terrain : m () Foreuse: Diedrich D-50 Coordonnées Est: m Nord : m
Effectué par: R. Tremblay, tech. sr Vérifié par: S. Goulet, ing. Approuvé par: S. Goulet, ing. Date: 2012-10-31

ÉTAT

- INTACT
- REMANIÉ
- PERDU
- CAROTTÉ

TYPE D'ÉCHANTILLON

CF : Carottier fendu (standard).
TM : Tube à paroi mince.
PS : Piston stationnaire.
CR : Tube carottier.
LA : Par lavage.
MA : Prélèvement manuel.
GD: Grand diamètre (200mm)

ESSAIS IN SITU

N : Essai de pénétration standard (coups / 300mm).
Cu : Résistance au cisaillement non drainé (à l'état intact).
Cur : Résistance au cisaillement non drainé (à l'état remanié).

Calibre des tubages: NW

ESSAIS EN LABORATOIRE

AG : Analyse granulométrique.
w : Teneur en eau naturelle.
w_P: Limite de plasticité.
w_L: Limite de liquidité.
Dr : Densité relative des grains.

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU	Résistance au cisaillement non drainé (Cur :Remanié, Cu :Intact) Résistance (kPa) 20 40 60 80 100 120 140 160
								Surface du terrain			
							0.00	Terre végétale.			
1		CF-1		100	3		0.30	Sable fin silteux.			
2		CF-2		83	8		1.25	Sable fin brun, un peu à traces de silt.			
3											
4		CF-3		75	13						
5		CF-4		67	3						
6											
7		CF-5		58	2						
8		CF-6		58	6						
9											
10		CF-7		50	6						
11											

REMARQUES:

Préliminaire

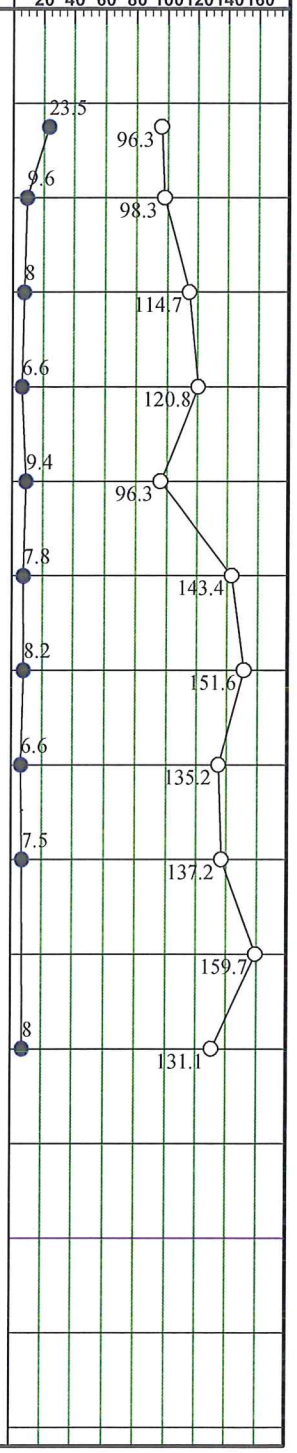
Qualitas

RAPPORT DE FORAGE

ANNEXE II	Date(s): 2012-10-09 2012-10-10	Dossier no: 9941203	Sondage no: F-25-12

Projet : **Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus**
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU
	X	CF-8		100	3		12.30	Silt et argile gris verdâtre.		
13										
14										
15										
	X	CF-9		100		N: <1				
16										
17										
18										
	X	CF-10		100		N: <1				
19										
20										
21										
	X	CF-11		100		N: <1				
22										
23	X	CF-12		100		N: <1				
							23.10	Fin du forage		
24										
25										
26										



REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

RAPPORT DE FORAGE

ANNEXE II	Date(s): 2012-10-10	Dossier no: 9941203	Sondage no: F-26-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Emplacement: Chaînage: m Écart : m
Élévation du terrain : m () Foreuse: Diedrich D-50 Coordonnées Est: m Nord : m
Effectué par: R. Tremblay, tech. sr Vérifié par: S. Goulet, ing. Approuvé par: S. Goulet, ing. Date: 2012-10-31

ÉTAT
- INTACT
- REMANIÉ
- PERDU
- CAROTTÉ

TYPE D'ÉCHANTILLON
- CF : Carottier fendu (standard).
- TM : Tube à paroi mince.
- PS : Piston stationnaire.
- CR : Tube carottier.
- LA : Par lavage.
- MA : Prélèvement manuel.
- GD: Grand diamètre (200mm)

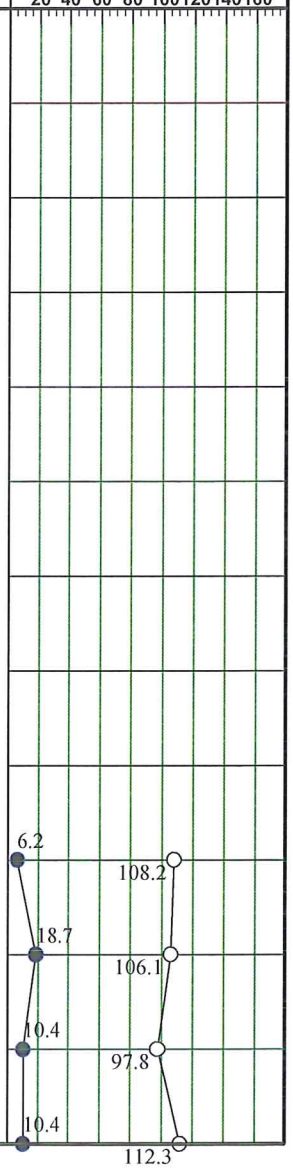
ESSAIS IN SITU
- N : Essai de pénétration standard (coups / 300mm).
- Cu : Résistance au cisaillement non drainé (à l'état intact).
- Cur : Résistance au cisaillement non drainé (à l'état remanié).

Calibre des tubages: NW

ESSAIS EN LABORATOIRE
- AG : Analyse granulométrique.
- w : Teneur en eau naturelle.
- w_P: Limite de plasticité.
- w_L: Limite de liquidité.
- Dr : Densité relative des grains.

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU
								Surface du terrain		
	INTACT	CF-1		100	7		0.00	Terre végétale.		
1							0.15	Sable fin silteux brun à brun-rouge à un peu de silt.		
2	REMANIÉ / PERDU	CF-2		50	14		1.50	Sable fin à moyen brun-gris, traces de silt.		
3										
4	REMANIÉ	CF-3		75	8					
5	REMANIÉ / PERDU	CF-4		42	14					
6										
7	REMANIÉ / PERDU	CF-5		50	12					
8	REMANIÉ / PERDU	CF-6		33	2		7.25	Silt et argile gris à gris verdâtre.		
9										
10	INTACT	CF-7		100		N: <1				
11										

Résistance au cisaillement non drainé
Cur :Remanié Cu :Intact
Résistance (kPa)
20 40 60 80 100 120 140 160



REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

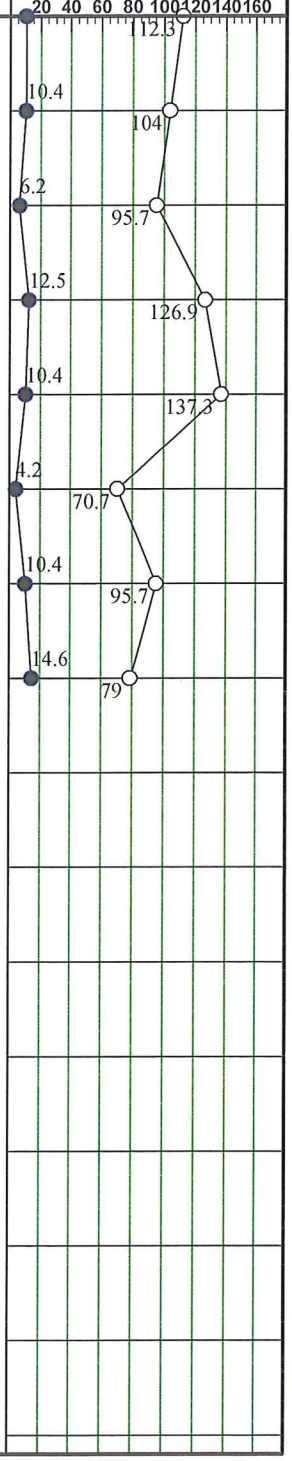
RAPPORT DE FORAGE

ANNEXE II	Date(s): 2012-10-10	Dossier no: 9941203	Sondage no: F-26-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU
13	X	CF-8		100		N: <1				
14										
15	X	CF-9		100		N: <1				
16										
17										
18	X	CF-10		100		N: <1				
19										
20										
21	X	CF-11		100		N: <1				
22							21.60	Fin du forage		
23										
24										
25										
26										

Résistance au cisaillement non drainé



REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

RAPPORT DE FORAGE

ANNEXE II	Date(s): 2012-10-11 2012-10-12	Dossier no: 9941203	Sondage no: F-27-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Emplacement: Chaînage: m Écart : m
Élévation du terrain : m () Foreuse: Diedrich D-50 Coordonnées Est: m Nord : m
Effectué par: R. Tremblay, tech. sr Vérifié par: S. Goulet, ing. Approuvé par: S. Goulet, ing. Date: 2012-10-31

ÉTAT

- INTACT
- REMANIÉ
- PERDU
- CAROTTÉ

TYPE D'ÉCHANTILLON

- CF : Carottier fendu (standard).
- TM : Tube à paroi mince.
- PS : Piston stationnaire.
- CR : Tube carottier.
- LA : Par lavage.
- MA : Prélèvement manuel.
- GD: Grand diamètre (200mm)

ESSAIS IN SITU

- N : Essai de pénétration standard (coups / 300mm).
- Cu : Résistance au cisaillement non drainé (à l'état intact).
- Cur : Résistance au cisaillement non drainé (à l'état remanié).

Calibre des tubages: NW

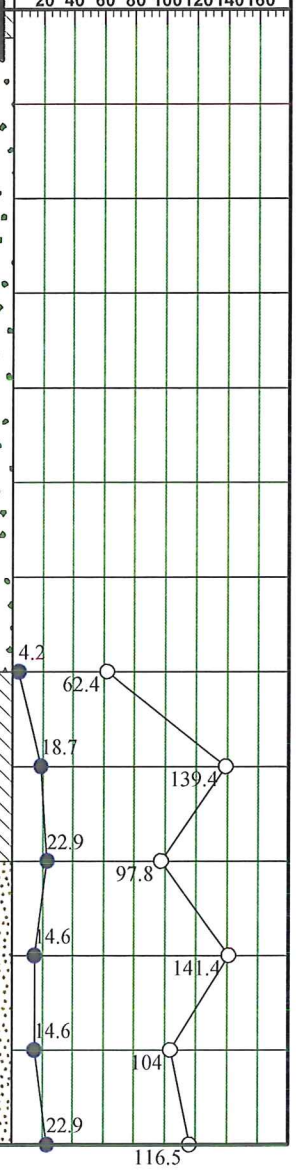
ESSAIS EN LABORATOIRE

- AG : Analyse granulométrique.
- w : Teneur en eau naturelle.
- w_P: Limite de plasticité.
- w_L: Limite de liquidité.
- Dr : Densité relative des grains.

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE
								Surface du terrain	
							0.00	Terre végétale.	
							0.20	Sable fin brun, un peu à traces de silt.	
1									
2		CF-1		83	8				
3		CF-2		58	12				
4		CF-3		50	10				
5		CF-4		50	11				
6		CF-5		50	14				
7							7.30	Silt et argile gris verdâtre.	
8		CF-6		100		N: <1			
9									
10		CF-7		75		N: <1			
11									

NIVEAU D'EAU

Résistance au cisaillement non drainé



REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

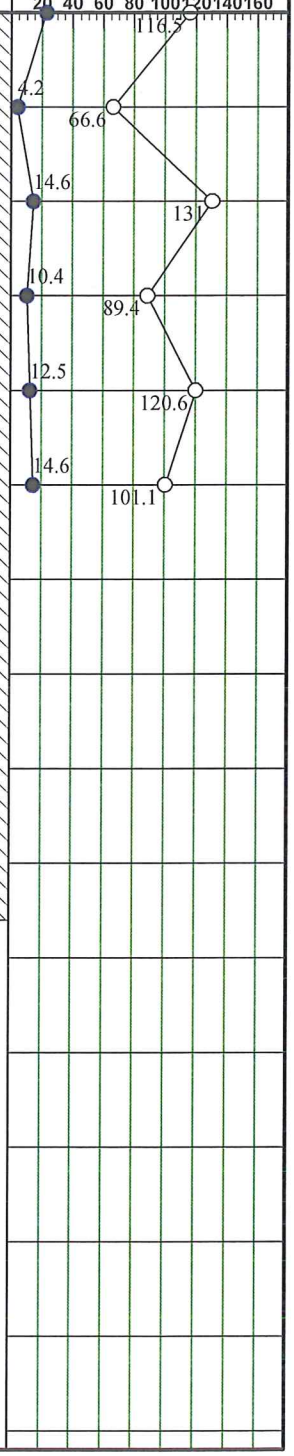
RAPPORT DE FORAGE

ANNEXE II	Date(s): 2012-10-11 2012-10-12	Dossier no: 9941203	Sondage no: F-27-12

Projet : **Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus**
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU
13		CF-8		100		N: <1				
14										
15										
16		CF-9		100		N: <1				
17										
18										
19		CF-10		25		N: <1				
20										
21										
22		CF-11		0		N: <1	21.60	Fin du forage		
23										
24										
25										
26										

Résistance au cisaillement non drainé



REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

RAPPORT DE FORAGE

ANNEXE II	Date(s): 2012-10-02 2012-10-03	Dossier no: 9941203	Sondage no: F-28-12

Projet : **Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus**
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Emplacement: Chaînage: m Écart : m

Élévation du terrain : m () Foreuse: **Diedrich D-50** Coordonnées Est: m Nord : m

Effectué par: **R. Tremblay, tech. sr** Vérifié par: **S. Goulet, ing.** Approuvé par: **S. Goulet, ing.** Date: 2012-10-31

ÉTAT

- INTACT
- REMANIÉ
- PERDU
- CAROTTÉ

TYPE D'ÉCHANTILLON

- CF : Carottier fendu (standard).
- TM : Tube à paroi mince.
- PS : Piston stationnaire.
- CR : Tube carottier.
- LA : Par lavage.
- MA : Prélèvement manuel.
- GD: Grand diamètre (200mm)

ESSAIS IN SITU

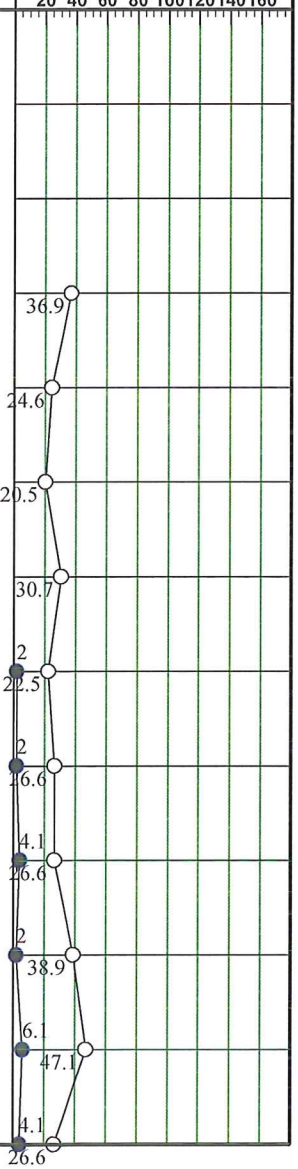
- N : Essai de pénétration standard (coups / 300mm).
- Cu : Résistance au cisaillement non drainé (à l'état intact).
- Cur : Résistance au cisaillement non drainé (à l'état remanié).

Calibre des tubages: NW

ESSAIS EN LABORATOIRE

- AG : Analyse granulométrique.
- w : Teneur en eau naturelle.
- w_P : Limite de plasticité.
- w_L : Limite de liquidité.
- Dr : Densité relative des grains.

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU
								Surface du terrain		
		CF-1		0	2		0.00	Terre végétale.		
1							0.75	Sable fin gris verdâtre, un peu de silt.		
2		CF-2		33	3					
3							2.50	Silt et argile gris.		
		CF-3		100		N: <1				
4										
5		TM-4		100						
6										
		CF-5		83		N: <1				
7										
8		CF-6		75		N: <1				
9										
		CF-7		75		N: <1				
10										
11										



REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

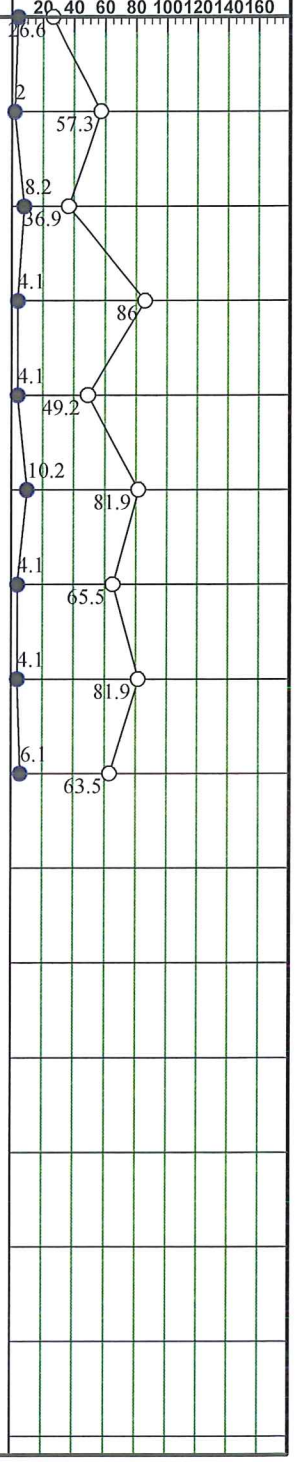
RAPPORT DE FORAGE

ANNEXE II	Date(s): 2012-10-02 2012-10-03	Dossier no: 9941203	Sondage no: F-28-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS	STRATIGRAPHIE ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU
		CF-8		8		N: <1				
13										
14										
15										
		CF-9		100		N: <1				
16										
17										
18										
		CF-10		75		N: <1				
19										
20										
21										
		CF-11		100		N: <1				
22							21.60	Fin du forage		
23										
24										
25										
26										

Résistance au cisaillement non drainé



REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

RAPPORT DE FORAGE

ANNEXE II	Date(s): 2012-10-17	Dossier no: 9941203	Sondage no: F-29-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Emplacement: | Chaînage: m | Écart : m
Élévation du terrain : m () | Foreuse: Diedrich D-50 | Coordonnées Est: m | Nord : m
Effectué par: R. Tremblay, tech. sr | Vérifié par: S. Goulet, ing. | Approuvé par: S. Goulet, ing. | Date: 2012-10-31

ÉTAT
- INTACT
- REMANIÉ
- PERDU
- CAROTTÉ

TYPE D'ÉCHANTILLON
- CF : Carottier fendu (standard).
- TM : Tube à paroi mince.
- PS : Piston stationnaire.
- CR : Tube carottier.
- LA : Par lavage.
- MA : Prélèvement manuel.
- GD: Grand diamètre (200mm)

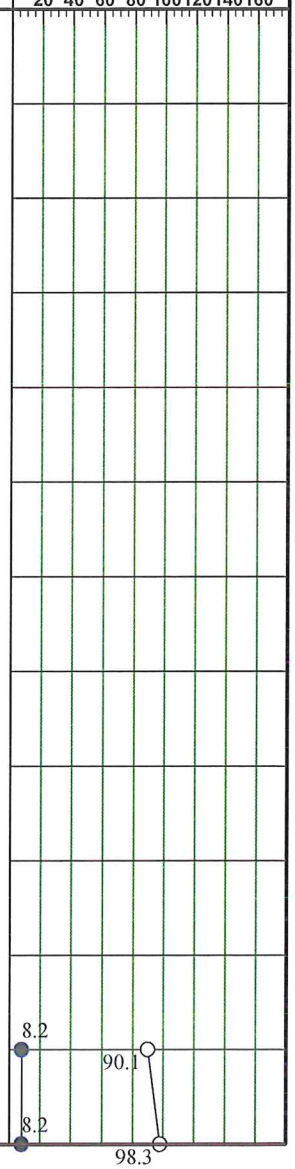
ESSAIS IN SITU
- N : Essai de pénétration standard (coups / 300mm).
- Cu : Résistance au cisaillement non drainé (à l'état intact).
- Cur : Résistance au cisaillement non drainé (à l'état remanié).

Calibre des tubages: NW

ESSAIS EN LABORATOIRE
- AG : Analyse granulométrique.
- w : Teneur en eau naturelle.
- w_P: Limite de plasticité.
- w_L: Limite de liquidité.
- Dr : Densité relative des grains.

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU
								Surface du terrain		
							0.00	Terre végétale.		
							0.15	Sable fin brun, traces de silt.		
1		CF-1		75	3					
2		CF-2		67	10					
3										
4		CF-3		75	9					
5		CF-4		50	14					
6										
7		CF-5		50	19					
8		CF-6		42	18					
9										
10		CF-7		75	8		9.25	Silt et argile gris verdâtre.		
11										

Résistance au cisaillement non drainé
Cur :Remanié ● Cu :Intact ○
Résistance (kPa)
20 40 60 80 100 120 140 160



REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

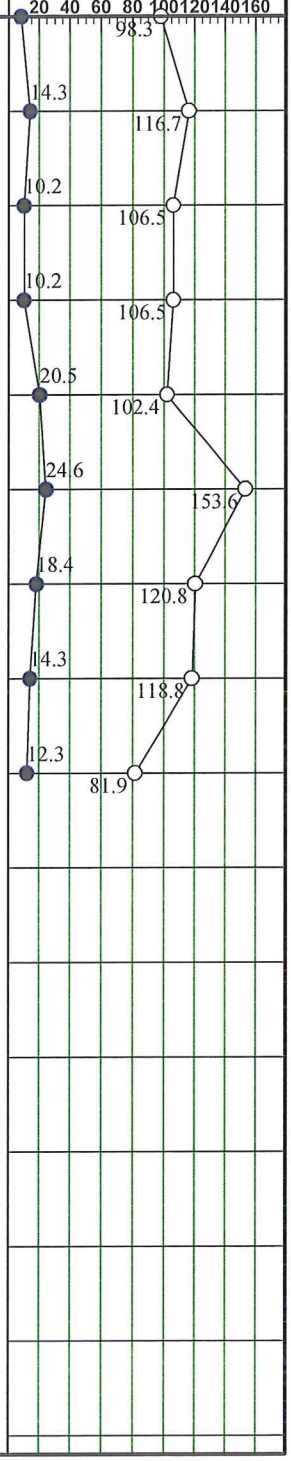
RAPPORT DE FORAGE

ANNEXE II	Date(s): 2012-10-17	Dossier no: 9941203	Sondage no: F-29-12

Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS	STRATIGRAPHIE ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU
		CF-8		75		N: <1				
13										
14										
15										
		CF-9		100		N: <1				
16										
17										
18										
		CF-10		100		N: <1				
19										
20										
21										
		CF-11		100		N: <1				
22							21.60	Fin du forage		
23										
24										
25										
26										

Résistance au cisaillement non drainé



REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

RAPPORT DE FORAGE

ANNEXE II	Date(s): 2012-10-16	Dossier no: 9941203	Sondage no: F-30-12

Projet : **Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus**
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Emplacement: Chaînage: m Écart : m

Élévation du terrain : m () Foreuse: **Diedrich D-50** Coordonnées Est: m Nord : m

Effectué par: **R. Tremblay, tech. sr** Vérifié par: **S. Goulet, ing.** Approuvé par: **S. Goulet, ing.** Date: 2012-10-31

ÉTAT

- INTACT
- REMANIÉ
- PERDU
- CAROTTÉ

TYPE D'ÉCHANTILLON

- CF : Carottier fendu (standard).
- TM : Tube à paroi mince.
- PS : Piston stationnaire.
- CR : Tube carottier.
- LA : Par lavage.
- MA : Prélèvement manuel.
- GD: Grand diamètre (200mm)

ESSAIS IN SITU

- N : Essai de pénétration standard (coups / 300mm).
- Cu : Résistance au cisaillement non drainé (à l'état intact).
- Cur : Résistance au cisaillement non drainé (à l'état remanié).

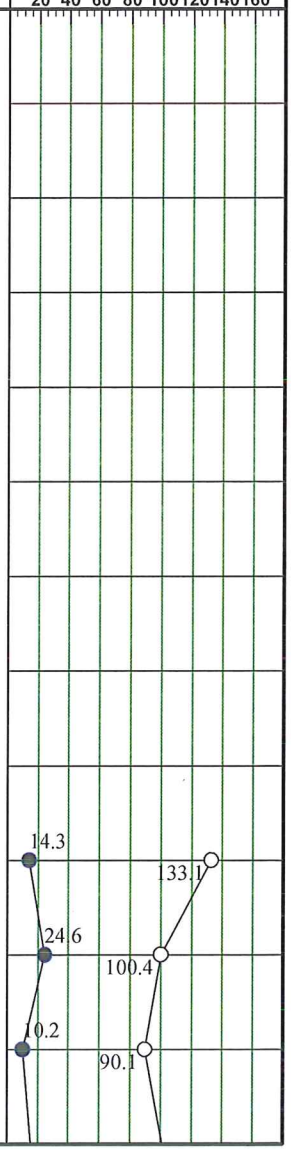
Calibre des tubages: NW

ESSAIS EN LABORATOIRE

- AG : Analyse granulométrique.
- w : Teneur en eau naturelle.
- w_P: Limite de plasticité.
- w_L: Limite de liquidité.
- Dr : Densité relative des grains.

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU
								Surface du terrain		
							0.00	Terre végétale.		
1		CF-1		50	4		0.12	Sable fin à moyen gris-brun, traces à un peu de silt.		
2		CF-2		58	15					
3										
4		CF-3		75	8					
5		CF-4		77	12					
6										
7		CF-5		67	20					
8		CF-6		42	23					
9										
10		CF-7		100	4		9.18	Silt et argile gris verdâtre.		
11										

Résistance au cisaillement non drainé



REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

RAPPORT DE FORAGE

ANNEXE II	Date(s): 2012-10-16	Dossier no: 9941203	Sondage no: F-30-12

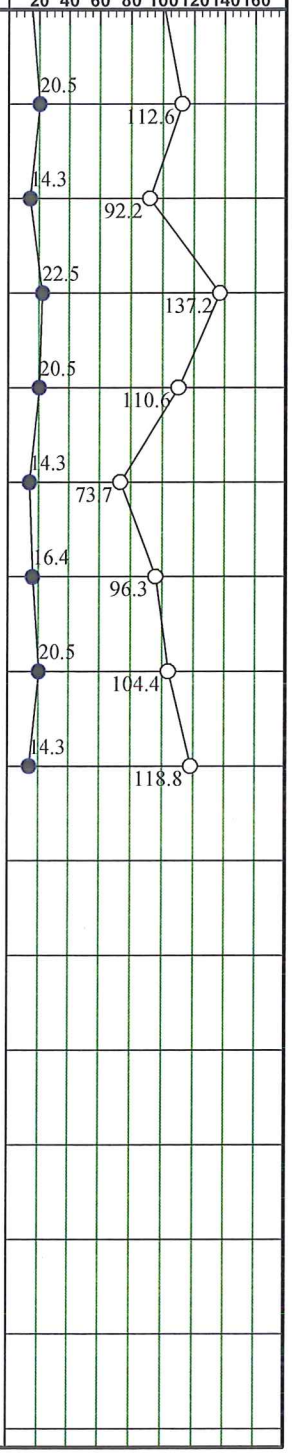
Projet : Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS	STRATIGRAPHIE ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU
13	X	CF-8		100		N: <1				
14										
15	X	CF-9		100		N: <1				
16										
17										
18	X	CF-10		25		N: <1				
19										
20										
21	X	CF-11		100		N: <1				
22							21.60	Fin du forage		
23										
24										
25										
26										

Résistance au cisaillement non drainé

● Cur :Remanié ○ Cu :Intact

Résistance (kPa)



REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

FORAGE GÉOTECHNIQUE

ANNEXE I	*Date(s):* 2012-10-18	*Dossier no:* 9941203	*Sondage no:* F-31-12

Projet : **Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus**
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Emplacement:
Élévation du terrain : **m** () Foreuse: **Diedrich D-50**
Effectué par: **R. Tremblay, tech. sr** Vérifié par: **S. Goulet, ing.**

Chaînage: **m** Écart : **m**
Coordonnée Est : **m** Nord : **m**
Approuvé par: **S. Goulet, ing.** Date: 2012-10-31

ÉTAT

- INTACT
- REMANIÉ
- PERDU
- CAROTTÉ

TYPE D'ÉCHANTILLON

- CF : Carottier fendu (standard).
- TM : Tube à paroi mince.
- CR : Tube carottier.
- PMT : Essai pressiométrique.

ESSAIS IN SITU

N : Essai de pénétration standard (coups / 300mm).

Commentaire:
Pour l'identification des symboles inhérents aux essais in situ et en laboratoire, voir les notes explicatives sur les rapports de forage, en début de cette annexe.

ESSAIS EN LABORATOIRE

- AG : Analyse granulométrique.
- W : Teneur en eau naturelle.
- W_P : Limite de plasticité.
- W_L : Limite de liquidité.
- Dr : Densité relative des grains.

Calibre des tubages: **NW**

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS EN LABORATOIRE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION (Surface du terrain)	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU 1 2	NOTES
							0.00	Terre végétale.			
1		CF-1		100	4		0.25	Sable fin brun-rouge, un peu de silt.			
							1.15	Sable fin à moyen gris, traces de silt.			
2		CF-2		50	5						
3											
4		CF-3		50	8						
5		CF-4		67	24						
6											
7		CF-5		83	32						
8		CF-6		83	30						
9											
10		CF-7		83	48						

REMARQUES:

Préliminaire

Qualitas

FORAGE GÉOTECHNIQUE

ANNEXE I	*Date(s):* 2012-10-18	*Dossier no:* 9941203	*Sondage no:* F-31-12

Projet : **Étude géotechnique. Nouveau parc à résidus**
Mine Niobec, Saint-Honoré (Qc)

Profondeur (mètres)	ÉCHANTILLONS: ETAT	TYPE ET NUMERO	CALIBRE	REC %	N - RQD	ESSAIS EN LABORATOIRE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. PROF (m)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU	NOTES
12											
13	X	CF-8		100	4		12.00	Alternance de lits de silt et d'argile verdâtre et de sable fin silteux.			
14											
15											
16	X	CF-9		100	30						
17											
18											
19	X	CF-10		100	2						
20											
21											
	■	CF-11		8		N: <1					
22							21.60	Fin du forage			
23											
24											

REMARQUES:

Préliminaire

ANNEXE C

Titre du document : **Caractérisation géochimique des résidus miniers de la mine Niobec**

Client: **IAMGOLD CORPORATION**

Projet: **Ingénierie de faisabilité – mine Niobec**

Préparé par : Eliane Fried, ing. M.Sc.A.

Révisé par : Ann Lamontagne, ing. Ph.D.

Nicolas Lemieux, ing. M.Sc.

INDEX DES ÉMISSIONS/RÉVISIONS

Révision				Pages révisées	Remarques
#	Prép.	Rév.	Date		
PA	E.F.		2012-10-15		Émis pour commentaires internes
PB	E.F.	A.L./ N.L.	2012-10-15	Toutes	Émis pour commentaires du client
PC	E.F.	A.L./ N.L.	2012-11-05	Toutes	Émis pour commentaires du client

TABLE DES MATIÈRES

Page

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES ANNEXES

1.0 INTRODUCTION

IAMGOLD prépare une étude de faisabilité pour un projet visant à traiter près de 15 Mkg/an de minerai et tripler la production de niobium à la mine Niobec. Actuellement, la mine Niobec opère une mine souterraine et utilise la méthode par longs trous en chambres vides et remblai cimenté. Afin d'augmenter la capacité de production, IAMGOLD va modifier sa méthode d'exploitation pour celle par blocs foudroyés « *block caving* ». Cette modification pourrait induire une modification des propriétés géochimiques des résidus produits par le procédé.

SNC-Lavalin Inc., division Développement minier durable, a été mandaté afin de faire la caractérisation géochimique des résidus miniers issus de la méthode d'exploitation actuelle ainsi que de ceux qui seront produits dans le futur.

Vingt-neuf (29) échantillons de résidus miniers ont été ou seront prélevés soit :

- au parc à résidus no.1,
- au parc à résidus no.2
- dans le concentrateur à différentes étapes du procédé et
- lors d'essais métallurgiques réalisés avec du minerai provenant des futures zones d'exploitation.

Sur les vingt-neuf échantillons prévus, la série reliée aux essais métallurgiques sur du minerai représentatif des futurs secteurs qui seront exploités, n'a pas encore été réalisée (huit échantillons). Pour les échantillons disponibles, les fractions solides ont été caractérisées pour leur concentration en métaux traces, les oxydes majeurs, leur potentiel de génération d'acide ainsi que leur potentiel de lixiviation (essai TCLP). Les fractions liquides (eaux de procédé) ont été soumises à une analyse pour connaître la concentration en métaux et divers autres paramètres.

Des essais cinétiques sont en cours sur quelques échantillons de résidus prélevés au concentrateur. Des résultats préliminaires sont présentés dans ce rapport. Les résultats finaux seront disponibles au début 2013.

L'objectif de la caractérisation géochimique est de répondre aux exigences de la Directive 019 afin de définir le type de résidus miniers qui sera entreposé et de déterminer les critères d'étanchéité à mettre en place sous le futur parc à résidus.

Ce rapport intérimaire présente le protocole d'échantillonnage, la liste des essais réalisés en laboratoire, les résultats et la classification des résidus.

2.0 GÉOLOGIE DE L'AIRE D'ÉTUDE

Le gisement de la mine Niobec est associé à une série intrusive de type carbonatite. La mise en place de cet intrusif est vraisemblablement reliée à la phase de déformation du graben du Saguenay qui lui, est lié au rift du St-Laurent. Cet intrusif est semi-circulaire et couvre près de 25 km^2. Cette masse rocheuse est totalement recouverte par le calcaire de Trenton. Des dykes et masses irrégulières de pegmatites recoupent la roche à quelques endroits. Ils sont généralement discordants, non métamorphisés et très variables de par leur taille, composition et texture.

3.0 ÉCHANTILLONNAGE

3.1 Méthodologie

La campagne de caractérisation géochimique des résidus miniers a été réalisée à partir de l'information disponible sur le projet. On anticipe peu de variation du minerai à l'entrée au concentrateur lorsque le minage sera réalisé par « blocs foudroyés ». Par conséquent, des résidus déposés aux parcs #1 (fermé depuis 2005) et #2 (en opération) ont été prélevés afin de connaître leurs propriétés géochimiques.

De plus, dans le cadre du projet d'expansion, Mine Niobec procède à des essais métallurgiques sur du minerai représentatif des futurs secteurs qui seront exploités par la méthode des « blocs foudroyés ». Les résidus miniers produits lors de ces essais seront échantillonnés en deux phases : phase 1 (blocs 1, 2 et 3) et phase 2 (blocs 4, 5 et 6). Ils sont considérés comme représentatifs des résidus qui seront produits. Les essais sur ces blocs sont prévus prochainement et par conséquent, les résidus miniers associés à ces phases n'ont pas encore pu être caractérisés.

Finalement, dans le but de mieux connaître tous les types de résidus produits au concentrateur, Mine Niobec a identifié plusieurs points d'échantillonnage de résidus tout au long du procédé de traitement dans le concentrateur.

3.2 Localisation et prélèvement

Des échantillons ont été prélevés sur les parcs à résidus nos 1 et 2. La localisation des échantillons a été établie par SNC-Lavalin et visait à prélever des résidus différents de part la taille des particules qui les composent. Ainsi, au parc no.1, on a prélevé des échantillons de résidus fins et grossiers. Au parc no.2, des échantillons de résidus fins ont été prélevés sous l'eau, dans le bassin d'eau de procédé, des échantillons de résidus grossiers ont été prélevés sur les crêtes des digues et des échantillons appelés « totaux » qui représentent le mélange des deux types de résidus miniers ont été prélevés dans les zones de déposition hivernale. Tous les échantillons ont été prélevés soit par le personnel de la mine Niobec ou sous leur supervision. L'échantillonnage a été effectué le 2 août 2012, excepté pour les résidus prélevés au concentrateur.

De façon plus détaillée, vingt-neuf (29) échantillons ont été inclus dans le programme de caractérisation. Il s'agit de :

- Résidus miniers fins et grossiers prélevés à un mètre de profondeur dans le parc à résidus no.1 (4 échantillons) ;
- Résidus miniers fins, grossiers et totaux prélevés à un mètre de profondeur dans le parc à résidus no.2 (9 échantillons) ;
- Résidus miniers issus des essais métallurgiques sur les Blocs 1, 2, 3, 4, 5 & 6 (8 échantillons);

- Résidus prélevés au concentrateur à différentes étapes du procédé (8 échantillons).

La figure 1 de l'***Annexe A*** montre la localisation des échantillons dans les parcs à résidus existants.

Les échantillons ont été sélectionnés pour montrer s'il y avait une modification des propriétés lorsque les résidus sont exposés aux conditions atmosphériques. Les résidus du parc no.1 sont en surface depuis plusieurs années et sont donc les plus altérés. Ceux au parc no.2 sont plus récents alors que ceux au concentrateur n'ont encore subi aucune altération. Les résultats des essais sur les solides seront comparés à des essais de caractérisation des résurgences et des eaux souterraines. Cependant, cette comparaison sera présentée ultérieurement, une fois que tous les résultats auront été compilés.

Certains échantillons de résidus comportaient une fraction liquide qui correspond en fait à l'eau de procédé. Celle-ci a été caractérisée.

4.0 ESSAIS DE LABORATOIRE

4.1 Essais réalisés

Dans le cadre de cette étude, un protocole d'essais a été préparé afin de répondre aux exigences de la Directive 019 sur l'industrie minière au Québec (MDDEP, 2012) sur la caractérisation des résidus miniers. Par la suite, les résultats serviront à identifier les mesures d'étanchéité à mettre en place au fond du futur parc à résidus.

Pour tous les échantillons solides, les essais suivants ont été réalisés :

- Analyse de roche totale (par fusion et fluorescence X);
- Analyse des métaux (MA.200- Mét 1.2);
- Potentiel de génération d'acide (Sobeck et al. 1978 modifié);
- Essais de lixiviation statique (TCLP, MA.100-Lix. com.1.1) ;
- Mesure de la radioactivité.

De plus, quatre échantillons de résidus miniers ont été soumis à des essais de lixiviation en cellule humide (ASTM D5744-12). Les essais en cellules humides permettent de mieux représenter la cinétique des réactions chimiques et de mieux prévoir l'impact de la dissolution ou de l'oxydation des différents minéraux sur la qualité des eaux en contact avec les résidus. Les essais, d'une durée minimum de 20 semaines, sont présentement en cours et devraient se terminer au début de 2013.

Sur les eaux de procédé, l'analyse des métaux et de plusieurs autres paramètres a été réalisée. Les échantillons de résidus miniers ont été acheminés au laboratoire Activation Laboratories de Ste-Germaine Boulé (Québec) pour les analyses statiques et au laboratoire SGS Canada à Lakefield (Ontario) pour les essais cinétiques.

Le tableau 4-1 présente les essais réalisés pour chaque échantillon.

Tableau 4-1 Liste des échantillons et des essais réalisés

Type	# éch	Localisation	Granulo	Nom de l'échantillon	Essais planifiés						
					Statiques					Cinétiques	Eau
					Roche totale	Métaux	ABA	TCLP	Radioact.		Métaux
Résidus altérés parcs nos 1 et 2	1	Parc #1	Fins	P1-F1	X	X	X	X	X		
	2	Parc #1	Fins	P1-F2	X	X	X	X	X		
	3	Parc #1	Grossiers	P1-G1	X	X	X	X	X		
	4	Parc #1	Grossiers	P1-G2	X	X	X	X	X		
	5	Parc #2	Grossiers	P2-G1	X	X	X	X	X		
	6	Parc #2	Grossiers	P2-G2	X	X	X	X	X		
	7	Parc #2	Grossiers	P2-G3	X	X	X	X	X		
	8	Parc #2	Fins	P2-F1	X	X	X	X	X		X
	9	Parc #2	Fins	P2-F2	X	X	X	X	X		X
	10	Parc #2	Fins	P2-F3	X	X	X	X	X		X
	11	Parc #2	Totaux	P2-T1	X	X	X	X	X		X
	12	Parc #2	Totaux	P2-T2	X	X	X	X	X		X
	13	Parc #2	Totaux	P2-T3	X	X	X	X	X		X
Essais Métallurgiques Blocs 1 à 6	14	Concentrateur – blocs 1, 2 et 3	Grossiers	CG-1-6-1	X	X	X	X	X		X
	15	Concentrateur – blocs 1, 2 et 3	Grossiers	CG-1-6-2	X	X	X	X	X		X
	16	Concentrateur – blocs 1, 2 et 3	Fins	CF-1-3-1	X	X	X	X	X		X
	17	Concentrateur – blocs 1, 2 et 3	Fins	CF-1-3-2	X	X	X	X	X		X
	18	Concentrateur – blocs 4, 5 et 6	Grossiers	CG-4-6-1	X	X	X	X	X		X
	19	Concentrateur – blocs 4, 5 et 6	Grossiers	CG-4-6-2	X	X	X	X	X		X
	20	Concentrateur – blocs 4, 5 et 6	Fins	CF-4-6-1	X	X	X	X	X		X
	21	Concentrateur – blocs 4, 5 et 6	Fins	CF-4-6-2	X	X	X	X	X		X
Résidus frais du concentrateur	22	Concentrateur 1ère partie	Fins	CF-p1-1	X	X	X	X	X	X	X
	23	Concentrateur 1ère partie	Fins	CF-p1-2	X	X	X	X	X	X	X
	24	Concentrateur 2ème partie – sous-effluent du dewatering	Fins	CF-p2-1	X	X	X	X	X		X
	25	Concentrateur 2ème partie – sous-effluent des carbonates	Fins	CF-p2-2	X	X	X	X	X		X
	26	Concentrateur 2ème partie – déschlammage	Fins	CF-p2-3	X	X	X	X	X		X
	27	Concentrateur 1ère partie	Grossiers	CG-p1-1	X	X	X	X	X	X	X
	28	Concentrateur 1ère partie	Grossiers	CG-p1-2	X	X	X	X	X	X	X
	29	Concentrateur 2ème partie (sous-échantillon 29% du flux des résidus frais)	Grossiers	CG-p2-1	X	X	X	X	X		X

Résultats non reçus ou essais en cours en date du rapport

4.2 Critères de comparaison

4.2.1 Analyse des teneurs en métaux et essais de lixiviation TCLP

Tel que spécifié dans la Directive 019, la composition chimique des résidus miniers a été comparée aux critères A de l'annexe II de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (PPSRTC). Selon la Directive 019, si la concentration de certains métaux dans un échantillon est supérieure au critère A (équivalent à la teneur de fond pour le secteur à l'étude), celui-ci doit obligatoirement être soumis à un essai de lixiviation selon le protocole TCLP (Toxicity Characterisation Leaching Test, EPA 1311). D'emblée, tous les échantillons ont été soumis à l'essai de lixiviation afin d'éviter d'attendre après les résultats des teneurs en métaux. Tel que spécifié dans la Directive 019, les résultats d'analyse du lixiviat ont été comparés aux critères suivants :

- Critères de qualité des eaux souterraines faisant résurgence dans les eaux de surface (PPSRTC, annexe 2);
- Critères pour les résidus miniers à risques élevés (Directive 019, annexe 2, tableau 1).

Pour qu'un résidu minier soit classé comme lixiviable, deux conditions doivent être remplies : il faut qu'au moins un élément dépasse le critère A de la PPSRTC et que ce même élément montre une concentration dans le lixiviat supérieure au critère de la PPSRTC.

4.2.2 Potentiel de génération d'acide

Les résultats des essais de détermination du potentiel de génération d'acide ont été comparés aux critères de l'Annexe II de la Directive 019. Selon la Directive, pour qu'un échantillon soit classé comme étant non générateur d'acide, il faut que la concentration en soufre soit inférieure à 0,3% ou si elle est supérieure, il faut que la différence entre le potentiel de neutralisation et le potentiel d'acidification soit supérieure à 20 et que le rapport entre les deux soit supérieur à 3. Le tableau 4-2 présente les critères de la Directive 019.

Tableau 4-2 Caractérisation du potentiel de génération d'acide selon la Directive 019

Critère	Non générateur d'acide	Potentiellement générateur d'acide
Soufre total (%)	≤ 0,3%	> 0,3%
Si la concentration totale en soufre est > à 0,3%		
Net NP (NP-AP)	≥ 20	< 20
NPR (NP/AP)	≥ 3	< 3

4.2.3 Eaux de procédé

Les résultats d'analyse du contenu en métaux de l'eau de procédé ont été comparés aux objectifs environnementaux de rejets calculés par le MDDEP pour la rivière Shipshaw (MDDEP, 2009).

4.2.4 Radioactivité

Les résultats de mesure de la radioactivité des échantillons de résidus miniers ont été comparés au critère de l'annexe II de la Directive 019. Un résidu minier est considéré radioactif lorsqu'il émet des rayonnements ionisants (S) tel que le résultat de l'équation suivante, calculé pour un kilogramme de résidus, est supérieur à 1 :

$$S = C1/A1 + C2/A2 + C3/A3 + \ldots Cn/An$$

où « C1, C2, C3, …Cn » représentent l'activité massique de ce résidu pour chaque radioélément qu'il contient, exprimée en kilobecquerels par kilogramme (kBq/kg)

et où « A1, A2, A3, …An » représentent, pour chaque radioélément qu'il contient, l'activité massique maximale mentionnée à l'annexe 1 du Règlement sur les matières dangereuses. Celle-ci s'exprime en kilobecquerels par kilogramme (kBq/kg).

4.2.5 Essai cinétique en cellule humide

Les résultats d'analyses des eaux de rinçage des cellules humides ont été comparés aux critères de qualité des eaux souterraines faisant résurgence dans les eaux de surface (PPSRTC, annexe 2).

5.0 RÉSULTATS DES ESSAIS STATIQUES

Les résultats des essais sont présentés dans les sections suivantes. Tous les certificats d'analyse pour les essais sont présentés à l'***Annexe D***.

5.1 Composition chimique des résidus miniers

Les résultats des analyses de roche totale et de la composition chimique des résidus sont présentés à l'***Annexe B***.

Les résultats d'analyse des teneurs en métaux ont été comparés aux critères A et C de la PPSRTC. Le tableau 5-1 présente les éléments dépassant ces critères pour chaque échantillon.

Les résultats montrent que pour tous les échantillons testés, au moins un élément dépasse le critère A. Par conséquent, tous les échantillons doivent subir l'essai de lixiviation selon le protocole TCLP.

Tableau 5-1 Sommaire des métaux dépassant les critères « A » et « C » dans les résidus miniers

Type	#	Localisation	Granulo	Nom de l'échantillon	Métaux dépassant le critère A[1]	Métaux dépassant le critère C
Résidus altérés parcs nos 1 et 2	1	Parc #1	Fins	P1-F1	Cr	-
	2	Parc #1	Fins	P1-F2	Ba, Cr, Mn, Se	-
	3	Parc #1	Grossiers	P1-G1	As, Ba, Mn, Se, Zn	Mn, Se
	4	Parc #1	Grossiers	P1-G2	As, Ba, Mn, Se, Zn	Mn, Se
	5	Parc #2	Grossiers	P2-G1	As, Ba, Cd, Mn, Se, Zn	Mn, Se
	6	Parc #2	Grossiers	P2-G2	As, Ba, Mn, Se, Zn	Mn, Se
	7	Parc #2	Grossiers	P2-G3	As, Ba, Mn, Se, Zn	Mn, Se
	8	Parc #2	Fins	P2-F1	As, Ba, Mn, Mo, Se, Zn	Mn, Se
	9	Parc #2	Fins	P2-F2	As, Ba, Cd, Mn, Mo, Se, Zn	Mn, Se
	10	Parc #2	Fins	P2-F3	As, Ba, Mn, Mo, Se, Zn	Mn, Se
	11	Parc #2	Totaux	P2-T1	As, Ba, Cd, Mn, Mo, Pb, Se, Zn	Mn, Se
	12	Parc #2	Totaux	P2-T2	As, Ba, Mn, Se, Zn	Ba, Mn, Se
	13	Parc #2	Totaux	P2-T3	As, Ba, Cd, Mn, Mo, Pb, Se, Zn	Mn, Se
Résidus frais du concentrateur	22	Concentrateur 1ère partie	Fins	CF-p1-1	As, Ba, Mn, Se, Zn	Ba, Mn, Se
	23	Concentrateur 1ère partie	Fins	CF-p1-2	As, Ba, Mn, Se	Ba, Mn, Se
	24	Concentrateur 2ème partie – sous-effluent du dewatering	Fins	CF-p2-1	As, Ba, Mn, Se, Zn	Mn, Se
	25	Concentrateur 2ème partie – sous-effluent des carbonates	Fins	CF-p2-2	As, Ba, Mn, Se	Ba, Mn, Se
	26	Concentrateur 2ème partie – déschlammage	Fins	CF-p2-3	As, Ba, Cr, Mn, Mo, Se, Zn	Mn, Se
	27	Concentrateur 1ère partie	Grossiers	CG-p1-1	As, Ba, Mn, Se, Zn	Mn, Se
	28	Concentrateur 1ère partie	Grossiers	CG-p1-2	As, Ba, Mn, Se, Zn	Mn, Se
	29	Concentrateur 2ème partie (sous-échantillon 29% du flux des résidus frais)	Grossiers	CG-p2-1	As, Ba, Mn, Mo, Se, Zn	Mn, Se

[1] Les teneurs de fonds (Critère A) qui s'appliquent pour la mine Niobec sont celles du secteur Grenville (Tableau 2 de l'Annexe 2 de la PPSRTC).

5.2 Potentiel de génération d'acide

Les résultats des essais de potentiel de génération d'acide sont présentés à l'***Annexe B***.

Ils montrent que 14 échantillons sur 21 présentent une teneur en soufre supérieure à 0,3%. Ces teneurs en soufre dans les résidus miniers pourraient avoir pour origine la présence de sulfures sous forme de pyrite, pyrrhotite, sphalérite, chalcopyrite et molybdénite (Gauthier, 1979).

Toutefois, aucun des 21 échantillons de résidus n'est considéré comme acidogène selon les critères de la Directive 019 puisqu'ils possèdent un potentiel de neutralisation élevé.

5.3 Essais de lixiviation

Les résultats des essais de lixiviation TCLP sont présentés à l'***Annexe B***. Ils ont été comparés aux critères de résurgence des eaux souterraines dans les eaux de surface de la PPSRTC tel que spécifié par la Directive 019. Les essais ont démontré qu'il y avait des dépassements pour certains métaux, tel que présentés au tableau 5-2. Les éléments identifiés dans ce tableau sont ceux qui avaient des concentrations dans les solides supérieures au critère « A » et une concentration supérieure au critère de la PPSRTC lors de l'essai TCLP. Ce sont les deux conditions qui doivent être réunies pour définir si un résidu est lixiviable. Sur les 21 échantillons testés, 3 sont considérés à faibles risques au sens de la Directive 019 alors que les autres sont considérés comme lixiviables. Aucun échantillon n'est à risque élevé. De façon générale, on remarque que le zinc est l'élément lixivié le plus fréquent.

Tableau 5-2 Sommaire des essais de lixiviation TCLP

Type	#	Localisation	Granulo	Nom de l'échantillon	Métaux dépassant le critère (PPSRTC[1]) et celui sur les solides
Résidus altérés parcs nos 1 et 2	1	Parc #1	Fins	P1-F1	--
	2	Parc #1	Fins	P1-F2	Cr
	3	Parc #1	Grossiers	P1-G1	Zn
	4	Parc #1	Grossiers	P1-G2	Zn
	5	Parc #2	Grossiers	P2-G1	Cd, Zn
	6	Parc #2	Grossiers	P2-G2	Zn
	7	Parc #2	Grossiers	P2-G3	Zn
	8	Parc #2	Fins	P2-F1	Zn
	9	Parc #2	Fins	P2-F2	Cd, Zn
	10	Parc #2	Fins	P2-F3	Zn
	11	Parc #2	Totaux	P2-T1	Cd, Zn
	12	Parc #2	Totaux	P2-T2	Ba, Zn
	13	Parc #2	Totaux	P2-T3	Cd, Zn
Résidus frais du concentrateur	22	Concentrateur 1ère partie	Fins	CF-p1-1	Zn
	23	Concentrateur 1ère partie	Fins	CF-p1-2	--
	24	Concentrateur 2ème partie – sous-effluent du dewatering	Fins	CF-p2-1	Zn
	25	Concentrateur 2ème partie – sous-effluent des carbonates	Fins	CF-p2-2	--
	26	Concentrateur 2ème partie – déschlammage	Fins	CF-p2-3	Zn
	27	Concentrateur 1ère partie	Grossiers	CG-p1-1	Ba, Zn
	28	Concentrateur 1ère partie	Grossiers	CG-p1-2	Ba, Zn
	29	Concentrateur 2ème partie (sous-échantillon 29% du flux des résidus frais)	Grossiers	CG-p2-1	Zn

[1] Critères de résurgence des eaux souterraines dans les eaux de surface, Annexe 2 de la Politique de Protection des Sols et de réhabilitation des terrains contaminés (PSSRTC).

5.4 Qualité des eaux de procédé

Les résultats des analyses chimiques de la qualité de l'eau de procédé sont présentés à l'***Annexe B***. Ils ont été comparés aux objectifs environnementaux de rejet (OER) calculés par le MDDEP pour la rivière Shipshaw (MDDEP, 2009). Mis à part le fluor pour tous les échantillons et le zinc pour deux d'entre eux, les objectifs sont respectés pour les eaux surnageantes des échantillons de résidus miniers tel que présenté au tableau 5-3. Mentionnons que la limite de détection pour l'analyse du mercure est supérieure au critère pour cet élément, il n'a donc pas été possible de vérifier si le critère était respecté.

Tableau 5-3 Dépassement par rapport au critère sélectionné pour la qualité de l'eau des résidus

Type	#	Localisation	Granulo	Nom de l'échantillon	OER Shipshaw[1]
Résidus altérés parcs no. 2	8	Parc #2	Fins	P2-F1	F
	9	Parc #2	Fins	P2-F2	F
	10	Parc #2	Fins	P2-F3	F
	11	Parc #2	Totaux	P2-T1	F
	12	Parc #2	Totaux	P2-T2	F
	13	Parc #2	Totaux	P2-T3	F
Résidus frais du concentrateur	22	Concentrateur 1ère partie	Fins	CF-p1-1	F
	23	Concentrateur 1ère partie	Fins	CF-p1-2	F
	24	Concentrateur 2ème partie – sous-effluent du dewatering	Fins	CF-p2-1	F
	25	Concentrateur 2ème partie – sous-effluent des carbonates	Fins	CF-p2-2	F
	26	Concentrateur 2ème partie – déschlammage	Fins	CF-p2-3	F
	27	Concentrateur 1ère partie	Grossiers	CG-p1-1	F, Zn
	28	Concentrateur 1ère partie	Grossiers	CG-p1-2	F
	29	Concentrateur 2ème partie (sous-échantillon 29% du flux des résidus frais)	Grossiers	CG-p2-1	F, Zn

[1] Objectifs environnementaux de rejet au niveau de la rivière Shipshaw (MDDEP, 2009)

5.5 Radioactivité

Les résultats de mesure de la radioactivité des résidus miniers sont présentés à l'**Annexe *B***. Les résultats ont été comparés au critère de la Directive 019. Aucun des échantillons n'est considéré comme radioactif au sens de cette directive.

6.0 RESULTATS DES ESSAIS CINETIQUES

Des essais cinétiques sont en cours de réalisation sur quatre échantillons de résidus miniers issus du concentrateur. Il s'agit des échantillons CF-P1-1, CF-P1-2, CG-P1-1 et CG-P1-2. Ces échantillons représentent des résidus prélevés dans la première partie du concentrateur et sont des résidus fins (2 échantillons) et grossiers (2 échantillons). Ces résidus ont été caractérisés au laboratoire Activation Laboratories de Ste-Germaine Boulé (Québec) en même temps que les autres échantillons. Une partie de ces quatre échantillons (environ 2 kg par échantillon) a été envoyé au laboratoire SGS à Lakefield (Ontario) pour y subir des essais de lixiviation. Ce laboratoire a procédé à des essais statiques sur les quatre échantillons même si ces derniers avaient été faits au Québec. Les essais statiques doivent être faits sur les échantillons avant et après avoir subi les cycles de lixiviation. Il est donc plus prudent de s'assurer que le laboratoire travaille avec les mêmes protocoles et que les résultats ne sont pas mis en doute. Les sections suivantes présentent les résultats des essais statiques faits chez SGS sur les quatre échantillons ainsi que les premiers résultats des analyses des eaux de rinçage des cellules humide pour les semaines 0 à 9 de l'essai. Tous les certificats d'analyse pour les essais sont présentés à l'***Annexe E***.

6.1 Essais statiques réalisés sur les résidus miniers soumis aux essais en cellules humides

6.1.1 Composition chimique

Les résultats des analyses de la composition chimique des résidus destinés aux essais cinétiques sont présentés à l'***Annexe C***.

Les résultats d'analyse des teneurs en métaux ont été comparés aux critères A et C de la PPSRTC. Le tableau 6-1 présente les éléments dépassant ces critères pour chaque échantillon. Les résultats montrent que, pour tous les échantillons, au moins un élément dépasse le critère A.

Tableau 6-1 Sommaire des métaux dépassant les critères « A » et « C » dans les résidus destinés aux essais cinétiques

Type	#	Localisation	Granulo	Nom de l'échantillon	Métaux dépassant le critère A[1]	Métaux dépassant le critère C
Résidus frais du concentrateur	22	Concentrateur 1ère partie	Fins	CF-p1-1	Ba, Cr, Mn	Ba, Mn
	23	Concentrateur 1ère partie	Fins	CF-p1-2	Ba, Mn	Ba, Mn
	27	Concentrateur 1ère partie	Grossiers	CG-p1-1	Ba, Cd, Mn, Zn	Mn
	28	Concentrateur 1ère partie	Grossiers	CG-p1-2	Ba, Cd, Mn, Zn	Mn

[1] Les teneurs de fonds (Critère A) qui s'appliquent pour la mine Niobec sont celles du secteur Grenville (Tableau 2 de l'Annexe 2 de la PPSRTC).

Tel que mentionné, les échantillons sélectionnés pour les essais cinétiques ont été caractérisés par des essais statiques par deux laboratoires : Actlabs de Sainte-Germaine Boulé (Qc) et SGS à Lakefield (On).

Des différences au niveau de la composition chimique sont observées sur les échantillons pour certains paramètres. Le laboratoire Activation a utilisé la méthode MA.200-Mét 1.2 pour la préparation des échantillons qui implique une digestion à l'eau régale (mélange de HCl et de HNO_3) La méthode utilisée par SGS est une digestion avec trois acides : HCl, HNO3 et HF couplé à l'utilisation de micro-ondes.

6.1.2 Potentiel de génération d'acide

Les résultats des essais de potentiel de génération d'acide sont présentés à l'***Annexe C***. Aucun échantillon n'est classé générateur d'acide. Les deux échantillons de résidus grossiers CG-P1-1 et CG-P1-2 présentent une teneur en soufre supérieure à 0,3% mais grâce à leur potentiel de neutralisation, ils ne sont pas considérés comme étant générateurs d'acide.

6.1.3 Eaux de procédé

Les résultats des analyses chimiques sur les eaux de procédé pour les échantillons destinés aux essais cinétiques sont présentés à l'***Annexe C***. Ils ont été comparés aux objectifs environnementaux de rejet (OER) calculés par le MDDEP pour la rivière Shipshaw (MDDEP, 2009).

Les concentrations en fluorures dépassent le critère de l'OER pour les 4 échantillons et la concentration en zinc est dépassée pour un des deux échantillons de résidus grossiers. Le tableau 6-2 présente un résumé des résultats. La limite de détection pour l'analyse du mercure est supérieure au critère pour cet élément, il n'a donc pas été possible de vérifier si le critère était respecté.

Tableau 6-2 Dépassement par rapport au critère sélectionné pour la qualité de l'eau de procédé pour les échantillons destinés aux essais cinétiques

Type	#	Localisation	Granulo	Nom de l'échantillon	OER Shipshaw[1]
Résidus frais du concentrateur	22	Concentrateur 1ère partie	Fins	CF-p1-1	F
	23	Concentrateur 1ère partie	Fins	CF-p1-2	F
	27	Concentrateur 1ère partie	Grossiers	CG-p1-1	F, Zn
	28	Concentrateur 1ère partie	Grossiers	CG-p1-2	F

[1] Objectifs environnementaux de rejet au niveau de la rivière Shipshaw (MDDEP, 2009)

6.2 Résultats préliminaires essais en cellules humides (semaines 0 à 9)

Les essais cinétiques ont débutés le 22 août 2012. Leur durée sera de 20 semaines au minimum et nous en sommes à la 9ème semaine d'essais. Les eaux ont été analysées aux semaines 0, 1, 2, 3 4 et 5 puis elles seront ensuite analysées aux 5 semaines sauf pour certains paramètres tels le pH, l'acidité, l'alcalinité, etc. qui seront suivis à chaque semaine. Les résultats partiels sont présentés ci-après.

Les paramètres décrits ici sont ceux identifiés lors des essais statiques qui pourraient potentiellement générer une problématique lors de l'opération minière.

Les observations suivantes peuvent être faites sur ces premiers résultats :

- pH : Pour les quatre échantillons, le pH de l'eau de rinçage reste proche de la neutralité entre les semaines 0 et 9 de l'essai (figure 6-1).
- Acidité : La valeur de l'acidité de l'eau de rinçage pour les quatre échantillons est inférieure à la limite de détection de ce paramètre pour les semaines 0 à 9 de l'essai.
- Sulfates : Les eaux de rinçage des quatre échantillons présentent des concentrations en sulfates variables qui semblent se stabiliser progressivement. (figure 6-3).
- Fluorures : La concentration en fluorures est variable et aucune tendance n'est actuellement observée. Il faudra attendre plus de résultats pour se prononcer sur ce paramètre.
- Arsenic, baryum, cadmium et zinc : Pour les semaines 0 à 5 des essais, les teneurs en arsenic, baryum, cadmium et zinc dans les eaux de rinçage des quatre échantillons respectaient les critères de qualité pour les eaux souterraines de la PPSRTC pour ces éléments (figures 6-5 à 6-8).
- Sélénium : La teneur en sélénium de l'eau de rinçage pour les quatre échantillons a toujours été inférieure à la limite de détection qui est de 0,001 mg/L pour ce paramètre pour les semaines 0 à 5 de l'essai. Le critère de qualité pour les eaux souterraines de la

PPSRTC pour le sélénium est de 0,02 mg/L. Ce dernier est donc respecté pour les semaines 0 à 5 des essais pour les quatre échantillons.

Figure 6-1 Suivi du pH des eaux de rinçage

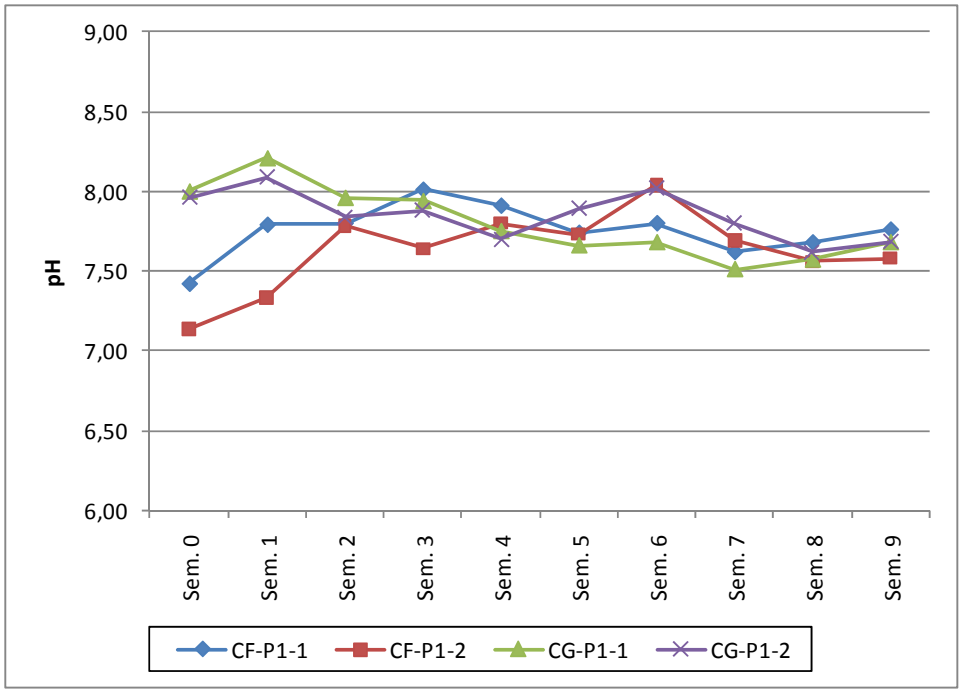


Figure 6-2 Suivi de l'alcalinité des eaux de rinçage

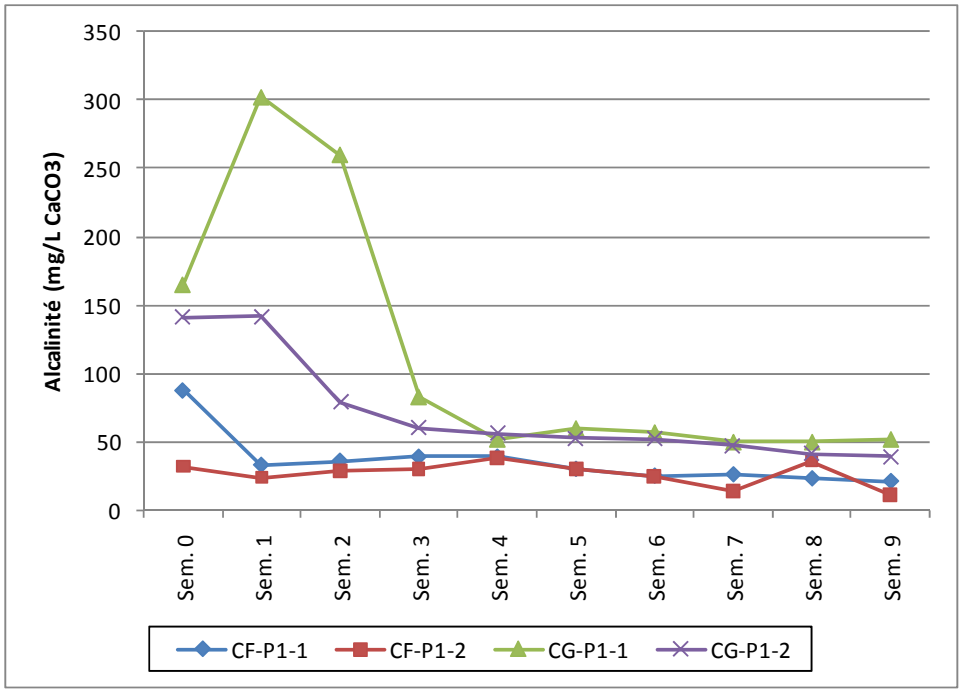


Figure 6-3 Suivi de la teneur en sulfates des eaux de rinçage

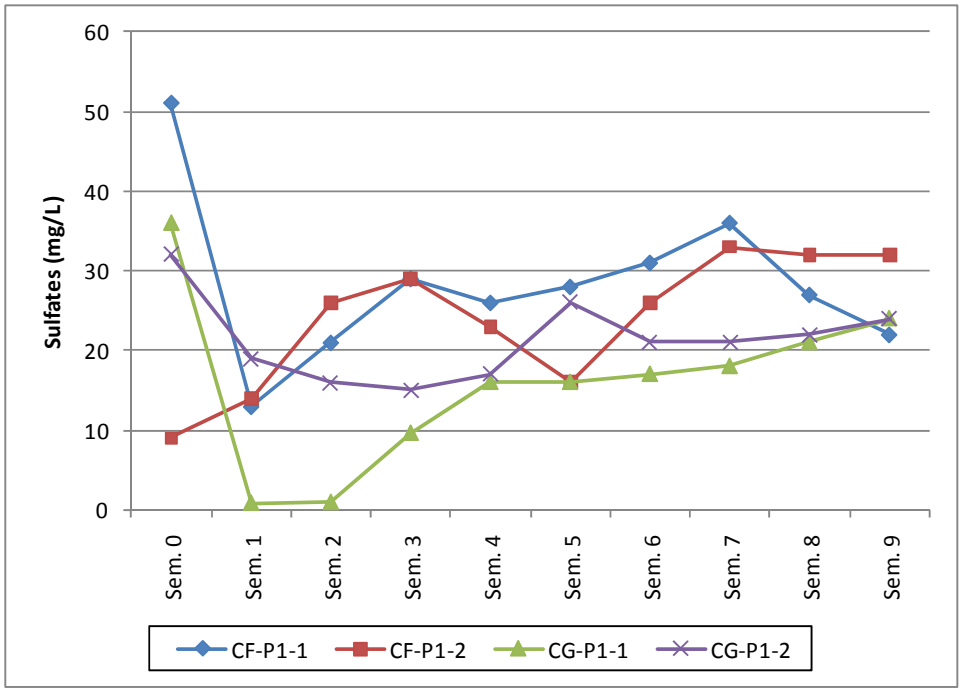


Figure 6-4 Suivi de la teneur en fluorures des eaux de rinçage

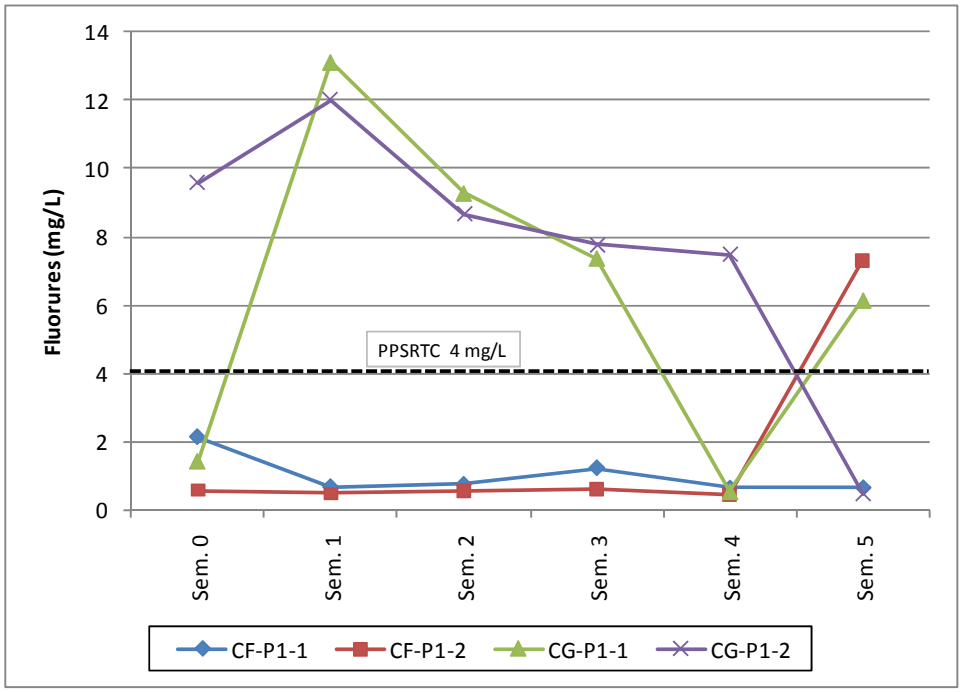


Figure 6-5 Suivi de la teneur en arsenic des eaux de rinçage (échelle logarithmique)

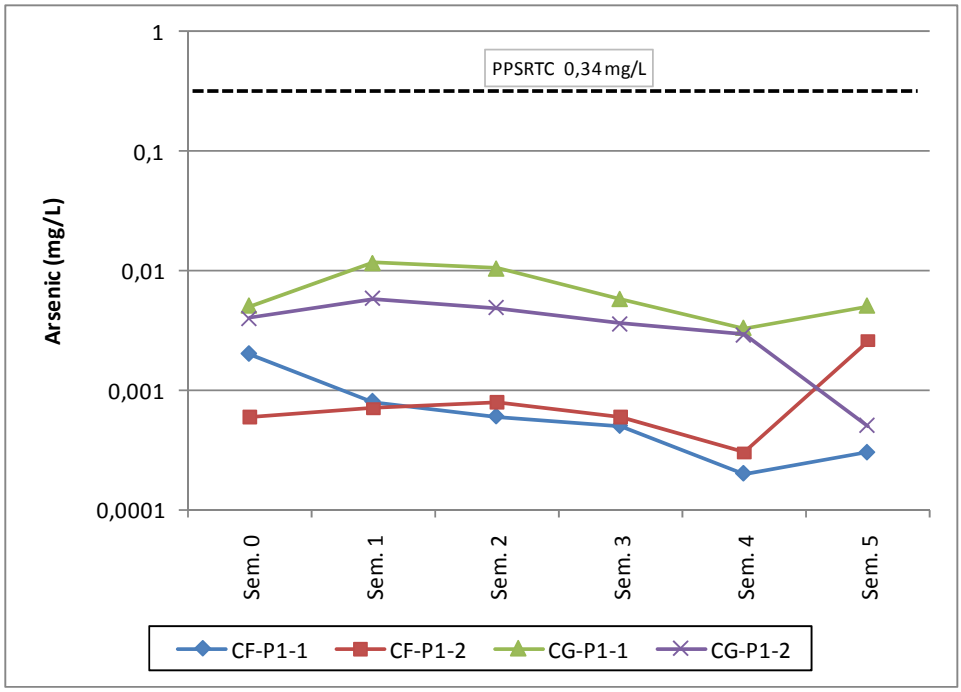


Figure 6-6 Suivi de la teneur en cadmium des eaux de rinçage (échelle logarithmique)

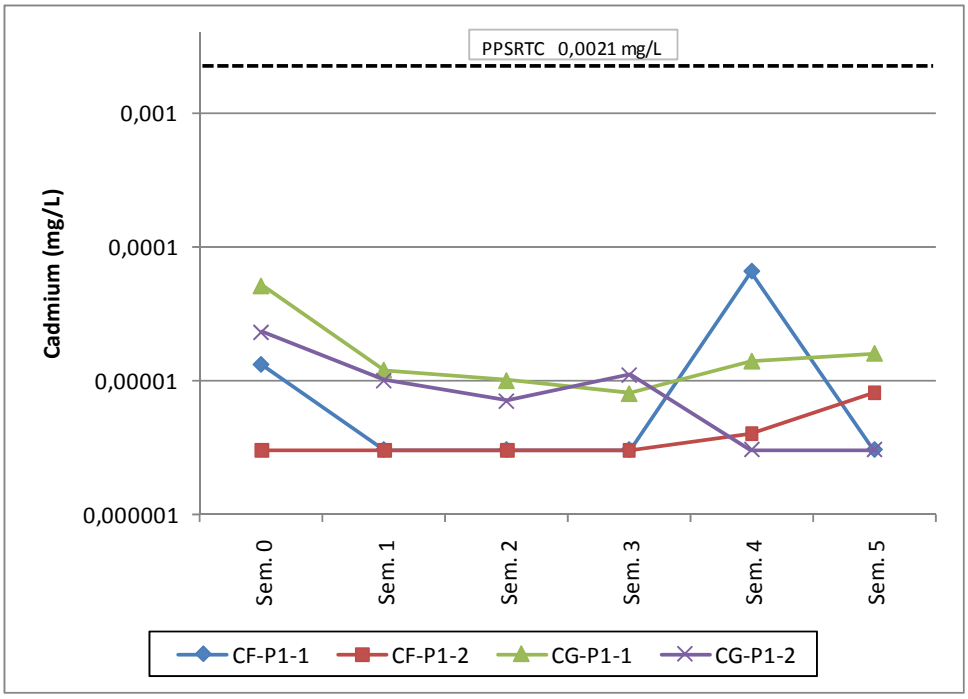


Figure 6-7 Suivi de la teneur en baryum des eaux de rinçage (échelle logarithmique)

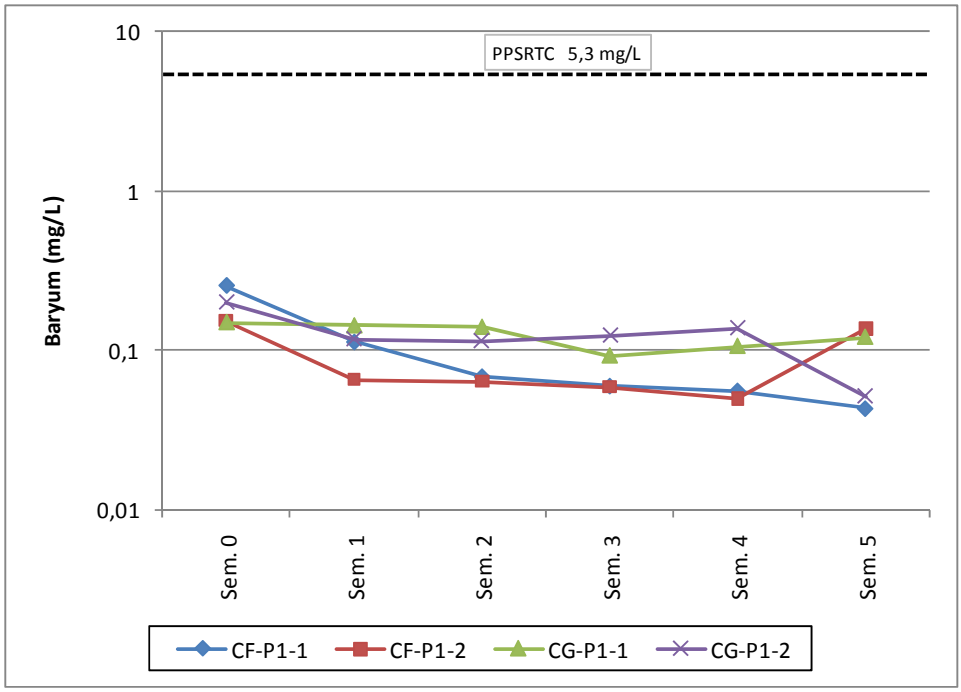
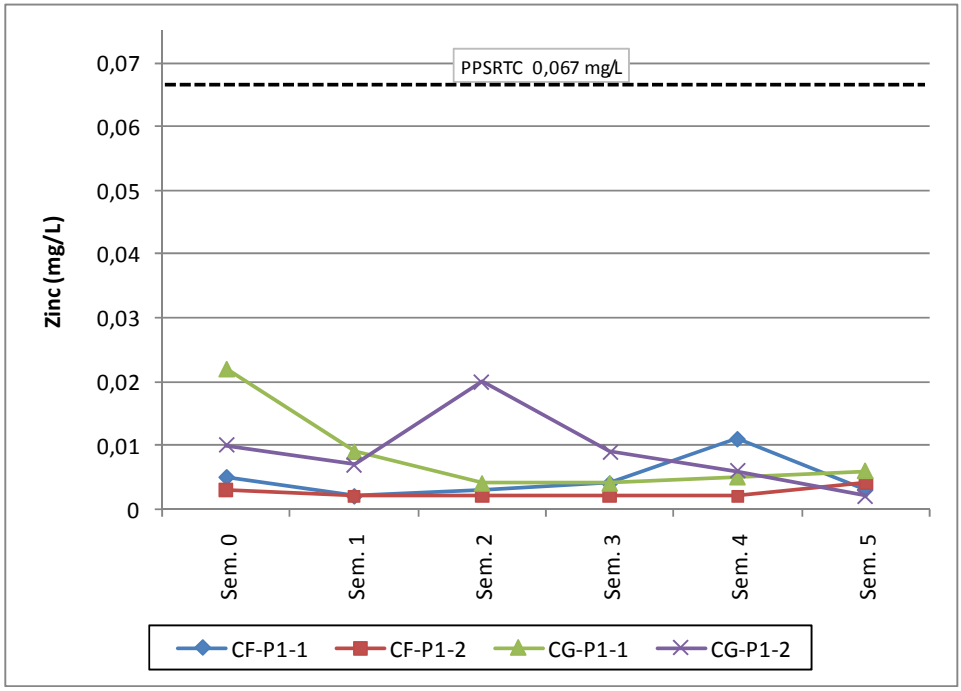


Figure 6-8 Suivi de la teneur en zinc des eaux de rinçage



7.0 CONCLUSIONS

Ce rapport présente les résultats de caractérisation de 21 échantillons de résidus miniers provenant de la mine Niobec. La caractérisation incluait des résidus déposés il y a plusieurs années (parc #1), des résidus moins altérés (parc #2) et des résidus fraîchement produits au concentrateur. La caractérisation incluait aussi de l'eau du bassin du parc no.2 ainsi que de l'eau prélevée à différents endroits dans le concentrateur. Aucun résultat d'analyse n'a été reçu pour les huit échantillons issus des essais métallurgiques au moment de la rédaction de ce rapport.

Les essais statiques ont permis de classifier les résidus miniers selon les spécifications de la Directive 019 :

- Les résidus miniers ne sont pas générateurs d'acide ;
- Les résidus miniers ne sont pas radioactifs ;
- Trois des résidus testés sont à faibles risques et les dix-huit autres sont lixiviables.

Des essais cinétiques en cellule humide sont en cours sur des échantillons fins et grossiers en provenance de la première partie du concentrateur. Les résultats présentés ici sont préliminaires. Ces essais devraient se terminer au début de 2013.

8.0 RÉFÉRENCES

ASTM, 2012. *Standard Test Method for Laboratory Weathering of Solid Materials Using a Humidity Cell,* ASTM D5744 – 12, 19p.

CEAEQ, 2010a. *Protocole de lixiviation pour les espèces inorganiques,* (MA.100-Lix. com.1.1), MDEEP, 2010, 17p.

CEAEQ, 2010b. *Détermination des métaux : méthode par spectrométrie à source ionisante au plasma d'argon* (MA.200-Mét 1.2), MDEEP, 2010, 17p.

Gauthier A., 1979. *Étude minéralogique, pétrographique et géochimique de la zone à terres rares de la carbonatite de St-Honoré*, Mémoire de maîtrise, UQAC, 201 pages.

MDDEP, 1998. *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (PPSRTC)*.

MDDEP, 2009. *Résultats d'OER pour le ruisseau Bras Cimon et la rivière Shipshaw*, lettre à M. Thierry Tremblay d'IAMGOLD datée du 30 septembre 2009.

MDDEP, 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière*, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Mars 2012.

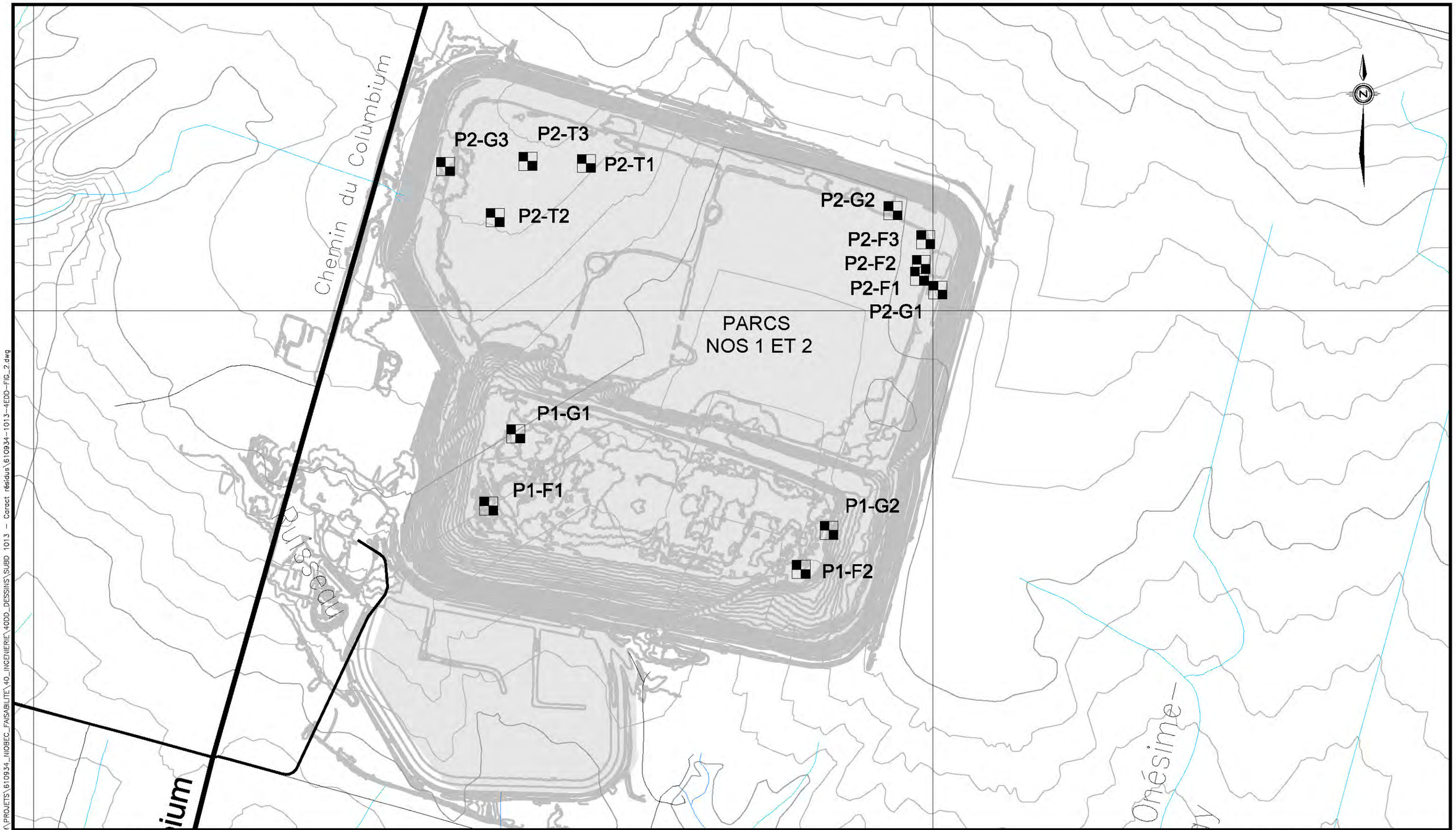
MENV, 2003. *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai*, Ministère de l'Environnement, Version préliminaire, 2003.

Price, 2009. Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials, MEND report 1.20.1, December 2009.

USEPA, 1996. *TCLP: toxicity characteristic leaching procedure*, United States Environmental Protection Agency, Test Methods for Evaluating Solid Waste - Physical/Chemical Methods (SW-846, EPA 1311), USEPA, Washington, DC.

A Localisation des échantillons

SNC·LAVALIN



LÉGENDE

P1-F1 — ÉCHANTILLON RÉSIDUS FINS

P1-G1 — ÉCHANTILLON RÉSIDUS GROSSIERS

P2-T1 — ÉCHANTILLON RÉSIDUS MÉLANGES FINS ET GROSSIERS (TOTAUX)

Niobec
UNE COMPAGNIE D'IAMGOLD

SNC·LAVALIN
Développement minier durable
Mines et Métallurgie Mondiales
5500, boul. des Galeries, bur. 200, Québec (Québec), Canada G2K 2E2
Téléphone: (418) 621-5500, Télécopieur: (418) 621-8887

PLAN DE LOCALISATION
ÉCHANTILLONS RÉSIDUS GROSSIERS ET FINS
PARCS NOS 1 ET 2

DATE : 2012-10-09 ÉCHELLE : 1"=150'

FAIT	VÉRIF.	APPR.	NO.
J.S.	E.F.	N.L.	FIGURE 1

\\acque1_lgiprod\dessin\M_ET_M\PROJETS\610934_NIOBEC_FAISABILITE\40_INGENIERIE\40DD_DESSINS\SUBD 1013 - Caract résidus\610934-1013-4EDD-FIG_2.dwg

B Tableau de résultats des essais statiques

SNC·LAVALIN

SNC·LAVALIN

Caractérisation géochimique des résidus miniers
Analyse en roche totale

Échantillon		SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3(T) %	MnO %	MgO %	CaO %	Na2O %	K2O %	TiO2 %	P2O5 %	Cr2O3 %	V2O5 %	LOI %	Total %	Inorganic CO2 %
	Limite de détection	0.01	0.01	0.01	0.001	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.003		0.01	0.01
P2-G2	SG12-1392-1	7,89	1,99	10,27	0,838	13,29	26,7	0,11	0,9	0,22	3,1	0,01	0,034	31,03	96,39	32
P1-G1	SG12-1392-2	7,7	2,04	7,4	0,87	11,77	30,13	0,15	0,84	0,16	4,17	0,01	0,029	32,15	97,42	32,5
P1-F1	SG12-1392-3	54,51	17,21	4,96	0,147	2,84	8,06	3,45	1,91	0,78	0,49	0,04	0,014	4,79	99,2	3,43
P1-G2	SG12-1392-4	3,78	0,9	9,86	0,954	13,53	29,8	0,09	0,17	0,19	4,17	0,01	0,042	33,18	96,67	34,9
P1-F2	SG12-1392-5	47,87	15,92	4,96	0,221	3,63	11,02	2,65	1,77	0,49	0,84	0,03	0,012	9,19	98,61	8,35
P2-G1	SG12-1392-6	7,28	1,83	11,72	0,822	13,71	25,71	0,17	0,67	0,22	2,78	0,01	0,036	30,63	95,59	32,3
P2-G3	SG12-1392-7	12,61	3,21	8,03	0,731	10,86	27,71	0,28	1,35	0,23	1,62	0,01	0,032	30,14	96,82	31,2
P2-T3	SG12-1392-8	18,03	4,97	9,19	0,612	10,21	23,25	0,43	2,28	0,33	2,05	0,02	0,031	25,29	96,69	24,7
P2-F1	SG12-1392-9	6,61	2,16	7,38	0,839	11,76	30,89	0,08	0,29	0,19	3,4	0,03	0,028	33,27	96,92	33
CF-p1-1	SG12-1392-10	5,01	1,65	5,6	0,758	10,04	35,27	0,03	0,07	0,17	3,58	0,03	0,023	35,03	97,26	35,1
CF-p1-2	SG12-1392-11	4,93	1,63	5,57	0,765	10,01	35,52	0,03	0,08	0,16	3,8	0,02	0,025	35,02	97,57	35,4
CG-p2-1	SG12-1392-12	6,25	1,94	7,51	0,85	11,94	31,36	0,09	0,29	0,18	3,44	0,02	0,028	33,65	97,55	34
CF-p2-1	SG12-1392-13	13,4	3,09	7,86	0,676	9,93	28,71	0,25	1,3	0,29	1,61	0,01	0,031	30,14	97,3	30,4
CF-p2-3	SG12-1392-14	5,13	1,61	7,33	0,76	10,78	33,73	< 0.01	0,03	0,22	2,4	0,02	0,034	35,31	97,36	35,5
P2-T2	SG12-1392-15	6,71	1,62	10,86	0,76	10,34	30,76	0,11	0,61	0,26	2,98	0,02	0,053	31,41	96,49	32,9
CG-p2-2	SG12-1392-17	11,54	3,22	9,21	0,713	10,92	27,03	0,27	1,34	0,26	3,02	0,02	0,034	28,09	95,67	29,7
P2-F2	SG12-1392-18	0,52	0,25	3,96	0,878	10,93	38,54	< 0.01	< 0.01	0,08	5,83	0,01	0,013	36,83	97,84	37,1
CF-p2-2	SG12-1392-19	20,49	5,51	8,69	0,589	10,14	22,16	0,46	3,04	0,35	1,6	0,01	0,031	23,94	97	24,3
P2-T1	SG12-1392-20	11,84	2,95	10,05	0,662	9,43	29,51	0,23	1,19	0,29	2,39	0,01	0,044	28,48	97,08	30,1
CG-p1-2	SG12-1392-21	7,86	2,31	7,7	0,774	11,75	30,15	0,15	0,6	0,19	3,43	0,02	0,03	32,06	97,03	32,9
P2-F3	SG12-1392-22	13,74	3,55	9,14	0,63	9,57	28,24	0,32	1,63	0,29	1,84	0,01	0,037	28,23	97,23	29,2

SNC·LAVALIN

Caractérisation géochimique des résidus miniers
Analyse des métaux

		Critères PPSRTC (ug/g)			PARC #1			
		A	B	C	FINS		GROSSIER	
	UNITÉS				**P1-F1**	**P1-F2**	**P1-G1**	**P1-G2**
MÉTAUX								
Mercure (Hg)	mg/kg	0,4	2	10	<0,02	<0,02	0,03	<0,02
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
Arsenic (As)	mg/kg	10	30	50	<5	<5	15	16
Baryum (Ba)	mg/kg	200	500	2000	160	340	640	1400
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,9	5	20	<0,5	<0,5	0,5	<0,5
Cobalt (Co)	mg/kg	15	50	300	8	7	4	7
Chrome (Cr)	mg/kg	45	250	800	99	95	10	11
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	8	7	2	<2
Etain (Sn)	mg/kg	5	50	300	<4	<4	<4	<4
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000	1000	2200	820	1500	6400	6900
Molybdène (Mo)	mg/kg	6	10	40	4	5	3	2
Nickel (Ni)	mg/kg	30	100	500	21	17	1	<1
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	5	5	12	13
Sélénium (Se)	mg/kg	3	3	10	3	5	18	18
Zinc (Zn)	mg/kg	100	500	1500	65	60	140	160
Antimoine (Sb)	mg/kg				<2	<2	<2	<2
Béryllium (Be)	mg/kg				0,6	0,9	2,2	1,9
Bore (B)	mg/kg				ND	6	9	9
Vanadium (V)	mg/kg				37	47	99	150
Thallium (Tl)	mg/kg				<2	<2	<2	<2
Uranium (U)	mg/kg				<5	<5	<5	<5

	PARC #2								
	GROSSIER			FINS			TOTAUX		
UNITÉS	**P2-G1**	**P2-G2**	**P2-G3**	**P2-F1**	**P2-F2**	**P2-F3**	**P2-T1**	**P2-T2**	**P2-T3**
MÉTAUX									
Mercure (Hg)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Argent (Ag)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	0,9
Arsenic (As)	17	14	15	19	23	19	22	13	27
Baryum (Ba)	480	330	440	1800	850	1200	490	2500	750
Cadmium (Cd)	1,3	<0,5	0,8	0,7	1,2	0,7	1,7	<0,5	1,9
Cobalt (Co)	7	7	6	5	9	5	8	5	10
Chrome (Cr)	14	10	14	32	16	28	12	11	16
Cuivre (Cu)	4	7	7	22	20	18	31	3	38
Etain (Sn)	<4	4	<4	4	<4	<4	5	<4	5
Manganèse (Mn)	6200	6700	5400	6200	5100	5700	4100	5400	4300
Molybdène (Mo)	3	4	5	9	7	7	9	2	13
Nickel (Ni)	1	2	1	3	2	3	3	<1	3
Plomb (Pb)	24	19	17	22	33	23	67	16	71
Sélénium (Se)	14	17	13	23	17	22	12	15	15
Zinc (Zn)	640	160	320	240	430	270	910	110	860
Antimoine (Sb)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Béryllium (Be)	2,5	2,6	2,2	3,4	2,9	3,1	2,9	1,7	3,3
Bore (B)	9	11	8	11	8	10	7	7	8
Vanadium (V)	120	120	130	110	110	120	130	200	130
Thallium (Tl)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Uranium (U)	<5	<5	<5	6	<5	5	<5	<5	<5

	RÉSIDUS FRAIS DU CONCENTRATEUR							
	FINS					GROSSIERS		
	1iere partie	1iere partie	Sous-effluent dewatering	sous-effluent carbonates	déschlammage	1iere partie	1ière partie	2ième partie 29%du flux résidus frais
UNITÉS	**CF-P1-1**	**CF-P1-2**	**CF-P2-1**	**CF-P2-2**	**CF-P2-3**	**CG-P1-1**	**CG-P1-2**	**CG-P2-1**
MÉTAUX								
Mercure (Hg)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Argent (Ag)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
Arsenic (As)	14	14	12	11	19	16	16	17
Baryum (Ba)	2500	2300	890	2500	1800	1000	1600	1700
Cadmium (Cd)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,9	0,7	0,6
Cobalt (Co)	3	3	5	<2	5	7	7	5
Chrome (Cr)	32	30	12	5	54	18	19	32
Cuivre (Cu)	14	14	8	11	3	9	6	19
Etain (Sn)	<4	<4	<4	<4	5	<4	<4	4
Manganèse (Mn)	5500	5500	4900	5800	5400	5100	5000	5900
Molybdène (Mo)	5	4	3	1	8	5	4	8
Nickel (Ni)	1	1	1	<1	2	1	2	2
Plomb (Pb)	12	11	44	<5	20	27	20	19
Sélénium (Se)	22	21	13	23	23	14	15	22
Zinc (Zn)	110	92	180	31	140	320	240	200
Antimoine (Sb)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Béryllium (Be)	2,6	2,4	2,1	1,3	2,9	2,4	2,1	3,3
Bore (B)	12	10	7	6	10	7	7	11
Vanadium (V)	91	88	130	32	140	190	210	110
Thallium (Tl)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Uranium (U)	<5	<5	<5	<5	7	<5	<5	6

ND = inférieur à la limite de détection rapportée

Caractérisation géochimique des résidus miniers
Potentiel de génération d'acide

Projet Techni-Lab: 94331

Paramètres	P2-G2	P1-G1	P1-F1	P1-G2	P1-F2	P2-G1	P2-G3	P2-T3	P2-F1	CF-p1-1	CF-p1-2	CG-p2-1	CF-p2-1	CF-p2-3	P2-T2	P2-F2	CF-p2-2	P2-T1	CG-p1-2	P2-F3	CG-p1-1
Potentiel Neutralisation Brut (kgCaCO3/t)	755	762	78,9	807	163	757	720	581	778	822	821	789	705	803	764	696	847	562	706	758	685
Potentiel d'Acidification (kgCaCO3/t)	25,2	9,2	2,4	24,6	5,9	34,0	26,2	45,0	15,1	4,2	1,6	10,4	13,2	8,4	12,9	37,6	< 0,19	33,8	25,3	16,5	22,5
Souffre Total (% S)	0,887	0,514	0,076	0,898	0,188	1,139	0,839	1,441	0,482	0,225	0,142	0,334	0,423	0,340	0,483	1,202	0,076	1,081	0,811	0,529	0,719
Sulfates (% S)	0,08	0,22	<0,05	0,11	<0,05	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,09	0,09	<0,05	<0,05	0,07	0,07	<0,05	0,09	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Sulfures (% S)	0,807	0,294	0,076	0,788	0,188	1,089	0,839	1,44	0,482	0,135	0,052	0,334	0,423	0,270	0,413	1,202	< 0,006	1,081	0,811	0,529	0,719
Génération d'acide (Oui/Non)	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non

SNC·LAVALIN

Caractérisation géochimique des résidus miniers
Analyse des lixiviats d'essai TCLP

MÉTAUX LIXIVIÉS (MATIÈRE RÉSIDUELLE)

					PARC #1				PARC #2									RÉSIDUS FRAIS DU CONCENTRATEUR							
					FINS		GROSSIER		GROSSIER			FINS			TOTAUX			FINS					GROSSIERS		
																		1iere partie	1iere partie	sous-effluent dewatering	sous-effluent carbonates	de schlammage	1iere partie	1ière partie	2ième partie 29%du flux résidus frais
	UNITÉS	**LDR**	**PPSRTC[1]**	**D019 - Risques élevés**	**P1-F1**	**P1-F2**	**P1-G1**	**P1-G2**	**P2-G1**	**P2-G2**	**P2-G3**	**P2-F1**	**P2-F2**	**P2-F3**	**P2-T1**	**P2-T2**	**P2-T3**	**CF-P1-1**	**CF-P1-2**	**CF-P2-1**	**CF-P2-2**	**CF-P2-3**	**CG-P1-1**	**CG-P1-2**	**CG-P2-1**
Mercure (Hg)	mg/L	0,0005	0,00013	0,1	0,0006	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Uranium (U)	mg/L	0,0006		2	0,0017	0,0034	0,0033	0,0027	0,0034	0,0088	0,0044	0,013	0,006	0,011	0,015	0,0026	0,018	0,0044	0,0043	0,0052	0,0017	0,0072	0,0031	0,0031	0,012
Aluminium (Al)	mg/L	0,03	0,75		0,19	4,7	0,15	0,62	2,4	4,8	1	0,61	1,4	1,1	1,9	0,75	1,9	0,27	0,21	1,2	0,09	0,36	1,0	0,75	0,6
Antimoine (Sb)	mg/L	0,006			<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006
Argent (Ag)	mg/L	0,0003	0,00062		0,0023	0,0009	0,0007	0,0022	0,0014	0,0023	0,0004	0,0012	0,0011	0,0018	0,001	0,0012	0,0015	0,0007	0,0005	0,0009	0,001	0,0013	0,0011	0,0006	0,002
Arsenic (As)	mg/L	0,002	0,34	5	<0,002	0,002	<0,002	0,002	0,003	0,004	<0,002	0,004	0,006	0,004	0,007	<0,002	0,009	<0,002	<0,002	<0,002	0,003	<0,002	<0,002	<0,002	0,002
Baryum (Ba)	mg/L	0,03	5,3	100	1,9	1,4	0,24	0,48	0,84	0,45	3,5	2	2,6	2,8	2,1	6,7	1,7	2,6	2	4,8	3,6	0,97	5,8	6,2	1,6
Cadmium (Cd)	mg/L	0,001	0,00216	0,5	<0,001	0,001	0,004	0,003	0,004	0,002	<0,001	0,002	0,003	0,002	0,003	<0,001	0,003	0,001	0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002
Chrome (Cr)	mg/L	0,03	0,016	5	<0,03	0,1	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cobalt (Co)	mg/L	0,03	0,5		0,05	0,05	0,04	0,05	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cuivre (Cu)	mg/L	0,003	0,00736		<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,028	<0,003	0,03	0,011	0,025	0,004	<0,003	0,007	0,04	0,031	<0,003	0,15	<0,003	<0,003	<0,003	0,037
Plomb (Pb)	mg/L	0,001	0,034	5	0,002	0,003	0,001	0,002	0,007	0,005	0,003	0,001	0,004	0,002	0,028	0,003	0,011	0,001	0,001	0,013	0,001	<0,001	0,004	0,002	0,002
Manganèse (Mn)	mg/L	0,003			13	27	23	33	32	24	15	26	21	23	26	16	22	15	15	14	14	14	15	15	24
Molybdène (Mo)	mg/L	0,03	2		<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,04	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,04	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,03
Nickel (Ni)	mg/L	0,01	0,26		0,04	0,06	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	<0,01	0,03	0,01	<0,01	0,01	0,02	0,01	<0,01	0,01	0,03
Sélénium (Se)	mg/L	0,001	0,02	1	<0,001	0,008	0,003	<0,001	0,007	0,012	<0,001	<0,001	0,007	<0,001	0,007	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Sodium (Na)	mg/L	0,2			<0,2	17	7,3	8,2	22	16	10	29	25	34	25	12	32	27	21	13	17	40	17	13	24
Zinc (Zn)	mg/L	0,005	0,067		0,058	0,26	0,54	0,91	1,6	0,44	0,15	0,22	0,38	0,35	3,1	0,2	1,9	0,18	0,16	0,62	0,12	0,18	0,27	0,18	0,22
Bore (B)	mg/L	0,05		500	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fer (Fe)	mg/L	0,1			2,4	39	0,5	19	41	25	0,8	0,2	4,1	0,4	9	1	5,8	0,2	0,2	1,9	0,2	0,2	0,7	0,5	0,2
Magnésium (Mg)	mg/L	0,2			98	240	99	250	310	150	51	67	47	76	35	68	45	36	36	37	19	49	58	80	68
Potassium (K)	mg/L	0,2			11	15	22	24	46	37	58	17	40	22	32	45	27	27	25	63	8,4	22	81	72	19
Vanadium (V)	mg/L	0,01			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Béryllium (Be)	mg/L	0,002			<0,002	<0,002	<0,002	0,003	0,007	0,006	0,002	0,006	0,008	0,006	0,007	0,002	0,009	0,002	<0,002	0,002	<0,002	<0,002	0,002	<0,002	0,005
Calcium (Ca)	mg/L	0,5			430	1100	1900	1400	1200	1400	1900	1800	1800	1800	1800	1800	1700	1900	1900	1900	1800	1900	1900	1900	1800
Silicium (Si)(soluble dans HNO3)	mg/L	0,1			9,6	17	3,5	3,3	4,5	4,8	6,3	3,4	4,8	3,9	3,1	3,2	3,3	1,7	1,5	5,3	0,2	2	6,6	7,1	3,2
Thallium (Tl)	mg/L	0,01			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Phosphore total	mg/L	0,1			<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Fluorure (F)	mg/L	1	4	150	<1	1	2	2	4	10	4	5	4	4	5	3	6	2	2	4	1	2	4	3	4
Chlorures (Cl)	mg/L	0,5	860		8,8	15	26	27	53	29	25	62	44	74	51	33	66	59	42	31	41	91	43	35	53
Nitrate(N) et Nitrite(N)	mg/L	0,2		1000	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Sulfates (SO4)	mg/L	5			9	44	340	99	58	140	15	36	16	21	14	9	27	23	27	9	12	53	10	14	35

[1] PPSRTC : Annexe 2, critères de résurgence des eaux souterraines dans les eaux de surface
Une dureté de 50 mg/l a été considérée pour les critères sur le Ag, Ba, Cd, Cu, Ni, Pb et Zn

SNC·LAVALIN

Caractérisation géochimique des résidus miniers
Analyse du contenu en métaux de la fraction liquide des résidus

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX			OER Rivière Shipshaw	PARC #2						RÉSIDUS FRAIS DU CONCENTRATEUR							
				FINS			TOTAUX			Fins - 1iere partie	Fins - 1iere partie	Sous-effluent dewatering	Sous-effluent carbonates	Déschlammage	Grossiers - 1iere partie	Grossiers - 1iere partie	2ième partie 29% du flux résidus frais
Date d'échantillonnage				2012-08-02	2012-08-02	2012-08-02	2012-08-02	2012-08-02	2012-08-02	2012-08-02	2012-08-02	2012-08-02	2012-08-02	2012-08-02	2012-08-02	2012-08-02	2012-08-02
	UNITÉS	**LDR**		**P2-F1**	**P2-F2**	**P2-F3**	**P2-T1**	**P2-T2**	**P2-T3**	**CF-P1-1**	**CF-P1-2**	**CF-P2-1**	**CF-P2-2**	**CF-P2-3**	**CG-P1-1**	**CG-P1-2**	**CG-P2-1**
pH				7,44	7,86	7,08	7,59	6,97	6,53	7,09	7,09	7,21	7,63	7,46	6,87	6,96	6,86
Mercure (Hg)	ug/L	0,1	0,0013	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Aluminium (Al)	ug/L	10		83	69	72	190	70	92	73	85	110	69	82	2400	1400	3300
Antimoine (Sb)	ug/L	10		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Argent (Ag)	ug/L	1		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Arsenic (As)	ug/L	10	2100	<10	2,1	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	2,5	3,3	2,2
Baryum (Ba)	ug/L	20	1600	270	200	280	850	500	510	220	230	270	150	240	490	600	290
Cadmium (Cd)	ug/L	0,3	2,1	0,44	<0,3	<0,3	0,31	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,60	<0,3	1,5
Chrome (Cr)	ug/L	5		<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Cobalt (Co)	ug/L	5		<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	7,5	7,2	8,6
Cuivre (Cu)	ug/L	2	53	4,3	3,7	3	<2	<2	<2	<2	<2	10	24	<2	<2	<2	<2
Manganèse (Mn)	ug/L	40		2300	1500	1500	7200	4500	7900	300	290	340	500	350	6300	6600	6900
Molybdène (Mo)	ug/L	5		300	220	200	380	190	330	130	130	100	130	140	48	55	51
Nickel (Ni)	ug/L	2	350	4,2	3,7	4,5	3,8	3,5	3	4,2	4,2	6,3	5,9	3,3	14,0	13	12
Sodium (Na)	ug/L	5000		1300000	1400000	1400000	1400000	1400000	1400000	1600000	1700000	1400000	1600000	1800000	740000	690000	850000
Zinc (Zn)	ug/L	7	800	12	<7	9,3	160	7,2	26	<7	21	25	16	13	1900	610	3300
Bore (B)	ug/L	50		720	710	760	680	740	700	710	760	630	790	840	350	350	420
Fer (Fe)	ug/L	60		<60	<60	79	420	93	140	<60	<60	67	<60	<60	180	240	98
Magnésium (Mg)	ug/L	500		210000	200000	210000	210000	210000	220000	220000	230000	200000	230000	250000	130000	130000	160000
Potassium (K)	ug/L	500		97000	94000	100000	100000	100000	110000	110000	110000	97000	110000	110000	70000	65000	87000
Sélénium (Se)	ug/L	10		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Vanadium (V)	ug/L	20		<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Béryllium (Be)	ug/L	5		<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	9,1	7,5	8,2
Calcium (Ca)	ug/L	5000		430000	460000	440000	500000	430000	450000	440000	470000	410000	480000	460000	460000	520000	400000
Silicium (Si)(soluble dans HNO3)	ug/L	1000		15000	13000	16000	11000	13000	16000	2200	2300	2200	2500	1800	49000	47000	55000
Plomb (Pb)	ug/L	1	8,2	<1	<1	<1	5,3	<1	<1	1,9	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Thallium (Tl)	ug/L	20		<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Phosphore total	ug/L	10	3600	43	31	53	170	100	110	12	10	24	ND	30	33	43	ND
Uranium (U)	ug/L	10		<10	<10	<10	18	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fluorure (F)	mg/L		5,1	15	14	14	20	16	18	7,6	7,7	8,1	8,7	7,2	28,0	24	33
Chlorures (Cl)	mg/L			3300	3300	3300	3400	3400	3400	3700	3700	3200	3800	4100	2100	2100	2300
Nitrate(N) et Nitrite(N)	mg/L	2		13	9	15	7	11	8	7	6	2	<2	6	<2	<2	<2
Sulfates (SO4)	mg/L			120	150	100	56	99	120	210	210	180	220	220	71	69	72

SNC·LAVALIN

Caractérisation géochimique des résidus miniers
Radioactivité de la fraction solide

		Ac^{228}	Pb^{210}	Bi^{214}	K^{40}	Pb^{212}	Pb^{214}	Ra^{226}	Tl^{208}	
Activité massique maximale (kBq/kg)		**40**	**4**	**40**	**400**	**40**	**40**	**4**	**40**	***S***
Échantillon	Unité									
94331 - P2 -G2	kBq/kg	0,44	0,20	0,13	< 1.0	0,44	0,12	0,12	0,15	**0,112**
94331 - P1-G1	kBq/kg	0,37	0,08	0,09	< 1.0	0,38	0,08	0,11	0,13	**0,074**
94331 - P1 -F1	kBq/kg	0,07	<0.1	0,05	< 1.0	0,068	0,05	0,09	0,022	**0,029**
94331 - P1 -G2	kBq/kg	0,40	0,06	0,11	< 1.0	0,41	0,12	0,14	0,15	**0,080**
94331 - P1 -F2	kBq/kg	0,13	0,09	0,08	< 1.0	0,15	0,08	0,07	0,04	**0,052**
94331 - P2 -G1	kBq/kg	0,29	0,26	0,10	< 1.0	0,32	0,09	0,12	0,10	**0,118**
94331 - P2 -G3	kBq/kg	0,29	0,08	0,11	< 1.0	0,32	0,11	0,10	0,10	**0,068**
94331 - P2 -T3	kBq/kg	0,67	1,61	0,27	< 1.0	0,65	0,26	0,27	0,23	**0,522**
94331 - P2 -F1	kBq/kg	0,90	0,31	0,26	< 1.0	0,84	0,26	0,28	0,29	**0,211**
94331 - CF -p1 - 1	kBq/kg	0,60	0,12	0,19	< 1.0	0,62	0,17	0,13	0,21	**0,107**
94331 - CF -p1 - 2	kBq/kg	0,62	0,15	0,19	< 1.0	0,62	0,16	0,17	0,20	**0,125**
94331 - CG -p2 - 1	kBq/kg	0,87	0,26	0,27	< 1.0	0,78	0,25	0,19	0,27	**0,174**
94331 - CF -p2 - 1	kBq/kg	0,54	1,49	0,14	< 1.0	0,51	0,14	0,10	0,17	**0,435**
94331 - CF -p2 - 3	kBq/kg	1,16	0,27	0,28	< 1.0	1,14	0,29	0,28	0,38	**0,219**
94331 - P2 - T2	kBq/kg	0,42	0,28	0,11	< 1.0	0,45	0,12	0,21	0,15	**0,154**
94331 - P2 -F2	kBq/kg	0,59	0,32	0,17	< 1.0	0,60	0,17	0,16	0,20	**0,163**
94331 - CF -p2 - 2	kBq/kg	0,40	<0.1	<0.1	< 1.0	0,46	<0.1	0,10	0,12	**0,050**
94331 - P2 -T1	kBq/kg	0,60	2,00	0,30	< 1.0	0,59	0,30	0,30	0,20	**0,625**
94331 - CG - p1 - 2	kBq/kg	0,32	0,24	0,11	< 1.0	0,37	0,11	0,13	0,12	**0,118**
94331 - P2 -F3	kBq/kg	0,70	0,31	0,25	< 1.0	0,65	0,21	0,20	0,22	**0,178**
94331 - CG -p1 - 1	kBq/kg	0,35	0,49	0,12	< 1.0	0,37	0,10	0,14	0,12	**0,184**

C Tableau de résultats des essais cinétiques

SNC·LAVALIN

Caractérisation des résidus miniers pour essais cinétiques
Composition chimique élémentaire

		Critères PPSRTC (µg/g)						
		A	B	C				
Échantillon					CF-P1-1	CF-P1-2	CG-P1-1	CG-P1-2
Analyse	**Unité**							
Hg	µg/g	0,4	2	10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Ag	µg/g	2	20	40	0,67	0,55	0,72	0,63
Al	µg/g				7700	7600	10000	12000
As	µg/g	10	30	50	4,1	4,0	10,0	8,1
Ba	µg/g	200	500	2000	3100	2700	1600	1400
Be	µg/g				3,4	2,9	3,3	3,2
Bi	µg/g				< 0,09	< 0,09	0,31	0,23
Ca	µg/g				240000	240000	180000	190000
Cd	µg/g	0,9	5	20	0,65	0,53	1,2	1,0
Co	µg/g	15	50	300	3,9	2,8	7,4	6,1
Cr	µg/g	45	250	800	50	44	21	20
Cu	µg/g	50	100	500	15	14	13	12
Fe	µg/g				37000	37000	69000	64000
K	µg/g				6300	6300	24000	23000
Li	µg/g				6	5	10	10
Mg	µg/g				57000	57000	48000	47000
Mn	µg/g	1000	1000	2200	5200	4500	4500	4400
Mo	µg/g	6	10	40	5,0	4,5	5,9	5,2
Na	µg/g				1700	1600	2900	2900
Ni	µg/g	30	100	500	4,7	3,8	2,5	2,8
P	µg/g				18000	17000	8400	7200
Pb	µg/g	50	500	1000	12	10	27	22
Sb	µg/g				< 0,8	0,9	< 0,8	< 0,8
Se	µg/g	3	3	10	< 0,7	< 0,7	1,6	< 0,7
Sn	µg/g	5	50	300	4,0	3,1	4	4,4
Sr	µg/g				1900	1700	1400	1600
Ti	µg/g				740	730	1500	1400
Tl	µg/g				0,06	0,04	0,15	0,14
U	µg/g				10	9,2	8,3	8,3
V	µg/g				95	77	210	190
Y	µg/g				120	100	58	60
Zn	µg/g	100	500	1500	86	77	330	260

SNC·LAVALIN

Caractérisation des résidus miniers pour essais cinétiques
Potentiel de génération d'acide

Échantillon		CF-P1-1	CF-P1-2	CG-P1-1	CG-P1-2
Analyse	**Unités**				
pH de pâte	---	8,35	8,34	8,34	8,16
Test Fizz	---	4	4	4	4
Masse de l'échantillon	g	2,01	2,06	2,03	2,13
Ajout HCl	mL	440	440	340	390
HCl	Normalité	0,10	0,10	0,10	0,10
NaOH	Normalité	0,10	0,10	0,10	0,10
NaOH jusqu'à	pH=8.3 mL	119	106	80,25	114
pH final	---	1,81	1,87	1,89	1,72
PN	t CaCO3/1000 t	800	810	640	648
PA	t CaCO3/1000 t	5,67	5,44	24,5	21,2
PNN	t CaCO3/1000 t	794	804	615	627
PN/PA	ratio	141	149	26,1	30,5
S	%	0,176	0,165	0,868	0,690
SO4 lixiviable à l'acide	%	< 0,01	< 0,01	0,08	0,01
Sulfure	%	0,18	0,17	0,78	0,68
C	%	9,21	8,71	7,39	7,05
CO3	%	38,7	37,4	29,7	34,0
Résidus acidogène*		non	non	non	non

* au sens de la Directive 019

SNC·LAVALIN

Caractérisation des résidus miniers pour essais cinétiques
Eaux de procédé

		OER Rivière Shipshaw				
Échantillon			CF-P1-1	CF-P1-2	CG-P1-1	CG-P1-2
Analyse	**Unité**					
Temp. à réception	°C		22,0	22,0	22,0	22,0
pH	--		7,64	7,74	7,45	7,18
Conductivité	µS/cm		11000	11000	6690	6410
Alcalinité	mg/L en tant que CaCO3		62	62	201	285
Acidité	mg/L en tant que CaCO3		< 2	< 2	< 2	< 2
SO4	mg/L		200	200	67	63
Cl	mg/L		3900	3900	2100	2100
NO2	en tant que N mg/L		< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
NO3	en tant que N mg/L		4,49	4,34	< 0,5	< 0,5
F	mg/L	5,1	7,65	7,65	27,30	23,30
Hg (tot)	mg/L	0,0000013	< 0,1	< 0,1	< 0,0001	< 0,0001
Ag (tot)	mg/L		0,00002	0,00002	0,00002	0,00002
Al (tot)	mg/L		0,04	0,06	1,43	0,86
As (tot)	mg/L	2,1	0,0127	0,0122	0,0109	0,0101
Ba (tot)	mg/L	1,6	0,241	0,244	0,544	0,623
Be (tot)	mg/L		0,00008	0,00006	0,00832	0,00604
B (tot)	mg/L		0,567	0,551	0,319	0,281
Bi (tot)	mg/L		< 0,00001	< 0,00001	0,00004	0,00006
Ca (tot)	mg/L		413	428	467	547
Cd (tot)	mg/L	0,0021	0,000058	0,000062	0,000037	0,000046
Co (tot)	mg/L		0,00119	0,00124	0,00461	0,00461
Cr (tot)	mg/L		< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cu (tot)	mg/L	0,053	0,0059	0,0057	0,0032	0,0038
Fe (tot)	mg/L		0,020	0,014	3,55	1,61
K (tot)	mg/L		176	182	117	77
Li (tot)	mg/L		0,059	0,059	0,033	0,030
Mg (tot)	mg/L		203	210	138	138
Mn (tot)	mg/L		0,301	0,304	5,13	4,81
Mo (tot)	mg/L		0,127	0,134	0,0722	0,0604
Na (tot)	mg/L		1590	1660	720	705
Ni (tot)	mg/L	0,35	0,0057	0,0060	0,0108	0,0107
P (tot)	mg/L	3,6	0,013	0,026	0,131	0,244
Pb (tot)	mg/L	0,0082	0,00004	0,00005	0,00210	0,00287
Sb (tot)	mg/L		0,0039	0,0041	0,0056	0,0044
Se (tot)	mg/L		0,004	0,003	0,008	0,001
Si (tot)	mg/L		1,90	1,96	43,4	41,2
Sn (tot)	mg/L		0,00025	0,00016	0,00022	0,00027
Sr (tot)	mg/L		39,4	41,1	20,2	19,9
Ti (tot)	mg/L		0,0006	0,0005	0,0048	0,0062
Tl (tot)	mg/L		0,0006	0,0006	< 0,0002	< 0,0002
U (tot)	mg/L		0,00169	0,00169	0,00432	0,00540
V (tot)	mg/L		0,00052	0,00050	0,00204	0,00368
W (tot)	mg/L		0,00023	0,00023	0,00039	0,00037
Y (tot)	mg/L		0,000165	0,000139	0,00149	0,00249
Zn (tot)	mg/L	0,8	0,007	0,007	0,816	0,223

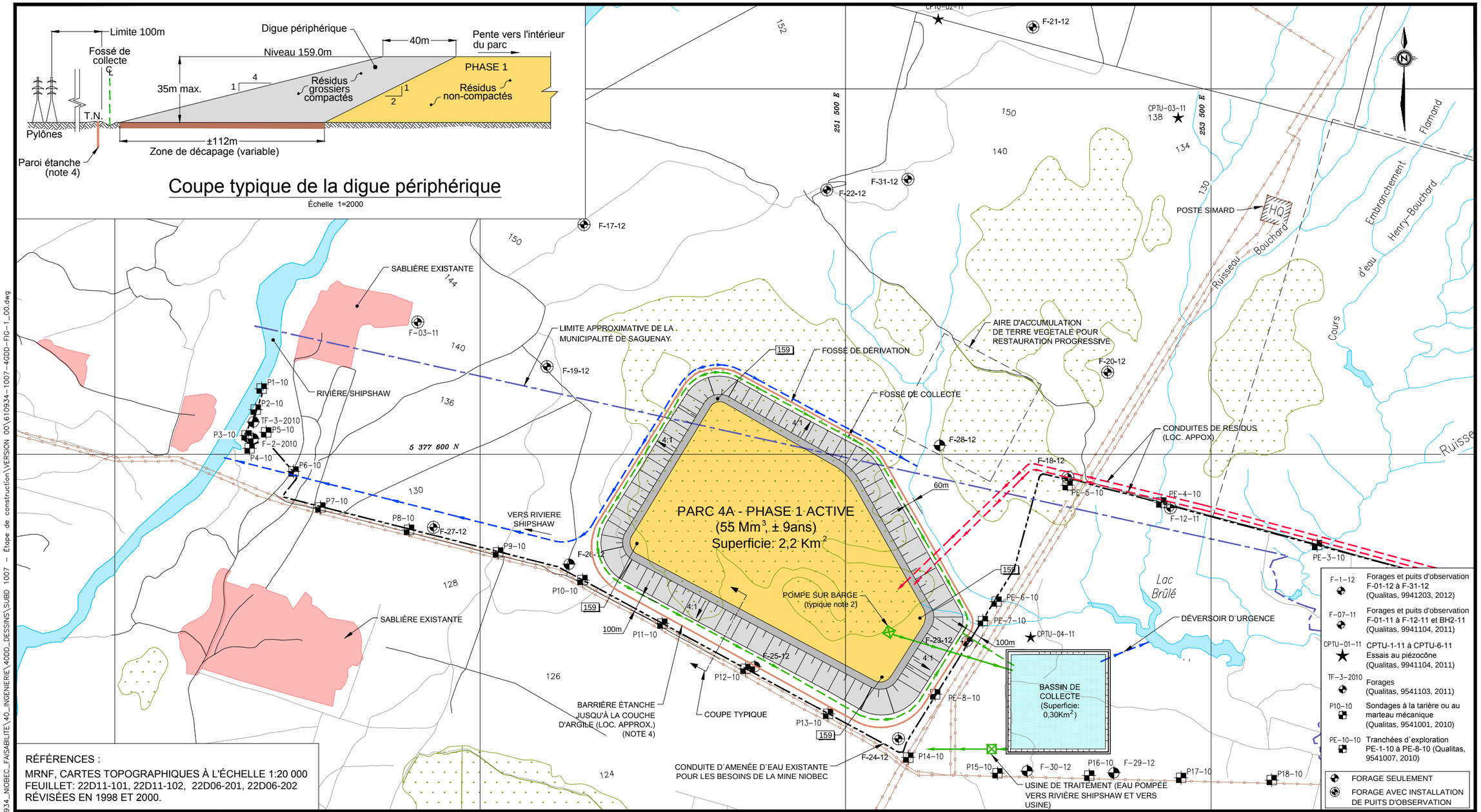
D Certificats d'analyse (essais statiques – Activation Laboratories)

E Certificats d'analyse (essais cinétiques – SGS Lakefield)

SNC·LAVALIN

Figures étapes de construction, liste des matériaux et échéancier de construction

ANNEXE D



RÉFÉRENCES :
MRNF, CARTES TOPOGRAPHIQUES À L'ÉCHELLE 1:20 000
FEUILLET: 22D11-101, 22D11-102, 22D06-201, 22D06-202
RÉVISÉES EN 1998 ET 2000.

LÉGENDE:

- 170 — Courbe de niveau
- Cours d'eau
- Ligne électrique
- 159 — Élévation finale de la digue périphérique
- Fossé de collecte
- Fossé de dérivation
- Conduite pour la gestion des eaux
- Conduite de résidus (Loc. approx.) (Grossiers et fins)

NOTES:

1. LES NIVEAUX MONTRÉS SUR CE DESSIN SONT EN MÈTRE ET EN RÉFÉRENCE AU SYSTÈME DE COORDONNÉES MTM NAD 83 (FUSEAU 7).
2. POMPE SUR BARGE POUR LA GESTION DE L'EAU SURNAGEANTE. LE NOMBRE DE POMPES SERA À CONFIRMER EN COURS DE MANDAT.
3. LES TALUS AVAL DU PARC SERONT RESTAURÉS DE FAÇON PROGRESSIVE.
4. LA BARRIÈRE ÉTANCHE SERA APPLIQUÉE SUR LA PREMIÈRE PHASE DU PARC. LA NÉCESSITÉ DE CONSTRUIRE UNE TELLE BARRIÈRE POUR LES AUTRES PHASES SERA ÉTUDIÉE ULTÉRIEUREMENT.
5. CETTE FIGURE DOIT ÊTRE LUE AVEC LE RAPPORT QUI L'ACCOMPAGNE.

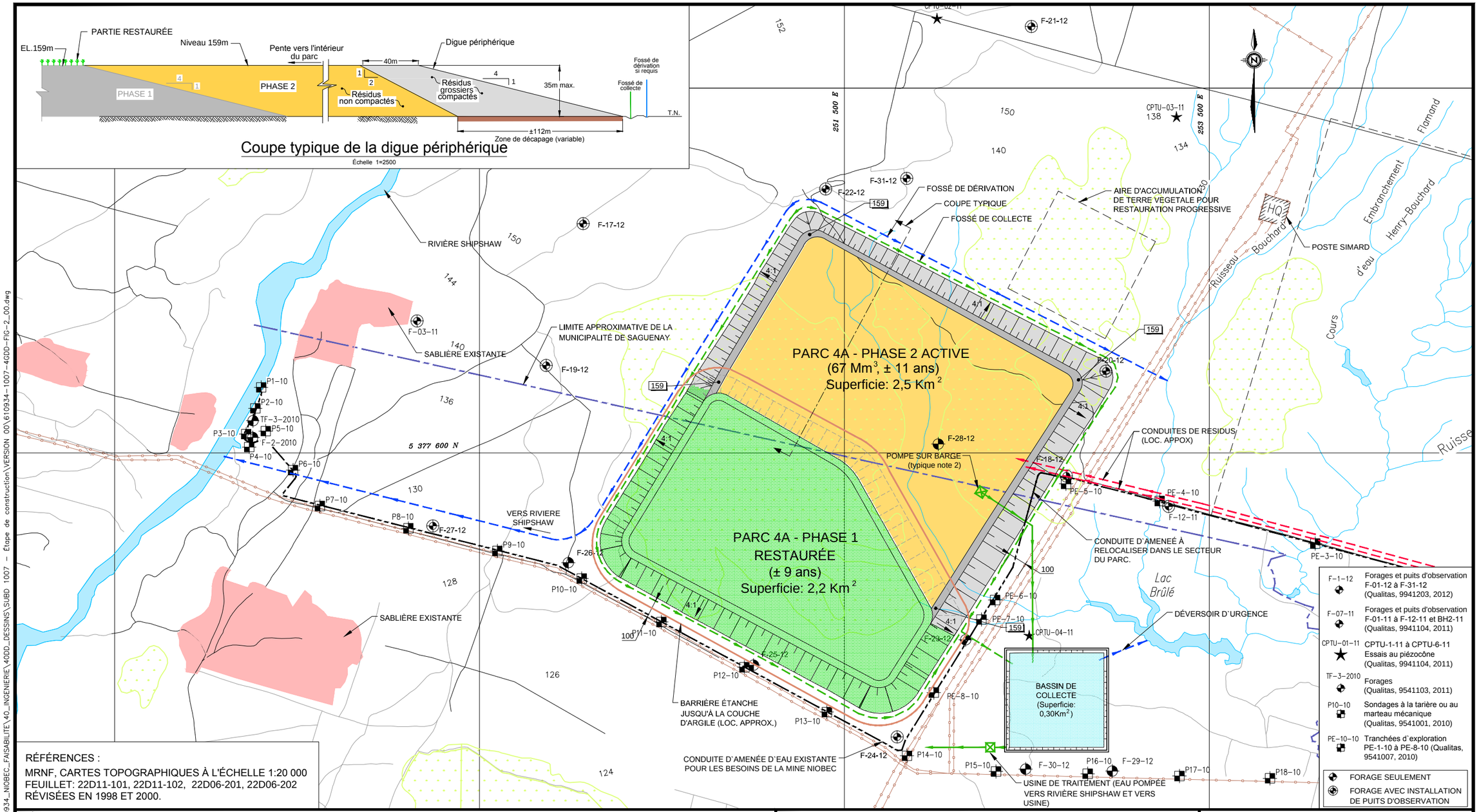
Niobec — UNE COMPAGNIE D'IAMGOLD

SNC·LAVALIN
Développement minier durable
Mines et Métallurgie Mondiales
5500, boul. des Galeries, bur. 200, Québec (Québec), Canada G2K 2E2
Téléphone: (418) 621-5500, Télécopieur: (418) 621-8887

PARC À RÉSIDUS 4A
PHASE 1 (55 Mm³, ± 9 ans)

Dessin.	Échelle:	Projet no:
L.E.R	1=20 000	610934-1007
Vérif.	Date:	Figure no:
N.L.	2012-12-05	Figure 1 _00

mardi, décembre 11, 2012
\\acquet_lglprod\M_ET_M\PROJETS\610934_NIOBEC_FAISABILITE\40_INGENIERIE\40DD_DESSINS\SUBD 1007 - Étape de construction\VERSION 00\610934-1007-4GDD-FIG-1_00.dwg



RÉFÉRENCES :

MRNF, CARTES TOPOGRAPHIQUES À L'ÉCHELLE 1:20 000
FEUILLET: 22D11-101, 22D11-102, 22D06-201, 22D06-202
RÉVISÉES EN 1998 ET 2000.

LÉGENDE:

- 170 — Courbe de niveau
- Cours d'eau
- Ligne électrique
- 159 — Élévation finale de la digue périphérique
- Fossé de collecte
- Fossé de dérivation
- Conduite pour la gestion des eaux
- Conduite de résidus (Loc. approx.) (Grossiers et fins)

NOTES:

1. LES NIVEAUX MONTRÉS SUR CE DESSIN SONT EN MÈTRE ET EN RÉFÉRENCE AU SYSTÈME DE COORDONNÉES MTM NAD 83 (FUSEAU 7).
2. POMPE SUR BARGE POUR LA GESTION DE L'EAU SURNAGEANTE. LE NOMBRE DE POMPES SERA À CONFIRMER EN COURS DE MANDAT.
3. LES TALUS AVAL DU PARC SERONT RESTAURÉS DE FAÇON PROGRESSIVE.
4. LA BARRIÈRE ÉTANCHE SERA APPLIQUÉE SUR LA PREMIÈRE PHASE DU PARC. LA NÉCESSITÉ DE CONSTRUIRE UNE TELLE BARRIÈRE POUR LES AUTRES PHASES SERA ÉTUDIÉE ULTÉRIEUREMENT.
5. CETTE FIGURE DOIT ÊTRE LUE AVEC LE RAPPORT QUI L'ACCOMPAGNE.

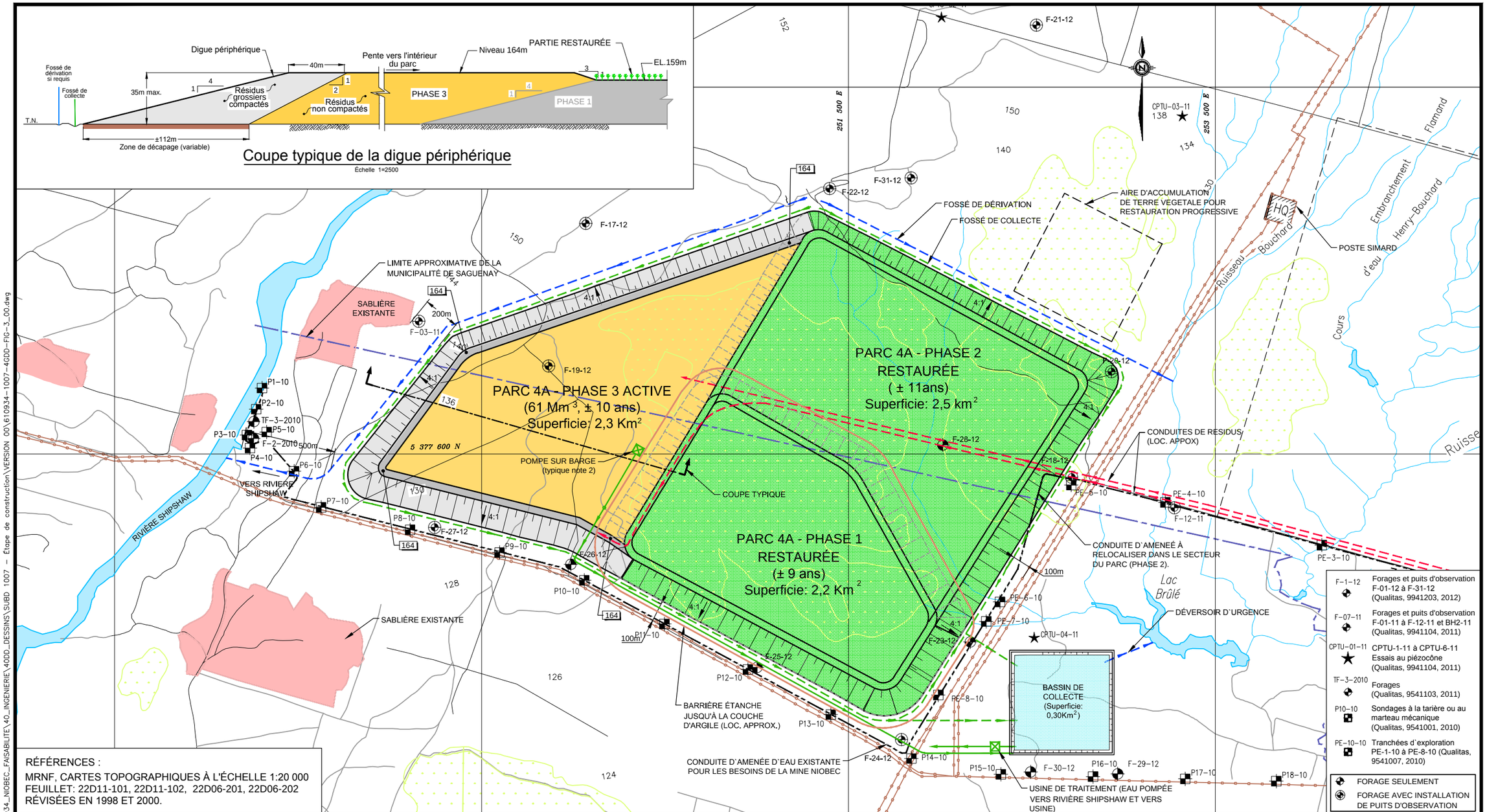
Niobec — UNE COMPAGNIE D'IAMGOLD

SNC·LAVALIN
Développement minier durable
Mines et Métallurgie Mondiales
5500, boul. des Galeries, bur. 200, Québec (Québec), Canada G2K 2E2
Téléphone: (418) 621-5500, Télécopieur: (418) 621-8887

PARC À RÉSIDUS 4A
PHASE 2 (67 Mm³, ± 11 ANS)

Dessin.	Échelle:	Projet no:
L.E.R	1=20 000	610934-1007
Vérif.	Date:	Figure no:
N.L.	2012-12-05	Figure 2 _00

mardi, décembre 11, 2012
\\acque1_lgprod\M_ET_M\PROJETS\610934_NIOBEC_FAISABILITE\40_INGENIERIE\40DD_DESSINS\SUBD 1007 - Étape de construction\VERSION 00\610934-1007-4GDD-FIG-2_00.dwg



RÉFÉRENCES :

MRNF, CARTES TOPOGRAPHIQUES À L'ÉCHELLE 1:20 000
FEUILLET: 22D11-101, 22D11-102, 22D06-201, 22D06-202
RÉVISÉES EN 1998 ET 2000.

LÉGENDE:

- 170 — Courbe de niveau
- Cours d'eau
- Ligne électrique
- 164 — Élévation finale de la digue périphérique
- Fossé de collecte
- Fossé de dérivation
- Conduite pour la gestion des eaux
- Conduite de résidus (Loc. approx.) (Grossiers et fins)

NOTES:

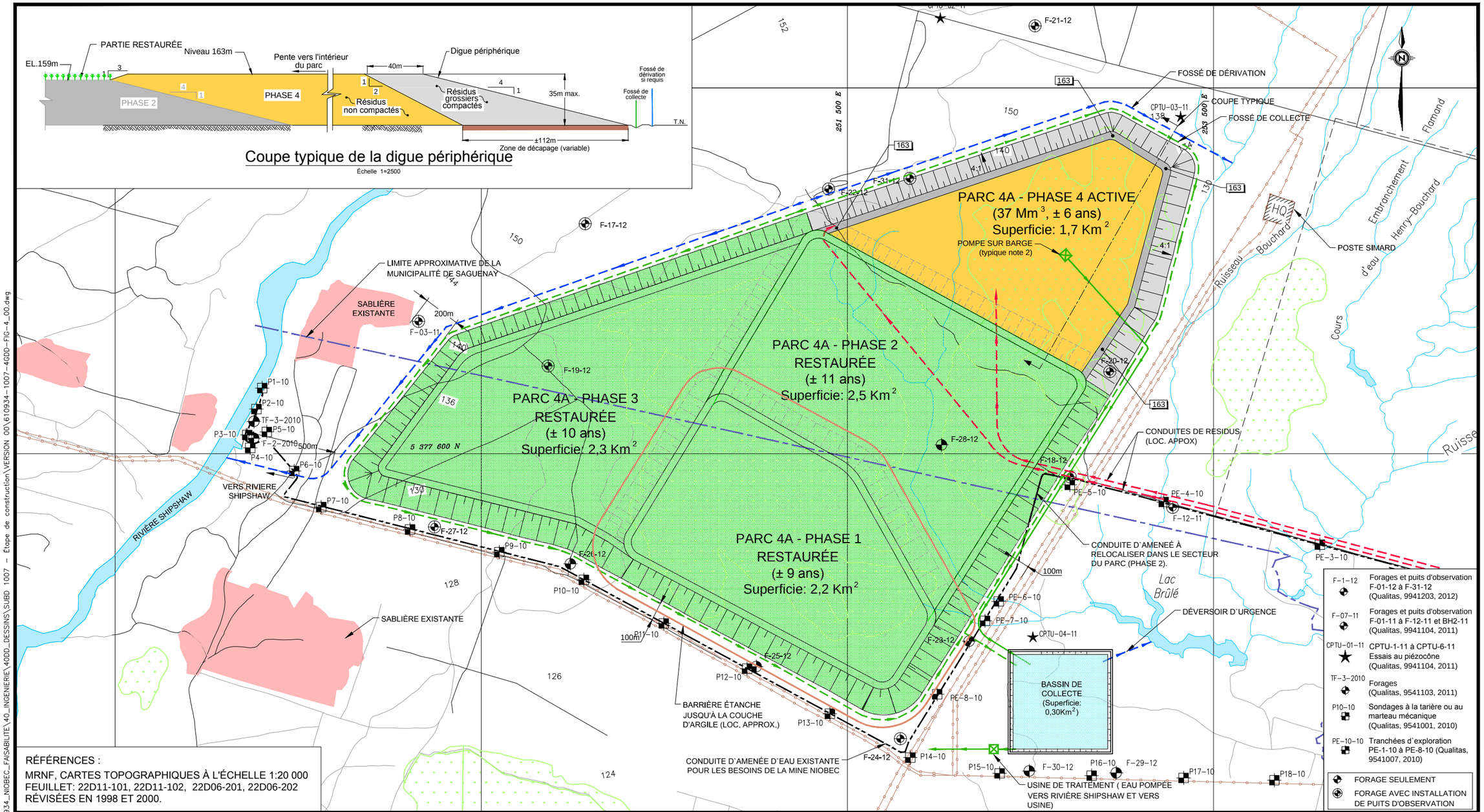
1. LES NIVEAUX MONTRÉS SUR CE DESSIN SONT EN MÈTRE ET EN RÉFÉRENCE AU SYSTÈME DE COORDONNÉES MTM NAD 83 (FUSEAU 7).
2. POMPE SUR BARGE POUR LA GESTION DE L'EAU SURNAGEANTE. LE NOMBRE DE POMPES EST A CONFIRMER EN COURS DE MANDAT.
3. LES TALUS AVAL DU PARC SERONT RESTAURÉS DE FAÇON PROGRESSIVE.
4. CETTE FIGURE DOIT ÊTRE LUE AVEC LE RAPPORT QUI L'ACCOMPAGNE.

Niobec (Nb)
UNE COMPAGNIE D'IAMGOLD

PARC À RÉSIDUS 4A
PHASE 3 (61 Mm³, ± 10 ans)

SNC·LAVALIN
Développement minier durable
Mines et Métallurgie Mondiales
5500, boul. des Galeries, bur. 200, Québec (Québec), Canada G2K 2E2
Téléphone: (418) 621-5500, Télécopieur: (418) 621-8887

Dessin.	Échelle:	Projet no:
L.E.R	1=20 000	610934-1007
Vérif.	Date:	Figure no:
N.L.	2012-12-05	Figure 3_ 00



RÉFÉRENCES :
MRNF, CARTES TOPOGRAPHIQUES À L'ÉCHELLE 1:20 000
FEUILLET: 22D11-101, 22D11-102, 22D06-201, 22D06-202
RÉVISÉES EN 1998 ET 2000.

LÉGENDE:

- Courbe de niveau
- Cours d'eau
- Ligne électrique
- 163 Élévation finale de la digue périphérique
- Fossé de collecte
- Fossé de dérivation
- Conduite pour la gestion des eaux
- Conduite de résidus (Loc. approx.) (Grossiers et fins)

NOTES:

1. LES NIVEAUX MONTRÉS SUR CE DESSIN SONT EN MÈTRE ET EN RÉFÉRENCE AU SYSTÈME DE COORDONNÉES MTM NAD 83 (FUSEAU 7).
2. POMPE SUR BARGE POUR LA GESTION DE L'EAU SURNAGEANTE. LE NOMBRE DE POMPES EST A CONFIRMER EN COURS DE MANDAT.
3. LES TALUS AVAL DU PARC SERONT RESTAURÉS DE FAÇON PROGRESSIVE.
4. CETTE FIGURE DOIT ÊTRE LUE AVEC LE RAPPORT QUI L'ACCOMPAGNE.

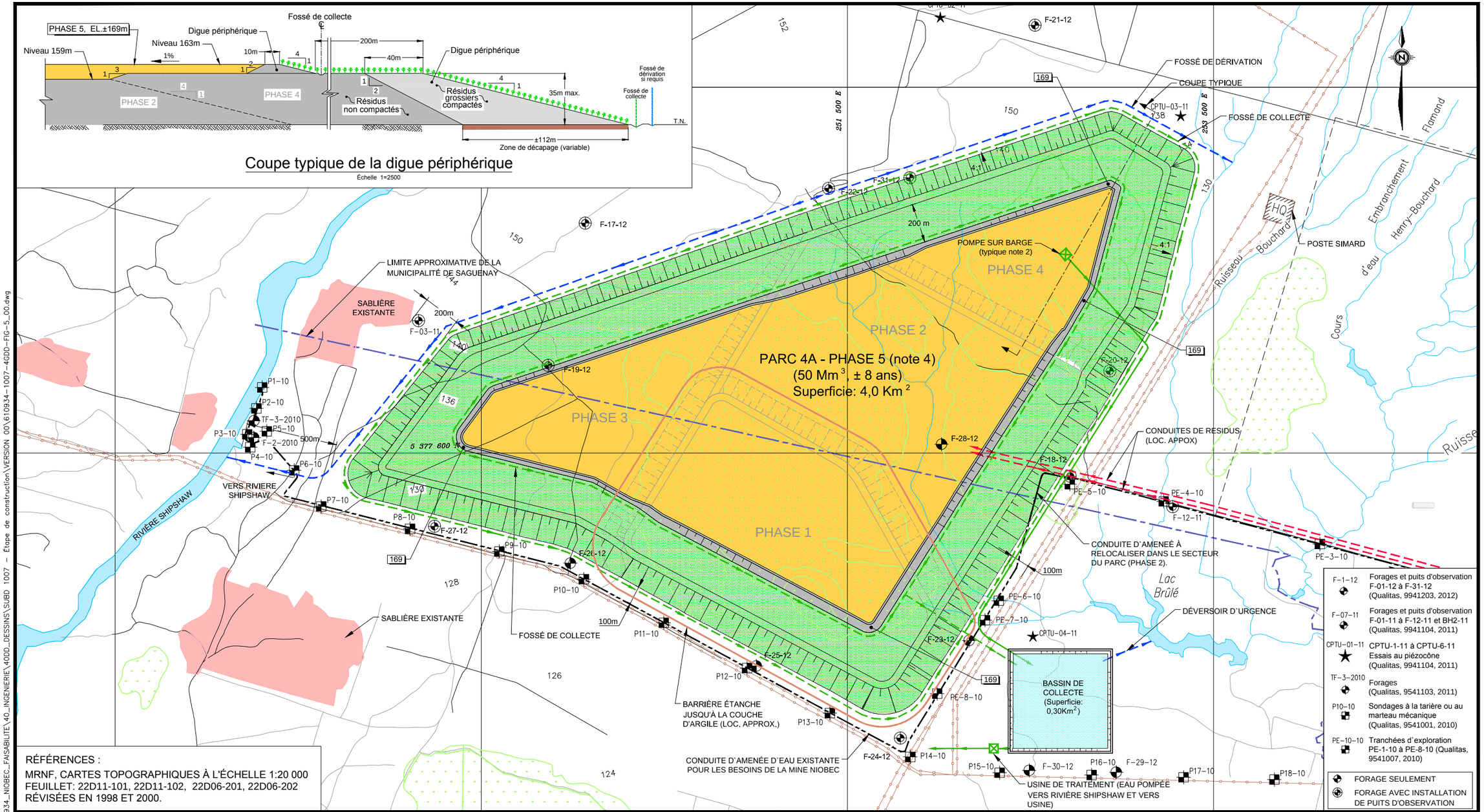
Niobec
UNE COMPAGNIE D'IAMGOLD

SNC·LAVALIN
Développement minier durable
Mines et Métallurgie Mondiales
5500, boul. des Galeries, bur. 200, Québec (Québec), Canada G2K 2E2
Téléphone: (418) 621-5500, Télécopieur: (418) 621-8887

PARC À RÉSIDUS 4A
PHASE 4 (37 Mm³, ± 6 ans)

Dessin.	Échelle:	Projet no:
L.E.R	1=20 000	610934-1007
Vérif.	Date:	Figure no:
N.L.	2012-12-05	Figure 4_ 00

mardi, décembre 11, 2012
\\acaue1_lgprod\M_ET_M\PROJETS\610934_NIOBEC_FAISABILITE\40_INGENIERIE\40DD_DESSINS\SUBD 1007 - Étape de construction\VERSION 00\610934-1007-4GDD-FIG-4_00.dwg



RÉFÉRENCES :
MRNF, CARTES TOPOGRAPHIQUES À L'ÉCHELLE 1:20 000
FEUILLET: 22D11-101, 22D11-102, 22D06-201, 22D06-202
RÉVISÉES EN 1998 ET 2000.

LÉGENDE:

- Courbe de niveau
- Cours d'eau
- Ligne électrique
- 169 — Élévation finale de la digue périphérique
- Vue en plan / Coupe typique — Revégétalisation
- Fossé de collecte
- Fossé de dérivation
- Conduite pour la gestion des eaux
- Conduite de résidus (Loc. approx.) (Grossiers et fins)

NOTES:

1. LES NIVEAUX MONTRÉS SUR CE DESSIN SONT EN MÈTRE ET EN RÉFÉRENCE AU SYSTÈME DE COORDONNÉES MTM NAD 83 (FUSEAU 7).
2. POMPE SUR BARGE POUR LA GESTION DE L'EAU SURNAGEANTE. LE NOMBRE DE POMPES EST A CONFIRMER EN COURS DE MANDAT.
3. LES TALUS AVAL DU PARC SERONT RESTAURÉS DE FAÇON PROGRESSIVE.
4. LA PHASE 5 EST MONTRÉE À TITRE INDICATIF. DES ÉTUDES SONT EN COURS POUR VOIR S'IL EST POSSIBLE DE DÉPOSER LA TOTALITÉ DES RÉSIDUS DANS CETTE ZONE, SOIT 270 Mm³
5. CETTE FIGURE DOIT ÊTRE LUE AVEC LE RAPPORT QUI L'ACCOMPAGNE.

Niobec — UNE COMPAGNIE D'IAMGOLD

SNC·LAVALIN
Développement minier durable
Mines et Métallurgie Mondiales
5500, boul. des Galeries, bur. 200, Québec (Québec), Canada G2K 2E2
Téléphone: (418) 621-5500, Télécopieur: (418) 621-8887

PARC À RÉSIDUS 4A
PHASE 5 (50 Mm³, ± 8 ans)
(Note 4)

Dessin.	Échelle:	Projet no:
J.S.	1=20 000	610934-1007
Vérif.	Date:	Figure no:
N.L.	2012-12-05	Figure 5_00

mardi, décembre 11, 2012
\\acque1_lglprod\M_ET_M\PROJETS\610934_NIOBEC_FAISABILITE\40_INGENIERIE\40DD_DESSINS\SUBD 1007 – Étape de construction\VERSION 00\610934-1007-4GDD-FIG-5_00.dwg

SNC·LAVALIN

Estimation préliminaire de la quantité des matériaux - Construction phase 1 du parc à résidus 4A et des ouvrages connexes

Numéro d'item	Description	Unité	Quantité	Distance à la destination ou provenance	Destination/Provenance
A) CONSTRUCTION DU PARC À RÉSIDUS					
1.0	**PRÉPARATION DU SITE**				
1.1	Déboisement et essouchement	m^2	247	15 km	Usine de sciage
1.2	Décapage dans l'emprise des ouvrages	m^3	450 000	< 1km	Aire d'entreposage à proximité du parc
2.0	**AMÉNAGEMENT DES FOSSÉS DE COLLECTE ET DE DÉRIVATION**				
2.1	Excavation du fossé de collecte (sable)	m^3	367 200	0 à 50m	Déblai déposé en bordure de l'excavation
2.2	Excavation du fossé de dérivation (sable)	m^3	29 800	0 à 50m	Déblai déposé en bordure de l'excavation
2.3	Enrochement de protection fossé de collecte	m^3	119 900	5 à 15km	Stériles miniers et carrière
2.4	Géotextile pour fossé de collecte 400g/m^2	m^2	69 000	>25km	Fournisseur extérieur
2.5	Chemin périphérique	m^3	13 300	0 à 50m	Déblai des fossés à proximité
3.0	**DIGUE DE DÉPART**				
3.1	Remblai en résidus (digue aval)	m^3	328 500	5,5 km	Parc nos. 1 et 2.
3.2	Remblai en résidus (digue amont)	m^3	205 200	5,5 km	Parc nos. 1 et 2.
3.3	Enrochement de protection du talus aval	m^3	18 600	5 à 15km	Stériles miniers et carrière
3.4	Enrochement pour l'aménagement du drain de pied	m^3	102 700	5 à 15km	Stériles miniers et carrière
3.5	Géotextile pour le talus aval 400g/m^2	m^2	37 300	>25km	Fournisseur extérieur
3.6	Géotextile pour le drain de pied 400g/m^2	m^2	102 700	>25km	Fournisseur extérieur
3.7	Tuyau collecteur en pied de talus amont 12"	ml	6 800	>25km	Fournisseur extérieur
3.8	Sable d'enrobage pour le tuyau collecteur	m^3	5 200	3,5km	Sablière à proximité
3.9	Tuyaux d'évacuation sous la digue 12"	ml	2 900	>25km	Fournisseur extérieur
4.0	**ANTENNES DE DRAINAGE ET DRAINS FRANÇAIS**				
4.1	Remblai de résidus	m^3	330 000	5,5 km	Parc nos. 1 et 2.
4.2	Installation des drains perforés (tuyaux seulement)	ml	16 500	>25km	Fournisseur extérieur
4.3	Sable d'enrobage pour les drains perforés	m^3	10 300	3,5km	Sablière à proximité
4.4	Aménagement des drains français (sable seulement)	m^3	6 100	3,5km	Sablière à proximité
5.0	**PAROI ÉTANCHE**				
5.1	Excavation de la tranchée dans le sable	m^3	54 800	En place	
5.2	Ancrage dans l'argile	m^3	6 800	En place	
5.3	Mélange sol-bentonite ou ciment-bentonite	m^3	61 600	En place	
B) BASSIN DE COLLECTE					
1.1	Déboisement et essouchement	m^2	32	15 km	Usine de sciage
1.2	Décapage dans l'emprise des ouvrages	m^3	245 000	< 1km	Aire d'entreposage à proximité du parc
1.3	Excavation du bassin (sable, incluant les drains français)	m^3	960 600	< 1km	Aire d'entreposage à proximité du parc
1.4	Sable pour drain français (filtre)	m^3	8 200	0 à 50m	Déblais du bassin
1.5	Drain français (tuyau)	m	2 100	>25km	Fournisseur extérieur
1.6	Enrochement de protection	m^3	150 600	5 à 15km	Stériles miniers et carrière
1.7	Géomembrane PEHD	m^2	307 700	>25km	Fournisseur extérieur
1.8	Géotextile 900g/m^2	m^2	307 700	>25km	Fournisseur extérieur
1.9	Géotextile 400g/m^2	m^2	22 300	>25km	Fournisseur extérieur
1.10	Couche de roulement 0-56 mm	m^3	10 000	5 à 15km	Stériles miniers et carrière

SNC·LAVALIN

Estimation préliminaire de la quantité des matériaux - Construction phase 1 du parc à résidus 4A et des ouvrages connexes

Numéro d'item	Description	Unité	Quantité	Distance à la destination ou provenance	Destination/Provenance
C) BASSIN D'EAU RECYCLÉE					
1.1	Déboisement et essouchement	m^2	35	15 km	Usine de sciage
1.2	Décapage dans l'emprise des ouvrages	m^3	264 500	0,5km	Aire d'entreposage à l'endroit des parcs existants
1.3	Excavation du bassin (argile)	m^3	1 105 700	< 1km	Construction du noyau d'argile de la digue du bassin
1.4	Enrochement de protection	m^3	58 700	5 à 15km	Stériles miniers et carrière
1.5	Berme en sable non tamisé	m^3	177 900	< 1km	Déblais du bassin à proximité
1.6	Noyau d'argile	m^3	73 600	< 1km	Déblais du bassin à proximité
1.7	Sable (filtre)	m^3	46 600	< 1km	Déblais du bassin à proximité
1.8	Couche de roulement 0-56 mm	m^3	7 200	5 à 15km	Stériles miniers et carrière
1.9	Géotextile 400g/m^2	m^2	132 700	>25km	
D) AUTRES TRAVAUX					
1.1	Station de pompage	Quantité de matériaux à préciser			
1.2	Unité de traitement	Quantité de matériaux à préciser			
1.3	Conduites d'eau et de résidus	Quantité de matériaux à préciser			
E) RESTAURATION DU PARC À RÉSIDUS					
1.1	Couche de terre végétale (restauration progressive du parc)	m^3	1 092 300	0,5km	Aire d'entreposage à proximité du parc
1.2	Ensemencement	m^2	2 184 500	>25km	Fournisseur extérieur
F) BILAN DE QUANTITÉS (Déblai / Remblai)					
1.1	Enrochement (162 500m^3 de stériles disponibles)	m^3	-288 000		Une source supplémentaire d'enrochement sera nécessaire (carrière)
1.2	Remblai de résidus	m^3	-863 800		Possibilité de prendre des résidus grossiers aux parcs nos. 1 et 2 ou du sable excavé du bassin de collecte
1.3	Sable	m^3	1 322 700		Sable filtre tamisé à partir des déblais du bassin de collecte
1.4	Argile	m^3	1 038 900		
1.5	Pierre concassé 0-56mm	m^3	-17 200		Approvisionnement dans une carrière nécessaire
1.6	Terre végétale	m^3	-132 800		Possibilité d'utiliser la terre organique issue de la zone d'affaissement

SNC·LAVALIN

Échéancier préliminaire des travaux de construction - Phases I à V

	Phase I																							
	Année 1 de construction												Année 2 de construction											
ÉTAPE DU PROJET	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1. Préparation du site																								
Mobilisation / démobilisation																								
Aménagement des aires de travail																								
Déboisement et essouchement																								
Décapage dans l'emprise des ouvrages																								
2) Parc à résidus																								
Aménagement des fossés de collecte et de dérivation																								
Construction de la paroi étanche																								
Construction de la digue de départ																								
Installation des antennes de drainage et drains français																								
3) Ouvrages connexes																								
Aménagement du bassin d'eau recyclée																								
Aménagement du bassin de collecte																								
Construction des chemins d'accès																								
Installation des pompes sur barges et conduites																								
Installation des stations de pompage des deux bassins d'eau																								
Mise en place des conduites de résidus enfouies et au parc																								
Déplacement des résidus des parcs 1 et 2																								

	Phase II																							
	Année 1 de construction												Année 2 de construction											
ÉTAPE DU PROJET	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1. Préparation du site																								
Mobilisation / démobilisation																								
Aménagement des aires de travail																								
Déboisement et essouchement																								
Décapage dans l'emprise des ouvrages																								
2) Parc à résidus																								
Aménagement des fossés de collecte et de dérivation																								
Construction de la paroi étanche																								
Construction de la digue de départ																								
Installation des antennes de drainage et drains français																								
3) Ouvrages connexes																								
Construction des chemins d'accès																								
Déplacement des pompes sur barges et conduites sur la partie active																								
Mise en place des conduites de résidus au parc																								

Notes:

1) Les étapes de construction des phases III à V seront approximativement les mêmes que celles de la phase II.

2) La restauration progressive se fera tout au long de l'exploitation du parc, suivant le rehaussement des digues périphériques afin de minimiser l'érosion éolienne de l'ouvrage.

ANNEXE E

Titre du document : **Calculs hydrologiques et hydrauliques**

Client : **Mine Niobec– IAMGOLD**

Projet : **Ingénierie de faisabilité pour l'agrandissement du parc à résidus de la mine Niobec**

Préparé par : Patrick Scholz,., ing., M.Ing

Révisé par : Nicolas Lemieux, ing., M.Sc.

LISTE DES RÉVISIONS APPORTÉES AU DOCUMENT

Révision				Pages Révisées	Remarques
#	Prép.	App.	Date		
PA	PS		2012/11/01		Émis pour révision interne
PB	PS	NL	2012/11/10	Toutes	Émis pour commentaires au client
PC	PS	NL	2012/12/11	Toutes	Émis avec rapport principal

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ANNEXES

1.0 INTRODUCTION

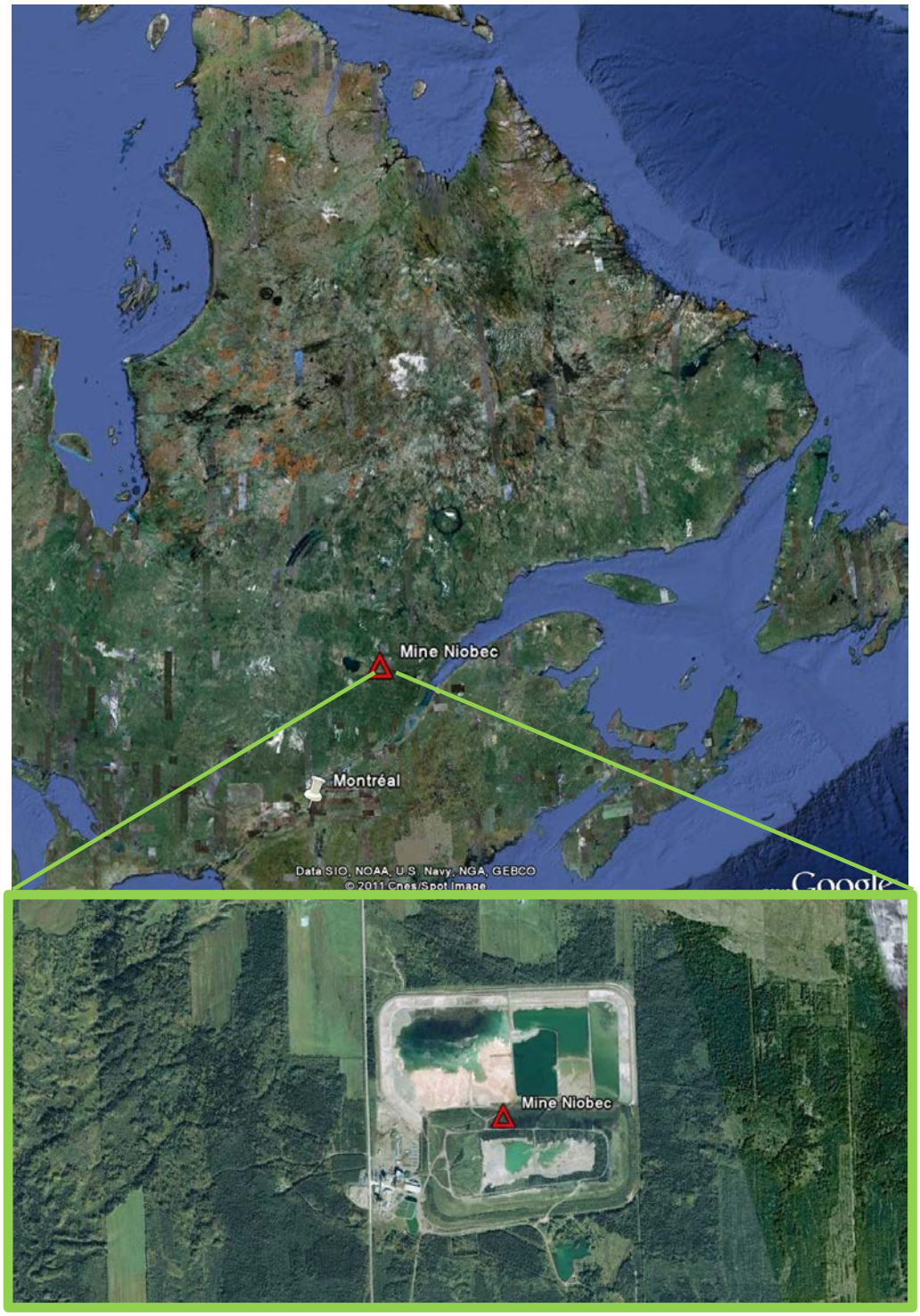
1.1 CONTEXTE

Dans le cadre de l'étude de faisabilité pour l'agrandissement du parc à résidus de la Mine Niobec, différents calculs hydrologiques et hydrauliques sont nécessaires pour établir des bilans d'eau, déterminer le volume nécessaire du bassin de collecte et concevoir des structures hydrauliques telles que déversoirs et fossés. Le présent rapport présente la méthodologie et les hypothèses adoptées pour effectuer chacun de ces calculs.

1.2 LOCALISATION DU SITE

La Mine Niobec est située à St-Honoré de Chicoutimi, à environ 15 kilomètres au nord-ouest de la ville de Saguenay, aux coordonnées de latitude 48^{0}32' N et de longitude 71^{0}09' O. La Figure 1-1 présente la localisation générale du site.

Figure 1-1 : Localisation générale de la mine Niobec



2.0 DONNÉES

Les données météorologiques provenant des stations météorologiques d'Environnement Canada les plus proches du site Niobec ont été utilisées dans le cadre de cette étude. Le Tableau 2-1 et la Figure 2-1 présentent la liste de ces stations et leur position par rapport à la mine Niobec.

Tableau 2-1 : Stations météorologiques

Stations climatologiques		Distance	Localisation			Période de disponibilité des données	Années Valides
			Latitude	Longitude	Élévation		
No	Nom	(km)	N	O	(m)		
Stations à proximité de la Mine Niobec							
706KC09	Falardeau	11,8	48°38'	71°08'	198,1	1979 - 2004	17
7066820	St-Ambroise	14,0	48°34'	71°20'	121,9	1954 - 2011	57
7060400	Bagotville A	24,5	48°20'	71°00'	159,1	1942 - 2011	63

Figure 2-1 : Localisation des stations météorologiques

2.1 PRÉCIPITATIONS

2.1.1 Précipitations annuelles et mensuelles

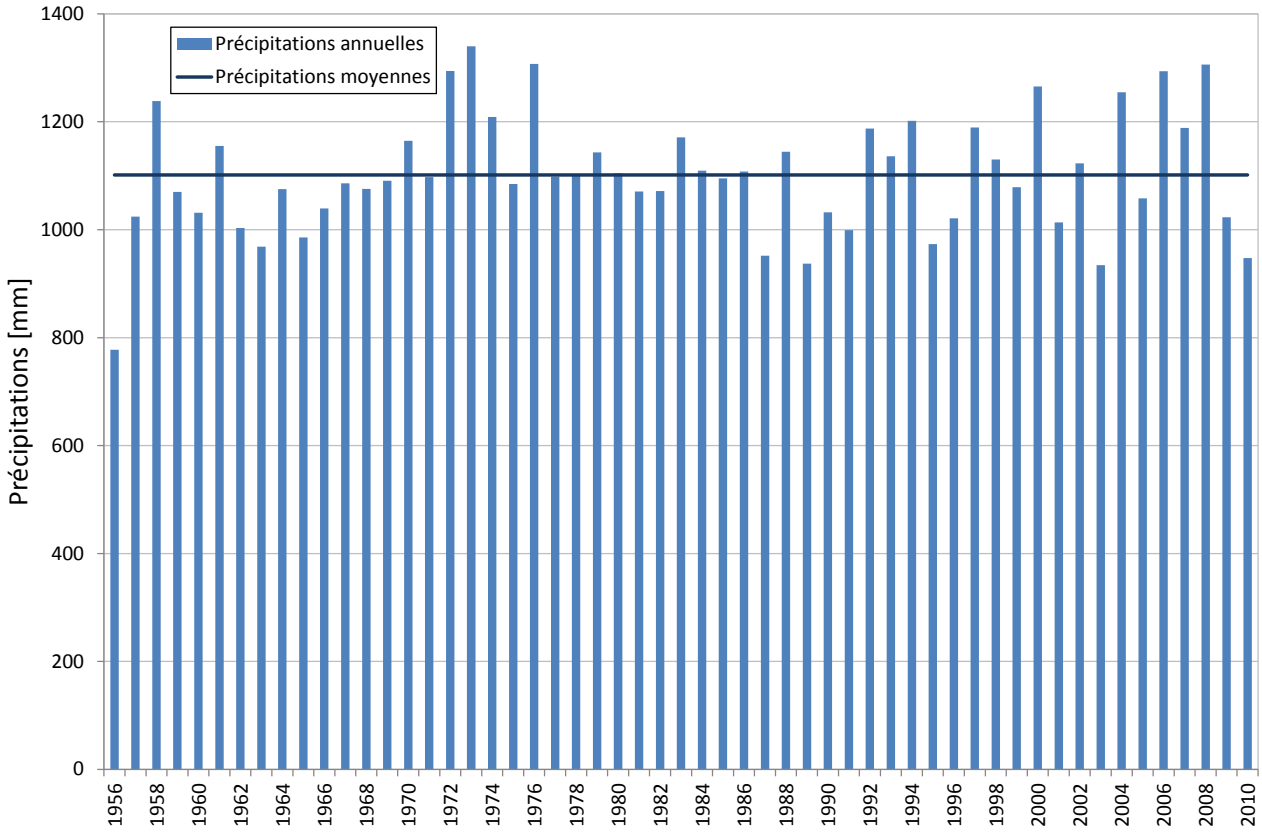
La série de précipitations journalières adoptée pour cette étude est une série couvrant la période 1956 à 2010. Cette série a été obtenue à partir des données mesurées aux stations météorologiques Falardeau, St-Ambroise et Bagotville A, tel que décrit dans l'étude hydrologique de base effectuée lors de la phase de préfaisabilité pour l'agrandissement du parc à résidus de la mine Niobec (SLI, 2011).

Les données de précipitations des 55 années hydrologiques disponibles, commençant le 1er octobre et se terminant le 30 septembre, sont présentées dans le Tableau 2-1 et la Figure 2-2. Les précipitations annuelles moyennes sont de 1101 mm avec un écart type de 111 mm.

Tableau 2-2 : Précipitations annuelles

Année	P [mm]	Année	P [mm]	Année	P [mm]
1956-1957	777	1976-1977	1307	1996-1997	1021
1957-1958	1024	1977-1978	1098	1997-1998	1189
1958-1959	1238	1978-1979	1102	1998-1999	1130
1959-1960	1070	1979-1980	1143	1999-2000	1079
1960-1961	1031	1980-1981	1104	2000-2001	1265
1961-1962	1155	1981-1982	1071	2001-2002	1013
1962-1963	1003	1982-1983	1071	2002-2003	1123
1963-1964	969	1983-1984	1171	2003-2004	934
1964-1965	1075	1984-1985	1110	2004-2005	1254
1965-1966	986	1985-1986	1095	2005-2006	1058
1966-1967	1040	1986-1987	1108	2006-2007	1294
1967-1968	1086	1987-1988	952	2007-2008	1189
1968-1969	1075	1988-1989	1144	2008-2009	1306
1969-1970	1091	1989-1990	937	2009-2010	1023
1970-1971	1165	1990-1991	1032	2010-2011	947
1971-1972	1097	1991-1992	999		
1972-1973	1294	1992-1993	1187		
1973-1974	1340	1993-1994	1136		
1974-1975	1209	1994-1995	1202		
1975-1976	1085	1995-1996	973		
Moyenne	**1101 mm**				
Écart type	**111 mm**				

Figure 2-2 : Précipitations annuelles

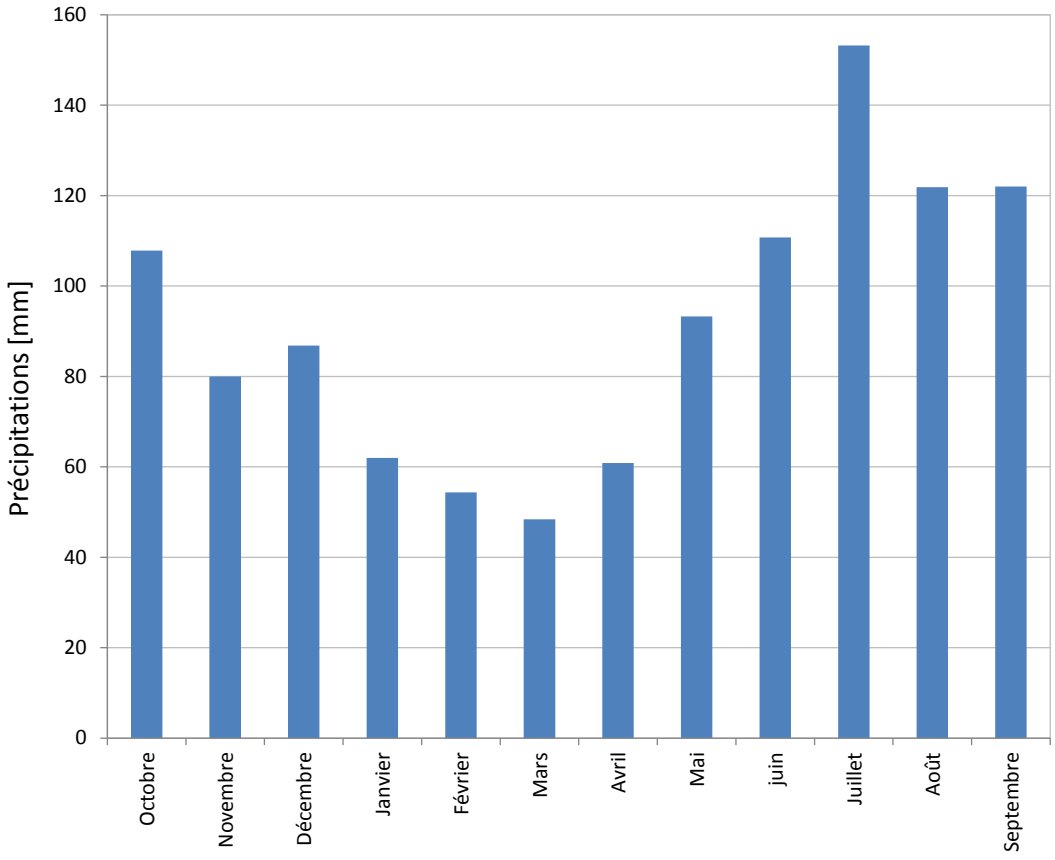


La répartition mensuelle des précipitations est présentée dans le Tableau 2-3 et la Figure 2-3. Le mois de mars est le mois le plus sec avec des précipitations moyennes de 48 mm et le mois le plus humide est le mois de juillet avec 153 mm.

Tableau 2-3 : Précipitations mensuelles

Year	P [mm]
Octobre	108
Novembre	80
Décembre	87
Janvier	62
Février	54
Mars	48
Avril	61
Mai	93
juin	111
Juillet	153
Août	122
Septembre	122
Annuel	**1101**

Figure 2-3 : Précipitations mensuelles



2.1.2 Précipitations de courte durée

Une analyse fréquentielle a été effectuée, basée sur la série de précipitations journalières reconstituée pour le site Niobec, en utilisant la distribution de Gumbel et la méthode des moments pondérés, pour déterminer les quantités d'eau correspondantes à des pluies journalières pour différentes récurrences. Le printemps a été défini comme étant la période du 1 avril au 15 juin et celle de l'été-automne du 16 juin au 31 octobre. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

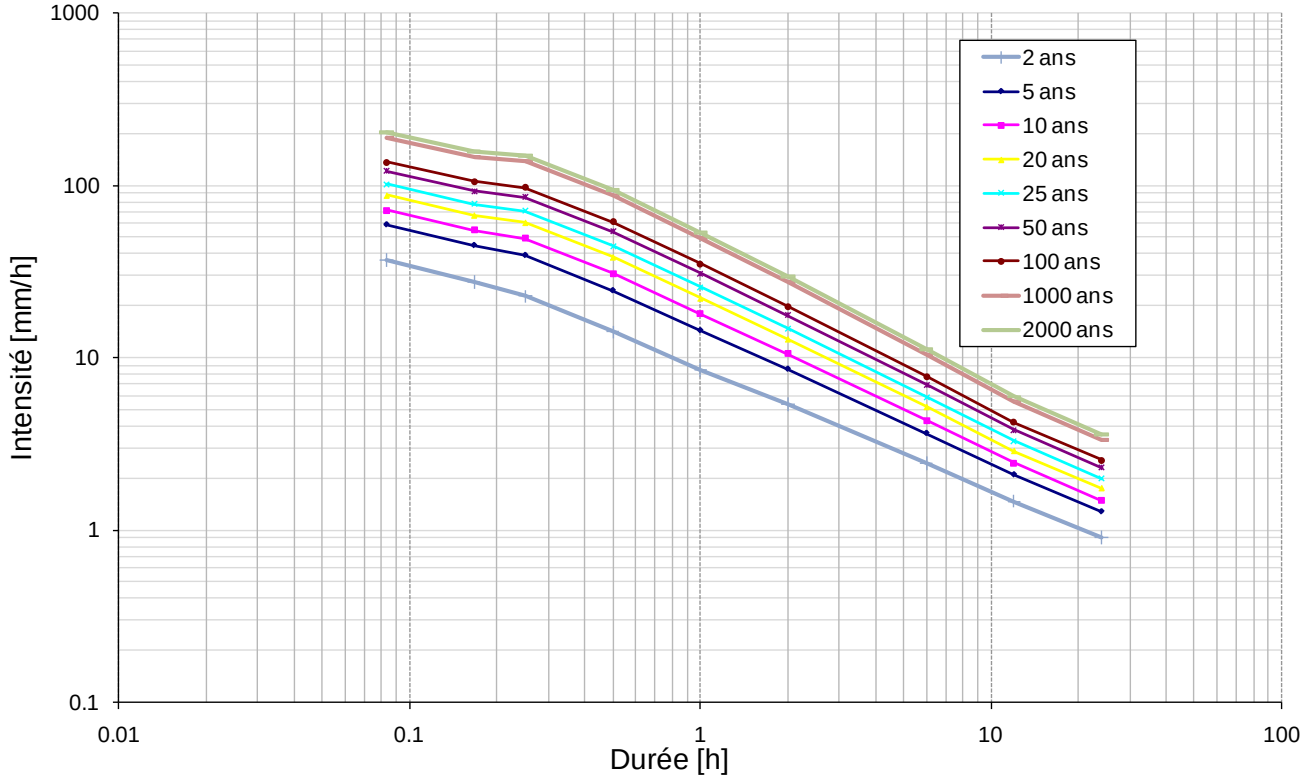
Tableau 2-4 : Pluies saisonnières de 24h pour différentes récurrences

T [an]	Pluie journalière	
	Printemps [mm]	Été-automne [mm]
2	21.7	42.8
5	30.7	52.7
10	35.6	59.2
20	41.8	65.5
25	47.7	67.5
50	55.3	73.6
100	61.1	79.7
1000	80.0	99.8
2000	85.7	106.0

Les courbes d'intensité, durée, fréquence (IDF) développées par Environnement Canada pour la station Bagotville A, présentées à l'Annexe B, sont jugées représentatives pour le site Niobec. L'hydrogramme des pluies annuelles d'une durée de 24 h ou moins peut donc être dérivé de ces courbes IDF.

La figure suivante présente les courbes IDF d'une pluie printanière pour le site Niobec en faisant l'hypothèse que les pluies annuelles et printanières ont des hydrogrammes de formes similaires.

Figure 2-4 : Courbes IDF de la pluie printanière



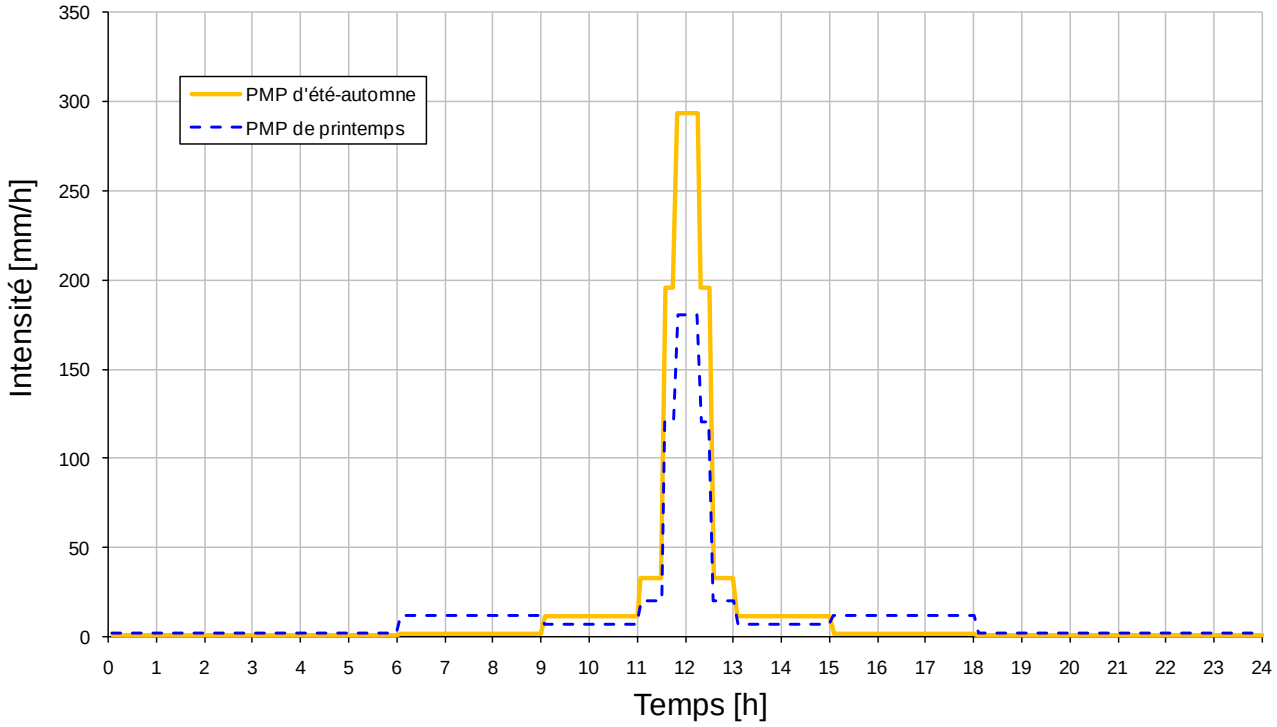
2.1.3 Précipitations maximum probable (PMP)

L'estimation de la pluie maximale probable au site Niobec est basée sur la méthode d'estimation présentée dans la référence SNC-Lavalin (2004).

L'estimation de la pluie maximale probable (PMP) pour une région donnée est basée sur la maximisation de chacune des tempêtes de pluie observées, en supposant que la quantité d'eau précipitable au cours d'une tempête aurait pu être égale à la quantité maximale d'eau précipitable pour cette région. La provenance des précipitations maximisées qui s'appliquent au site de la Mine Niobec est la région Atlantique, Grands Lacs/Mississippi, Prairies selon la régionalisation présentée dans SNC-Lavalin (2004).

La PMP pour la région de la Mine Niobec, sur une période de 24 heures, est de 350 mm pour la PMP d'été-automne et de 300 mm pour la PMP de printemps. SNC-Lavalin (2004) permet de calculer les hauteurs de pluie pour des durées de 6 à 72 heures. Les hauteurs de pluie pour les durées de 30 minutes à 2 heures sont obtenues au prorata de la pluie centennale pour la durée de 6 heures.

Figure 2-5 : Hyétogrammes de la PMP de 24h de printemps et d'été-automne



2.2 TEMPÉRATURE

La comparaison des données de température provenant des stations météorologiques de Falardeau, St-Ambroise et Bagotville A montre que la température à ces trois endroits est très similaire. En raison de la qualité et de la longueur de la période de données disponible, les données de la station Bagotville A ont été adoptées pour représenter la température dans la région du futur parc à résidus de la mine Niobec.

Figure 2-6 : Température mensuelle moyenne

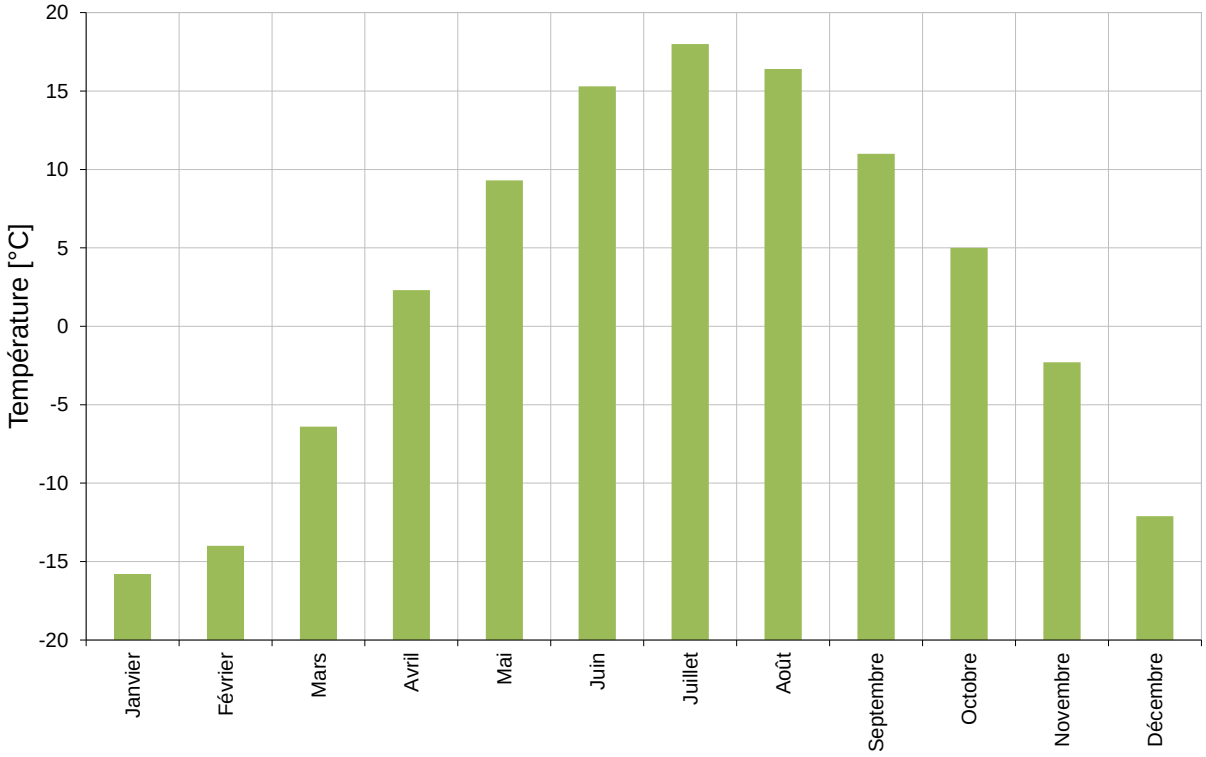
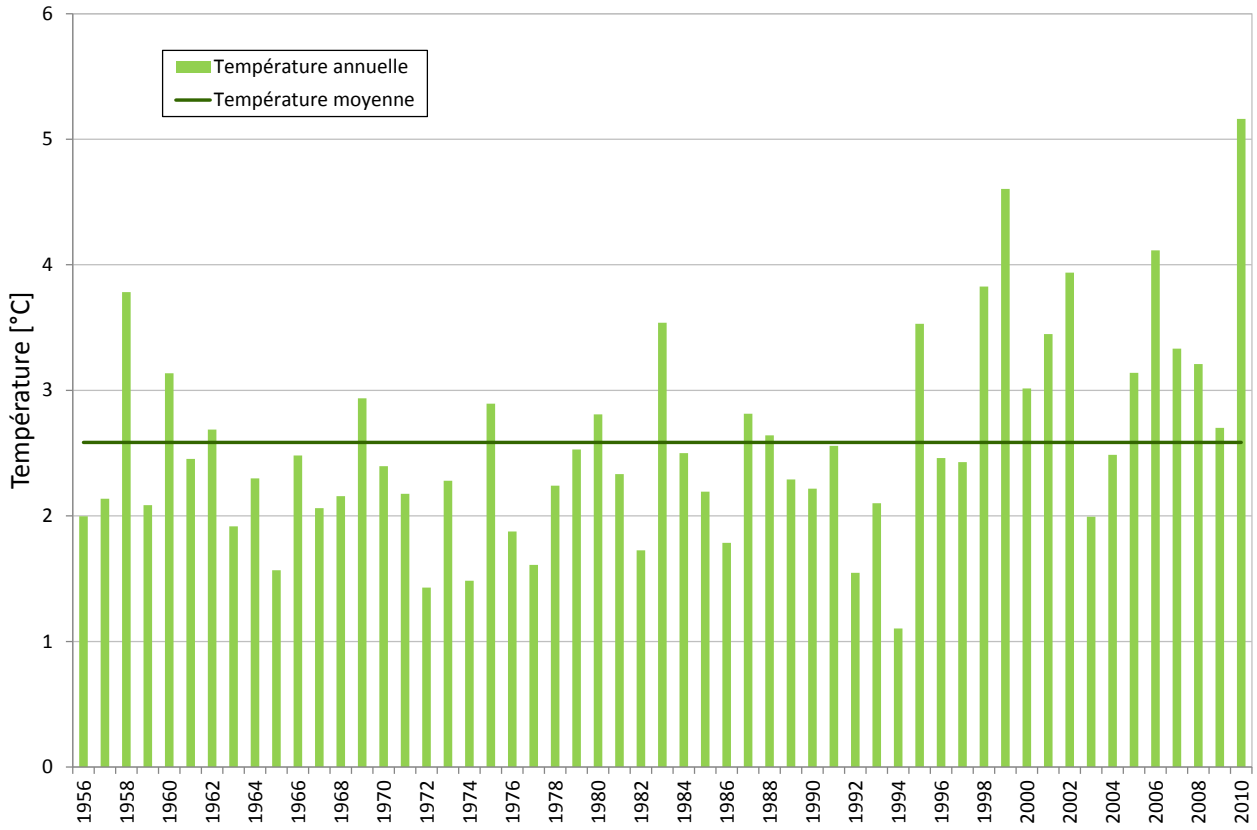


Figure 2-7 : Température annuelle moyenne



2.3 COUVERT DE NEIGE

Les stations météorologiques de St-Ambroise et Bagotville A possèdent des mesures de couvert de neige. La comparaison de ces données pendant la période de 1980 à 2006 montre que ces données sont très similaires. En raison de la qualité et de la longueur de la période de données disponible, les données de la station Bagotville A ont été adoptées pour représenter le couvert de neige dans la région du futur parc à résidus de la mine Niobec.

2.3.1 Couvert de neige annuel

Une analyse fréquentielle du couvert de neige annuel maximum mesuré à la station Bagotville A, a été effectuée en utilisant la distribution de probabilité Pearson III et la méthode des moments. Le couvert de neige d'une récurrence de 100 ans correspond à une accumulation de 143 cm de neige.

Tableau 2-5 : Couvert de neige maximum pour différentes périodes de retour

T [année]	Neige [cm]
1000	171.0
200	152.0
100	143.0
50	134.0
20	121.0
10	110.0
5	98.0
2	77.8

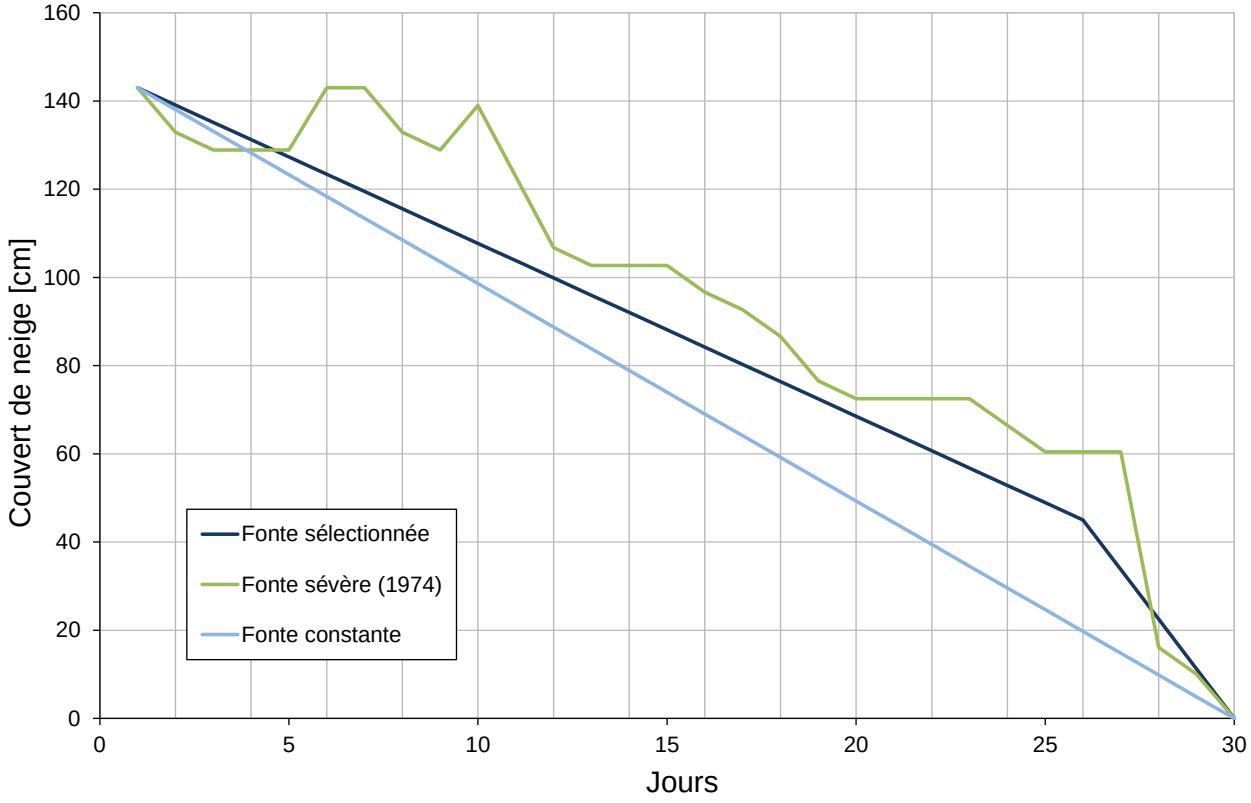
2.3.2 Fonte de neige

2.3.2.1 Modèle de fonte de neige pour la crue de printemps

Le paragraphe 2.9.3.1 de la directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012) stipule que les ouvrages de rétention avec retenue d'eau doivent pouvoir contenir une crue de projet. Les résidus n'étant ni acidogènes, ni cyanurés, ni radioactifs ou à risque élevé, cette crue de projet est le cumul d'une averse critique d'une durée de 24 heures et d'une période de récurrence de 1000 ans et de la fonte moyenne des neiges correspondant au maximum prévisible pour une récurrence de 100 ans, sur une période de 30 jours.

La valeur du couvert maximum de neige pour une récurrence de 100 ans a été calculée à 143 cm de neige pour le site Niobec. La séquence de la fonte de la neige durant la période de trente jours a été choisie pour être représentative d'un scénario moyen, se situant entre un scénario d'une fonte parfaitement constante au cours du temps, et un scénario de fonte sévère observée à la station Bagotville A, au printemps 1974. La figure suivante présente ces trois scénarios de fonte :

Figure 2-8 : Scénarios de fonte de la neige 1 :100 ans



2.3.2.2 Modèle de fonte de neige saisonnier

Le modèle de fonte de la neige pour la crue de printemps présenté à la section précédente est utile pour estimer le ruissellement provenant d'un seul événement de fonte printanière, utilisé pour le dimensionnement du bassin de collecte du parc à résidus. Il est également utile de déterminer un modèle de fonte de la neige saisonnier pour l'intégrer dans un bilan d'eau.

Dans ce cas, la série de précipitations journalières au site Niobec a été séparée en une série de précipitations sous forme de pluie et de neige, dépendamment si la température se trouvait en-dessus ou au-dessous du point de congélation. L'épaisseur du couvert de neige a ensuite été calculée en tenant compte de la fonte de la neige due à la température et à la pluie :

Fonte due à la température : Ftemp [mm] = 1.82 (Tmoy [°C] + 2.4)

Fonte due à la pluie :Fpluie [mm] = (0.74 + 0.007 P [mm]) * (Tmoy [°C] – 0)

La forme générale de ces modèles de fonte est tirée de Maidment (1993). Les paramètres ont été calibrés pour reproduire au mieux les épaisseurs de couvert de neige observé pour le

site Niobec en considérant une densité de neige moyenne de 3.09 mm/cm. Ceci correspond à la valeur supérieure de la gamme de 2-3 mm/cm citée dans Maidment (1993) pour de la neige tassée.

La comparaison des valeurs de couvert de neige observé et calculé montre que le volume d'eau a été conservé et que les dates du début de l'accumulation de la neige et de la fin de sa fonte sont assez bien reproduites. Un facteur de corrélation de 0.85 a été obtenu, démontrant une relativement bonne reconstitution de l'évolution du couvert de neige au cours du temps. Ceci malgré la simplicité du modèle de fonte utilisé, dont l'adoption d'une densité de la neige constante au cours du temps. Les résultats de la calibration sont donnés dans l'Annexe A.

Une fois le modèle de fonte calibré, il a été appliqué à toute la série de précipitations disponibles pour le site Niobec couvrant la période de 1956 à 2010.

2.4 RUISSELLEMENT

Le ruissellement est la partie des précipitations qui atteignent le sol sans s'y infiltrer. Il s'agit donc des précipitations moins les infiltrations.

2.4.1 Événement de pluie

Pour transformer les hyétogrammes de précipitations en hydrogrammes de ruissellement, les hyétogrammes peuvent être entrés dans un modèle de précipitations-ruissellement étalonné pour un petit pas de calcul.

Pour simplifier, il est possible d'utiliser directement les hyétogrammes comme des hydrogrammes de ruissellement. Pour cela, il s'agit de multiplier les valeurs d'intensité de précipitations par la superficie du bassin versant, en appliquant les corrections requises pour tenir compte du coefficient de ruissellement du bassin versant.

Pour calculer un débit de pointe, la formule rationnelle peut être utilisée. Il s'agit d'utiliser le tableau des hauteurs de pluies en mm, de choisir la hauteur qui correspond à la période de retour et le temps de concentration voulu et de transformer cette hauteur de pluie (en mm) en intensité de précipitations (en mm/h). Le débit de pointe est calculé à l'aide de la formule suivante :

Avec : Q : Débit [m³/s].

C : Coefficient de ruissellement [%].

I : Intensité de précipitations moyenne sur le temps de concentration [mm/h].

A : Aire du bassin versant [ha].

Pour la CMP et les crues de récurrence élevées (100 ans et plus), le coefficient de ruissellement doit être un coefficient élevé, de l'ordre de 95% pour un bassin naturel et jusqu'à 100% pour un bassin versant qui serait en grande partie composé d'un plan d'eau.

2.4.2 Long terme

Le ruissellement à long terme a été reconstitué, pour la période 1956-2010, par calculs de bilan d'eau sur un pas de temps journalier, en tenant compte des résultats de calculs de fonte de la neige saisonnière. L'hypothèse d'un coefficient de ruissellement de 1.0 en hiver (octobre à mai) et 0.15 en été (juin à septembre) a été faite. La valeur de 0.15 correspond à une valeur typique pour un sol de type A (sol sableux bien drainé), sur un terrain plat, recouvert de culture et de forêt, comme c'est le cas à l'emplacement prévu pour le futur parc à résidus.

Le tableau suivant présente les valeurs de ruissellement annuel obtenues pour différentes périodes de retour résultantes de l'analyse fréquentielle effectuées avec la distribution Log-Pearson III et la méthode SAM. Ces valeurs peuvent être utilisées pour effectuer des calculs de bilan d'eau annuels.

Tableau 2-6 : Ruissellement annuel pour différentes récurrences

T [année]	Ruissellement	
	Période humide [mm]	Période sèche [mm]
1000	1025	416
200	954	450
100	921	468
50	887	487
20	837	518
10	795	548
5	747	585
2	662	662

2.4.3 Crue maximale probable (CMP)

La CMP est la crue qui peut être attendue de la plus sévère combinaison de conditions hydrométéorologiques physiquement possible (pluie, enneigement et température) et s'évalue à partir de données météorologiques maximisées par des méthodes déterministes. On distingue la CMP d'été-automne, générée par la pluie maximale probable d'été-automne, de la CMP de printemps qui est la crue la plus sévère résultant des scénarios suivants de fonte d'un couvert de neige combinée à une forte pluie :

- Fonte rapide du couvert de neige maximum probable avec pluie printanière de récurrence 100 ans.
- Fonte rapide du couvert de neige de récurrence 100 ans avec PMP de printemps.

L'hydrogramme de la CMP peut être obtenu directement du hyétogramme de la PMP, auquel la fonte de la neige est additionnée dans le cas d'une CMP de printemps, en multipliant les valeurs d'intensité de précipitation par la superficie du bassin versant, considérant un coefficient de ruissellement égal à 1.

2.5 ÉVAPORATION

2.5.1 Évaporation lacustre

L'évaporation lacustre est l'évaporation qui se produit au-dessus d'un plan d'eau. L'hypothèse que l'évaporation lacustre est égale à l'évapotranspiration potentielle calculée avec la méthode de Thornthwaite a été faite. Cette méthode se base sur l'équation suivante :

Avec :

ETP : Évapotranspiration potentielle [mm/mois].

L : Durée moyenne du jour durant le mois considéré [h].

N : Nombre de jours durant le mois considéré.

Ta : Température journalière moyenne du mois considéré [°C] (0 °C est utilisé si Ta est négative).

I : Indice de chaleur dépendant des douze valeurs mensuelles moyennes de température (Tai).

α : Coefficient fonction de l'indice de chaleur (I).

Les valeurs d'évaporation lacustre obtenues pour le site Niobec sont les suivantes :

Tableau 2-7 : Évaporation lacustre au site Niobec

Mois	Évaporation lacustre [mm]
Janvier	0
Février	0
Mars	0
Avril	15
Mai	70
Juin	109
Juillet	126
Août	106
Septembre	63
Octobre	25
Novembre	0
Décembre	0
Annuel	**515**

2.5.2 Évapotranspiration

L'évapotranspiration est l'ensemble des pertes d'eau regroupant l'évaporation au-dessus du sol et de la transpiration de la végétation. L'évapotranspiration est une grandeur difficile à estimer car elle est fonction, entre autre, du type de végétation, de son stade de développement au cours de l'année et des limitations d'eau disponibles pour la végétation. Pour cette raison, l'évapotranspiration des zones restaurées a été estimée en faisant l'hypothèse qu'elle représente 50% de l'évapotranspiration lacustre et l'évapotranspiration des zones non restaurées a été estimée en faisant l'hypothèse qu'elle représente 90% de l'évapotranspiration lacustre.

Tableau 2-8 : Évapotranspiration au site Niobec

Mois	Evapotranspiration [mm]	
	Zone restaurée	Zone non restaurée
Janvier	0	0
Février	0	0
Mars	0	0
Avril	7	13
Mai	35	63
Juin	55	98
Juillet	63	113
Août	53	96
Septembre	31	56
Octobre	13	23
Novembre	0	0
Décembre	0	0
Annuel	**257**	**463**

3.0 BASSIN DE COLLECTE

3.1 FONCTIONNEMENT

Dans le cadre du scénario de parc à résidus (PAR) 4A », un bassin sera construit pour collecter l'eau de ruissellement et de percolation du PAR, ainsi que l'eau de pompage en provenance de la cellule active. L'eau de ce bassin de collecte sera ensuite pompée vers une unité de traitement de l'eau puis elle sera soit déversée dans la rivière Shipshaw, soit recirculée dans le PAR (en cas de mal fonctionnement de la station de traitement de l'eau par exemple), soit en partie pompée vers le bassin d'eau recyclée pour la rendre disponible aux procédés.

L'emplacement du bassin de collecte se situe vis-à-vis de l'extrémité sud du PAR, à l'est de la ligne électrique et au sud-ouest du lac Brûlé, tel qu'indiqué sur le dessin 0102 à l'annexe A du rapport principal.

Le bassin de collecte joue uniquement un rôle dans le laminage des crues, pour permettre de contenir la crue de conception du PAR. Ce bassin devra donc être géré de façon à rester vide en tout temps. Lorsqu'une crue importante se produit, il devra être vidé le plus rapidement possible pour que toute sa capacité de rétention soit disponible lorsque la prochaine crue se produira.

3.2 CRUE DE CONCEPTION

Selon la Directive 019 (MDDEP 2012), la crue de conception est la combinaison de la fonte d'un couvert de neige d'une récurrence de 100 ans sur une durée de trente jours et d'une pluie d'une récurrence de 1 000 ans durée de 24h.

Le couvert de neige de 100 ans pour le site Niobec a été déterminé comme étant égal à 143 cm, correspondant à 442 mm d'équivalent en eau. La lame d'eau correspondante à une pluie de printemps d'une récurrence de 1 000 ans et d'une durée d'un jour est de 80.0 mm. Cette quantité d'eau a été répartie sur 24h en faisant l'hypothèse que la pluie printanière et la pluie annuelle ont un hydrogramme de forme similaire.

Un déversoir d'urgence est nécessaire pour protéger les digues contre des crues plus importantes que la crue de conception. Ce déversoir d'urgence doit être capable d'évacuer de façon sécuritaire la crue maximale probable qui est la crue la plus sévère pouvant se produire sur le site Niobec. Étant donné la topographie très plate autour de l'emplacement du bassin de collecte, le bassin sera totalement construit en excavation et seul un chemin d'accès suivra le pourtour du bassin. Lors de la CMP, le bassin débordera simplement et une dépression de 20 m de longueur sera faite sur le chemin pour faciliter l'évacuation de l'eau en direction du lac Brûlé.

3.3 LAMINAGE DE CRUE

Un laminage de crue est nécessaire pour déterminer le volume minimum du bassin de collecte ainsi que la capacité minimale de pompage requis pour contenir la crue de conception du bassin de collecte. Le niveau d'eau maximum atteint durant le laminage de la crue de conception permet de déterminer le niveau du seuil du déversoir d'urgence. Un second calcul de laminage est ensuite effectué avec la CMP pour déterminer la hauteur des digues et la largeur du déversoir d'urgence.

Sachant que la quantité d'eau provenant des résidus est de 2689 m^3/h, et qu'environ 10 % de cette eau reste trappée dans les résidus, la capacité de pompage devra être plus élevée que 2420 m^3/h environ pour permettre l'évacuation de l'eau de ruissellement et la vidange du bassin après une pluie.

Les hypothèses suivantes ont été faites :

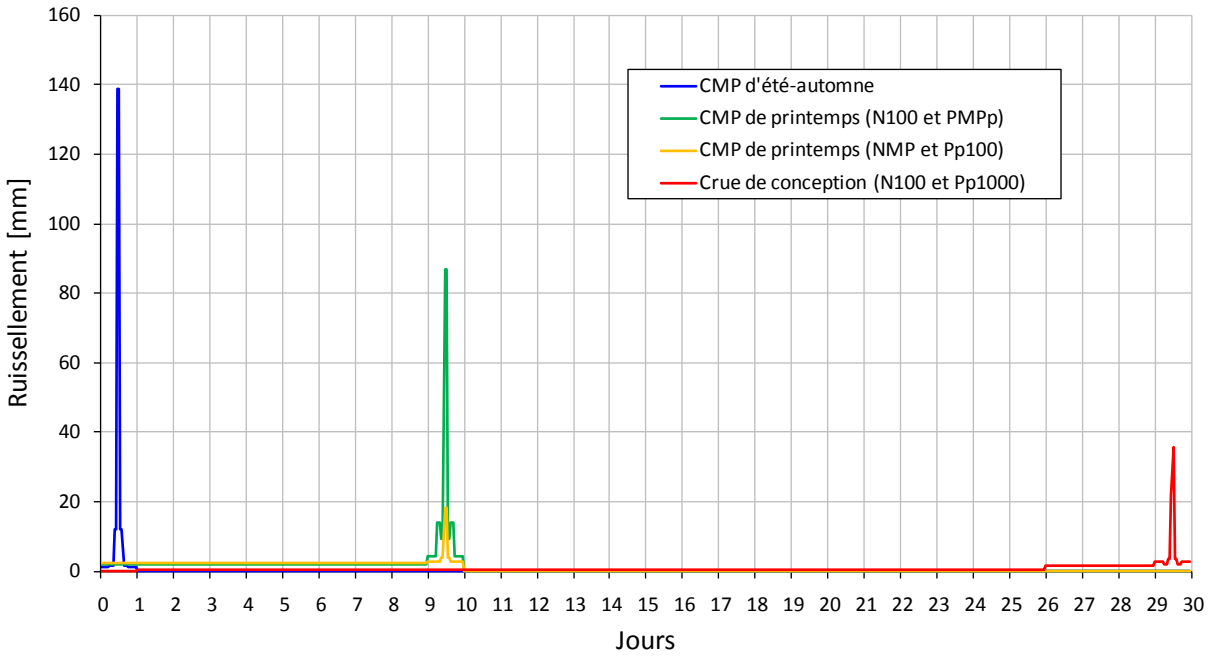
- Les apports d'eau dans le bassin de collecte les plus importants se produisent lorsque la phase 3 est active et que la totalité du ruissellement en provenance de la phase 2 en cours de restauration se déverse dans la phase 3.
- Lors de la CMP de printemps, le couvert de neige fond complètement sur une période de 10 jours et l'hypothèse d'une fonte constante durant cette période est faite.

- L'eau de ruissellement des phases 2 et 3 sera en partie accumulée dans la phase 3 lors de la crue de printemps ou lors de crues importantes. Ceci pour minimiser la taille du bassin de collecte et de la capacité de pompage et de traitement de l'eau. Le pompage de la phase 3 vers le bassin de collecte se fera donc uniquement lorsque le niveau d'eau dans le bassin de collecte sera inférieur à 0.5 m ou si la revanche minimale dans la phase 3 active devient inférieure à 2.0 m.
- La capacité de pompage de la phase 3 active vers le bassin de collecte est de 2000 m^3/h.
- La capacité de pompage de la station de traitement de l'eau est de 3000 m^3/h.
- Le bassin de collecte a une superficie de 30 ha.
- Le bassin de collecte est vide au début de la crue.
- Des calculs de laminage sont effectués pour le bassin de collecte et la phase 3 active.
- L'hypothèse conservative que l'eau se rend dans la phase 3 et le bassin de collecte de façon instantanée est faite.
- Évaporation et percolation ont été négligées durant les crues.

Dans ces conditions, un volume de 502 000 m^3 environ est nécessaire pour contenir la crue de projet. Cependant, en raison de la topographie très plate autour de l'emplacement du bassin de collecte, le bassin sera totalement construit en excavation et devra avoir un volume de 1 130 000 m^3 environ au niveau du terrain naturel pour permettre aux fossés de collecte d'amener l'eau dans le bassin.

Les trois scénarios de CMP ont été testés et la CMP de printemps, comprenant la fonte du couvert de neige de récurrence 100 ans et la PMP de printemps, représente le scénario le plus défavorable. Dans ces conditions, le volume de 1 130 000 m^3 environ au niveau du terrain naturel du bassin ne permet pas de contenir complètement la CMP. Le débordement du bassin sera contrôlé en facilitant l'écoulement de l'eau vers la Lac Brûlé en aménageant une dépression d'une vingtaine de mètre de long sur le tracé du chemin bordant le bassin.

Figure 3-1 : Hydrogrammes des crues ayant fait l'objet d'un calcul de laminage



Le tableau suivant fait la synthèse des résultats obtenus avec les calculs de laminage de crues :

Tableau 3-1 : Résultats des calculs de laminage de crues – Bassin de collecte

Niveau d'eau maximum atteint						
Crue	Pluie	Couvert de neige	bassin de collecte		Cellule 3	
			Niveau [m]	Revanche [m]	Niveau [m]	Revanche [m]
CMPéa	PMPéa	0	120.34	1.16	147.97	2.03
CMPp1	Pp100	EMP	121.15	0.35	148.01	1.99
CMPp2	PMPp	N100	121.50	0.00	148.15	1.85
Conception	Pp1000	N100	118.76	2.74	148.13	1.87

Caractéristiques du bassin de collecte		
Élément	Niveau [m]	Commentaire
Niveau de la prise d'eau	116.85	Le fond du bassin se situe à 116.25 m.
Seuil du déversoir	121.00	Une section de 20 m de longueur du chemin au pourtour du bassin sera abaissée de 0.5 m.
Crête de la digue	121.50	

Note : la revanche indiquée dans ce tableau est la revanche avec la crête de la digue. Pour la phase 3 l'hypothèse est faite que la crête de la digue se trouve au niveau 150.0 m.

4.0 BASSIN D'EAU RECYCLÉE

4.1 FONCTIONNEMENT

Le bassin d'eau recyclée actuel chevauche la zone d'influence de la future mine Niobec. Ce bassin sera donc être déplacé vers l'est et agrandi (35 ha environ), puisque sa taille actuelle sera insuffisante pour subvenir aux besoins en eau des procédés, une fois l'agrandissement de la mine terminé.

L'eau contenue dans le bassin d'eau recyclée sera utilisée pour les procédés et un volume minimum de 1 600 000 m^3 sera nécessaire en tout temps. Le futur bassin d'eau recyclée recevra l'eau en provenance des procédés, l'eau de percolation des PAR 1 et 2 restaurés, l'eau de ruissellement tombant sur les faces aval des digues et des fossés de collecte, l'eau des précipitations tombant au-dessus du bassin lui-même, et l'eau pompée du bassin de collecte du PAR 4A. L'eau de ruissellement provenant de la surface des PAR 1 et 2 restaurés sera évacuée hors du système, vers un effluent naturel.

Ce bassin sera géré de façon à maintenir un volume minimum de 1 600 000 m^3 en tout temps. Lorsqu'une crue importante se produit, le pompage d'eau du bassin de collecte s'arrêtera et les excédents d'eau éventuels seront déversés par un déversoir d'urgence vers le ruisseau Cimon.

4.2 CRUE DE CONCEPTION

La crue de conception du bassin d'eau recyclée est la même que celle du bassin de collecte du PAR 4A, soit une pluie de 24h et de récurrence 1000 ans et la fonte du couvert de neige d'une récurrence de 100 ans sur une période de 30 jours. Cette crue doit être entièrement contenue dans le système.

Un déversoir d'urgence est nécessaire pour protéger les digues contre des crues plus importantes que la crue de conception. Ce déversoir d'urgence doit être capable d'évacuer de façon sécuritaire la crue maximale probable qui est la crue la plus sévère pouvant se produire sur le site Niobec.

4.3 LAMINAGE DE CRUE

Un laminage de crue est nécessaire pour déterminer le volume minimum du bassin d'eau recyclée pour contenir la crue de conception. Le niveau d'eau maximum atteint durant le laminage de la crue de conception permet de déterminer le niveau du seuil du déversoir d'urgence. Un second calcul de laminage est ensuite effectué avec la CMP pour déterminer la hauteur des digues et la largeur du déversoir d'urgence.

Les hypothèses suivantes ont été faites dans les calculs de laminage du bassin d'eau recyclée :

- Les apports d'eau de crue dans le bassin d'eau recyclée les plus importants se produisent lorsque les phases 1 et 2 restaurées ont toujours leur superficie actuelle, c'est-à-dire que le transfert des résidus se trouvant sur la zone d'influence de la future mine Niobec n'ont pas encore été transférés dans le PAR 4A.
- Lors de la CMP de printemps, le couvert de neige fond complètement sur une période de 10 jours et l'hypothèse d'une fonte constante durant cette période est faite.
- L'eau de ruissellement des phases 1 et 2 sera en partie accumulée dans la phase 2 lors de la crue de printemps ou lors de crues importantes. Ceci pour minimiser la taille de l'ouvrage hydraulique nécessaire à l'évacuation de l'eau hors du système.
- Seule l'eau de ruissellement à l'aval des digues est collectée par les fossés de collecte puis amenée dans le bassin d'eau recyclée.
- Le bassin de collecte est à son niveau normal d'exploitation, 133.23 m correspondant à un volume de 1 600 000 m^3, au début de la crue.
- L'hypothèse conservative que l'eau se rend dans le bassin de collecte de façon instantanée est faite.
- Évaporation et percolation ont été négligées durant les crues.
- Le pompage d'eau du bassin de collecte du PAR 4A cesse si le niveau d'eau dans le bassin d'eau recyclée est supérieur à son niveau normal d'exploitations (133.23 m).
- Les besoins en eau des procédés sont égaux à 8712.3 m^3/h et le débit d'eau en provenance des procédés est égal à 8395.7 m^3/h.

Dans ces conditions, un volume de 1 853 000 m^3 environ est nécessaire pour contenir la crue de projet. En plaçant le niveau du seuil du déversoir d'urgence à 134.0 m, une revanche environnementale de 0.17 m existe entre le niveau d'eau maximum atteint dans le bassin et le niveau du seuil. De plus, avec un niveau de crête de la digue placé à 235.0 m, la revanche minimale par rapport au niveau de la crête est de 1.17 m, soit une valeur supérieure à 1.00 m qui est la revanche minimale selon la Directive 019 (MDDEP, 2012)..

Les trois scénarios de CMP ont été testés et la CMP de printemps, comprenant la fonte du couvert de neige de récurrence 100 ans et la PMP de printemps, représente le scénario le plus défavorable. Dans ces conditions, un déversoir d'urgence de 20 m de largeur est nécessaire pour évacuer la crue de façon sécuritaire en maintenant une revanche minimale de 0.57 m par rapport au niveau de la crête de la digue.

Le tableau suivant fait la synthèse des résultats obtenus avec les calculs de laminage de crues :

Tableau 4-1 : Résultats des calculs de laminage de crues – Bassin d'eau recyclée

Niveau d'eau maximum atteint						
Crue	Pluie [mm]	Couvert de neige [mm]	Bassin d'eau recyclée		PAR 2	
			Niveau [m]	Revanche [m]	Niveau [m]	Revanche [m]
CMPéa	PMPéa	0	134.04	0.96	167.51	0.49
CMPp1	Pp100	EMP	134.13	0.87	166.89	1.11
CMPp2	PMPp	N100	134.43	0.57	167.37	0.63
Conception	Pp1000	N100	133.83	1.17	166.98	1.02

Caractéristiques du bassin d'eau recyclée		
Élément	Niveau [m]	Commentaire
Niveau de la prise d'eau	128.00	Le fond du bassin se situe à 127.5 m.
Niveau normal	133.23	Niveau du plan d'eau avant la crue.
Seuil du déversoir	134.00	Une section de 20 m de longueur du chemin au pourtour du bassin sera abaissée de 1 m.
Crête de la digue	135.00	

Note : la revanche indiquée dans ce tableau est la revanche avec la crête de la digue. Pour la phase 2, l'hypothèse est faite que la crête de la digue se trouve au niveau 168.0 m.

5.0 BILAN D'EAU

Des calculs de bilan d'eau ont été fait pour chacune des quatre phases du PAR, permettant de déterminer les volumes d'eau moyens annuels dans le système. Les hypothèses suivantes ont été faites pour les calculs de laminages :

- L'hydrogramme de l'année hydrologique 1970-1971 a été retenu comme année typique. Cet hydrogramme a été modifié au prorata pour que le ruissellement annuel total soit égal au ruissellement annuel moyen, soit 674 mm/an.
- L'eau de ruissellement de la phase active et de la phase précédente en cours de restauration est en partie accumulée dans la phase active lors de la crue de printemps ou lors de crues importantes. Le pompage vers le bassin de collecte se fait uniquement lorsque le niveau d'eau dans le bassin de collecte sera inférieur à 0.5 m ou si la revanche minimale dans la phase active devient inférieure à 2.0 m.
- La capacité de pompage de la phase active vers le bassin de collecte est de 2000 m^3/h.
- La capacité de pompage de la station de traitement de l'eau est de 3000 m^3/h.
- Le bassin de collecte a une superficie de 30 ha.
- Le bassin de collecte est vide au début de la crue de printemps.

- Des calculs de laminage sont effectués pour le bassin de collecte et la phase active.
- L'hypothèse conservative que l'eau se rend dans la phase active et le bassin de collecte de façon instantanée est faite.
- L'évaporation lacustre applicable au bassin de collecte a été estimée avec l'évapotranspiration potentielle calculée pour le site Niobec selon la formule de Thornthwaite.
- L'évapotranspiration applicable à la phase active et aux phases non restaurées a été estimée comme étant égal à 90% de l'évapotranspiration potentielle.
- L'évapotranspiration applicable aux phases restaurées et en cours de restauration a été estimée comme étant égal à 50% de l'évapotranspiration potentielle.
- L'eau s'infiltrant à travers la digue et étant collectée par les fossés de collecte a été séparée en percolation pour les zones non actives et en exfiltration pour la phase active dans laquelle les apports d'eau sont les plus importants en raison de l'eau amenée avec les résidus. La percolation a été estimée à 8% des apports nets et l'exfiltration à 30% des apports nets.
- L'eau est amenée avec les résidus avec un débit de 2689 m^3/h. 10% de l'eau amenée avec les résidus est estimée restant trappée dans ces résidus. L'eau libre en provenance des résidus a donc un débit de 2420 m^3/h.
- L'eau de ruissellement net d'évaporation et de percolation des phases complètement restaurée est détournée du système et elle est rejetée dans l'environnement, soit vers la rivière Shipshaw, soit vers la rivière aux Vases.

Les quatre figures suivantes présentent les volumes d'eau annuels moyens entrants et sortants de chacune des phases d'exploitation formant le PAR. À noter que la quatrième phase du parc correspond à la 36ième année d'exploitation de la mine (364 Mtonnes de résidus déposés) sur un total estimé de 44 ans (444 Mtonnes de résidus déposés). Par conséquent, une cinquième phase sera probablement nécessaire pour emmagasiner la totalité des résidus. Des études sont en cours pour vérifier si cette phase doit être située ailleurs que la zone 4A.

Figure 4-1 : Bilan d'eau moyen annuel – Phase 1 (±9 ans)

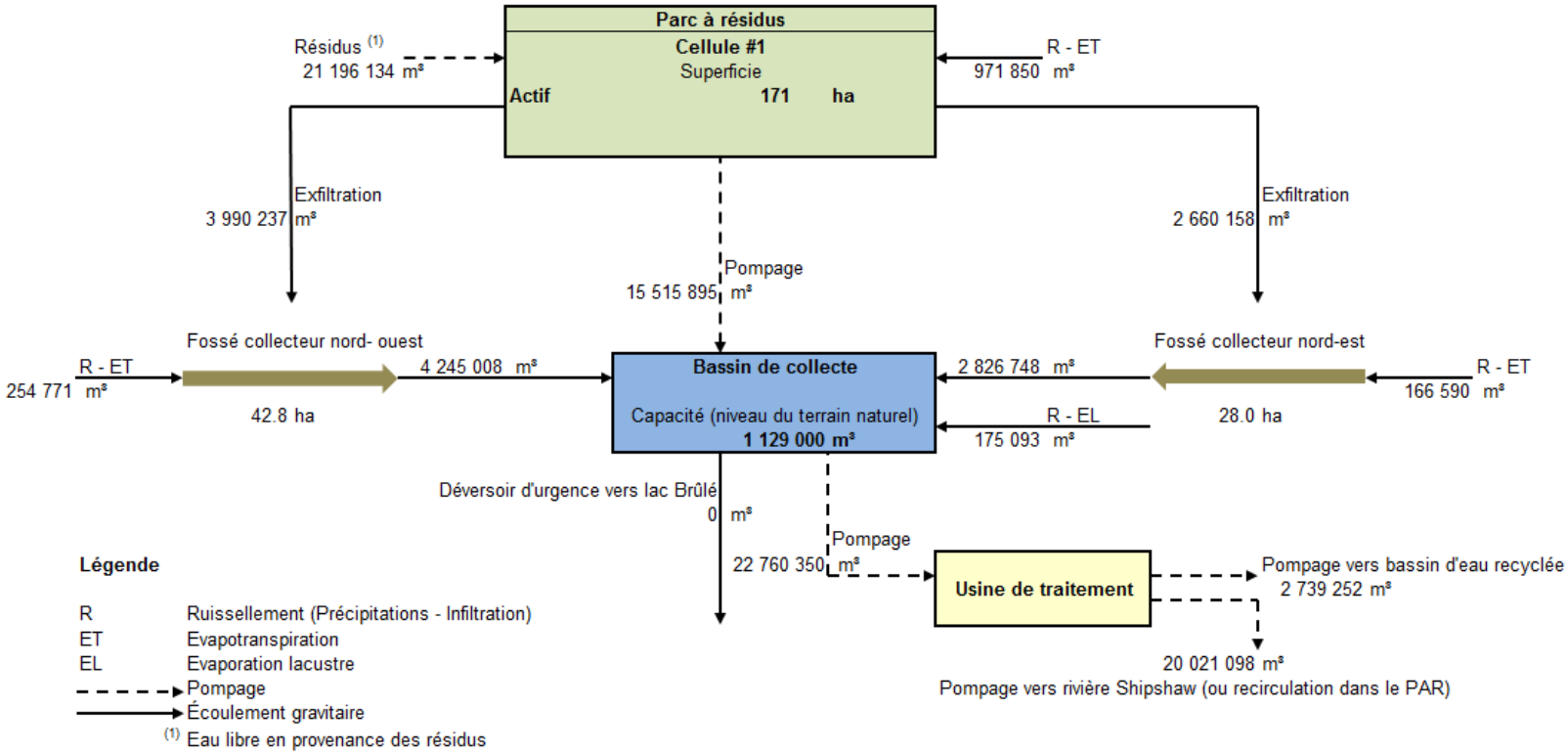


Figure 4-2 : Bilan d'eau moyen annuel – Phase 2 (±11 ans)

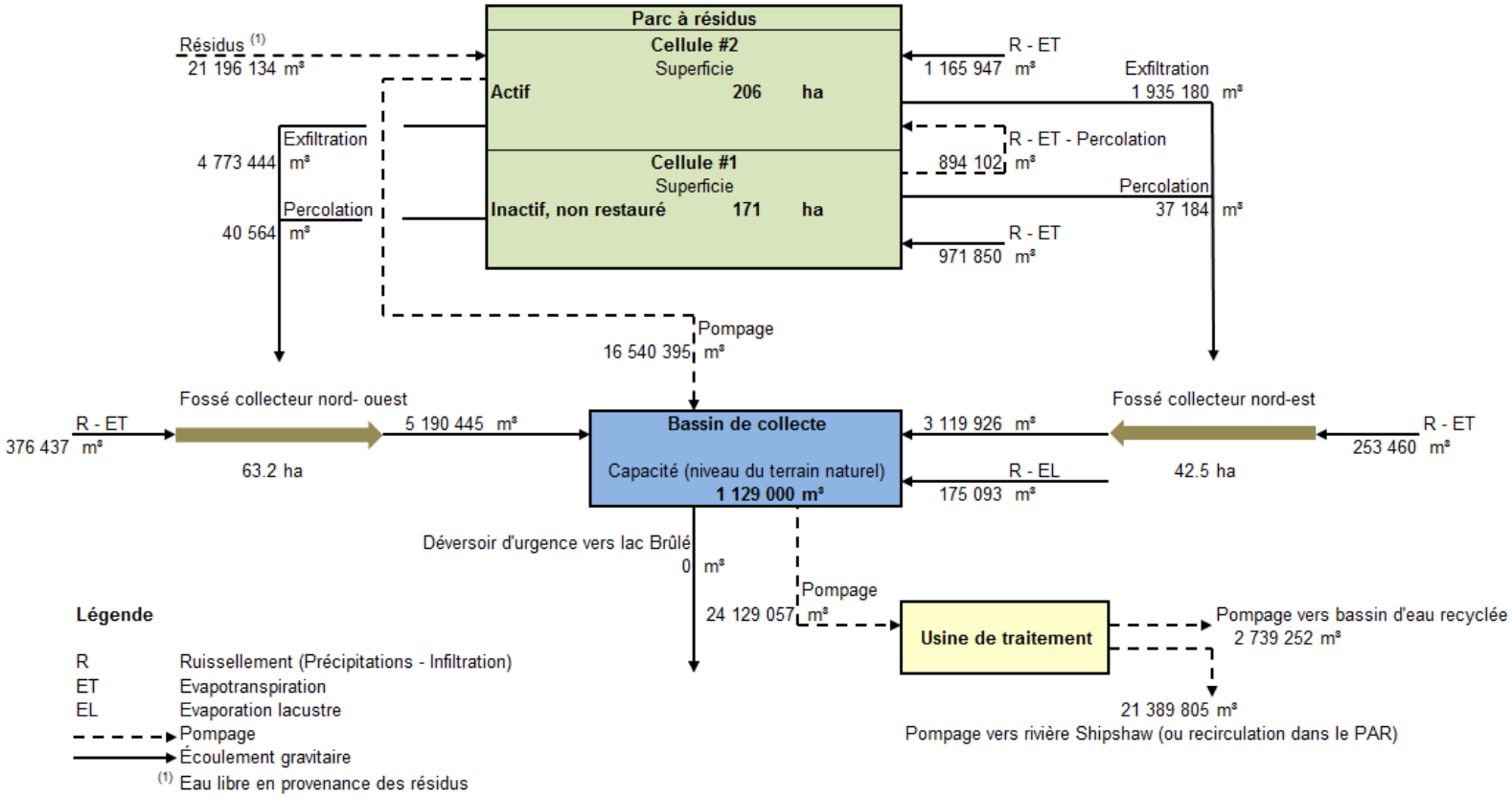


Figure 4-3 : Bilan d'eau moyen annuel – Phase 3 (±10 ans)

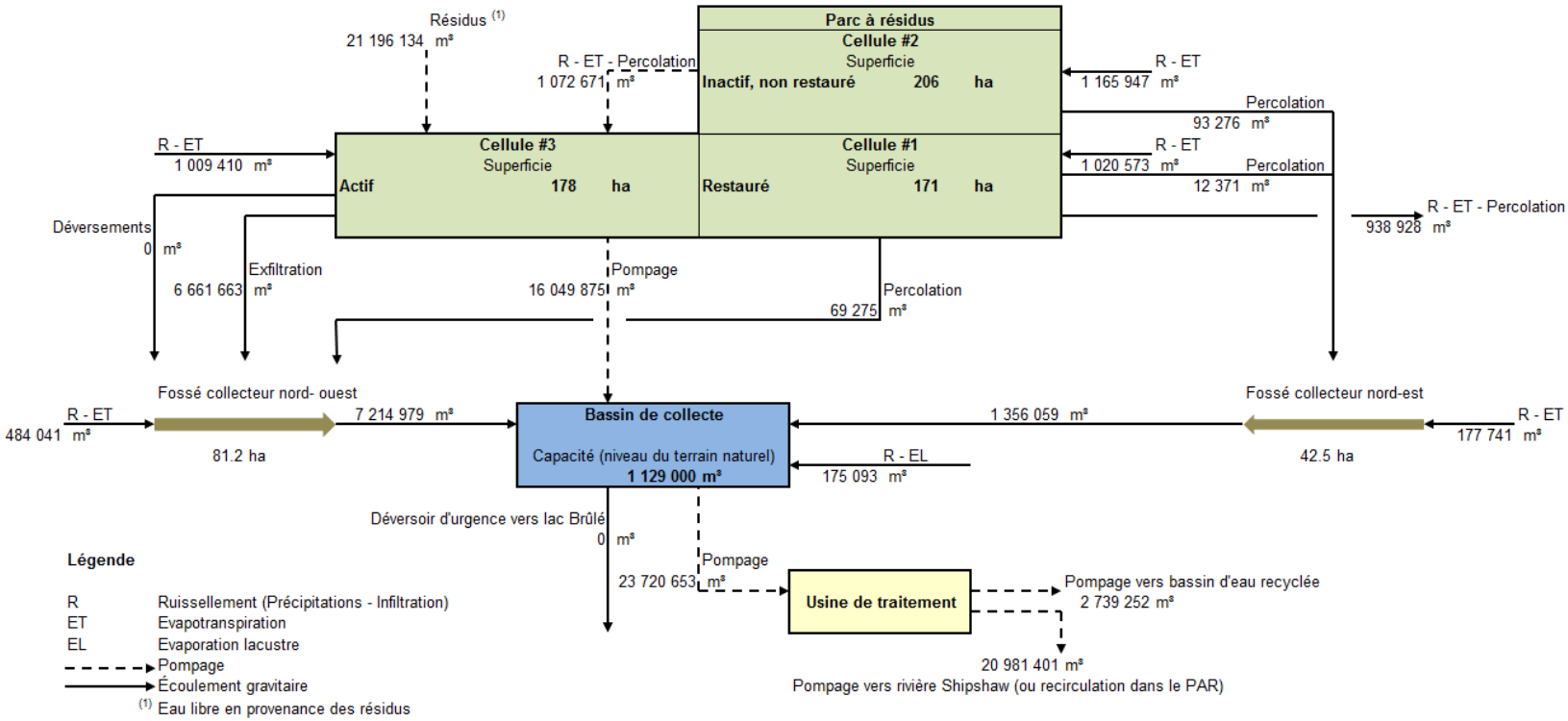
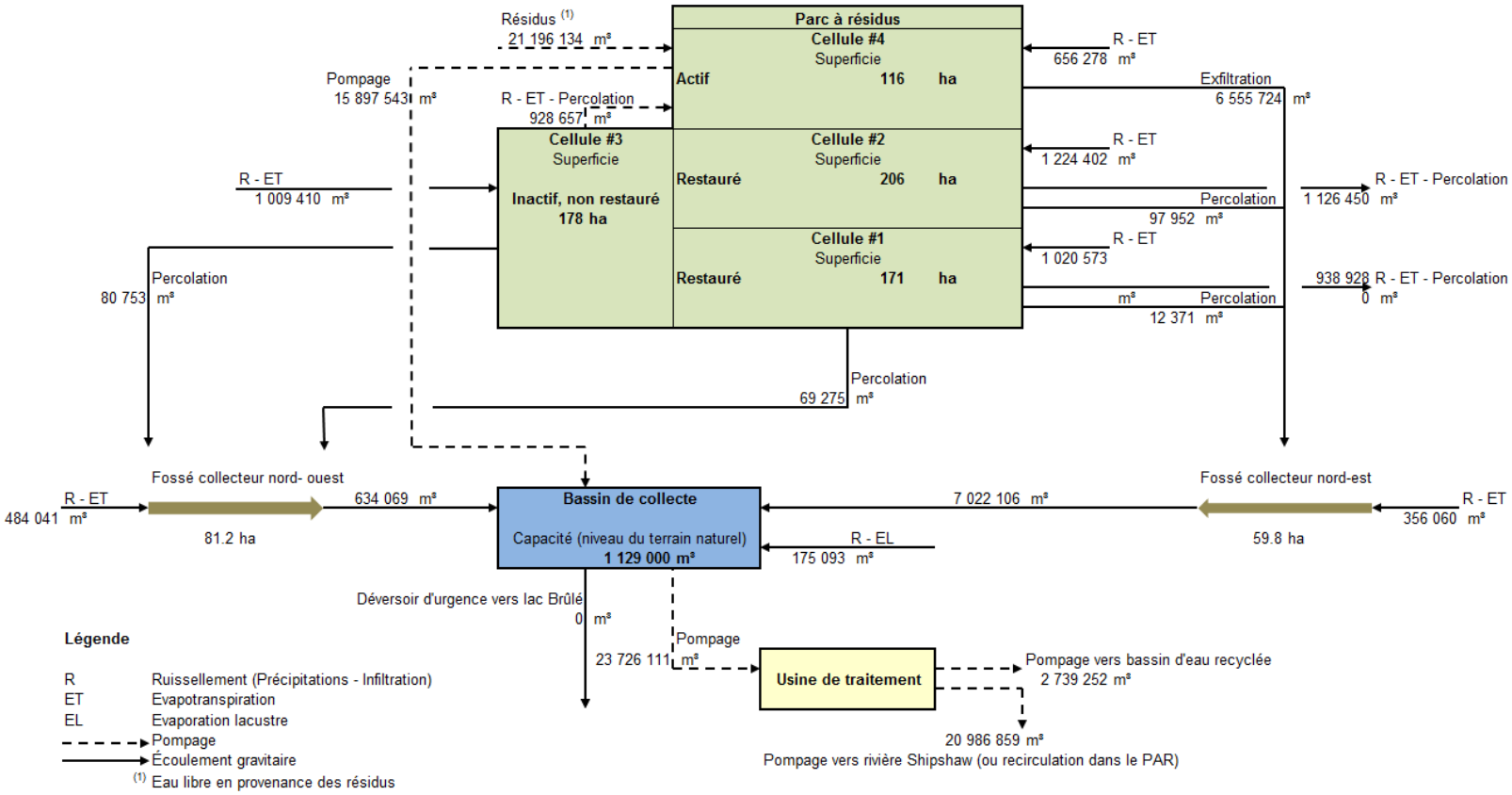


Figure 4-4 : Bilan d'eau moyen annuel – Phase 4 (±6 ans)



6.0 RÉFÉRENCES

MDDEP (2012), Nouvelle version de la section 2.9.3 de la Directive 019, Ministère du développement durable, de l'Environnement et des Parcs, mars 2012.

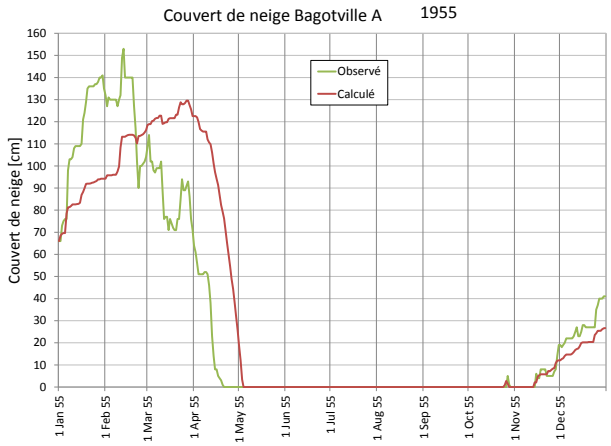
Maidment (1993) - David R. Maidment (1993). Handbook of Hydrology. Chapter 7. Snow and Floating Ice par L.Smith et S.J. Wheatcraft. Table 7.2.1. McGraw-Hill, Inc

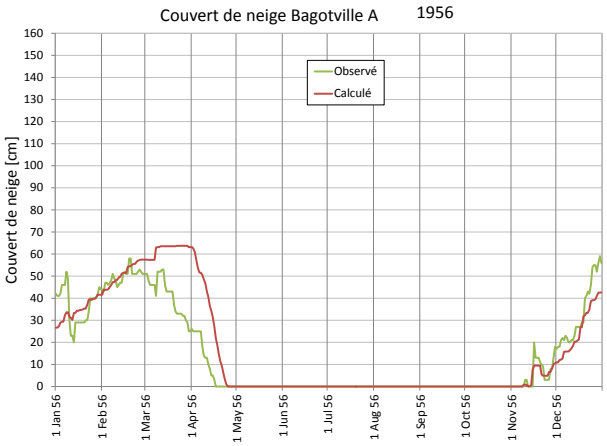
SNC-Lavalin, (2004), Estimation des conditions hydrométéorologiques conduisant aux crues maximales probables (CMP) au Québec, pour le Centre d'expertise hydrique du Québec, janvier 2004.

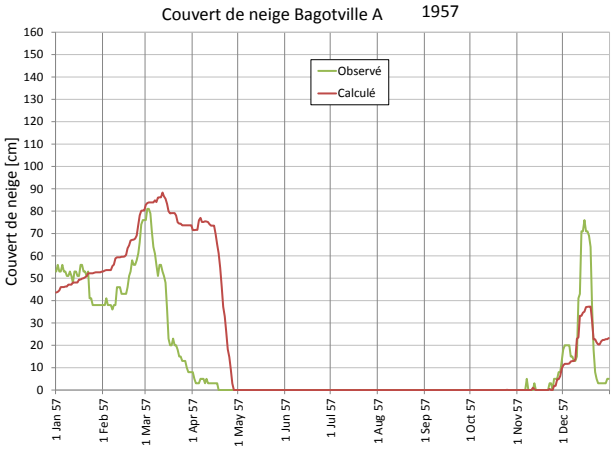
SNC-Lavalin (2011), Ingénieurie de préfaisabilité pour l'agrandissement de la mine Niobec - IAMGOLD, Étude hydrologique, SNC-Lavalin, Août 2011.

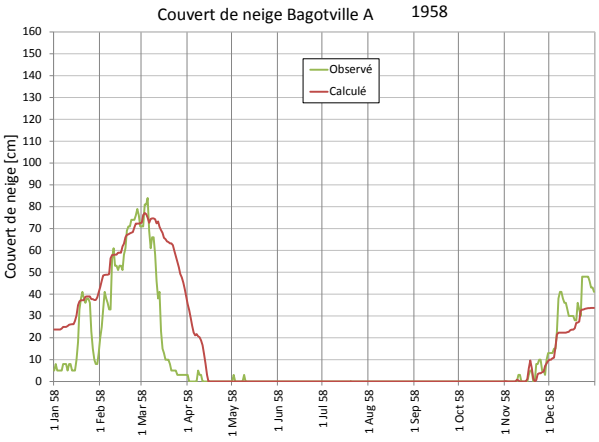
ANNEXE A

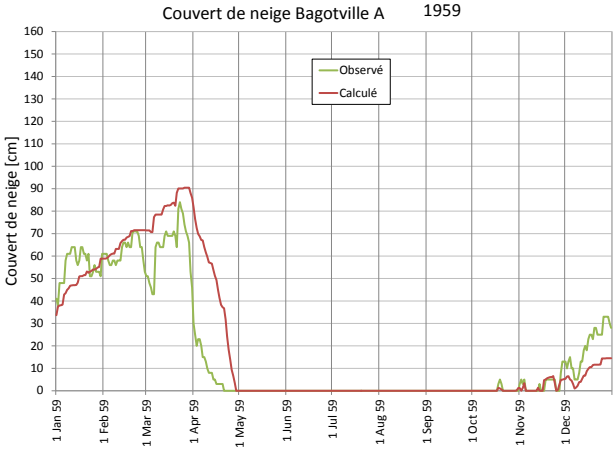
RÉSULTATS DE CALIBRATION DE LA FONTE DE LA NEIGE

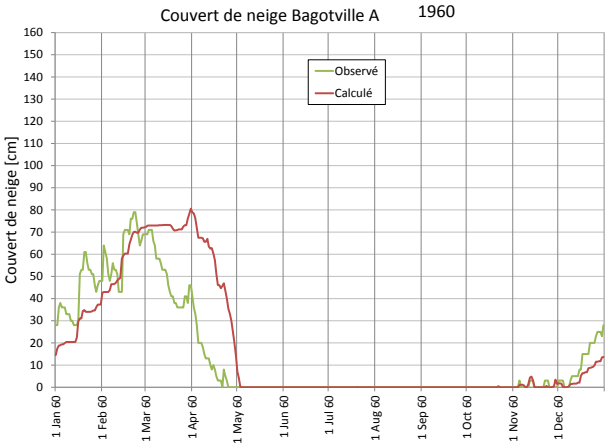

Couvert de neige Bagotville A 1955
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 55
1 Feb 55
1 Mar 55
1 Apr 55
1 May 55
1 Jun 55
1 Jul 55
1 Aug 55
1 Sep 55
1 Oct 55
1 Nov 55
1 Dec 55

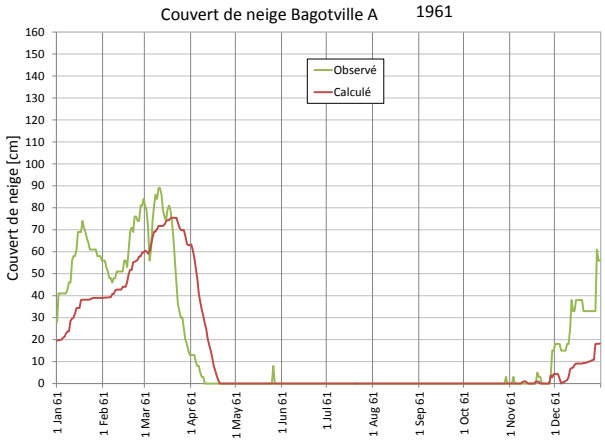

Couvert de neige Bagotville A 1956
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 56
1 Feb 56
1 Mar 56
1 Apr 56
1 May 56
1 Jun 56
1 Jul 56
1 Aug 56
1 Sep 56
1 Oct 56
1 Nov 56
1 Dec 56

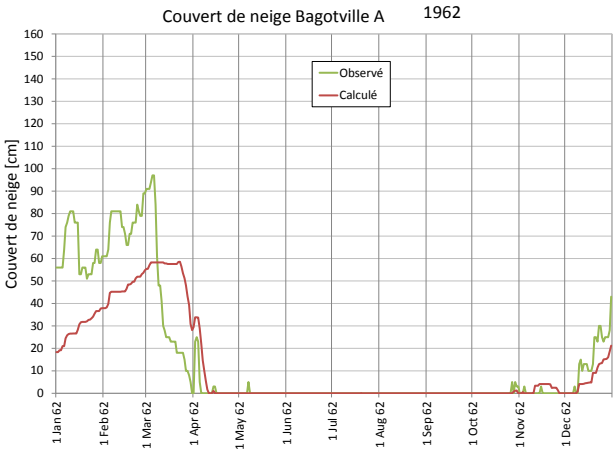

Couvert de neige Bagotville A 1957
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 57
1 Feb 57
1 Mar 57
1 Apr 57
1 May 57
1 Jun 57
1 Jul 57
1 Aug 57
1 Sep 57
1 Oct 57
1 Nov 57
1 Dec 57

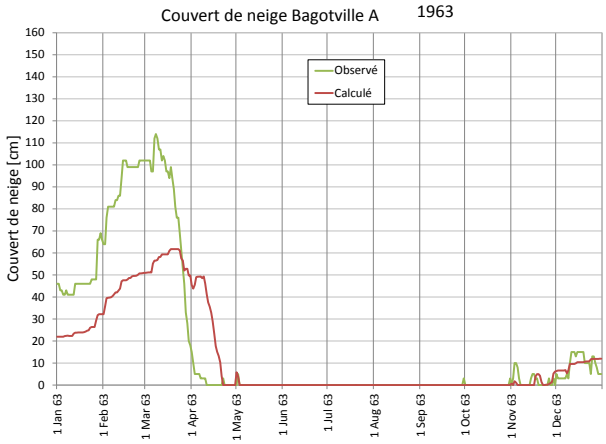

Couvert de neige Bagotville A 1958
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 58
1 Feb 58
1 Mar 58
1 Apr 58
1 May 58
1 Jun 58
1 Jul 58
1 Aug 58
1 Sep 58
1 Oct 58
1 Nov 58
1 Dec 58

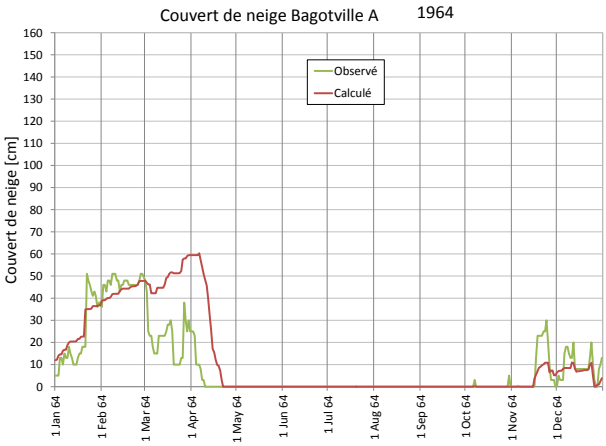

Couvert de neige Bagotville A 1959
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 59
1 Feb 59
1 Mar 59
1 Apr 59
1 May 59
1 Jun 59
1 Jul 59
1 Aug 59
1 Sep 59
1 Oct 59
1 Nov 59
1 Dec 59

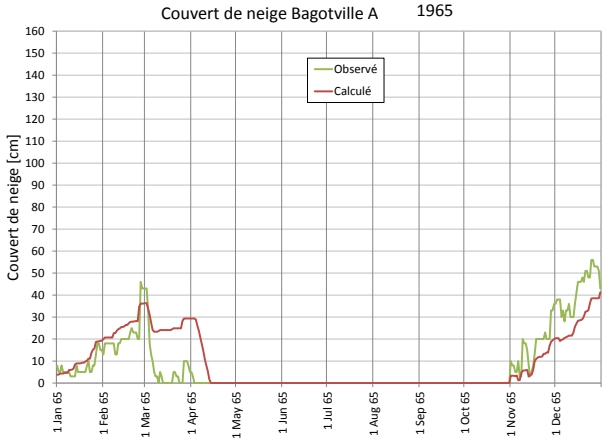

Couvert de neige Bagotville A 1960
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 60
1 Feb 60
1 Mar 60
1 Apr 60
1 May 60
1 Jun 60
1 Jul 60
1 Aug 60
1 Sep 60
1 Oct 60
1 Nov 60
1 Dec 60

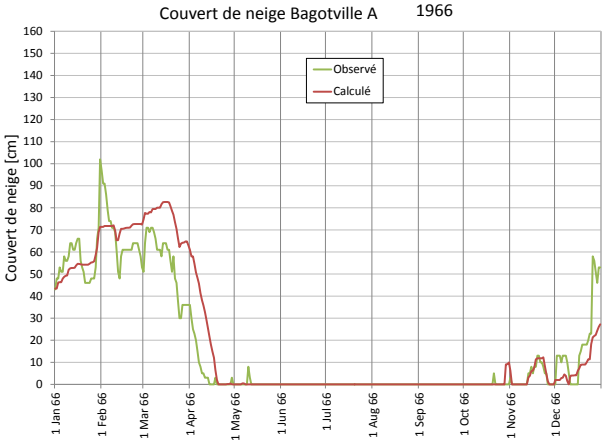

Couvert de neige Bagotville A
1961
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 61
1 Feb 61
1 Mar 61
1 Apr 61
1 May 61
1 Jun 61
1 Jul 61
1 Aug 61
1 Sep 61
1 Oct 61
1 Nov 61
1 Dec 61

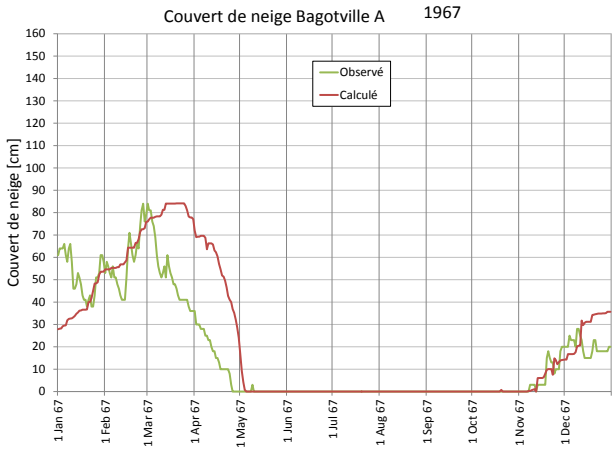

Couvert de neige Bagotville A
1962
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 62
1 Feb 62
1 Mar 62
1 Apr 62
1 May 62
1 Jun 62
1 Jul 62
1 Aug 62
1 Sep 62
1 Oct 62
1 Nov 62
1 Dec 62

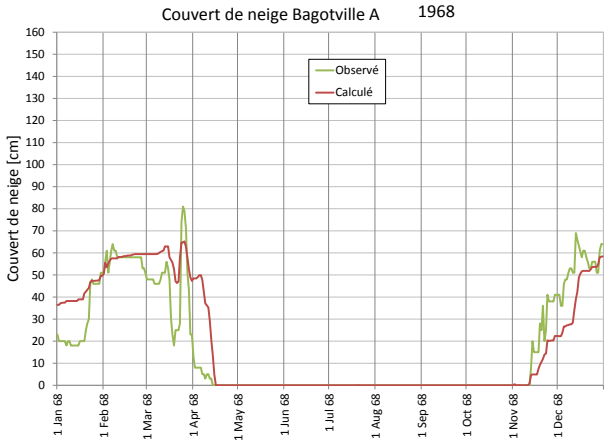

Couvert de neige Bagotville A
1963
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 63
1 Feb 63
1 Mar 63
1 Apr 63
1 May 63
1 Jun 63
1 Jul 63
1 Aug 63
1 Sep 63
1 Oct 63
1 Nov 63
1 Dec 63

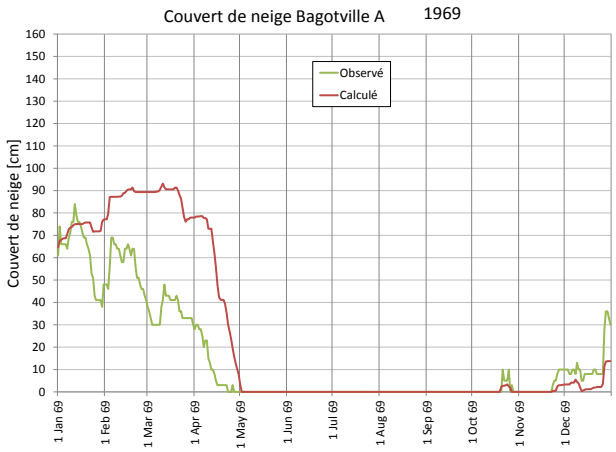

Couvert de neige Bagotville A
1964
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 64
1 Feb 64
1 Mar 64
1 Apr 64
1 May 64
1 Jun 64
1 Jul 64
1 Aug 64
1 Sep 64
1 Oct 64
1 Nov 64
1 Dec 64

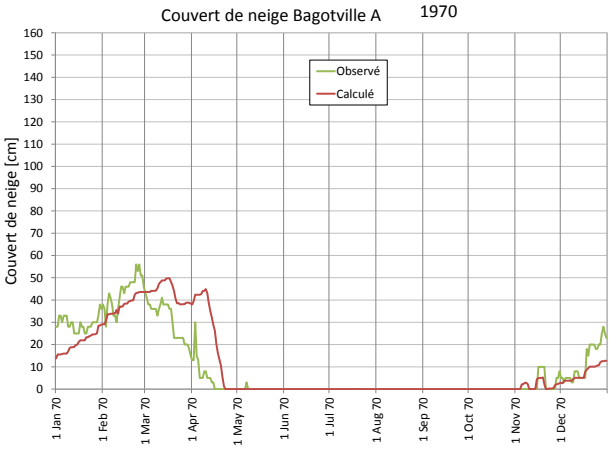

Couvert de neige Bagotville A
1965
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 65
1 Feb 65
1 Mar 65
1 Apr 65
1 May 65
1 Jun 65
1 Jul 65
1 Aug 65
1 Sep 65
1 Oct 65
1 Nov 65
1 Dec 65

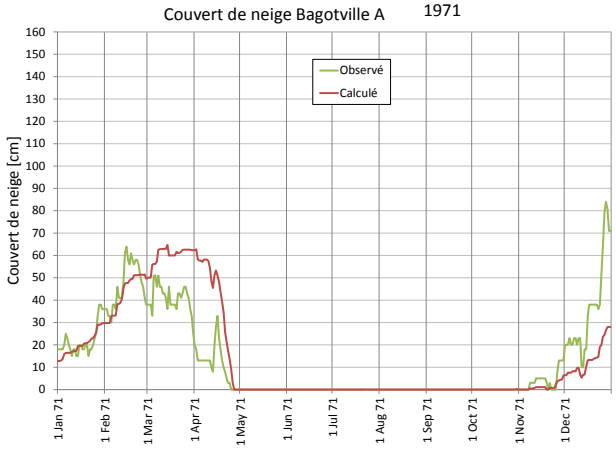

Couvert de neige Bagotville A
1966
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 66
1 Feb 66
1 Mar 66
1 Apr 66
1 May 66
1 Jun 66
1 Jul 66
1 Aug 66
1 Sep 66
1 Oct 66
1 Nov 66
1 Dec 66

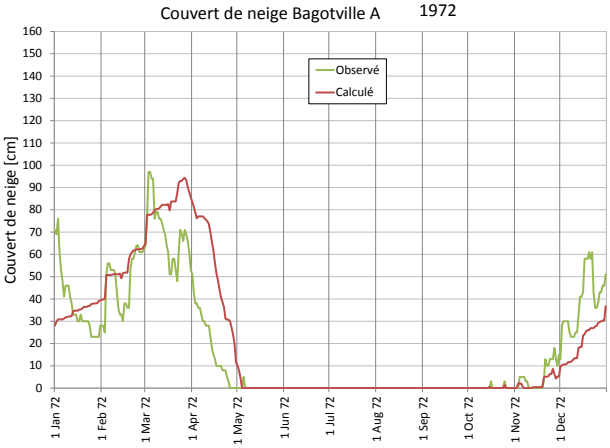

Couvert de neige Bagotville A
1967
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 67
1 Feb 67
1 Mar 67
1 Apr 67
1 May 67
1 Jun 67
1 Jul 67
1 Aug 67
1 Sep 67
1 Oct 67
1 Nov 67
1 Dec 67

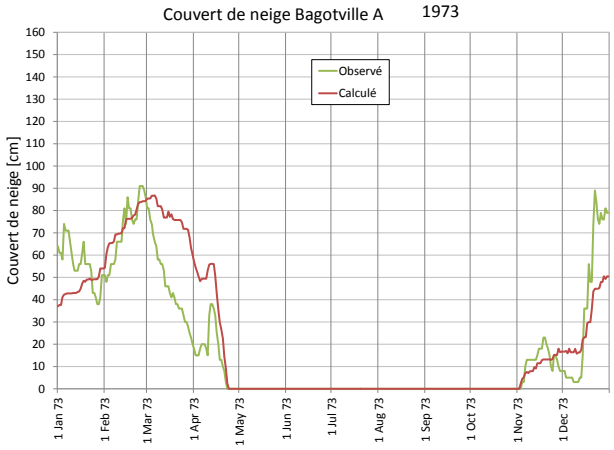

Couvert de neige Bagotville A
1968
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 68
1 Feb 68
1 Mar 68
1 Apr 68
1 May 68
1 Jun 68
1 Jul 68
1 Aug 68
1 Sep 68
1 Oct 68
1 Nov 68
1 Dec 68

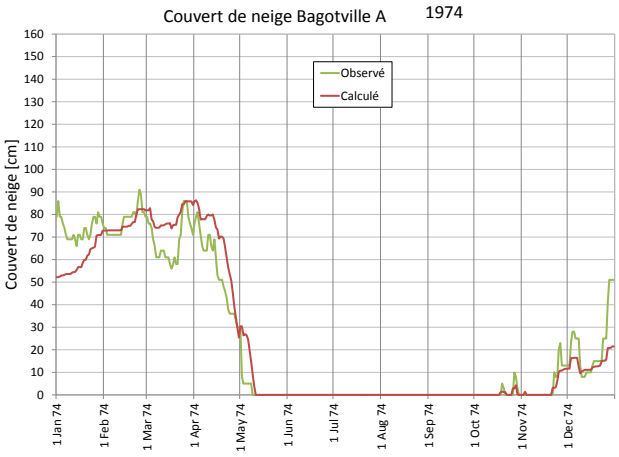

Couvert de neige Bagotville A
1969
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 69
1 Feb 69
1 Mar 69
1 Apr 69
1 May 69
1 Jun 69
1 Jul 69
1 Aug 69
1 Sep 69
1 Oct 69
1 Nov 69
1 Dec 69

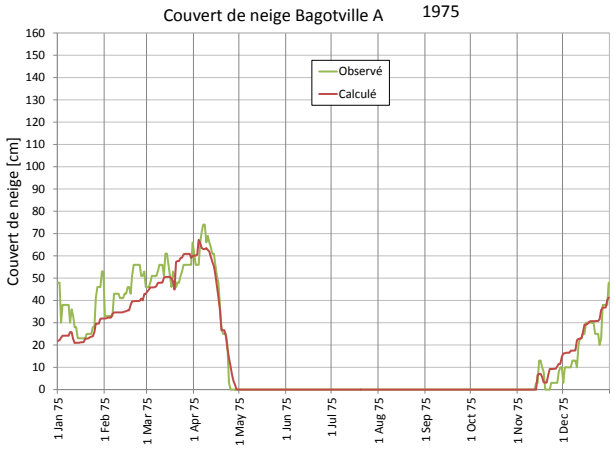

Couvert de neige Bagotville A
1970
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 70
1 Feb 70
1 Mar 70
1 Apr 70
1 May 70
1 Jun 70
1 Jul 70
1 Aug 70
1 Sep 70
1 Oct 70
1 Nov 70
1 Dec 70

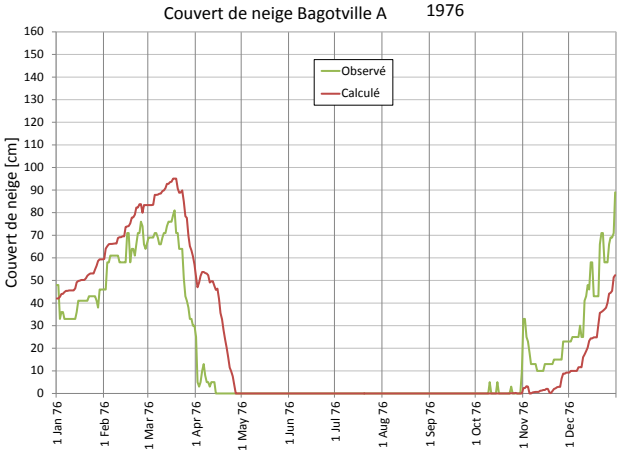

Couvert de neige Bagotville A
1971
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 71
1 Feb 71
1 Mar 71
1 Apr 71
1 May 71
1 Jun 71
1 Jul 71
1 Aug 71
1 Sep 71
1 Oct 71
1 Nov 71
1 Dec 71

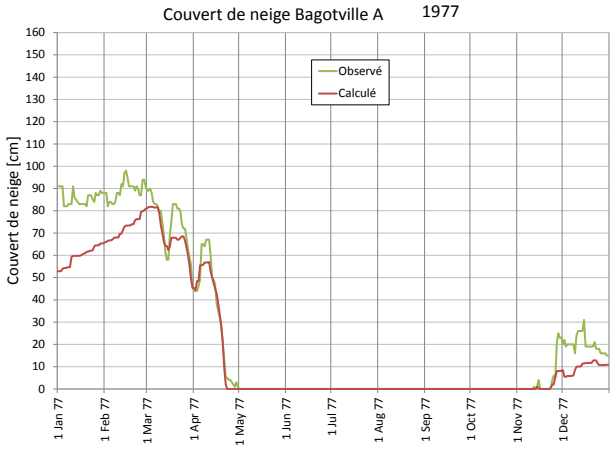

Couvert de neige Bagotville A
1972
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 72
1 Feb 72
1 Mar 72
1 Apr 72
1 May 72
1 Jun 72
1 Jul 72
1 Aug 72
1 Sep 72
1 Oct 72
1 Nov 72
1 Dec 72

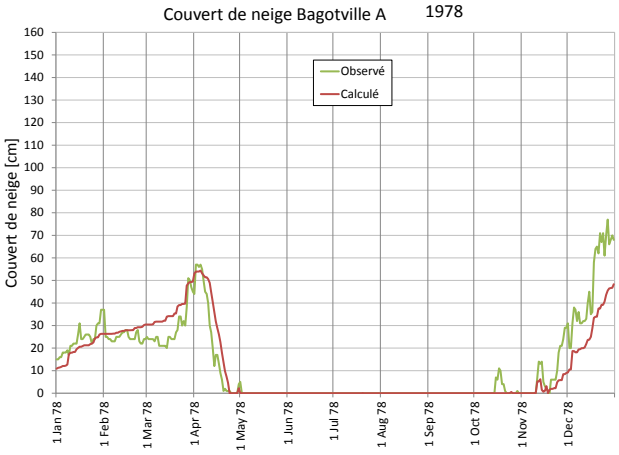

Couvert de neige Bagotville A
1973
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 73
1 Feb 73
1 Mar 73
1 Apr 73
1 May 73
1 Jun 73
1 Jul 73
1 Aug 73
1 Sep 73
1 Oct 73
1 Nov 73
1 Dec 73

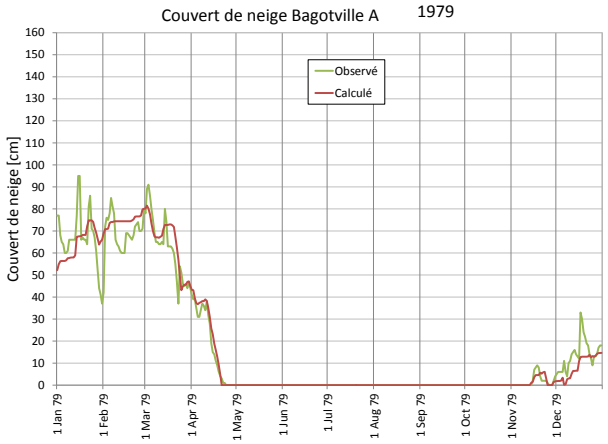

Couvert de neige Bagotville A
1974
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 74
1 Feb 74
1 Mar 74
1 Apr 74
1 May 74
1 Jun 74
1 Jul 74
1 Aug 74
1 Sep 74
1 Oct 74
1 Nov 74
1 Dec 74

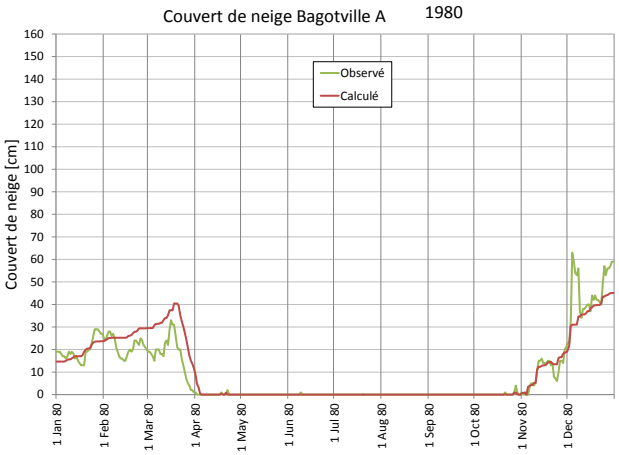

Couvert de neige Bagotville A
1975
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 75
1 Feb 75
1 Mar 75
1 Apr 75
1 May 75
1 Jun 75
1 Jul 75
1 Aug 75
1 Sep 75
1 Oct 75
1 Nov 75
1 Dec 75

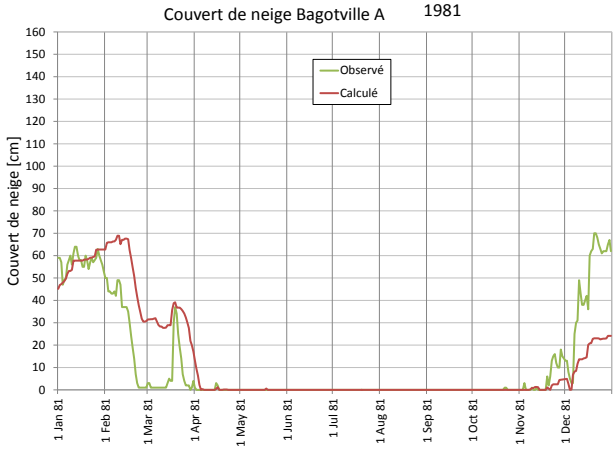

Couvert de neige Bagotville A
1976
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 76
1 Feb 76
1 Mar 76
1 Apr 76
1 May 76
1 Jun 76
1 Jul 76
1 Aug 76
1 Sep 76
1 Oct 76
1 Nov 76
1 Dec 76

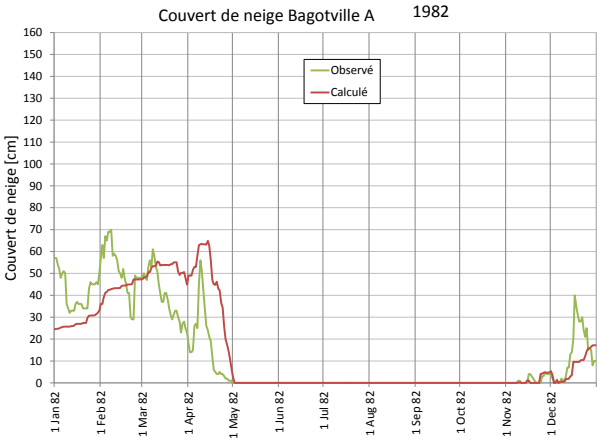

Couvert de neige Bagotville A
1977
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 77
1 Feb 77
1 Mar 77
1 Apr 77
1 May 77
1 Jun 77
1 Jul 77
1 Aug 77
1 Sep 77
1 Oct 77
1 Nov 77
1 Dec 77

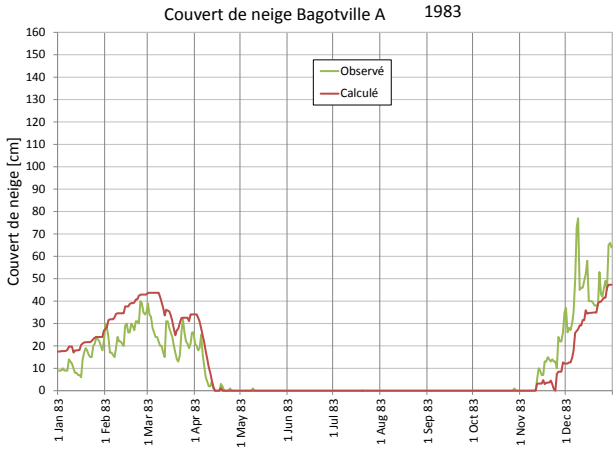

Couvert de neige Bagotville A
1978
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 78
1 Feb 78
1 Mar 78
1 Apr 78
1 May 78
1 Jun 78
1 Jul 78
1 Aug 78
1 Sep 78
1 Oct 78
1 Nov 78
1 Dec 78

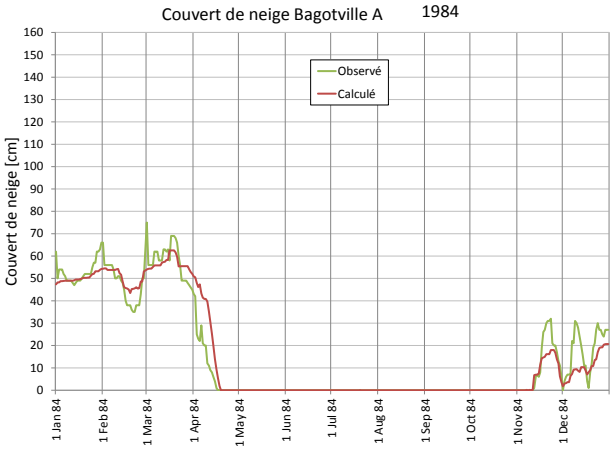

Couvert de neige Bagotville A
1979
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 79
1 Feb 79
1 Mar 79
1 Apr 79
1 May 79
1 Jun 79
1 Jul 79
1 Aug 79
1 Sep 79
1 Oct 79
1 Nov 79
1 Dec 79

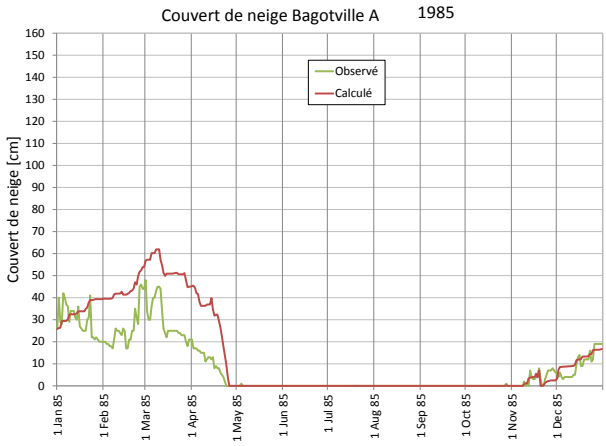

Couvert de neige Bagotville A
1980
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 80
1 Feb 80
1 Mar 80
1 Apr 80
1 May 80
1 Jun 80
1 Jul 80
1 Aug 80
1 Sep 80
1 Oct 80
1 Nov 80
1 Dec 80

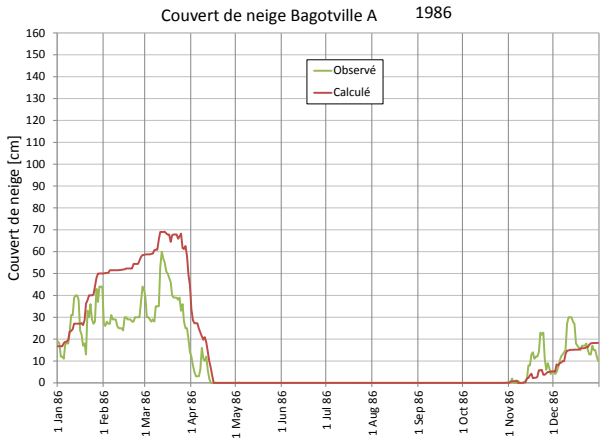

Couvert de neige Bagotville A
1981
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 81
1 Feb 81
1 Mar 81
1 Apr 81
1 May 81
1 Jun 81
1 Jul 81
1 Aug 81
1 Sep 81
1 Oct 81
1 Nov 81
1 Dec 81

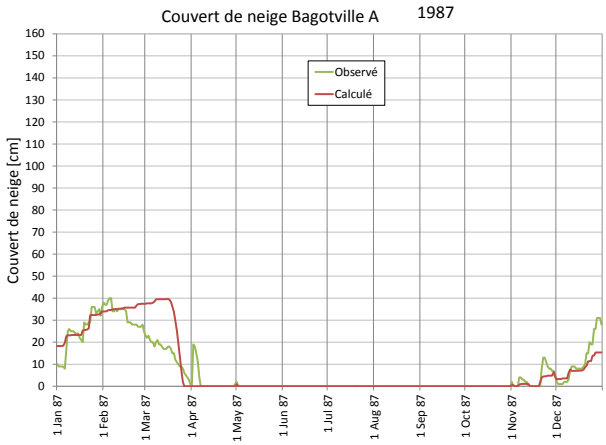

Couvert de neige Bagotville A
1982
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 82
1 Feb 82
1 Mar 82
1 Apr 82
1 May 82
1 Jun 82
1 Jul 82
1 Aug 82
1 Sep 82
1 Oct 82
1 Nov 82
1 Dec 82

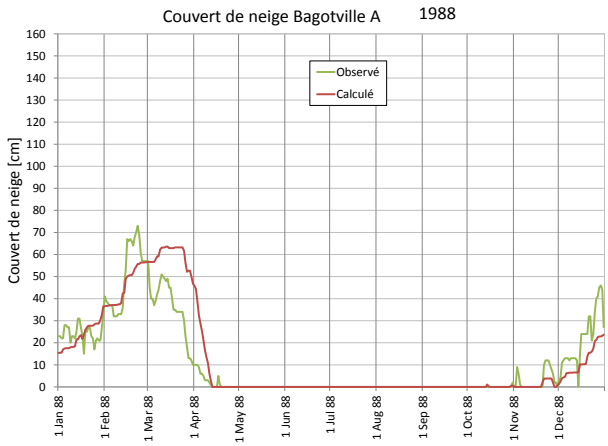

Couvert de neige Bagotville A
1983
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 83
1 Feb 83
1 Mar 83
1 Apr 83
1 May 83
1 Jun 83
1 Jul 83
1 Aug 83
1 Sep 83
1 Oct 83
1 Nov 83
1 Dec 83

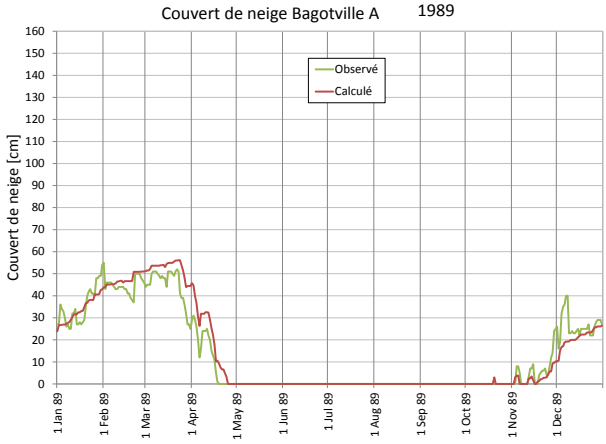

Couvert de neige Bagotville A
1984
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 84
1 Feb 84
1 Mar 84
1 Apr 84
1 May 84
1 Jun 84
1 Jul 84
1 Aug 84
1 Sep 84
1 Oct 84
1 Nov 84
1 Dec 84

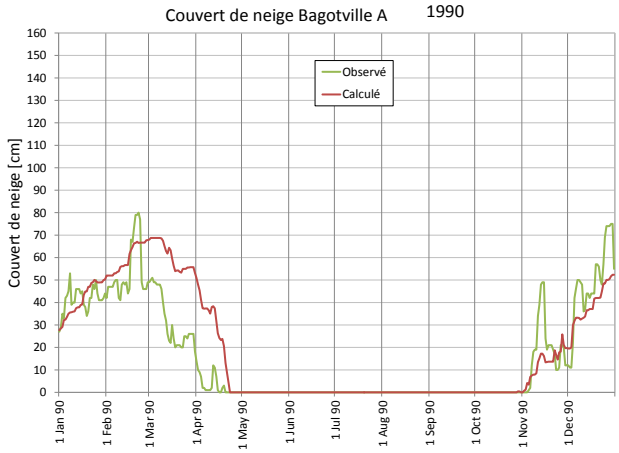

Couvert de neige Bagotville A
1985
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 85
1 Feb 85
1 Mar 85
1 Apr 85
1 May 85
1 Jun 85
1 Jul 85
1 Aug 85
1 Sep 85
1 Oct 85
1 Nov 85
1 Dec 85

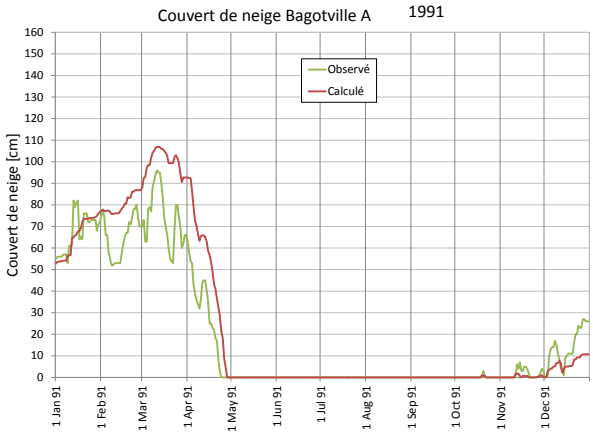

Couvert de neige Bagotville A
1986
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 86
1 Feb 86
1 Mar 86
1 Apr 86
1 May 86
1 Jun 86
1 Jul 86
1 Aug 86
1 Sep 86
1 Oct 86
1 Nov 86
1 Dec 86

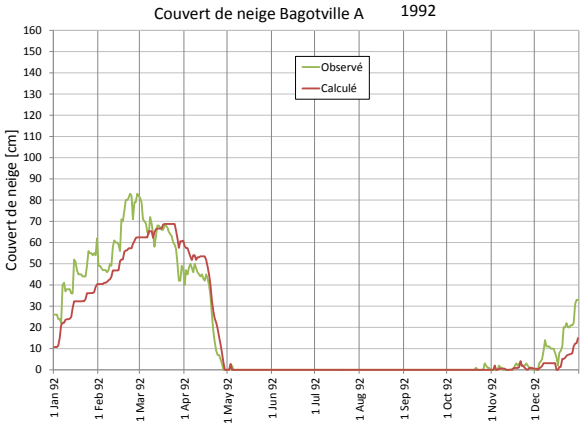

Couvert de neige Bagotville A
1987
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 87
1 Feb 87
1 Mar 87
1 Apr 87
1 May 87
1 Jun 87
1 Jul 87
1 Aug 87
1 Sep 87
1 Oct 87
1 Nov 87
1 Dec 87

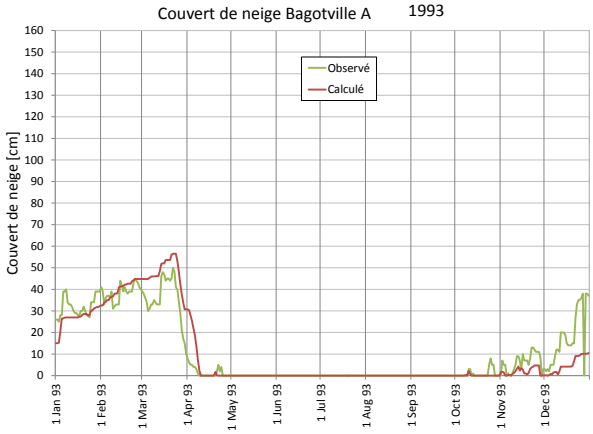

Couvert de neige Bagotville A
1988
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 88
1 Feb 88
1 Mar 88
1 Apr 88
1 May 88
1 Jun 88
1 Jul 88
1 Aug 88
1 Sep 88
1 Oct 88
1 Nov 88
1 Dec 88

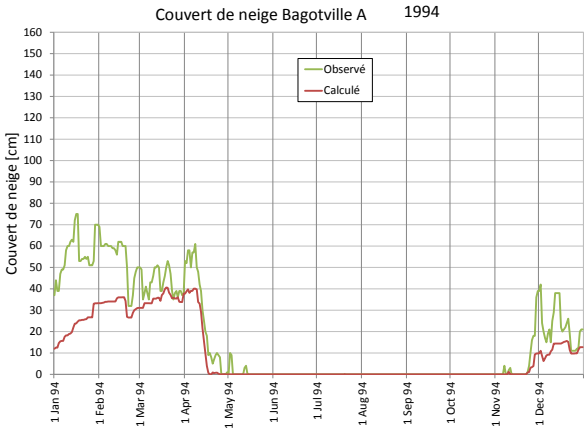

Couvert de neige Bagotville A
1989
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 89
1 Feb 89
1 Mar 89
1 Apr 89
1 May 89
1 Jun 89
1 Jul 89
1 Aug 89
1 Sep 89
1 Oct 89
1 Nov 89
1 Dec 89

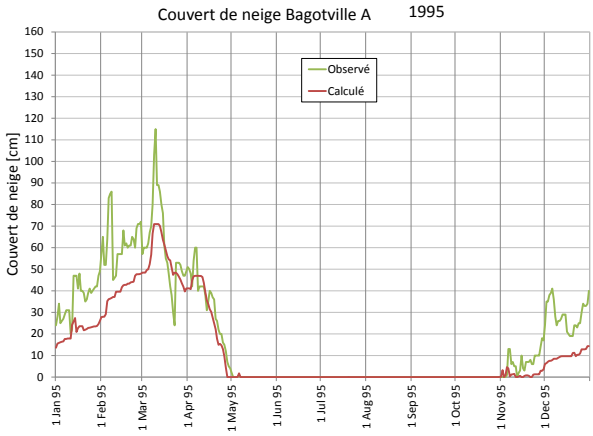

Couvert de neige Bagotville A
1990
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 90
1 Feb 90
1 Mar 90
1 Apr 90
1 May 90
1 Jun 90
1 Jul 90
1 Aug 90
1 Sep 90
1 Oct 90
1 Nov 90
1 Dec 90

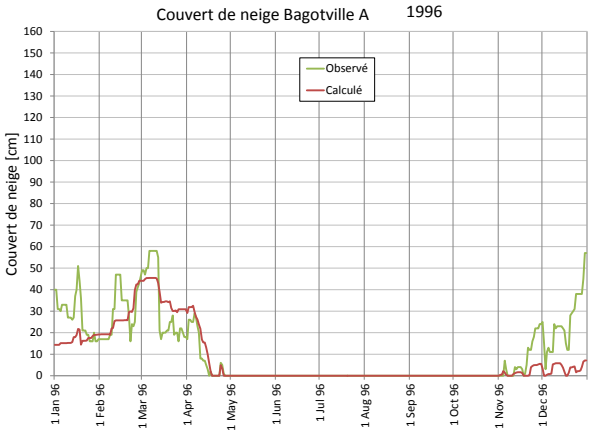

Couvert de neige Bagotville A 1991
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 91
1 Feb 91
1 Mar 91
1 Apr 91
1 May 91
1 Jun 91
1 Jul 91
1 Aug 91
1 Sep 91
1 Oct 91
1 Nov 91
1 Dec 91

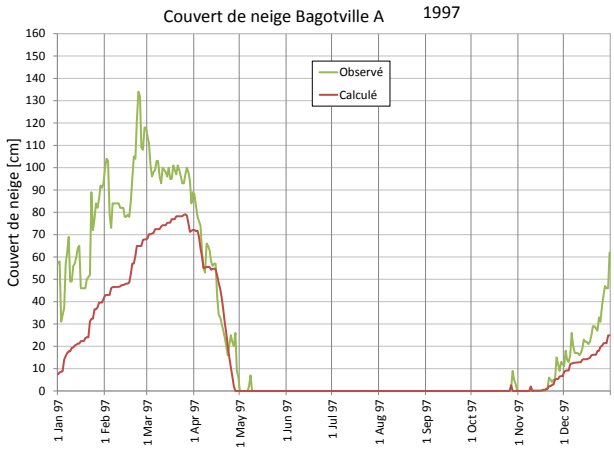

Couvert de neige Bagotville A 1992
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 92
1 Feb 92
1 Mar 92
1 Apr 92
1 May 92
1 Jun 92
1 Jul 92
1 Aug 92
1 Sep 92
1 Oct 92
1 Nov 92
1 Dec 92

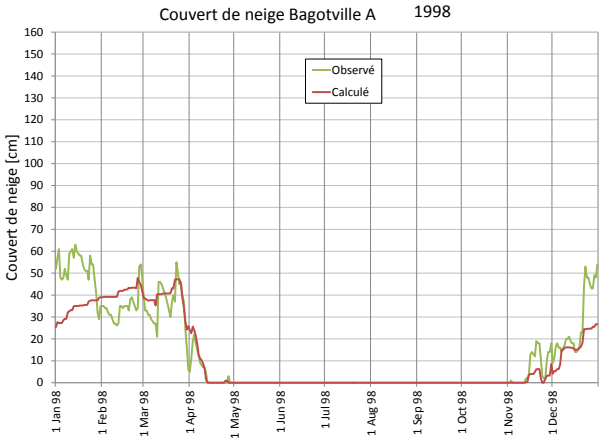

Couvert de neige Bagotville A 1993
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 93
1 Feb 93
1 Mar 93
1 Apr 93
1 May 93
1 Jun 93
1 Jul 93
1 Aug 93
1 Sep 93
1 Oct 93
1 Nov 93
1 Dec 93

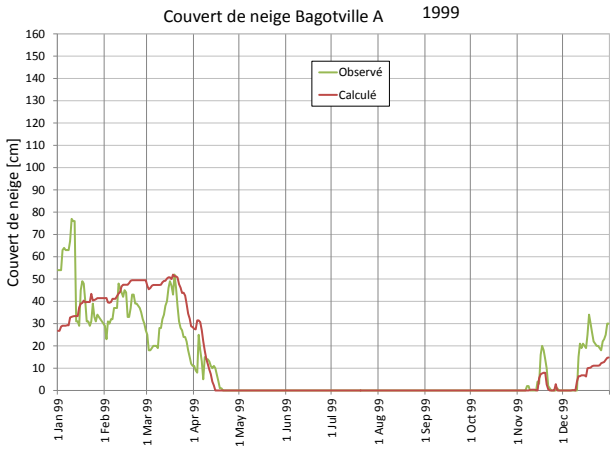

Couvert de neige Bagotville A 1994
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 94
1 Feb 94
1 Mar 94
1 Apr 94
1 May 94
1 Jun 94
1 Jul 94
1 Aug 94
1 Sep 94
1 Oct 94
1 Nov 94
1 Dec 94

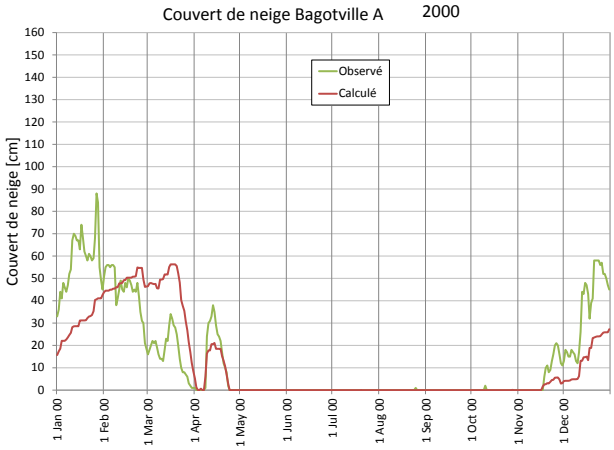

Couvert de neige Bagotville A 1995
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 95
1 Feb 95
1 Mar 95
1 Apr 95
1 May 95
1 Jun 95
1 Jul 95
1 Aug 95
1 Sep 95
1 Oct 95
1 Nov 95
1 Dec 95

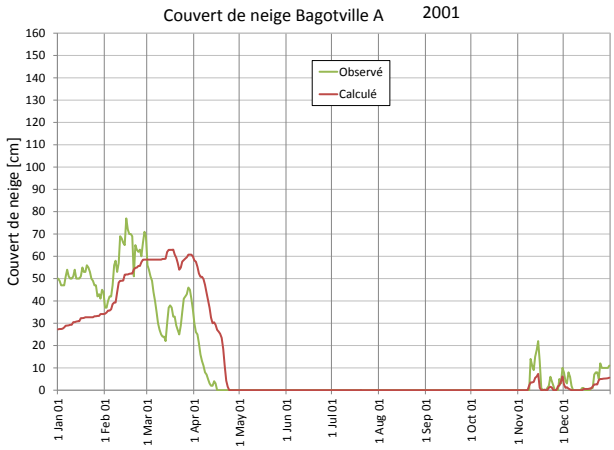

Couvert de neige Bagotville A 1996
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 96
1 Feb 96
1 Mar 96
1 Apr 96
1 May 96
1 Jun 96
1 Jul 96
1 Aug 96
1 Sep 96
1 Oct 96
1 Nov 96
1 Dec 96

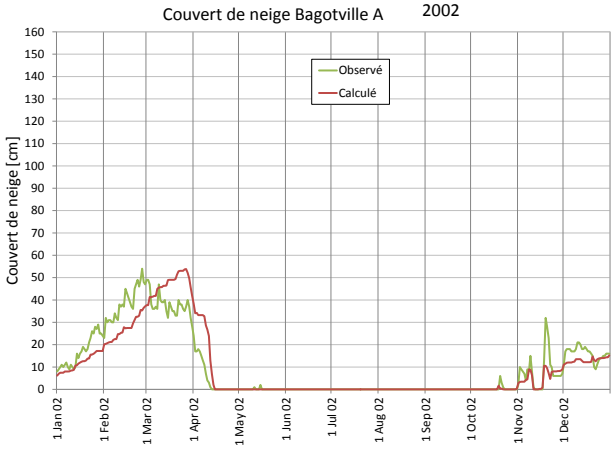

Couvert de neige Bagotville A
1997
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 97
1 Feb 97
1 Mar 97
1 Apr 97
1 May 97
1 Jun 97
1 Jul 97
1 Aug 97
1 Sep 97
1 Oct 97
1 Nov 97
1 Dec 97

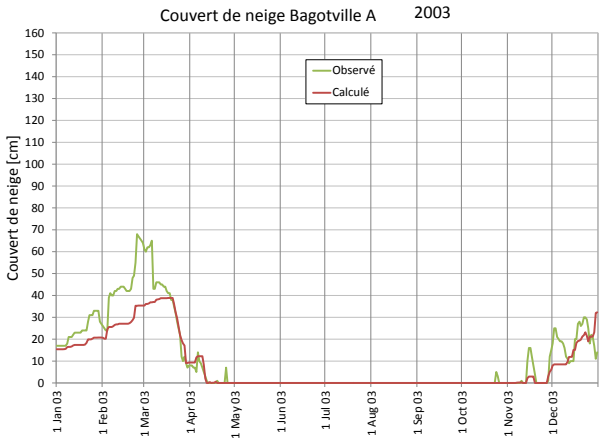

Couvert de neige Bagotville A
1998
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 98
1 Feb 98
1 Mar 98
1 Apr 98
1 May 98
1 Jun 98
1 Jul 98
1 Aug 98
1 Sep 98
1 Oct 98
1 Nov 98
1 Dec 98

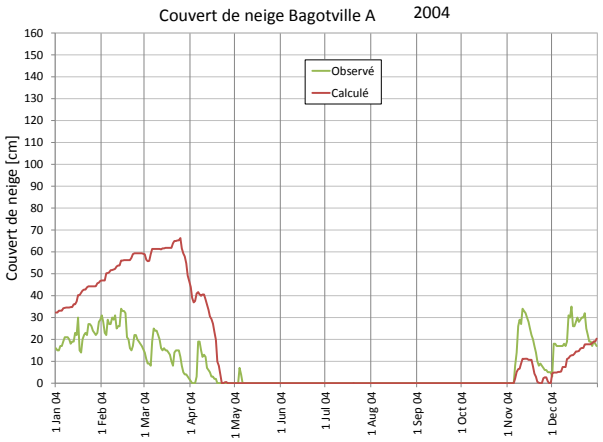

Couvert de neige Bagotville A
1999
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 99
1 Feb 99
1 Mar 99
1 Apr 99
1 May 99
1 Jun 99
1 Jul 99
1 Aug 99
1 Sep 99
1 Oct 99
1 Nov 99
1 Dec 99

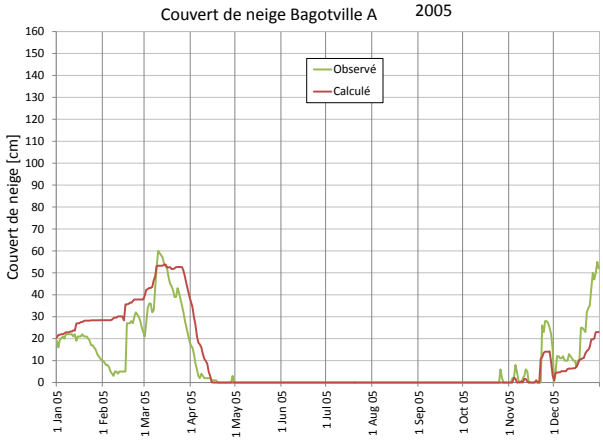

Couvert de neige Bagotville A
2000
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 00
1 Feb 00
1 Mar 00
1 Apr 00
1 May 00
1 Jun 00
1 Jul 00
1 Aug 00
1 Sep 00
1 Oct 00
1 Nov 00
1 Dec 00

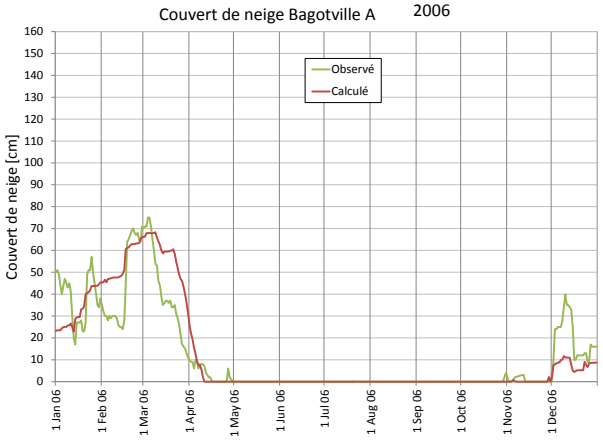

Couvert de neige Bagotville A
2001
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 01
1 Feb 01
1 Mar 01
1 Apr 01
1 May 01
1 Jun 01
1 Jul 01
1 Aug 01
1 Sep 01
1 Oct 01
1 Nov 01
1 Dec 01

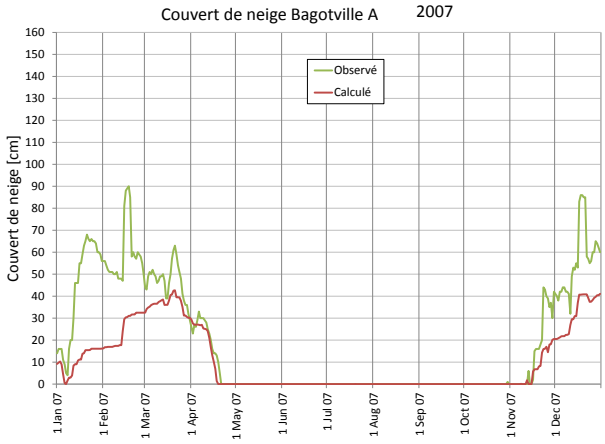

Couvert de neige Bagotville A
2002
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 02
1 Feb 02
1 Mar 02
1 Apr 02
1 May 02
1 Jun 02
1 Jul 02
1 Aug 02
1 Sep 02
1 Oct 02
1 Nov 02
1 Dec 02

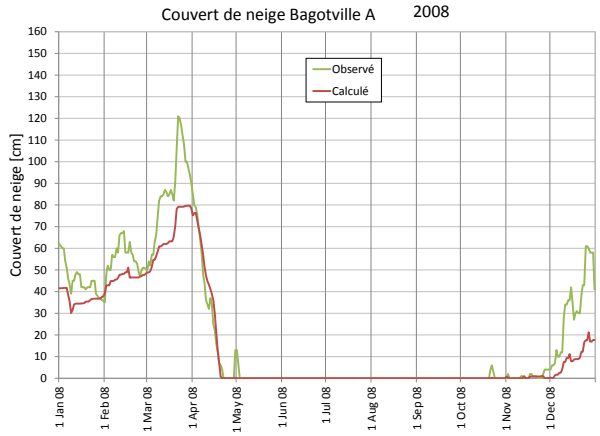

Couvert de neige Bagotville A
2003
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 03
1 Feb 03
1 Mar 03
1 Apr 03
1 May 03
1 Jun 03
1 Jul 03
1 Aug 03
1 Sep 03
1 Oct 03
1 Nov 03
1 Dec 03

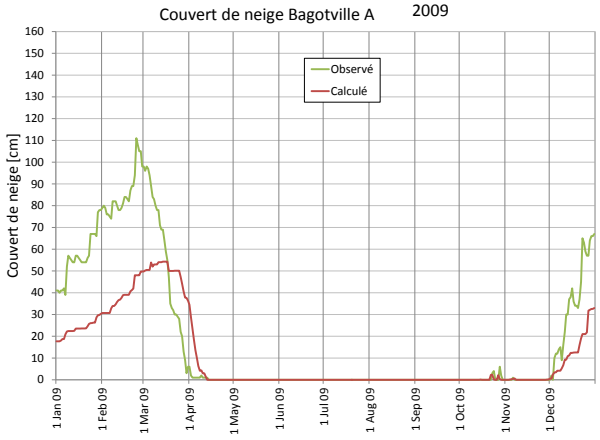

Couvert de neige Bagotville A
2004
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 04
1 Feb 04
1 Mar 04
1 Apr 04
1 May 04
1 Jun 04
1 Jul 04
1 Aug 04
1 Sep 04
1 Oct 04
1 Nov 04
1 Dec 04

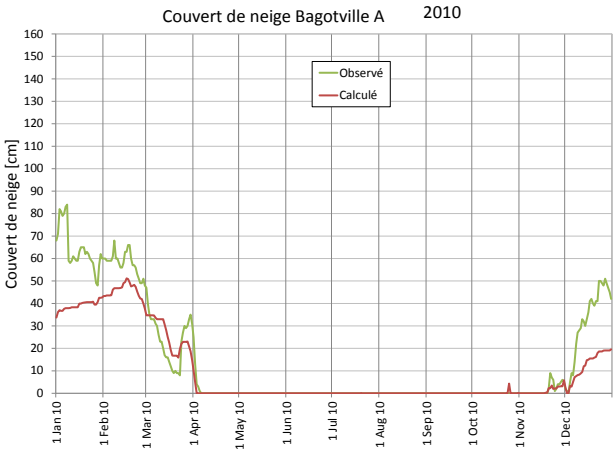

Couvert de neige Bagotville A
2005
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 05
1 Feb 05
1 Mar 05
1 Apr 05
1 May 05
1 Jun 05
1 Jul 05
1 Aug 05
1 Sep 05
1 Oct 05
1 Nov 05
1 Dec 05


Couvert de neige Bagotville A
2006
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 06
1 Feb 06
1 Mar 06
1 Apr 06
1 May 06
1 Jun 06
1 Jul 06
1 Aug 06
1 Sep 06
1 Oct 06
1 Nov 06
1 Dec 06


Couvert de neige Bagotville A
2007
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 07
1 Feb 07
1 Mar 07
1 Apr 07
1 May 07
1 Jun 07
1 Jul 07
1 Aug 07
1 Sep 07
1 Oct 07
1 Nov 07
1 Dec 07


Couvert de neige Bagotville A
2008
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
1 Jan 08
1 Feb 08
1 Mar 08
1 Apr 08
1 May 08
1 Jun 08
1 Jul 08
1 Aug 08
1 Sep 08
1 Oct 08
1 Nov 08
1 Dec 08


Couvert de neige Bagotville A 2009
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
1 Jan 09
1 Feb 09
1 Mar 09
1 Apr 09
1 May 09
1 Jun 09
1 Jul 09
1 Aug 09
1 Sep 09
1 Oct 09
1 Nov 09
1 Dec 09


Couvert de neige Bagotville A 2010
Observé
Calculé
Couvert de neige [cm]
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
1 Jan 10
1 Feb 10
1 Mar 10
1 Apr 10
1 May 10
1 Jun 10
1 Jul 10
1 Aug 10
1 Sep 10
1 Oct 10
1 Nov 10
1 Dec 10

ANNEXE B

COURBES IDF DE LA STATION BAGOTVILLE A

Environment Canada/Environnement Canada

Short Duration Rainfall Intensity-Duration-Frequency Data
Données sur l'intensité, la durée et la fréquence des chutes de pluie de courte durée

Gumbel - Method of moments/Méthode des moments

2011/05/17

==========

BAGOTVILLE A QC 7060400

Latitude: 48 20'N Longitude: 71 0'W Elevation/Altitude: 159 m

Years/Années : 1961 - 2005 # Years/Années : 35

==========

****

Table 1 : Annual Maximum (mm)/Maximum annuel (mm)

****

Year Année	5 min	10 min	15 min	30 min	1 h	2 h	6 h	12 h	24 h
1961	6.6	7.6	8.1	10.2	12.4	16.0	21.4	27.5	34.7
1963	6.1	10.2	11.2	14.7	19.8	22.6	35.6	35.8	37.8
1964	5.3	10.2	11.2	14.0	14.2	15.0	30.0	33.8	52.3
1965	5.8	7.4	7.6	8.9	9.4	10.9	21.3	22.4	26.4
1966	10.7	11.4	13.2	15.2	18.5	21.3	23.6	45.5	76.2
1967	5.3	9.4	10.4	16.0	19.3	19.3	21.1	31.5	42.9
1968	6.1	9.4	12.2	12.4	16.3	26.9	39.6	39.6	41.4
1969	4.8	9.4	13.5	13.7	13.7	16.0	23.9	35.3	36.8
1970	3.3	4.8	6.3	9.9	17.0	22.4	27.2	30.7	45.2
1971	4.1	7.4	8.4	12.2	18.8	26.9	38.6	38.9	50.0
1972	17.8	27.4	40.6	52.8	61.0	70.1	76.7	76.7	76.7
1973	12.4	18.0	20.6	20.8	25.4	28.7	30.2	40.9	42.2
1974	8.9	14.2	17.5	25.4	25.4	25.9	27.7	27.7	28.2
1975	6.9	9.9	14.2	17.0	20.3	31.2	31.7	32.3	32.3
1976	4.1	5.6	8.6	11.4	16.3	26.4	43.7	49.3	49.5
1977	5.6	6.1	6.3	7.6	9.9	14.5	31.0	40.6	46.0
1978	6.7	9.7	13.4	14.1	16.0	25.2	28.5	36.0	43.1
1979	4.0	4.6	6.8	8.4	14.0	18.3	21.7	21.7	35.5
1980	6.1	9.6	10.9	16.9	20.0	20.6	24.6	29.2	39.5
1981	-99.9	-99.9	-99.9	-99.9	9.4	15.8	21.8	29.2	42.4
1982	2.5	4.3	4.8	6.6	8.7	13.0	22.7	30.8	55.2
1983	6.4	10.9	11.1	11.6	14.1	14.8	20.8	25.0	48.2
1984	6.6	9.4	10.5	10.9	13.0	19.8	25.4	28.7	32.0
1985	4.6	6.9	10.3	20.4	30.1	34.0	42.0	43.2	71.6
1986	5.5	8.4	8.6	12.5	17.8	19.3	20.0	29.6	45.7
1987	6.2	10.7	15.1	16.4	16.7	20.2	29.8	32.1	35.0

1988	5.9	9.2	13.3	16.5	17.8	18.8	28.0	50.2	50.6
1989	6.1	9.3	12.8	13.9	13.9	25.3	35.7	44.4	49.4
1990	6.9	8.7	10.6	14.5	21.2	24.4	25.9	29.0	34.8
1991	7.1	12.6	16.0	21.2	22.1	22.6	33.4	36.0	36.2
1992	4.3	6.6	7.4	8.6	11.3	17.6	24.4	33.5	43.1
1993	5.1	8.5	11.5	12.9	23.1	24.0	32.7	36.9	37.3
1994	10.4	18.9	25.7	29.3	29.3	29.3	35.1	37.4	39.2
1995	4.8	6.9	8.1	9.8	11.4	17.4	23.3	24.6	27.3
2004	5.5	6.1	6.9	7.9	9.3	14.2	28.1	41.9	50.8
2005	6.0	7.6	8.2	10.5	12.0	19.0	36.9	44.1	50.5
# Yrs. Années	35	35	35	35	36	36	36	36	36
Mean Moyenne	6.4	9.6	12.1	15.0	18.0	22.4	30.1	35.9	44.1
Std. Dev. Écart-type	2.8	4.4	6.5	8.3	9.2	9.8	10.3	10.1	12.0
Skew. Dissymétrie	2.36	2.29	2.81	3.09	3.08	3.37	2.82	1.93	1.24
Kurtosis	10.43	10.04	13.34	15.50	16.22	18.55	14.40	9.62	5.03

*-99.9 Indicates Missing Data/Données manquantes

Warning: annual maximum amount greater than 100-yr return period amount
Avertissement : la quantité maximale annuelle excède la quantité pour une période de retour de 100 ans

Year/Année	Duration/Durée	Data/Données	100-yr/ans
1972	5 min	17.8	15.2
1972	10 min	27.4	23.6
1972	15 min	40.6	32.6
1972	30 min	52.8	40.9
1972	1 h	61.0	46.8
1972	2 h	70.1	53.3
1972	6 h	76.7	62.3
1972	12 h	76.7	67.5

****

Table 2a : Return Period Rainfall Amounts (mm)
Quantité de pluie (mm) par période de retour

****

Duration/Durée	2 yr/ans	5 yr/ans	10 yr/ans	25 yr/ans	50 yr/ans	100 yr/ans	#Years Années
5 min	6.0	8.4	10.1	12.2	13.7	15.2	35
10 min	8.9	12.8	15.4	18.7	21.2	23.6	35
15 min	11.0	16.8	20.6	25.4	29.0	32.6	35
30 min	13.6	20.9	25.8	31.9	36.4	40.9	35
1 h	16.5	24.6	30.0	36.8	41.8	46.8	36
2 h	20.8	29.5	35.3	42.5	47.9	53.3	36
6 h	28.4	37.5	43.5	51.1	56.7	62.3	36
12 h	34.2	43.1	49.0	56.5	62.0	67.5	36
24 h	42.1	52.7	59.7	68.5	75.1	81.6	36

****

Table 2b :

Return Period Rainfall Rates (mm/h) - 95% Confidence limits
Intensité de la pluie (mm/h) par période de retour - Limites de confiance de 95%

****

Duration/Durée	2 yr/ans	5 yr/ans	10 yr/ans	25 yr/ans	50 yr/ans	100 yr/ans	#Years Années
5 min	71.4	101.3	121.0	146.0	164.5	182.9	35
	+/- 10.3	+/- 17.3	+/- 23.4	+/- 31.5	+/- 37.7	+/- 43.9	35
10 min	53.4	77.0	92.6	112.4	127.0	141.5	35
	+/- 8.1	+/- 13.7	+/- 18.5	+/- 24.9	+/- 29.8	+/- 34.7	35
15 min	43.9	67.0	82.3	101.7	116.0	130.2	35
	+/- 8.0	+/- 13.4	+/- 18.1	+/- 24.4	+/- 29.2	+/- 34.0	35
30 min	27.3	41.9	51.6	63.8	72.8	81.8	35
	+/- 5.0	+/- 8.5	+/- 11.4	+/- 15.4	+/- 18.4	+/- 21.5	35
1 h	16.5	24.6	30.0	36.8	41.8	46.8	36
	+/- 2.8	+/- 4.6	+/- 6.3	+/- 8.4	+/- 10.1	+/- 11.8	36
2 h	10.4	14.8	17.6	21.3	24.0	26.6	36
	+/- 1.5	+/- 2.5	+/- 3.4	+/- 4.5	+/- 5.4	+/- 6.3	36
6 h	4.7	6.2	7.3	8.5	9.5	10.4	36
	+/- 0.5	+/- 0.9	+/- 1.2	+/- 1.6	+/- 1.9	+/- 2.2	36
12 h	2.9	3.6	4.1	4.7	5.2	5.6	36
	+/- 0.3	+/- 0.4	+/- 0.6	+/- 0.8	+/- 0.9	+/- 1.1	36
24 h	1.8	2.2	2.5	2.9	3.1	3.4	36
	+/- 0.1	+/- 0.3	+/- 0.3	+/- 0.5	+/- 0.5	+/- 0.6	36

****

Table 3 : Interpolation Equation / Équation d'interpolation: R = A*T^B

R = Interpolated Rainfall rate (mm/h)/Intensité interpolée de la pluie (mm/h)
RR = Rainfall rate (mm/h) / Intensité de la pluie (mm/h)
T = Rainfall duration (h) / Durée de la pluie (h)

****

Statistics/Statistiques	2 yr/ans	5 yr/ans	10 yr/ans	25 yr/ans	50 yr/ans	100 yr/ans
Mean of RR/Moyenne de RR	25.8	37.6	45.4	55.3	62.7	69.9
Std. Dev. /Écart-type (RR)	25.1	36.4	43.8	53.3	60.3	67.3
Std. Error/Erreur-type	5.2	11.2	15.3	20.5	24.4	28.3
Coefficient (A)	15.8	22.3	26.6	32.0	36.0	39.9
Exponent/Exposant (B)	-0.675	-0.706	-0.719	-0.731	-0.737	-0.743
Mean % Error/% erreur moyenne	6.0	9.7	11.3	12.7	13.5	14.1

SNC • LAVALIN

www.snclavalin.com

Développement minier durable
Mines et métallurgie mondiales
5500, boul. des Galeries, Bureau 200
Québec (Québec)
G2K 2E2 Canada
Téléphone: (418) 621-5500
Télécopieur: (418) 621-8887

ANNEXE C-4

Précisions sur l’analyse de variante et analyse quantitative des indicateurs

Précisions sur le choix des critères d'évaluation

La présente annexe apporte des précisions sur les critères d'évaluation et la justification des indicateurs ainsi que sur le processus décisionnel basé sur la valeur de la section 3.8.4.

Choix des critères d'évaluation et description des indicateurs

Des critères d'évaluation ont été identifiés afin de discriminer les différentes variantes à partir d'éléments significatifs pour chacun des comptes environnement, technique, socio-économique et économique.

Compte environnement

Le choix d'un site d'entreposage des résidus miniers considère le fait que le milieu naturel de la zone d'étude est parsemé de plans d'eau, de cours d'eau et de milieux humides. Les variantes ont été établies afin de réduire l'empreinte au sol et ainsi minimiser les impacts sur les milieux naturels. Elles ont également été planifiées afin d'ÉVITER les plans et cours d'eau ainsi que les milieux humides. Lorsque l'évitement complet semblait impossible, les variantes ont été planifiées afin de MINIMISER les superficies affectées par le projet.

Les critères environnementaux retenus sont : la biodiversité, l'impact sur les milieux humides et l'impact sur l'habitat du poisson.

Pour chacun des critères d'évaluation, des indicateurs ont été établis afin de discriminer les variantes, de façon quantitative ou qualitative. Les indicateurs retenus pour chacun des critères sont expliqués ci-dessous.

Biodiversité

<u>Nombre d'espèces fauniques et floristiques à statut précaire</u> : Au-delà de la présence générale d'espèces fauniques et floristiques, le nombre d'espèces à statut précaire est un indicateur de la diversité biologique d'un milieu naturel spécifique.

Impact sur les milieux humides

<u>Superficie globale des milieux humides</u> : La diversité biologique est plus importante dans les milieux humides, notamment dans les tourbières et les habitats riverains. Les espèces végétales à statut précaire ont été confirmées principalement dans les tourbières.

<u>Superficie des tourbières ombrotrophes</u> : De façon générale, les tourbières ombrotrophes sont moins diversifiées due à un apport en éléments minéraux provenant des précipitations. La présence de la listère australe (*Listera australis*), plante désignée menacée, a été confirmée dans la tourbière de la variante 2.

<u>Superficie des tourbières minérotrophes</u> : Comparativement aux autres types de tourbière, les tourbières minérotrophes sont plus intéressantes pour la faune et la flore en raison d'une plus grande productivité engendrée par un apport d'éléments minéraux provenant de l'écoulement de la nappe phréatique. Une mosaïque d'habitats exceptionnels, dont les éléments les plus intéressants sont les tourbières minérotrophes,

a été répertoriée dans la partie nord-ouest de la zone d'étude restreinte. Dans la zone d'étude, on y retrouve des plantes à statut particulier. L'aréthuse bulbeuse est abondante et répartie uniformément dans certaines tourbières alors que sa répartition est sporadique dans une autre tourbière. L'espèce est généralement retrouvée sur les buttes de sphaignes. Notons qu'un plant de platanthère à gorge frangée (*Platanthera blephariglottis var. blephariglottis*), une plante susceptible d'être désignée menacée et vulnérable, a été observée dans une tourbière.

Niveau d'intégrité : Étant donné que le projet est localisé dans un secteur habité, le milieu naturel a été plus ou moins déjà altéré par différentes interventions (sentiers de VTT et quad, projets d'exploitation (tourbe et bleuets). Il est plus judicieux de conserver les milieux naturels moins altérés.

Impact sur l'habitat du poisson

Superficie de lacs empiétés/asséchés : La superficie des lacs empiétés ou asséchés pour la construction du parc et des fossés de dérivation a une incidence pour les espèces aquatiques et riveraines. L'utilisation de grands plans d'eau a généralement plus d'impact que l'utilisation de plans d'eau plus petits.

Longueur des cours d'eau empiétés/asséchés : La longueur des cours d'eau empiétés ou asséchés pour la construction du parc et des fossés de dérivation a une incidence pour les espèces aquatiques et riveraines. L'empiètement sur les cours d'eau aura un impact plus marqué pour les plus grands et sera fonction de la longueur du cours d'eau affecté.

Compte technique

Le choix du site d'entreposage des résidus miniers considère les conditions physiques du secteur ainsi que la complexité reliée à l'aménagement et la gestion du parc à résidus et ses installations connexes.

Les critères techniques retenus sont : la conception des sites d'entreposage, la conception des ouvrages de retenue et la conception du système de gestion de l'eau.

Pour chacun des critères d'évaluation, des indicateurs ont été établis afin de discriminer les variantes, de façon quantitative ou qualitative. Les indicateurs retenus pour chacun des critères sont expliqués ci-dessous.

Conception des sites d'entreposage

Épaisseur de sol sablonneux : La présence de sable affecte la capacité portante des sols. Une plus grande épaisseur limite les possibilités d'entreposage de matériaux en surface.

Compacité des sols : La compacité des sols est un indicateur de stabilité qui permet d'évaluer les possibilités d'entreposage des matériaux en surface.

Distance usine-parc : Une plus grande distance de l'usine de traitement du minerai pose des défis techniques de construction, notamment pour la traverse des cours d'eau et des voies de circulation pour la mise en place des chemins d'accès, des pipelines et des lignes électriques. La circulation entre les sites peut s'avérer problématique.

Complexité technique : La présence de contraintes physiques du terrain augmente la complexité de construction.

Longueur des conduites de pompage : Une plus grande distance de conduites augmente les contraintes techniques pour le pompage des résidus miniers et l'entretien.

Conception des ouvrages de retenue

Longueur des digues : La forme du parc à résidus est influencée par la topographie des lieux. La mise en place de deux parcs augmente la longueur des digues périphériques.

Nombre de phases : L'opération du parc à résidus en phases permet de réduire les impacts, car les cellules sont réhabilitées en continu.

Conception du système de gestion de l'eau

Nombre de sous-bassins versants : Le nombre de sous-bassins touchés par l'empreinte du parc influence la gestion des eaux de surface, nécessitant des infrastructures spécifiques pour assurer l'écoulement de l'eau vers son bassin naturel à l'extérieur du parc à résidus miniers.

Nombre d'effluents possibles : La gestion et le suivi d'un seul effluent est plus favorable pour la gestion des eaux.

Recyclage de l'eau du parc : La possibilité de recycler l'eau provenant du parc à résidus miniers dans le procédé de traitement du minerai s'avère avantageux pour réduire les besoins en eau fraîche en provenance de la rivière Shipshaw.

Compte socio-économique

Le choix du site d'entreposage des résidus miniers considère la présence humaine dans la zone d'étude ainsi que les utilisations actuelles et futures dans les secteurs visés par l'aménagement et la gestion du parc à résidus et ses installations connexes.

Les critères socio-économiques retenus sont : l'impact sur les habitations, l'impact sur le secteur agricole et forestier, le statut du territoire à acquérir et la nuisance sur le milieu humain.

Pour chacun des critères d'évaluation, des indicateurs ont été établis afin de discriminer les variantes, de façon quantitative ou qualitative. Les indicateurs retenus pour chacun des critères sont expliqués ci-dessous.

Impact sur les habitations

Nombre de maisons dans un rayon de 1 km : Aperçu de la population à proximité immédiate du futur parc à résidus miniers susceptible d'être affectée par les opérations.

Nombre de maisons dans un rayon de 2 km : Aperçu de la population à proximité moyenne du futur parc à résidus miniers susceptible d'être affectée par les opérations.

Impact sur le secteur agricole et forestier

Surface de terrain agricole à acquérir : Une certaine superficie du projet affectera les activités agricoles et le potentiel de développement du territoire.

Surface de terrain forestier à acquérir : Une certaine superficie du projet affectera les activités forestières et le potentiel de développement du territoire.

Statut du territoire à acquérir

Surface de terrain privée : Une certaine superficie du projet affectera des terrains privés.

Surface de terrain publique : Une certaine superficie du projet affectera des terres publiques.

Zonage agricole viable : Une certaine superficie du projet affectera des terres agricoles zonées viables.

Nuisance sur le milieu humain

Longueur du sentier VTT/motoneige perturbée : Le projet affectera une certaine portion de sentiers de VTT et de motoneige.

Impact majeur relié à la nuisance : Compte tenu de la proximité d'habitations, des nuisances peuvent être perçues par la population locale et surtout les résidents à proximité des infrastructures du parc à résidus miniers. Les nuisances peuvent provenir entre autres du bruit, des poussières, de l'achalandage routier, de la modification du paysage et des lumières (la nuit).

Perception positive de Niobec : Les différentes variantes peuvent affecter les relations avec la population locale et modifier la perception positive de Niobec dans son milieu.

Compte économique

Le choix du site d'entreposage des résidus miniers considère les coûts des différentes variantes possibles.

Les critères économiques retenus sont : les coûts en capitaux de construction, les coûts en capitaux d'infrastructure et opération et les coûts de fermeture.

Pour chacun des critères d'évaluation, un indicateur a été établi afin de discriminer les variantes, de façon quantitative ou qualitative. L'indicateur retenu pour chacun des critères est expliqué ci-dessous.

Coûts en capitaux de construction

Coût d'aménagement des sites d'entreposage : Les investissements pour la construction des éléments de base du parc à résidus et l'aménagement du terrain sont importants.

Coûts en capitaux d'infrastructure et opération

Coût associé au choix technologique : Les investissements pour les infrastructures connexes sont importants.

Coût du transport des résidus par pipeline : Les coûts d'opération peuvent être variables, notamment en fonction de la distance du parc à résidus de l'usine.

Coûts de fermeture

Coût de revégétalisation : Les coûts reliés à la réhabilitation des sites peuvent être variables en fonction de la distance du parc à résidus de l'usine et de la perception du voisinage.

Processus décisionnel fondé sur la valeur

L'analyse détaillée des solutions de rechange pour l'entreposage des résidus miniers repose sur l'établissement d'une pondération pour chaque compte et chaque critère d'évaluation. Cette pondération, associée aux indicateurs des critères d'évaluation, permet le calcul d'un pointage de mérite de chaque indicateur, pour supporter ensuite le calcul de la valeur de chacun des comptes.

Le tableau C-4 présente la liste des critères d'évaluation et le poids associé à chacun de leurs indicateurs. Cette estimation des pondérations relatives a été établie par une équipe multidisciplinaire familière avec les divers aspects analysés. Elle comporte un total de 31 indicateurs, dont 7 dans le compte environnement, 10 dans le compte technique, 10 dans le compte socio-économique et 4 dans le compte économique.

Pour les quatre comptes (environnement, technique, socio-économique et économique), il a été donné un pointage qui donne l'importance des indicateurs, en termes de poids, à la contribution globale de l'évaluation des variantes en référence au tableau synthèse.

Compte environnement :	total de 25 points sur 105, soit 23,8 %
Compte technique :	total de 28 points sur 105, soit 26,7 %
Compte socio-économique:	total de 38 points sur 105, soit 36,2 %
Compte économique :	total de 14 points sur 105, soit 13,3 %

Échelle de valeurs

Selon les données de caractérisation propres à chaque variante retenue, la valeur de chaque indicateur obtenue à l'aide des échelles de valeur est présentée en résumé dans le tableau synthèse sous les colonnes *Évaluation* pour chacune des variantes retenues.

Pondération des comptes

Pour la pondération attitrée aux comptes, nous avons utilisé la pondération suggérée par le guide.

Pondération des critères d'évaluation

La pondération des critères d'évaluation a été réalisée avec la participation d'un groupe de spécialistes oeuvrant dans différents domaines du projet couvrant les aspects environnement, technique, milieu humain et économique. Le tableau synthèse C-4 présente le résumé de la pondération donnée à chaque critère d'évaluation. Le nombre de critères d'évaluation est légèrement supérieur pour le compte socio-économique

comparativement aux autres comptes. On note que le poids relatif des critères d'évaluation du compte socio-économique est le plus important avec 37,8 % suivi du compte environnement avec 24,4%. Ceci reflète les préoccupations concernant le milieu humain et le milieu naturel qui ont été analysées dans la zone d'étude. Plus spécifiquement, l'aménagement du parc à résidus suivi de son exploitation peut présenter un impact sur la population avoisinante et il est primordial de continuer de garder une bonne relation. De plus, il sera nécessaire d'acquérir des lots privés et publics pour la réalisation du projet, ce qui nécessitera des ententes. Des poids importants ont été attribués aux critères d'évaluation suivants : impacts sur les habitations, statut du territoire à acquérir et nuisance sur le milieu humain.

Les localisations possibles de parcs à résidus ont été choisies pour minimiser l'impact sur l'habitat du poisson. Malgré ce fait, il a été répertorié plusieurs espèces à statut précaire que l'on considère dans le critère d'évaluation *biodiverstié*. Il a été attribué la pondération la plus élevée avec 5; cet aspect devait être priorisé.

À l'instar de la pondération des indicateurs, c'est au niveau des critères d'évaluation économiques que le groupe de travail donne un poids relatif plus important en lien avec l'aspect financier du projet. Le fait de libérer des capitaux pour démarrer la construction des parcs à résidus peut apporter une incertitude quant à la faisabilité du projet. De même pour les coûts d'exploitation qui doivent être anticipés, dans notre cas de façon qualitative, pour assurer la viabilité du projet. C'est pourquoi des poids importants de 5 et 4 respectivement pour les coûts de construction et coût d'opération ont été attribué.

Pondération des indicateurs

Compte tenu du développement agricole et forestier existant et potentiel ainsi que la proximité des habitations et l'usage récréotouristique du territoire, le groupe de travail a donné plus d'importance au compte socio-économique par rapport aux trois autres comptes. Même si le nombre d'indicateurs pour le compte socio-économique n'est pas le plus élevé, le poids de ce compte demeure le plus important.

Le groupe de travail a aussi donné un poids relatif plus important aux indicateurs concernant les espèces à statut précaire, aux milieux humides propices à la faune et flore, aux lacs, qu'il est apporté plus d'intérêt à un poids élevé, à l'aspect sécurité associé au glissement de terrain, à la protection de l'aquifère, aux habitations et terrains près du parc et les coûts de construction et opération du parc lui-même. Dans l'intérêt du milieu humain, le groupe d'indicateur socio-économique présente quatre indicateurs à poids élevé contribuant à eux seuls à près de 20 % de la pondération globale.

Tableau C-4 : Sommaire des critères d'évaluation et poids associés aux indicateurs

						Données de caractérisation				Évaluation				Pointage de mérite de l'indicateur			
						Var. 1	Var. 2 (parc 4B)	Var.3 (zone 3B)	Var. 4 (zone 3A-4A)	Var.1	Var.2	Var.3	Var.4	Var.1	Var.2	Var.3	Var.4
Compte	**Critère d'évaluation et pondération**		**Indicateur**	**Unité de mesure**	**Pondération**												
Environnement	Biodiversité	5	Nombre d'espèces faunique et floristique à statut précaire	nombre	5	4	3	5	3	1	2	2	2	5	10	10	10
	Impact sur les milieux humides	3	Superficie globale des milieux humides	ha	3	211,79	602,26	385,2	412,6	5	1	4	3	15	3	12	9
			Superficie des tourbières ombrotrophes	ha	1	120,29	320,3	197,3	165,4	4	4	1	4	4	4	1	4
			Superficie des tourbières minérotrophes	ha	5	0	19,95	48,51	16,79	5	4	1	4	25	20	5	20
			Niveau d'intégrité (altération observée)	qualitatif	3	forte	moyenne	peu altérée	faible	5	4	1	2	15	12	3	6
	Impact sur habitat poisson	3	Superficie lacs empiétés/asséchés	ha	5	0	0	0,3	0	5	5	2	5	25	25	10	25
			Longueur cours d'eau empiétés/asséchées	km	3	0	4,4	0,97	3,08	5	1	5	2	15	3	15	6
	poids sous total	**11**	**poids sous total indicateur-env.**		**25**								**Total**	**104**	**77**	**56**	**80**
	% pondération	**24,40%**	**% pondération globale-env.**		**23,80%**												
Technique	Conception des sites d'entreposage	3	Épaisseur sol sablonneux	m	5	<2	7,5	25	18	5	4	2	3	25	20	10	15
			Compacité de s sols	qualitatif	5	très dense	moyen à dense	lâche à moyen	moyen	5	4	2	3	25	20	10	15
			Distance maximal usine-parc	km	3	2	6,3	8	13,6	5	5	3	1	15	15	9	3
			Complexité technique	qualitatif	3	très faible	très faible	faible	très importante	3	4	3	2	9	12	9	6
			Longueur de conduite de pompage	km	3	<0,5	7,14	7,3	15,32	5	5	4	1	15	15	12	3
	Conception des ouvrages de retenues	2	Longueur des digues	km	3	12,8	12,75	12	27,2	3	3	3	1	9	9	9	3
			Nombre de cellules	nombre	1	4	4	4	5	1	1	1	2	1	1	1	2
	Conception système de gestion de l'eau	2	Nombre de sous-bassins versants	nombre	1	1	3	3	4	5	3	3	2	5	3	3	2
			Nombre d'émissaire possible	nombre	3	1	1	2	2	5	5	4	4	15	15	12	12
			Recyclage de l'eau du parc	qualitatif	1	fort possible	fort possible	difficile	envisageable	5	4	2	3	5	4	2	3
	poids sous total	**7**	**poids sous total indicateur-tech.**		**28**								**Total**	**124**	**114**	**77**	**64**
	% pondération	**15,60%**	**% pondération globale-tech.**		**26,70%**												
Socio-économique	Impact sur les habitations	5	Nombre de maison , rayon 1 km	nombre	3	>8	>8	2	9	1	2	4	1	3	6	12	3
			Nombre de maison , rayon 2 km	nombre	3	>20	>20	3	20	1	2	5	2	3	6	15	6
	Impact sur le secteur agricole et fôrestier	3	Surface de terrain agricole à acquérir	ha	5	1,2	0	0,12	0	1	5	4	5	5	25	20	25
			Surface de terrain forestier à acquérir	ha	3	5,46	2,7	4,8	4,6	2	4	2	2	6	12	6	6
	Statut du territoire à acquérir	4	Surface de terrain privée	ha	5	8,78	0,32	2,43	0,49	1	4	1	3	5	20	5	15
			Surface de terrain publique	ha	5	0	8,4	6,3	8,19	5	5	3	5	25	25	15	25
			Zonage agricole viable	%	3	100	75	100	75	1	3	1	3	3	9	3	9
	Nuisance sur le milieu humain	5	Longueur du sentier perturbé	km	3	7,8	7,9	3,71	5,85	1	1	3	2	3	3	9	6
			Impact majeur relié à la nuisance	qualitatif	5	très élevé	moyen	faible	moyen	1	3	4	3	5	15	20	15
			Perception positive d e Niobec	qualitatif	3	très élevé	faible	très faible	faible	1	4	5	4	3	12	15	12
	poids sous total	**17**	**poids sous total indicateur-socio-écon.**		**38**								**Total**	**61**	**133**	**120**	**122**
	% pondération	**37,80%**	**% pondération globale-soci0-écon.**		**36,20%**												
Économique	Coût en capitaux de construction	5	Coût d'aménagement des sites d'entreposage	qualitatif	5	faible	moyen	moyen	très élevé	4	3	3	2	20	15	15	10
	Coût en capitaux d'infrastructure et d'opération	4	Coût associé au choix technologique	qualitatif	3	très faible	faible	élevé	très élevé	5	4	2	1	15	12	6	3
			Coût du transport des résidus	qualitatif	5	faible	faible	moyen	élevé	5	4	3	2	25	20	15	10
	Coût de fermeture	1	Coût de revégétation	qualitatif	1	faible	faible	moyen	élevé	4	4	4	2	4	4	4	2
	poids sous total	**10**	**poids sous total indicateur-écon.**		**14**								**Total**	**64**	**51**	**40**	**25**
	% pondération	**22,30%**	**% pondération globale-econ.**		**13,20%**												
	Poids total critère éval.	**45**	**Poids total des indicateurs**		**105**								**Total du pointage de mérite des indicateurs**	**353**	**375**	**293**	**291**

Analyse quantitative des indicateurs

Compte : Environnement
Critère d'évaluation : Biodiversité

Indicateur	Pondération de l'indicateur (P)	Variante 1		Variante 2		Variante 3		Variante 4	
		Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)
Nb d'espèces à status précaire	5	1	5	2	10	2	10	2	10
Pointage de mérite du critère d'évaluation			5		10		10		10
Coefficient d'évaluation du mérite			1,0		2,0		2,0		2,0

Compte : Environnement
Critère d'évaluation : Impact sur les milieux humides

Indicateur	Pondération de l'indicateur (P)	Variante 1		Variante 2		Variante 3		Variante 4	
		Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)
Superficie globale	3	5	15	1	3	4	12	3	9
Superficie des tourbières ombrotrophes	1	4	4	4	4	1	1	4	4
Superficie des tourbières minérotrophes	5	5	25	4	20	1	5	4	20
Niveau intégrité (alteration anthropique)	3	5	15	4	12	1	3	2	6
Pointage de mérite du critère d'évaluation			59		39		21		39
Coefficient d'évaluation du mérite			4,9		3,3		1,8		3,3

Compte : Environnement
Critère d'évaluation : Impact sur l'habitat du poisson

Indicateur	Pondération de l'indicateur (P)	Variante 1		Variante 2		Variante 3		Variante 4	
		Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)
Superficie des lacs empiétés/asséchés	5	5	25	5	25	2	10	5	25
Longueur des cours d'eau empiétés/asséchés	3	5	15	1	3	5	15	2	6
Pointage de mérite du critère d'évaluation			40		28		25		31
Coefficient d'évaluation du mérite			5,0		3,5		3,1		3,9

Analyse quantitative des indicateurs

Compte : Technique
Critère d'évaluation : Conception des sites d'entreposage des résidus miniers

Indicateur	Pondération de l'indicateur (P)	Variante 1		Variante 2		Variante 3		Variante 4	
		Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)
Épaisseur sol sablonneux	5	5	25	4	20	2	10	3	15
Compacité (indice N) des sols	5	5	25	4	20	2	10	3	15
Distance usine-parc (chemin d'accès)	3	5	15	5	15	3	9	1	3
Complexité technique	3	3	9	4	12	3	9	2	6
Longueur de la conduite (résidus)	3	5	15	5	15	4	12	1	3
Pointage de mérite du critère d'évaluation			89		82		50		42
Coefficient d'évaluation du mérite			4,7		4,3		2,6		2,2

Compte : Technique
Critère d'évaluation : Conception des ouvrages de retenus

Indicateur	Pondération de l'indicateur (P)	Variante 1		Variante 2		Variante 3		Variante 4	
		Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)
Longueur des digues (parc)	3	3	9	3	9	3	9	1	3
Nombre de phases	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Pointage de mérite du critère d'évaluation			10		10		10		5
Coefficient d'évaluation du mérite			2,5		2,5		2,5		1,3

Compte : Technique
Critère d'évaluation : Conception du système de gestion de l'eau

Indicateur	Pondération de l'indicateur (P)	Variante 1		Variante 2		Variante 3		Variante 4	
		Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)
Nombre de sous-bassin versant	1	5	5	3	3	3	3	2	2
Nombre d'émissaire	3	5	15	5	15	4	12	4	12
Recyclage de l'eau du parc	1	5	5	4	4	2	2	3	3
Pointage de mérite du critère d'évaluation			25		22		17		17
Coefficient d'évaluation du mérite			5,0		4,4		3,4		3,4

Analyse quantitative des indicateurs

Compte : Socio-économique
Critère d'évaluation : Impact sur les habitations

Indicateur		Variante 1		Variante 2		Variante 3		Variante 4	
	Pondération de l'indicateur (P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)
Nb maison dans rayon <1 km	5	1	5	2	10	4	20	1	5
Nb maison dans rayon < 2km	3	1	3	2	6	5	15	2	6
Pointage de mérite du critère d'évaluation			8		16		35		11
Coefficient d'évaluation du mérite			1		2		4,4		1,4

Compte : Socio-économique
Critère d'évaluation : Impact sur le secteur agricole et forestier

Indicateur		Variante 1		Variante 2		Variante 3		Variante 4	
	Pondération de l'indicateur (P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)
Sup. Terrain agricole à acquérir	3	1	3	5	15	4	12	5	15
Sup. Terrain forestier à acquérir	3	2	6	4	12	2	6	2	6
Pointage de mérite du critère d'évaluation			9		27		18		21
Coefficient d'évaluation du mérite			1,5		4,5		3,0		3,5

Analyse quantitative des indicateurs

Compte : Socio-économique
Critère d'évaluation : Statut du territoire à acquérir

Indicateur	Pondération de l'indicateur (P)	Variante 1		Variante 2		Variante 3		Variante 4	
		Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)
Sup. Terrain privée	5	1	5	4	20	1	5	3	15
Sup. Terrain publique	5	5	25	5	25	3	15	5	25
Unité de zonage	3	1	3	3	9	1	3	3	9
Pointage de mérite du critère d'évaluation			33		54		23		49
Coefficient d'évaluation du mérite			2,5		4,2		1,8		3,8

Compte : Socio-économique
Critère d'évaluation : Nuisance sur le milieu humain

Indicateur	Pondération de l'indicateur (P)	Variante 1		Variante 2		Variante 3		Variante 4	
		Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)
Longueur du sentier motorisé affecté	3	1	3	1	3	3	9	2	6
Impact majeur relié à la nuisance	5	1	5	3	15	4	20	3	15
Risque pour la perception positive de Niobec	3	1	3	4	12	5	15	4	12
Pointage de mérite du critère d'évaluation			11		30		44		33
Coefficient d'évaluation du mérite			1,0		2,7		4,0		3,0

Analyse quantitative des indicateurs

Compte : Économique
Critère d'évaluation : Coût en capitaux de construction

Indicateur	Pondération de l'indicateur (P)	Variante 1		Variante 2		Variante 3		Variante 4	
		Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)
Coût d'aménagement des sites d'entreposage	5	4	20	3	15	3	15	2	10
Pointage de mérite du critère d'évaluation			20		15		15		10
Coefficient d'évaluation du mérite			4		3		3		2

Compte : Économique
Critère d'évaluation : Coût en capitaux d'insfrastructure et d'opération

Indicateur	Pondération de l'indicateur (P)	Variante 1		Variante 2		Variante 3		Variante 4	
		Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)
Coût associé au choix technologique	3	5	15	4	12	2	6	1	3
Coût du transport des résidus	5	5	25	4	20	3	15	2	10
Pointage de mérite du critère d'évaluation			40		32		21		13
Coefficient d'évaluation du mérite			5,0		4,0		2,625		1,625

Compte : Économique
Critère d'évaluation : Coût de fermeture

Indicateur	Pondération de l'indicateur (P)	Variante 1		Variante 2		Variante 3		Variante 4	
		Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)	Valeur de l'indicateur (S)	Pointage de mérite (S x P)
Coût de revégétalisation	1	4	4	4	4	4	4	2	2
Pointage de mérite du critère d'évaluation			4		4		4		2
Coefficient d'évaluation du mérite			4		4		4		2

Analyse quantitative des indicateurs

Compte : Environnement

Critère d'évaluation	Pondération de l'indicateur (P)	Variante 1		Variante 2		Variante 3		Variante 4	
		Valeur de l'indicateur (R_S)	Pointage de mérite (R_S x P)	Valeur de l'indicateur (R_S)	Pointage de mérite (R_S x P)	Valeur de l'indicateur (R_S)	Pointage de mérite (R_S x P)	Valeur de l'indicateur (R_S)	Pointage de mérite (R_S x P)
Biodiversité	5	1,0	5,0	2,0	10,0	2,0	10,0	2,0	10
Impact sur les milieux humides	3	4,9	14,8	3,3	9,8	1,8	5,3	3,3	9,8
Impact sur l'habitat du poisson	3	5,0	15,0	3,5	10,5	3,1	9,4	3,9	11,6
Pointage de mérite du critère d'évaluation			34,8		30,3		24,6		31,4
Coefficient d'évaluation du mérite			3,2		2,8		2,2		2,9

Compte : Technique

Critère d'évaluation	Pondération de l'indicateur (P)	Variante 1		Variante 2		Variante 3		Variante 4	
		Valeur de l'indicateur (R_S)	Pointage de mérite (R_S x P)	Valeur de l'indicateur (R_S)	Pointage de mérite (R_S x P)	Valeur de l'indicateur (R_S)	Pointage de mérite (R_S x P)	Valeur de l'indicateur (R_S)	Pointage de mérite (R_S x P)
Conception des sites d'entreposage des résidus miniers	3	4,7	14,1	4,3	12,9	2,6	7,9	2,2	6,6
Conception des ouvrages de retenus	2	2,5	5,0	2,5	5,0	2,5	5,0	1,3	2,5
Conception du système de gestion de l'eau	2	5,0	10,0	4,4	8,8	3,4	6,8	3,4	6,8
Pointage de mérite du critère d'évaluation			29,1		26,7		19,7		15,9
Coefficient d'évaluation du mérite			4,2		3,8		2,8		2,3

Analyse quantitative des indicateurs

Compte : Socio-économique

Critère d'évaluation	Pondération de l'indicateur (P)	Variante 1		Variante 2		Variante 3		Variante 4	
		Valeur de l'indicateur (R_S)	Pointage de mérite (R_S x P)	Valeur de l'indicateur (R_S)	Pointage de mérite (R_S x P)	Valeur de l'indicateur (R_S)	Pointage de mérite (R_S x P)	Valeur de l'indicateur (R_S)	Pointage de mérite (R_S x P)
Impact sur les habitations	5	1,0	5,0	2,0	10,0	4,4	21,9	1,4	6,9
Impact sur le secteur agricole et forestier	3	1,5	4,5	4,5	13,5	3,0	9,0	3,5	10,5
Statut du territoire à acquérir	4	2,5	10,2	4,2	16,6	1,8	7,1	3,8	15,1
Nuisance sur le milieu humain	5	1,0	5,0	2,7	13,6	4,0	20,0	3,0	15,0
Pointage de mérite du critère d'évaluation			24,7		53,8		58,0		47,5
Coefficient d'évaluation du mérite			1,5		3,2		3,4		2,8

Compte : Économique

Critère d'évaluation	Pondération de l'indicateur (P)	Variante 1		Variante 2		Variante 3		Variante 4	
		Valeur de l'indicateur (R_S)	Pointage de mérite (R_S x P)	Valeur de l'indicateur (R_S)	Pointage de mérite (R_S x P)	Valeur de l'indicateur (R_S)	Pointage de mérite (R_S x P)	Valeur de l'indicateur (R_S)	Pointage de mérite (R_S x P)
Coût en capitaux de construction	5	4,0	20,0	3,0	15,0	3,0	15,0	2,0	10,0
Coût en capitaux infrastructure et opération	4	5,0	20,0	4,0	16,0	2,6	10,5	1,6	6,5
Coût de fermeture	1	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	2,0
Pointage de mérite du critère d'évaluation			44,0		35,0		29,5		18,5
Coefficient d'évaluation du mérite			4,4		3,5		3,0		1,9

Annexe D :
Communications de Niobec projet d'expansion

Niobec
UNE COMPAGNIE D'IAMGOLD

info.lettre

Actualité du projet d'expansion de la mine Niobec

Numéro 1 - Novembre 2011

Une consultation bien amorcée

La démarche d'information et de consultation est bel et bien amorcée par l'équipe de relations avec la communauté. Le projet d'expansion de la mine Niobec suscite des interrogations et des préoccupations et nous tenterons d'y répondre tout au long du processus. Nous avons déjà procédé à l'ouverture officielle du bureau de relations avec la communauté, situé au cœur de Saint-Honoré, effectué des rencontres personnalisées avec le voisinage, mis sur pied la Table municipalité-entreprise, organisé la journée d'information avec le voisinage et publié notre première fiche d'information.

Maintenant, voici notre première infolettre pour vous tenir informés de l'évolution du projet d'expansion de la mine Niobec à Saint-Honoré et des activités d'information et de consultation. De multiples sujets d'actualité y seront traités dont les rencontres du Comité du milieu, de la Table municipalité-entreprise, des ateliers thématiques, vos témoignages…

En espérant que notre démarche d'information et de consultation réponde bien à vos besoins et vous éclaire davantage sur les différentes facettes du projet d'expansion. Pour toute question, n'hésitez pas à nous contacter.

Mélanie Duguay
Responsable des communications
Niobec

Activité d'information et de consultation

Niobec invite ses voisins à une journée d'information

Le samedi 15 octobre dernier, Niobec accueillait ses voisins sur son site, situé sur le chemin du Colombium, à Saint-Honoré. Toute la journée, les résidents de la rue Hôtel-de-Ville et de la route Saint-Marc, à proximité de la mine, ont pu visiter les installations et échanger avec les membres de la direction.

L'objectif de la journée était de présenter les grandes lignes du projet d'expansion, les grandes étapes, la démarche d'information et de consultation, de recueillir les préoccupations et de permettre aux voisins de se familiariser avec les opérations de la mine Niobec.

Journée de bon voisinage

Plus de 130 personnes ont répondu à l'invitation. Cette réponse positive était attendue puisque peu de gens avaient eu l'opportunité de visiter les installations de la mine depuis son ouverture en 1976. Les visiteurs étaient curieux de connaître le procédé d'extraction du niobium et celui de la fabrication du ferroniobium, un alliage vendu à l'échelle internationale. Les citoyens étaient accompagnés par des guides expérimentés dans la mine, au convertisseur, au concentrateur, au laboratoire et à l'usine de traitement des eaux. Ils pouvaient également rencontrer des représentants du projet d'expansion, de la géologie, des ressources humaines et du développement durable.

Comme beaucoup de personnes rencontrées, Jacques Potvin a apprécié sa visite : « J'ai pu poser plusieurs questions techniques et j'ai obtenu toutes les réponses à mes interrogations ». Les gens étaient contents de se rendre sous terre et voir les travailleurs à l'œuvre. « J'ai été bien impressionnée de la mine sous terre », affirme Helen Payne.

Gilles Ferlatte, vice-président directeur général, a présenté les grandes lignes du projet d'expansion aux 130 visiteurs qui ont participé à la journée d'information.

Les visiteurs se sont intéressés à divers aspects, dont les métiers du domaine minier. « Je veux étudier en forage et dynamitage, alors, j'étais bien curieux de voir la mine », commente Pascal Gagnon, venu avec des membres de sa famille.

Cette journée comptait beaucoup pour Niobec. « C'est important de nous présenter, de créer un contact privilégié avec les gens », souligne Gilles Ferlatte, vice-président directeur général. Les organisateurs de l'activité ont d'ailleurs reçu de bons commentaires de la part des visiteurs.

suite en page 2

Projet d'expansion à l'étude

Le projet d'expansion de la mine Niobec permettra de tripler la production de niobium afin de demeurer concurrentiel dans un marché en forte croissance et ainsi pérenniser la vie de la mine pour les 40 prochaines années. Le projet de 1,4 milliard de dollars se trouve présentement à l'étape de préfaisabilité. Disponibles dès le premier trimestre 2012, les résultats de cette étude traceront les grandes orientations du projet, dont la méthode d'exploitation retenue.

« Ce projet d'expansion présente des bénéfices pour la communauté en raison des nouveaux emplois et des retombées économiques qui y sont associés. Mais le projet suscite aussi des préoccupations et nous les écoutons pour être en mesure de l'améliorer », explique Mélanie Duguay, responsable des communications.

C'est pourquoi Niobec communique toute l'information qu'elle possède sur l'évolution du projet. Elle s'engage à transmettre l'information à chacune des étapes. « Nos rencontres avec les gens nous permettent de connaître leurs attentes et leurs préoccupations et de les prendre en considération pour bonifier le projet », conclut Gilles Ferlatte.

Gilles Ferlatte a pris soin de répondre aux questions et commentaires de chaque visiteurs.

> « Ce projet d'expansion présente des bénéfices pour la communauté en raison des nouveaux emplois et des retombées économiques qui y sont associés. Mais le projet suscite aussi des préoccupations et nous les écoutons pour être en mesure de l'améliorer »
>
> - Mélanie Duguay

Une nouvelle Table municipalité-entreprise

Dans le cadre de sa démarche d'information et de consultation, Niobec a proposé à la municipalité de Saint-Honoré la mise sur pied d'une Table municipalité-entreprise (TME) afin d'établir une structure d'information et d'échange avec les représentants municipaux. Composée de représentants provenant de la municipalité, de la MRC du Fjord et de Niobec, cette Table permettra de faciliter l'intégration des attentes et préoccupations du milieu aux études de faisabilité et à l'étude d'impact.

Une première rencontre a eu lieu le 5 octobre dernier où le vice-président directeur général, Gilles Ferlatte, a présenté le contexte et la raison d'être et a souligné qu'elle a pour objectif de contribuer à assurer une communication, efficace et transparente, avec la municipalité. Ensemble, ils ont convenu de son statut et de ses modalités de fonctionnement. Un compte rendu de chaque réunion de la Table municipalité-entreprise sera rendu disponible au public via les sites Internet de la municipalité de Saint-Honoré et de Niobec.

Le mandat de la TME

Ce mécanisme de travail interne se veut un lieu de rencontre défini et privilégié d'information et de consultation sur l'évolution du projet d'expansion. Ces rencontres offrent donc la possibilité à Niobec d'ajuster son projet en fonction des besoins exprimés par la municipalité d'accueil. À l'occasion, des spécialistes seront invités pour faire la lumière sur des questionnements précis. La Table municipalité-entreprise suit également le déroulement des activités et des travaux du Comité du milieu : elle relayera les renseignements obtenus auprès des citoyens et représentants d'organismes du milieu et rapportera les préoccupations exprimées.

La démarche d'information et de consultation en images

Steve Thivierge, responsable des projets spéciaux, explique le projet d'expansion lors de l'ouverture du bureau des relations avec la communauté, le mercredi 10 août dernier. Toute la population de Saint-Honoré était invitée. Plus de 600 personnes ont participé.

Partenaire principal éco-responsable lors du Festival Saint-Honoré dans le vent, Niobec a présenté le projet d'expansion aux visiteurs. Amélie Noël de Tilly, stagiaire Environnement, Mélanie Duguay, responsable des communications, Katy Boivin, adjointe administrative à la direction générale et Annie Boily, coordonnatrice technique en environnement ont représenté l'entreprise.

Un groupe de visiteurs du 15 octobre dernier à la sortie de la cage après la visite sous terre.

Thierry Tremblay, surintendant santé sécurité développement durable, explique le procédé du système Actiflo de l'usine de traitement des eaux lors de la journée d'information du 15 octobre dernier.

Cette même journée, les visiteurs ont rencontré, sous le chapiteau, les représentants du projet d'expansion, de la géologie, des ressources humaines et du développement durable.

Ils ont également eu la chance de visiter le concentrateur et le convertisseur, les installations de surface qui permettent de transformer le niobium en ferroniobium.

Une voix commune avec le Comité du milieu

Les représentants de Niobec ont proposé de mettre en place un comité pour répondre à l'intérêt manifesté par la communauté envers le projet d'expansion.

Désigné sous le nom de Comité du milieu, celui-ci permettra à des représentants du voisinage et des organismes concernés par le projet d'expansion de s'informer et d'être consultés sur l'évolution des activités et ainsi de bonifier le projet par le biais de l'étude de faisabilité et de l'étude d'impact.

L'intérêt porté envers ce comité est déjà palpable. Lors de la journée d'information du 15 octobre dernier, trente-quatre citoyens voisins des installations de Niobec ont manifesté leur intérêt à œuvrer au sein du comité du milieu. Une rencontre s'est déroulée le 7 novembre dernier pour élire les représentants aux sièges réservés au voisinage.

Les participants siégeant au sein de ce comité auront, entre autres, le mandat de :

- Prendre connaissance de l'information et d'échanger sur les aspects du projet et de son avancement;
- Donner leur opinion et leurs recommandations sur les différents enjeux du projet (impacts, aspect visuel, risque de poussières, main-d'œuvre, etc.);
- Suivre le déroulement des activités d'information et de consultation de la communauté;
- Relayer les renseignements obtenus auprès des concitoyens et représentants d'organismes du milieu;
- Traduire les préoccupations de la communauté et des voisins;
- Faire connaître le comité du milieu auprès de la population.

Globalement, il sera composé, outre les représentants du voisinage, de représentants de groupes environnementaux, d'organismes socioéconomiques, de représentants du milieu agricole, d'organismes communautaires, d'associations et entreprises récréatives, d'organismes liés à la santé et de représentants de Niobec. Cette représentativité permettra d'assurer une bonne diffusion de l'information, une expression diversifiée d'opinions, des échanges riches et une évaluation plus objective des enjeux soulevés. Nous vous présenterons les membres du Comité du milieu dans une prochaine édition de l'infolettre.

Journée portes ouvertes aux médias

Mercredi le 19 octobre dernier, Niobec a organisé une présentation aux médias concernant le projet d'expansion ainsi qu'une visite de ses installations. Accompagnés par les surintendants des différents départements, les médias ont pu se familiariser avec le procédé à partir de l'extrait de la carbonatite qui contient du niobium, de sa transformation, jusqu'à la production de ferroniobium. Ils ont également posé plusieurs questions pour une meilleure compréhension du projet. Soulignons que Niobec a permis aux médias de filmer toute la visite, qui a duré plus de deux heures et demie, pour pouvoir retransmettre ces images à la population.

Gaétan Veillette, chef métallurgiste du convertisseur, explique aux représentants des médias les étapes du processus de transformation du niobium, extrait du gisement, en ferroniobium.

Niobec Nb
UNE COMPAGNIE D'IAMGOLD

Pour toute question ou pour consulter la documentation disponible

Bureau de relations avec la communauté
3131, boul. Martel, St-Honoré G0V 1L0
(418) 673-4694, poste 701

melanie_duguay@iamgold.com

Éditrice : Mélanie Duguay
Coordonnatrice : Katherine Bouchard
Rédaction : Marise Fortin et Félicia Pivin
Conception graphique : Olympe inc.
Photos : Guylain Doyle, Alain Carrier et Niobec

Niobec
UNE COMPAGNIE D'IAMGOLD

info.lettre

Actualité du projet d'expansion de la mine Niobec

Numéro 2 - Avril 2012

Un projet de près de 2 milliards $

Niobec vient de franchir une étape importante avec le choix de la méthode d'exploitation par bloc foudroyé de son projet d'expansion et les résultats de son étude de préfaisabilité. Les retombées économiques de ce projet se révèlent colossales. Le 4 mai dernier, je me souviens qu'un journaliste avait passé timidement la tête dans l'embrasure de la porte du bureau en me demandant, perplexe, si nous avions commis une erreur en annonçant le projet avec des investissements totaux de l'ordre de 1,4 milliard $. « Vous vouliez sûrement parler de 1,4 million $? », avait-il débuté, avant même les salutations usuelles. Je l'ai rassuré en réaffirmant qu'il s'agissait bel et bien d'un projet de 1,4 milliard $. Le journaliste était fébrile en alignant tous les chiffres sur papier.

Mais aujourd'hui, les analyses financières contenues dans l'étude de préfaisabilité démontrent que les investissements requis pour le bloc foudroyé seraient maintenant haussés à près de 2 milliards $. Les investissements initiaux pour démarrer le projet seraient de 976 millions $. Au total, ce sont 200 nouveaux emplois, en plus des 420 existants, qui seraient créés, excluant les nombreux emplois supplémentaires durant la construction. Sans mentionner toutes les retombées économiques indirectes…

Grâce à ce projet d'expansion, Niobec se positionnera davantage au niveau du développement économique régional. La seule mine en opération a été trop longtemps méconnue de la population régionale. Au cours des prochaines années, nous souhaitons mieux faire connaître Niobec, son niobium, son procédé, son histoire. Nous voulons rayonner davantage et occuper un rôle prédominant, devenir un partenaire du milieu. Niobec communique davantage avec ses parties prenantes et entend bien poursuivre dans la même voie.

Mélanie Duguay
Responsable des communications
Niobec

Résultats de l'étude de préfaisabilité du projet d'expansion

La méthode par bloc foudroyé sélectionnée

Les résultats de l'étude de préfaisabilité concernant le projet d'expansion de la mine Niobec, située à Saint-Honoré, ont été dévoilés, le 24 février dernier. Après plus de huit mois d'analyse, c'est la méthode d'exploitation souterraine par bloc foudroyé qui a été retenue comme étant l'option la plus intéressante, tant sur le plan économique qu'opérationnel.

Gilles Ferlatte, vice-président et directeur général de Niobec, ainsi que Denis Miville-Deschênes, vice-président principal, développement de projets, pour IAMGOLD, ont annoncé cette nouvelle d'envergure, dans les installations de la mine, lors d'une conférence de presse.

« Le 23 février, nous avons reçu l'approbation du conseil d'administration afin de débuter la prochaine étape avec l'étude de faisabilité dont le coût est estimé à 30 millions $, a indiqué M. Ferlatte. Dès mon retour, nous avons rencontré

suite en page 2

prioritairement les membres du Comité du milieu sur le projet d'expansion, notamment, nos voisins, le comité ZIP Saguenay, Eurêko, la municipalité de Saint-Honoré et la MRC du Fjord-du-Saguenay. Notre objectif est de transmettre l'information à nos parties prenantes. D'ailleurs, nous adoptons la même approche depuis le début dans le cadre de notre démarche d'information et de consultation du projet. »

Le choix de la méthode pour le projet d'expansion a été basé sur cinq piliers fondamentaux : économique, technique, santé et sécurité, environnemental et social. Le bloc foudroyé, choisi comme étant la meilleure option, permettra de produire 13 500 tonnes de niobium par année, permettant de presque tripler la production de la mine par rapport à l'année 2011. Le projet engendrera également la création de 200 emplois supplémentaires directs, en plus d'un bon nombre d'emplois indirects.

Le député de Chicoutimi–Le Fjord, Dany Morin, était présent lors de cette annonce. « Je suis très satisfait de l'option du bloc foudroyé ainsi que de l'attitude de la mine Niobec par rapport à son développement. Le tout se fait dans le respect des composantes environnementales et sociales, a-t-il souligné. Je vois ainsi la bonne volonté de la mine Niobec à développer son projet en accord avec ses parties prenantes. »

Faits saillants

L'étude de préfaisabilité a également permis de confirmer la valeur de Niobec qui s'élève entre 1,6 et 1,8 milliard de dollars. Quant à l'investissement requis pour démarrer le projet, il représente 976 millions $. À cette somme s'ajoutera, en cours d'exploitation, 965 millions $.

« Il s'agit d'investissements de près de 2 milliards $ s'échelonnant sur la durée de vie du projet qui n'est plus évaluée à 40 ans, mais bien à 46 ans, précise M. Ferlatte. Notre gisement démontre les mêmes caractéristiques minéralogiques au-dessous de la zone d'exploitation visée. Sous la mine qu'on veut exploiter, il y a donc le même potentiel. La mine Niobec possède un gisement de classe mondiale. » En termes d'échéanciers, l'objectif est de compléter l'étude de faisabilité pour le troisième trimestre de 2013. « On espère avoir complété l'obtention des permis et débuté la construction à la fin du premier trimestre de 2014. Le tout dans le but de commencer la production commerciale en 2016 ou 2017. »

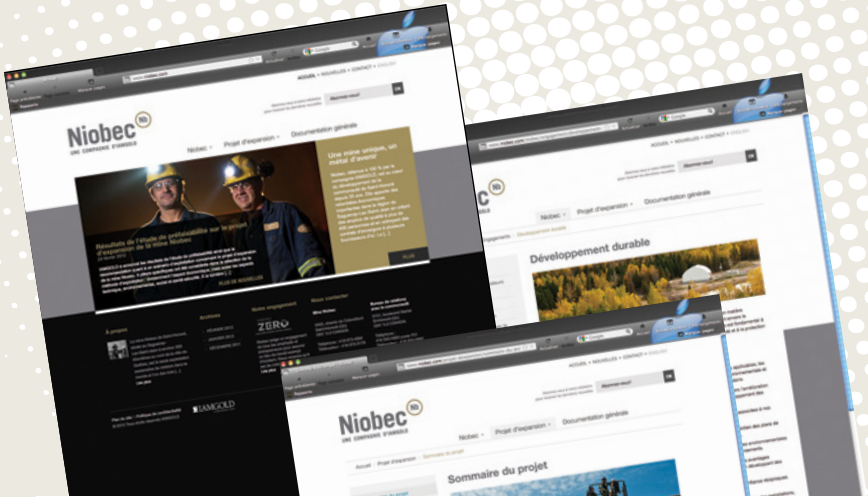
Au fil des ans, la méthode d'exploitation par bloc foudroyé créera, en raison du phénomène d'affaissement en surface, une fosse qui sera, néanmoins, beaucoup moins imposante que celle d'une exploitation à ciel ouvert. Quant aux infrastructures, dont le modèle a été dévoilé lors de la rencontre, elles seront construites pour favoriser les synergies et minimiser l'empreinte en termes d'occupation du territoire.

À LA UNE

Gilles Ferlatte, vice-président et directeur général de Niobec, ainsi que Denis Miville-Deschênes, vice-président principal, développement de projets, pour IAMGOLD lors de la conférence de presse du 24 février dernier, alors qu'on dévoilait les résultats de l'étude de préfaisabilité du projet d'expansion de la mine Niobec ainsi que le choix de la méthode d'exploitation retenue, c'est-à-dire, le bloc foudroyé.

niobec.com : une nouvelle plateforme d'information

Dans le cadre de sa démarche d'information et de consultation, Niobec a développé différents outils de communication dans le but de rejoindre et d'informer l'ensemble de ses parties prenantes. Parmi ceux-ci, vous pouvez maintenant retrouver le site Internet de Niobec qui se veut dynamique et accessible. En le consultant régulièrement, vous aurez accès aux dernières nouvelles. Vous y trouverez, entre autres, des sections générales portant sur Niobec, le projet d'expansion, les emplois offerts ainsi qu'une documentation générale regroupant les différents documents d'information tels que les fiches d'information, les infolettres, les présentations ainsi que les rapports et études. Nous vous proposons aussi de vous abonner à notre base de données pour recevoir nos publications par courriel en format PDF. Enfin, vous pouvez adresser vos suggestions et commentaires concernant notre site Internet, le projet d'expansion ou tout autre sujet à info.niobec@iamgold.com.



Des implications de Niobec en images

▲ Niobec est partenaire majeur de la 10e édition du Relais pour la vie de la Société canadienne du cancer de Saguenay qui se déroulera le 1er juin prochain au Pavillon sportif de l'UQAC. Gilles Ferlatte, vice-président directeur général de Niobec, a accepté la présidence d'honneur.

▲ Niobec, partenaire platine de la première édition du Super Sno-Cross Radio X de Saint-Honoré, du 23 au 25 mars 2012, tient à souligner l'initiative de l'organisation, qui remettra les profits générés par la tenue de l'événement à la Maison des jeunes de Saint-Honoré. Un geste qui s'inscrit définitivement dans la vision de Niobec quant à son engagement envers la communauté.

▲ En 2011, Niobec était partenaire majeur du *Tour du Lac pour le Burkina Faso et l'Équateur du Centre de solidarité internationale du Saguenay–Lac-Saint-Jean*. Plus de 60 employés sont déjà inscrits et se préparent pour leur deuxième participation qui aura lieu du 10 au 12 août prochain.

▲ Niobec était partenaire de la quatrième édition du *Double défi des deux Mario de la Fondation Sur la pointe des pieds* qui s'est tenue du 10 au 14 février 2012 sur les glaces du lac Saint-Jean. Accompagnées par Mario Cantin et Mario Bilodeau, instigateurs de l'événement, douze équipes de quatre aventuriers ont pris part à l'expédition sur les glaces du lac Saint-Jean.

◀ Niobec est partenaire majeur de la 21e édition du Festival de la chanson de Saint-Ambroise qui se tiendra du 10 au 18 août prochain. Le festival sert de tremplin à la relève en lui donnant l'occasion de vivre une expérience sur scène des plus formatrices. Il favorise également les contacts avec des intervenants du milieu artistique et offre la chance aux participants de suivre une formation artistique par le biais d'ateliers animés par des professionnels. Un événement à ne pas manquer.

Niobec s'implique dans la communauté

Au cœur du développement de la communauté depuis 35 ans, Niobec a soutenu au fil des ans divers projets, événements et organismes et elle compte poursuivre son engagement de façon durable et responsable. D'ailleurs, Niobec vient de se doter d'une politique de dons et commandites puisqu'elle considère sérieusement son devoir à titre d'entreprise citoyenne responsable, qui consiste à bâtir un avenir meilleur pour les collectivités dans lesquelles nous vivons et travaillons. Nous sommes fiers de poser des gestes concrets au sein d'organismes et d'entreprises de la communauté locale et régionale qui œuvrent en ce sens.

▲ Les employés et la direction de Niobec ont appuyé ensemble Movember, qui amasse des fonds pour la recherche, la sensibilisation et l'éducation au profit du cancer de la prostate. Ils ont amassé 9 000 $. Plus de 60 employés ont arboré fièrement la moustache durant le mois de novembre.

◀ Niobec a remis un chèque de 6 400 $ à Movember Canada. Les deux initiateurs du mouvement en faveur de la cause, Dominic Downey et Alexis Gauthier-Ross, entourent le vice-président directeur général, Gilles Ferlatte.

À titre d'exemple, 64 employés de Niobec ont volontairement participé au Movember, une campagne de financement annuelle dont les objectifs sont de réunir des fonds et d'accroître la sensibilisation quant aux problématiques de la santé masculine, en particulier pour le cancer de la prostate. Ensemble, ils ont amassé plus de 2 700 $. Sensible à leur démarche, Niobec a versé cent dollars par employé inscrit, soit 6 400 $ totalisant un don de plus de 9 000 $ à Movember Canada.

Cette année, Niobec soutiendra plusieurs projets, événements et organismes. Soulignons notamment son implication comme partenaire majeur sa deuxième participation au Tour du Lac pour le Burkina Faso et l'Équateur du Centre de solidarité internationale du Saguenay—Lac-Saint-Jean, au Festival de la chanson de Saint-Ambroise et au Relais pour la vie de la Société canadienne du cancer.

Comité des dons et commandites

Afin d'assurer une saine gestion de son programme de dons et commandites, un comité a été formé. Constitué de sept employés de différents départements de l'entreprise, le comité a pour mandat d'étudier les demandes et de gérer adéquatement le budget alloué en début d'année financière. La politique de dons et commandites ainsi que le formulaire de demande seront bientôt disponibles sur le site Internet www.niobec.com.

Niobec Nb
UNE COMPAGNIE D'IAMGOLD

Pour toute question ou pour consulter la documentation disponible

Bureau de relations avec la communauté
3131, boul. Martel, St-Honoré G0V 1L0
418 503-0983

www.niobec.com
info.niobec@iamgold.com

Éditrice: Mélanie Duguay
Rédaction: Mélanie Duguay, Katherine Bouchard et Audrey Pouliot
Conception graphique: Olympe inc.
Photos: Guylain Doyle, Roger Gagnon, Katherine Bouchard et Niobec

Niobec Nb
UNE COMPAGNIE D'IAMGOLD

Site et gisement

1. Parc à résidus nº 2
(En opération)

2. Parc à résidus nº 1
(Complété 1976-2004)
Amoncellement formé par les minéraux sans valeur commerciale séparés du minerai par le concentrateur

3. Concentrateur
Usine permettant de séparer les minéraux utiles des minéraux sans valeur commerciale dans le minerai

4. Convertisseur
Usine permettant la conversion du concentré de niobium en ferroniobium

5. Bassin d'eau recyclée
Réserve d'eau décantée provenant des parcs à résidus et qui est réutilisée au concentrateur

6. Halde à minerai
Réserve de minerai prêt à être traité au concentrateur

7. Chevalement
Charpente du dispositif de hissage au-dessus du puits de la mine

8. Gisement de niobium
Lieu où un matériel géologique donné s'est accumulé et que l'on peut exploiter en tout ou en partie

Un projet d'expansion à l'étude

Nos objectifs :

Demeurer concurrentiel dans un marché en forte croissance

- Le marché du niobium augmente considérablement chaque année

Reconquérir nos parts de marché historiques

- Passer de 9 % à 15 %

Pérenniser la vie de la mine pour les 40 prochaines années

Notre projet :

Tripler la production actuelle

- Passer de 5 000 à 15 000 tonnes de niobium annuellement

Un projet d'investissement et de développement majeur

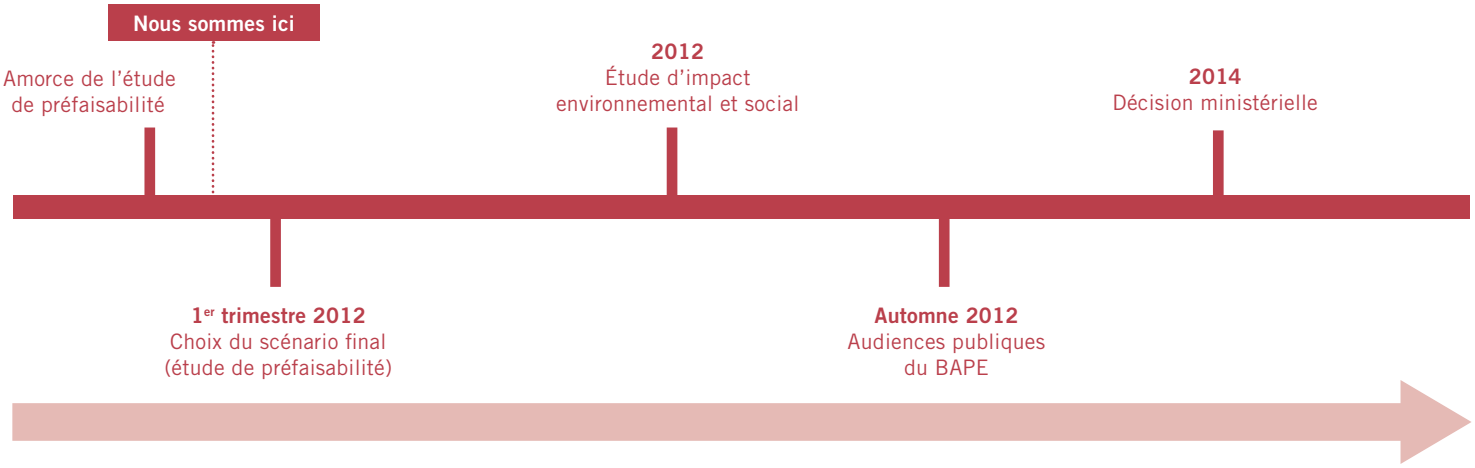
- 1,4 milliard de dollars au total

Notre défi :

Définir une nouvelle méthode d'exploitation parce que notre technique de minage actuelle ne nous permet pas de tripler notre production

Des travailleurs s'affairent à la construction d'un édifice sur le site de Niobec.

Les étapes franchies et à venir : à l'amorce d'une démarche d'évaluation conjointe



Deux scénarios à l'étude : le défi d'une nouvelle méthode d'exploitation

Deux scénarios sont envisagés et étudiés à l'heure actuelle dans l'étude de préfaisabilité, faisant appel à deux techniques de minage différentes, soit le bloc foudroyé et la fosse à ciel ouvert.

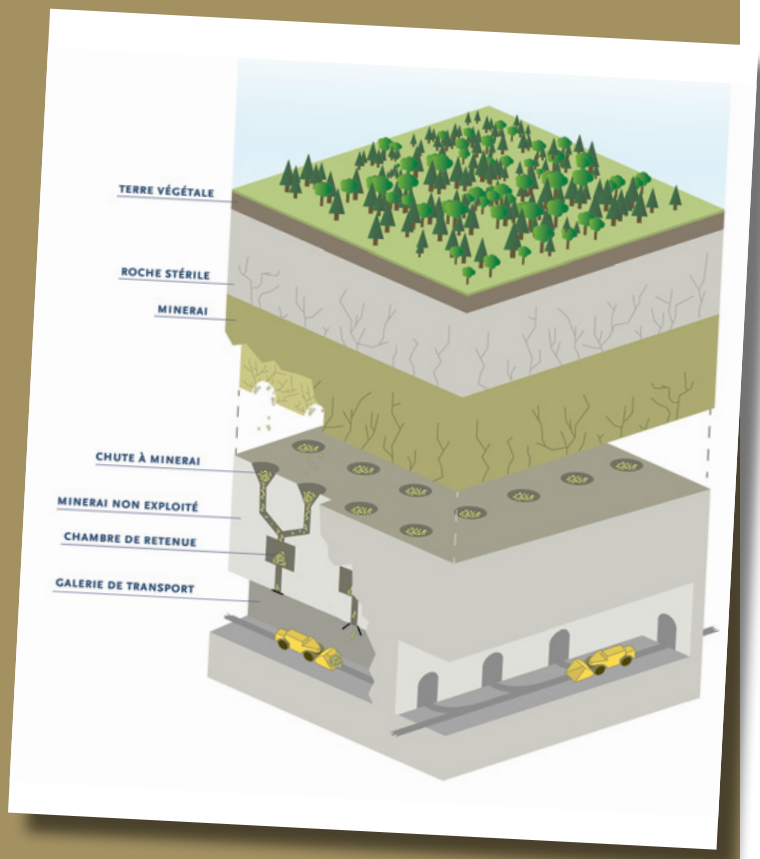
Bloc foudroyé

ACTIVITÉ SOUTERRAINE

Gisement exploité par zone d'exploitation en créant une première ouverture au bas de la zone par minage conventionnel, et en laissant par la suite le massif rocheux se fragmenter naturellement, grâce aux fractures en place et à la pression exercée par le mouvement de la croûte terrestre et par la gravité.

Les matériaux foudroyés renferment un mélange de minerai et de stérile. Au fur et à mesure que le matériel est extrait, l'équipe de production et d'ingénierie contrôle la proportion et la teneur du matériel afin d'équilibrer le processus de minage sur l'ensemble de la zone d'exploitation, ce qui permet aussi d'optimiser le procédé de concentration du niobium à l'usine.

Technique peu répandue due à la composition des sols spécifique recherchée.

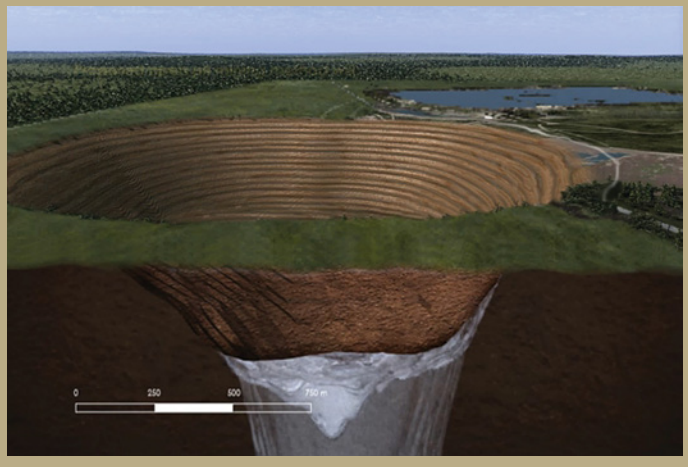


Minerai

Roche naturelle présentant un intérêt économique. Un minerai peut contenir, en plus d'un ou plusieurs minéraux utiles, des minéraux sans valeur.

Stérile

Substance minérale naturelle ne présentant pas d'intérêt économique à l'époque et à l'endroit considérés. C'est l'opposé du minerai.



Fosse à ciel ouvert

ACTIVITÉ EN SURFACE

Gisement exploité progressivement en profondeur selon une série de bancs reliés par des routes de transport qui permettent aux camions d'accéder au minerai et de le remonter à la surface pour qu'il soit traité. Lors du creusage, la terre végétale et la roche stérile sont enlevées pour exposer le gisement. La conception de la fosse est basée sur des facteurs économiques, de génie minier, environnementaux et géologiques.

Technique répandue à l'échelle planétaire.

Une démarche d'information et de consultation axée sur l'écoute et la transparence

Les objectifs de notre équipe de relations avec la communauté

- Assurer une bonne diffusion de l'information
- Recueillir les préoccupations et commentaires des citoyens et groupes du milieu
- Bonifier l'étude de préfaisabilité en cours et le contenu de l'étude d'impact environnemental et social à venir

Un processus de consultation déjà bien enclenché

- Ouverture du Bureau de relations avec la communauté le 10 août 2011 – 600 citoyens présents
- 134 rencontres personnalisées avec le voisinage
- Mise sur pied de la Table municipalité – entreprise
- Amorce des rencontres avec les intervenants et groupes du milieu

L'équipe de projet local et de relations avec la communauté. Assises, de gauche à droite, Josée Tremblay, commis communication, Mélanie Duguay, responsable des communications, Katherine Bouchard, conseillère relations avec la communauté. Debout, de gauche à droite, Marcel Bergeron, conseiller relations avec la communauté, Gilles Ferlatte, vice-président, directeur général, Steve Thivierge, surintendant projets spéciaux et Thierry Tremblay, surintendant santé-sécurité et développement durable.

À surveiller… nos prochaines activités avec vous :

- Visite de nos installations et information sur Niobec et le projet d'expansion pour les voisins
- Publication de documents d'information
- Poursuite des rencontres personnalisées avec les voisins
- Poursuite des rencontres avec les groupes intéressés
- Création d'un Comité du milieu
- Poursuite des rencontres avec la Table municipalité - entreprise
- Mise en ligne du site internet
- Ateliers thématiques avec les voisins

Niobec Nb
UNE COMPAGNIE D'IAMGOLD

Pour toute question ou pour consulter la documentation disponible

Bureau de relations avec la communauté
3131, boul. Martel, St-Honoré
(418) 673-4694, poste 701

melanie_duguay@iamgold.com

BIO GAZ ÉNERGIE
100%
EcoLogo
FSC Recyclé
Cert no. SW -COC-001501 © 1996 FSC
Conception graphique : *Olympe inc.*

Niobec Nb

UNE COMPAGNIE D'IAMGOLD

Au cœur du développement de la communauté depuis 35 ans

L'année 1976 marque le début de la production de niobium pour Niobec. Saint-Honoré devient alors la capitale nord-américaine du niobium. La municipalité connaît un essor économique remarquable depuis l'arrivée de la mine Niobec.

Niobec n'a jamais cessé d'investir afin de se démarquer et de se positionner favorablement face aux demandes et exigences du marché. Grâce à ces investissements, Niobec emploie aujourd'hui plus de 400 personnes à l'échelle de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean.

Elle a fait des dons de plus de 130 000 $ en 2010 dans le domaine de l'éducation, des sports, de la santé, des arts et au sein de la communauté. En 2008, elle a donné 70 000 $ pour permettre l'agrandissement de la résidence des aînés de Saint-Honoré. Depuis le début de l'année 2011, Niobec a encore contribué financièrement à plusieurs événements, dont le festival Saint-Honoré dans l'Vent, à titre de partenaire écoresponsable, et le Tour du Lac pour le Burkina Faso et l'Équateur du Centre de solidarité internationale du Saguenay–Lac-Saint-Jean.

Niobec, une entreprise en croissance

- L'historique de Niobec a été marqué par plusieurs agrandissements et investissements, faisant passer la production journalière de 1 500 tonnes à ses débuts à plus de 6 200 tonnes de minerai en 2011.
- En 1994, Niobec a construit un concentrateur, permettant ainsi de vendre un produit à valeur ajoutée de première transformation, le ferroniobium.
- La mine Niobec de Saint-Honoré demeure la seule exploitation souterraine de niobium et l'une des trois seules mines de niobium en exploitation à l'échelle planétaire.
- En 2011, elle a produit et fournit l'équivalent de 8 à 9 % de la consommation mondiale.

IAMGOLD, la société mère, au Québec

- Au Québec, IAMGOLD possède deux mines en opération, Niobec et Mouska ainsi qu'un bureau de projet situé à Longueuil. Un projet de mine d'or, le projet Westwood, est également en développement en Abitibi-Témiscamingue.
- IAMGOLD a investi quelque 320 millions de dollars au Québec en 2010, dont 78 millions de dollars en salaires et 160 millions de dollars en immobilisations.
- L'entreprise fournit un emploi direct à plus de 1 000 personnes à l'échelle de la province en plus de créer des emplois chez une multitude de fournisseurs de biens et de services.

D'hier à aujourd'hui

1967
Découverte du gisement par la SOQUEM

1976
Mise en production assurée par la SOQUEM, Copperfield Mining Corporation et Teck Corporation

1986
La SOQUEM est privatisée et ses actifs, 50 % de la mine, sont transférés à Cambior

IAMGOLD, une société minière canadienne, responsable

IAMGOLD est une compagnie minière canadienne dont le siège social se situe à Toronto, en Ontario. Ses activités commerciales principales sont l'exploration, la mise en valeur, l'évaluation, l'acquisition et l'exploitation de propriétés aurifères.

Zéro Incident représente l'engagement d'IAMGOLD à chercher continuellement à atteindre les normes les plus élevées en santé et sécurité, à minimiser son incidence environnementale et à coopérer avec ses communautés hôtes. Pour en connaître davantage sur le programme *Zéro Incident*, vous pouvez consulter le site Internet d'IAMGOLD au www.iamgold.com.

Le succès d'IAMGOLD est fondé sur le développement de partenariats durables. L'entreprise s'associe avec ses employés et ses communautés hôtes afin de bâtir un avenir meilleur en ce qui concerne la santé, la sécurité et la durabilité. IAMGOLD s'est engagée à mettre en pratique la responsabilité sociale peu importe où elle exerce ses activités.

Prix et reconnaissances

Depuis 2010, l'amélioration de notre communication et nos progrès en santé, sécurité et durabilité ont été remarqués, de sorte qu'IAMGOLD a été reconnue comme étant un chef de file en durabilité par plusieurs organisations. Voici quelques-unes de nos réussites :

Le prix Syncrude 2011 pour l'excellence en développement durable de l'ICM

IAMGOLD a reçu le prix Syncrude 2011 pour l'excellence en développement durable au cours du dîner de gala de la conférence annuelle de l'Institut canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole de Montréal.

Le prix de l'ACPE (Association canadienne des prospecteurs et développeurs) en responsabilité environnementale et sociale 2011

L'ACPE a sélectionné IAMGOLD Corporation comme récipiendaire de ce prix en responsabilité

environnementale et sociale. Le prix souligne les réalisations en protection de l'environnement et en développement de bonnes relations communautaires lors d'un projet d'exploration ou d'une exploitation minière.

Au 1er rang des 50 entreprises les plus socialement responsables de l'industrie minière du Canada en 2011

Le magazine traitant de la responsabilité sociale d'entreprise (RSE) Corporate Knights a classé IAMGOLD 1re parmi les entreprises d'exploitation minière et 11e parmi les 50 entreprises les plus socialement responsables du Canada.

IAMGOLD figure sur la liste 2011 de Maclean's/Jantzi-Sustainalytics des 50 entreprises les plus socialement responsables au Canada

En tant que magazine d'actualités le plus populaire et le plus influent du Canada, Maclean's tient un rôle unique pour amener les gens à discuter d'enjeux importants concernant la politique nationale et internationale, les affaires, les questions sociales et la culture. Jantzi-Sustainalytics évalue les entreprises en fonction d'une grande variété d'indicateurs et surveille leur performance à l'aide de leur méthodologie Best of Sector™.

2001
Teck Corporation vend ses 50 % à Mazarin inc. qui devient par la suite Sequoia Minerals inc.

2004
Sequoia est achetée par Cambior

2006
Cambior et IAMGOLD fusionnent

2011
Niobec inc. devient une entreprise à part entière

La découverte d'un minerai unique

Charles Hatchett, un chimiste anglais, a fait la découverte de cet élément chimique en 1801. Il a fallu attendre le début du vingtième siècle pour que le niobium soit utilisé industriellement, même s'il présente des propriétés physiques très avantageuses comparativement aux autres métaux.

À la fin des années 1960, le Québec s'intéresse aux minéraux et se met à ratisser son territoire à la recherche de cette ressource. C'est en 1967, en survolant la région du Saguenay à basse altitude, qu'on note une anomalie géophysique près de Saint-Honoré. Une découverte inattendue qui allait mener à une surprise de taille : un important gisement de niobium !

Saviez-vous que...

Lors de sa découverte, le minerai a été nommé colombium, d'où le nom du chemin du Colombium de l'une des rues de Saint-Honoré !

Le vrai terme scientifique, niobium, réfère à Niobé, un personnage de la mythologie grecque. Niobé est la fille de Tantale, roi de Phrygie et de Dioné. Niobé est la première femme mortelle que Zeus a aimée. Or, le tantale est aujourd'hui un métal de transition souvent associé au niobium.

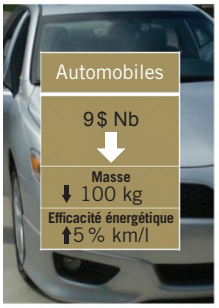
Un métal d'avenir

L'ajout de niobium à l'acier lui procure deux avantages indéniables : il permet à la fois d'augmenter sa résistance et de l'alléger. Cela procure un gain appréciable tant au niveau économique qu'environnemental pour les manufacturiers d'automobiles, d'armatures diverses, de tubes de pipeline, etc.

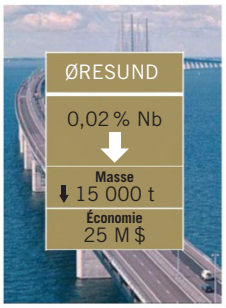
L'intégration de l'équivalent de neuf dollars de niobium dans une automobile permet de réduire son poids de 100 kilogrammes et d'augmenter son efficacité énergétique de l'ordre de 5 %.

L'ajout de 0,02 % de niobium à l'acier composant le pont de l'Øresund, reliant la Suède et le Danemark, a permis de réduire sa masse de 15 000 tonnes et d'épargner 25 millions de dollars.

Automobiles



Pont ØRESUND
(reliant la Suède au Danemark)



Le niobium : présent dans notre quotidien

Les qualités exceptionnelles du niobium le rendent essentiel à la fabrication d'aciers spéciaux reconnus pour leur haute résistance et qui entrent dans la fabrication de pipelines, dans la construction de ponts, d'immeubles ou divers travaux d'architecture. Les industries aéronautique, automobile et pétrochimique sont parmi les principaux utilisateurs.

Aujourd'hui, le ferroniobium produit par Niobec est utilisé par les grandes aciéries et fonderies dans plusieurs pays.

Industrie de l'acier

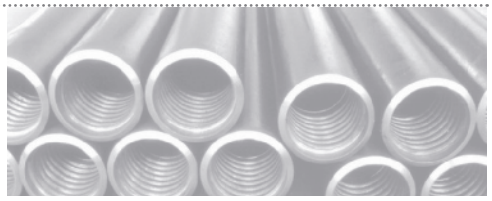
- Acier à haute résistance
- Automobile, pipeline et structure

Acier inoxydable et acier haute résistance

- Système d'échappement d'automobile

Produits de fer & acier

- Tige de forage, tubage de puits
- Outil de machine d'usinage



Super alliages

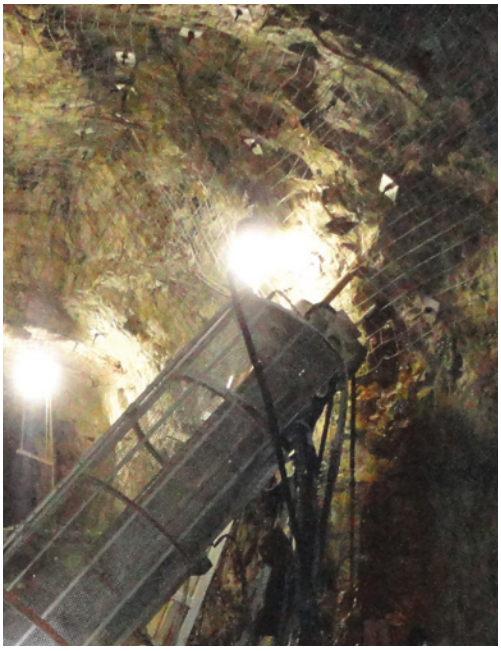
- Diverses utilisations exigeant un temps prolongé en milieu oxydant et atmosphères corrosives à des températures supérieures à 650 °C
- Moteurs aéronautiques

Autres

- Accélérateur de particules
- Image à résonance magnétique

De l'extraction à l'emballage : un procédé moderne

1 Forage au diamant



2 Forage d'une galerie et soutènement

6 Circuit de broyage

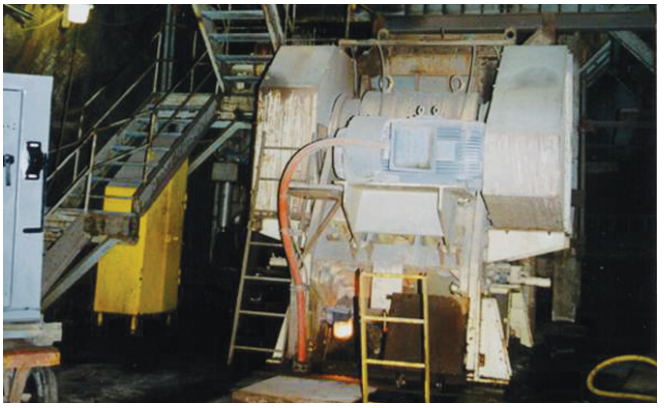
7 Circuit de flottation

8 Séchage et empaquetage

3 Forage et dynamitage de production

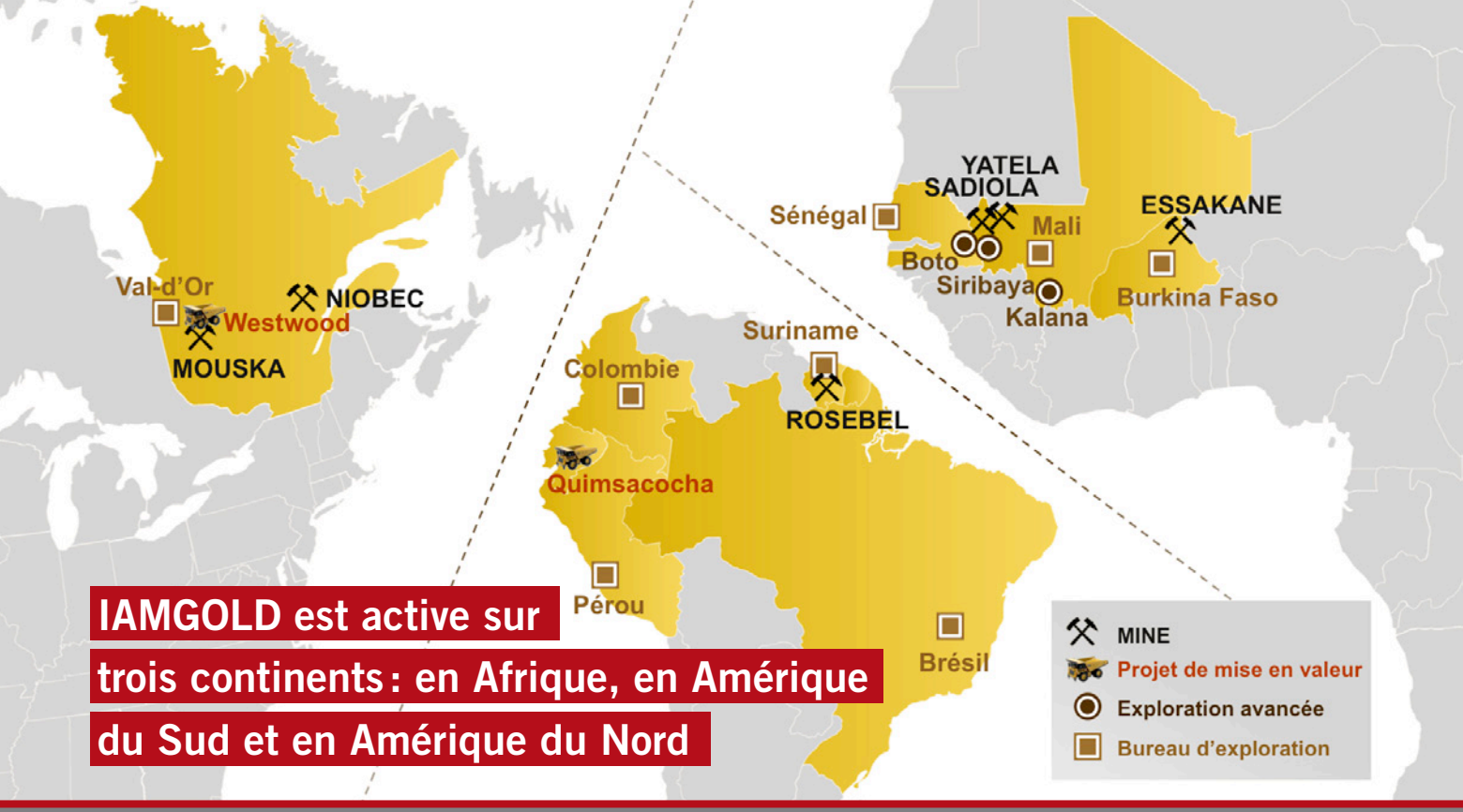
4 Chargement du minerai

5 Concassage primaire et hissage du minerai



9 Convertisseur (fusion)

10 Empaquetage final pour livraison



IAMGOLD est active sur trois continents : en Afrique, en Amérique du Sud et en Amérique du Nord

Niobec Nb
UNE COMPAGNIE D'IAMGOLD

Pour toute question ou pour consulter la documentation disponible

Bureau de relations avec la communauté
3131, boul. Martel, St-Honoré
418 503-0983

melanie_duguay@iamgold.com

BIO GAZ ÉNERGIE
100%
EcoLogo
FSC Recyclé
Cert no. SW -COC-001501
© 1996 FSC
Conception graphique : Olympe inc.

Niobec Nb
UNE COMPAGNIE D'IAMGOLD

Assurer la pérennité de la mine Niobec à Saint-Honoré

Afin d'assurer la pérennité de ses opérations à la mine de Saint-Honoré, Niobec souhaite tripler sa production en passant de 5 000 à 15 000 tonnes de niobium annuellement. Cela impliquera de quintupler la production de minerai, considérant la distribution de la teneur en niobium et les deux méthodes d'exploitation à l'étude.

Augmentation de la demande mondiale et offre limitée

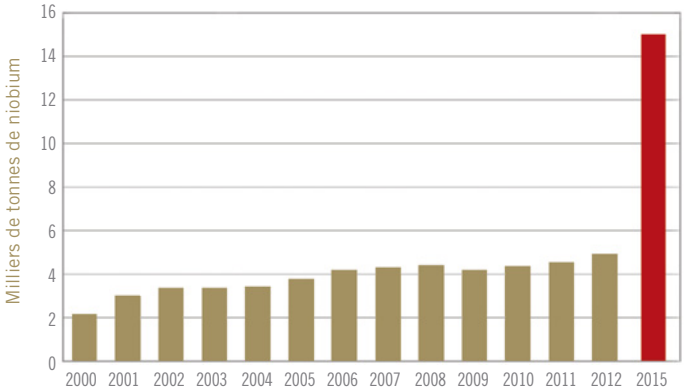
L'augmentation de la demande mondiale de niobium, liée au développement des pays émergents comme le Brésil, la Russie, l'Inde et la Chine, crée de nouvelles opportunités pour les producteurs de niobium. Puisque les autres producteurs ont augmenté leur production respective afin de subvenir à cette demande, Niobec souhaite leur emboîter le pas et demeurer compétitive sur les marchés internationaux. Actuellement, l'entreprise tend à devenir un fournisseur isolé. Le projet d'expansion pourra renverser la vapeur et permettre à Niobec de reconquérir sa part historique de marché de 15 %.

La méthode actuelle d'exploitation ne permet pas d'augmenter suffisamment, et de façon viable, la production de Niobec. En effet, le bénéfice d'une production accrue en conservant la méthode actuelle n'est pas efficiente en termes de coûts. Par ailleurs, la conversion à une méthode d'exploitation en vrac, par bloc foudroyé ou par fosse à ciel ouvert, devrait abaisser de façon significative le coût de production du niobium par kilogramme.

Des opportunités intéressantes

- Le prix du niobium est stable sur les marchés mondiaux
- Le gisement de Saint-Honoré a un potentiel important

Production de niobium à Niobec en constante progression



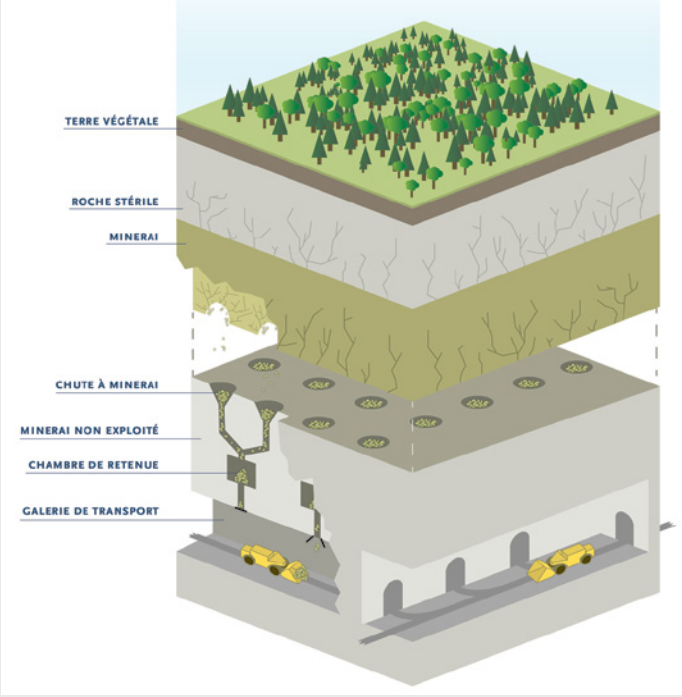
Les scénarios envisagés

Le bloc foudroyé : miser sur les forces de la nature

Le bloc foudroyé est une méthode d'exploitation souterraine où des blocs de minerai se détachent du gisement et se brisent en fragments plus petits pouvant être manipulés et remontés à la surface. Une immense chambre vide est d'abord créée à la base du gisement, afin d'initier la fracturation. Le minerai s'effrite alors peu à peu sous la force de son propre poids et tombe dans des cônes de réception excavés à cet effet à la base du gisement. Une fois ce mouvement entamé, le gisement s'effrite lentement par lui-même, en raison du vide qui se crée progressivement. Il n'est donc plus nécessaire de forer et dynamiter le minerai pour le briser. À long terme, l'extraction du minerai va faire migrer l'effritement vers le haut du gisement et peut mener à un affaissement de la surface.

Le foudroyage n'est pas une méthode d'exploitation minière très commune. En effet, les conditions d'exploitation, particulièrement en regard à la capacité du minerai à se désagréger sous l'effet de la pression (résilience du massif rocheux), limitent l'utilisation de cette méthode à peu de gisements dans le monde. Aujourd'hui, la technique du bloc foudroyé est utilisée dans une quarantaine de mines de cuivre, de fer, de molybdène et de diamant à l'échelle mondiale.

La méthode du bloc foudroyé nécessite une planification d'ensemble à long terme et des travaux préparatoires d'envergure. Dans le cas de Niobec, elle permettrait la réutilisation des équipements mobiles miniers actuels. Des convoyeurs pourraient assurer le transport du minerai à la base du gisement vers les puits d'extraction. Le puits d'accès actuel étant déjà utilisé à son plein potentiel, deux nouveaux puits de 7,6 mètres de diamètre chacun devraient être construits pour permettre de remonter le minerai à la surface. De plus, l'automatisation des procédés miniers est une plus-value propre au scénario de bloc foudroyé.



Caractéristiques du bloc foudroyé	
Minerai (millions de tonnes)	380
Stérile (millions de tonnes)	-
Taux de décapage	-
Teneur du minerai en niobium (%)	0,42 %
Niobium (milliers de tonnes)	518
Durée de l'exploitation (années)	42

En résumé, en 42 ans d'exploitation, le scénario de bloc foudroyé permettrait de produire 518 000 tonnes de niobium, soit environ 15 000 tonnes annuellement. Puisqu'il s'agit d'une méthode souterraine, il n'est pas requis de faire des travaux de décapage pour accéder au gisement.

Qu'est-ce que…

Le minerai ?
Roche contenant du niobium et dont l'exploitation est économique. En quantité importante, on l'appelle gisement.

Le stérile ?
Roc dont le contenu en niobium est trop faible pour en faire une exploitation économique et qui doit être déblayé pour accéder au gisement.

Le taux de décapage ?
Le rapport entre le tonnage de stérile à retirer pour accéder au gisement et le tonnage de minerai à extraire.

Une halde minière ?
Un endroit où du matériel est entreposé.

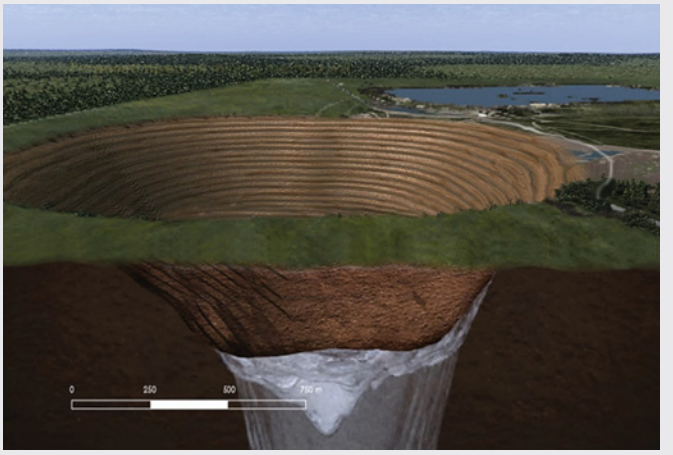
La fosse : une mine à ciel ouvert

La méthode d'exploitation par fosse à ciel ouvert est une activité qui se déroule en surface. Le gisement de niobium serait exploité de façon graduelle en profondeur et la fosse serait creusée de façon quasi circulaire sur un diamètre de 1 830 mètres et une profondeur de 564 mètres. Les dimensions de la fosse sont dictées par des critères de sécurité, notamment quant à l'inclinaison et à la largeur des rampes d'accès.

La méthode d'exploitation à ciel ouvert serait utilisée pour extraire tout le minerai du gisement. Puisque la fosse engloberait une partie du gisement déjà exploité, et afin d'assurer la sécurité des travailleurs, les chantiers ouverts seraient remblayés à l'aide de roche ou matériel stérile.

Caractéristiques de la fosse	
Minerai (millions de tonnes)	379
Stérile (millions de tonnes)	1 481
Taux de décapage	3,91
Teneur du minerai en niobium (%)	0,46 %
Niobium (milliers de tonnes)	597
Durée de l'exploitation (années)	42 ou plus

En résumé, en 42 ans d'exploitation, le scénario de fosse permettrait de produire 597 000 tonnes de niobium, soit environ 15 000 tonnes annuellement.



Qu'est-ce que…

Le document 43-101 ?

En mai 2011, IAMGOLD a publié un document dévoilant les caractéristiques préliminaires de son projet d'expansion à la mine Niobec.

Il s'agit du document 43-101, un document divulguant des informations techniques et économiques préliminaires concernant les projets miniers de toute société minière publique inscrite sur les marchés boursiers supervisés par les autorités canadiennes en valeurs mobilières.

Deux scénarios préliminaires aux rendements et aux performances comparables

Les études préliminaires ont permis de conclure que ces deux scénarios sont comparables en termes de coûts et d'efficacité. Comme cette première étude n'a pas permis de les départager, l'analyse a été poussée plus loin dans le cadre de l'étude de préfaisabilité, où les deux scénarios sont étudiés de façon plus approfondie.

Caractéristiques	Fosse à ciel ouvert	Bloc foudroyé
Tonnage / an (millions de tonnes par an)	10	10
Taux de récupération métallurgique	49,6	47,3
Infrastructures de surface	À relocaliser	À relocaliser
Durée de vie de la mine (ans)	42 et plus	42
Tonnage total (millions de tonnes)	379	382

Les prochaines étapes

2012
Premier trimestre
Choix du scénario final (étude de préfaisabilité)

2012
Étude d'impact environnemental et social et études sectorielles

2013-2014
Audiences publiques

2014
Décision ministérielle

Localisation de la mine Niobec et concession minière

Des définitions incontournables

Claim minier : Un droit minier qui donne à son titulaire le droit exclusif de rechercher des substances minérales pour une période de deux ans.

Droit de surface ou propriété : Droit de propriété privée obtenu via l'achat d'un terrain.

Bail minier : Un bail octroyé à une entreprise permettant l'exploitation de substances minérales pour une durée de 20 ans et renouvelable par période de 10 ans. Pour l'obtenir, le titulaire d'un claim minier doit démontrer qu'un gisement exploitable s'y trouve.

Niobec
UNE COMPAGNIE D'IAMGOLD

Pour toute question ou pour consulter la documentation disponible

Bureau de relations avec la communauté
3131, boul. Martel, St-Honoré
418 503-0983

info.niobec@iamgold.com

BIOGAZ ÉNERGIE
100%
EcoLogo
FSC www.fsc.org
RECYCLÉ Papier fait à partir de matériaux recyclés
Conception graphique : *Olympe inc.*

Niobec
UNE COMPAGNIE D'IAMGOLD

Comité du milieu

GUIDE ET BONNES PRATIQUES

POUR UN PROCESSUS HARMONIEUX D'ACQUISITION ET D'INDEMNISATION

Décembre 2012

Table des matières

Note

Ce document s'adresse à tous les propriétaires et locataires concernés par le processus d'acquisition et d'indemnisation de Niobec dans le cadre de son projet d'expansion.

Le processus d'acquisition et d'indemnisation

Afin d'assurer la pérennité de ses opérations à la mine de Saint-Honoré, Niobec souhaite augmenter sa production de niobium pour se positionner favorablement sur le marché mondial. Pour ce faire, elle entend mettre en oeuvre un projet d'expansion. Ce projet implique différents besoins en termes d'empreinte au sol, dont :

- De nouveaux bâtiments et infrastructures
- Un nouveau parc à résidus
- Une route d'accès
- Un nouveau bassin d'épuration

Ainsi, Niobec devra procéder à l'acquisition de propriétés privées puisque sa propriété actuelle est trop exiguë pour mener à terme son projet d'expansion.

Niobec met en place un processus d'acquisition et d'indemnisation qui permettra d'acquérir les propriétés nécessaires à son projet dans le plus grand respect des individus touchés par ces démarches.

Une collaboration étroite

De manière à s'assurer du bon déroulement du projet d'expansion de Niobec et du soutien approprié aux gens concernés, le Comité du milieu et Niobec ont convenu de mettre sur pied un groupe de travail qui se pencherait activement sur cette question. Composé de six représentants du voisinage de Niobec, d'un évaluateur agréé et de trois représentants de Niobec, ce groupe avait pour mandat de :

- Proposer un guide et des bonnes pratiques pour un processus d'acquisition et d'indemnisation harmonieux
- Proposer les activités d'information appropriées pour faire connaître ce guide

En s'inspirant des meilleures pratiques recensées, au terme de sept rencontres, ce groupe a proposé le présent guide.

Le Comité du milieu et Niobec sont fiers de cette collaboration qui leur a permis de développer un tel outil pour les citoyens impliqués dans le processus d'acquisition et d'indemnisation.

Note

Le Comité du milieu et Niobec tiennent à souligner l'implication exceptionnelle des membres du groupe de travail sur le processus d'acquisition et d'indemnisation pour la réalisation de ce guide.

Des principes communs et des valeurs partagées

Six principes ont orienté la rédaction de ce guide et orienteront le déroulement des acquisitions :

1. Favoriser les ententes de gré à gré et viser à ce que les propriétaires soient satisfaits du règlement
2. Fournir l'accompagnement nécessaire aux propriétaires touchés afin de réduire l'incertitude
3. Développer une démarche innovatrice qui s'inspire des meilleures pratiques
4. Proposer une démarche conjointe et respectueuse de la vie privée des propriétaires
5. S'assurer que tous les règlements sont équitables, du premier au dernier
6. Favoriser la négociation assistée ou la médiation si requise; l'expropriation étant un mode de règlement de dernier recours

QUATRE VALEURS

SONT PARTAGÉES PAR NIOBEC
ET LE COMITÉ DU MILIEU
DANS CE PROCESSUS :

> ÉQUITÉ
> RESPECT MUTUEL
> CONFIANCE
> TRANSPARENCE

Des balises claires pour une évaluation équitable

Des balises d'évaluation ont été établies afin de s'assurer de l'équité des ententes entre les propriétaires. Ainsi, toutes les propriétés seront évaluées avec l'objectif suivant :

> Offrir au propriétaire une juste indemnité qui représente au moins l'équivalent du bien vendu et qui lui permettra de se procurer, s'il le désire, un bien semblable.

Ces balises permettront de déterminer la valeur au propriétaire, bien différente de l'évaluation municipale ou de la valeur marchande. Elle reflète :

- La valeur marchande
- La nécessité pour l'acheteur d'acquérir la propriété
- L'obligation pour le vendeur de vendre

Des balises claires pour une évaluation équitable

TERRAIN, AMÉLIORATIONS AU SOL, BÂTIMENTS + **FRAIS ET DOMMAGES ENCOURUS** + **RECONNAISSANCES** = DE FAÇON SPÉCIFIQUE, CES TROIS COMPOSANTES SONT ÉVALUÉES AFIN DE DÉTERMINER LA VALEUR AU PROPRIÉTAIRE

Le terrain
Plusieurs facteurs sont considérés dans l'évaluation du terrain, dont :

- L'accessibilité
- Le type d'utilisation
- Les services disponibles
- La superficie
- La configuration

Un prix au pied carré (pi^2) est établi en fonction, entre autres, de ces facteurs.

Les améliorations au sol
Les améliorations au sol comprennent notamment :

- Le stationnement
- Les clôtures
- Les arbres
- L'aménagement paysager
- Les éléments présents sur le terrain (piscine, carré de sable, fosse septique, spa, etc.)

Chacun de ces éléments est évalué en détail et en fonction de sa valeur à neuf.

Les bâtiments
Les bâtiments sont évalués selon leur valeur de substitution. Cela signifie que leur valeur est déterminée par la valeur à neuf d'un bâtiment équivalent sur le marché actuel.

Les trois éléments de dépréciation des bâtiments, soit la désuétude fonctionnelle, économique et physique corrigible, ne sont pas considérés dans l'évaluation pour ne pas défavoriser les propriétaires.

Les frais et les dommages encourus
Tous les frais découlant du processus d'acquisition sont inclus dans la valeur au propriétaire. Ils comprennent notamment :

- La taxe de mutation
- Les frais de déménagement
- La peinture, les tentures, les rideaux
- L'arrêt et/ou la reconnexion aux services publics
- La dépréciation de certains biens
- L'embauche de professionnels d'accompagnement (évaluateur agréé, conseiller juridique, agronome, etc.)

Les reconnaissances
Les reconnaissances représentent des compensations pour les dommages personnels encourus. Voici quelques exemples de reconnaissances qui sont incluses dans la notion de valeur au propriétaire :

- Perte de quiétude
- Perte d'avantages économiques
- Perte d'avantages personnels
- Dérangement lié à la délocalisation

La valeur au propriétaire équivaut à la valeur marchande de la propriété, à laquelle sont ajoutés plusieurs éléments.

Le graphique ci-dessous illustre les balises d'évaluation.

Valeurs

- Terrain, valeur marchande + Terrain, valeur de substitution
- Améliorations au sol, valeur marchande + Améliorations au sol, valeur de substitution + Améliorations au sol, amortissement
- Bâtiments, valeur marchande + Bâtiments, valeur de substitution + Désuétude économique + Désuétude fonctionnelle + Détérioration physique corrigible

Frais et dommages

- Notaire
- Évaluateur agréé
- Inspecteur, arpenteur, agronome
- Frais liés à l'embauche d'experts
- Pénalité hypothécaire et quittance
- Taxe de mutation
- Arrêt et/ou connexion de services
- Dépréciation (lustres, tentures, etc.)
- Recherche d'un substitut
- Pension temporaire
- Dépréciation de biens utilisables
- Déménagement
- Etc.

Reconnaissances

- Dérangement lié à la relocalisation
- Perte d'avantages personnels
- Perte de quiétude
- Perte d'avantages économiques

LÉGENDE

Valeur marchande

Chacun des autres éléments représente la valeur au propriétaire

Le déroulement prévu des rencontres

Niobec a embauché un évaluateur agréé, rémunéré selon un tarif horaire, pour mener le processus d'acquisition et d'indemnisation de façon respectueuse, transparente et équitable. Celui-ci rencontrera chacun des propriétaires à l'occasion d'au moins trois rendez-vous.

De façon générale, ces rencontres se dérouleront tel qu'indiqué ci-contre :

RENCONTRE 1

- Prise de rendez-vous
- Présentation du processus et des principes d'évaluation
- Inspection extérieure de la propriété
- Choix des accompagnateurs
- Établissement d'un plan de travail et d'un échéancier conjoint
  - Date souhaitée ou visée de la prise de possession
  - Inspection intérieure de la propriété
  - Collecte de données factuelles (entrevue avec le propriétaire)
  - Tâches à compléter par le propriétaire pour l'évaluateur

RENCONTRE 2

- Présentation du guide
- Inspection intérieure de la propriété
- Collecte de données factuelles (entrevue avec le propriétaire)

RENCONTRE 3

- Présentation d'une offre détaillée
- Conciliation et discussions quant à l'offre

RENCONTRES SUBSÉQUENTES

- Retour de l'évaluateur quant à la conciliation
- Possibilité d'une contre-expertise
- Ajustement de l'offre en fonction des négociations
- Signature d'une entente

Un accompagnement professionnel neutre et indépendant

De manière à s'assurer que les propriétaires sont accompagnés de façon adéquate tout au long du processus, Niobec s'engage à considérer toute demande raisonnable pour couvrir les frais liés à l'embauche des professionnels que chacun jugera nécessaire pour le bon déroulement de son entente.

Ainsi, un barème tarifaire a été établi à l'intérieur duquel Niobec s'engage à rembourser les frais encourus. Une réquisition devra être acheminée aux représentants autorisés de Niobec, qui émettront, si la demande est jugée raisonnable, une autorisation de dépenses. Un reçu détaillé sera demandé par Niobec.

Le choix du professionnel est à la discrétion du propriétaire.

AGENT IMMOBILIER
Organisme d'autoréglementation du courtage immobilier du Québec
450 676-4800 • 450 462-9800
1 800 440-5110 • 1 800 440-7170
www.oaciq.com/contact

AGRONOME (évaluation des lots agricoles)
Ordre des agronomes du Québec
514 596-2974 • 1 800 361-3833
agronome@oaq.qc.ca
Environ 80 $ de l'heure*

ARPENTEUR
Ordre des arpenteurs-géomètres du Québec
1 800 243-6490
www.oagq.qc.ca

COMPTABLE
Ordre des comptables professionnels agréés du Québec
Environ 80 $ à 90 $ de l'heure*

CONSEILLER JURIDIQUE
Barreau du Québec
514 954-3400 • 1 800 361-8495
information@barreau.qc.ca
Environ 150 $ à 200 $ de l'heure*

ÉVALUATEUR AGRÉÉ
Ordre des évaluateurs agréés du Québec
514 281-9888 • 1 800 982-5387
oeaq@oeaq.qc.ca

EXPERTS DU PATRIMOINE
SOCIÉTÉS D'HISTOIRE
Association canadienne d'experts-conseils en patrimoine
613 569-7455
admin@caphc.ca

FISCALISTE
Ordre des comptables agréés
514 288-3265 • 1 800 363-4688
info@cpa-quebec.com
Environ 175 $ de l'heure*

INGÉNIEUR FORESTIER (évaluation des lots boisés)
Ordre des ingénieurs forestiers du Québec
418 650-2411
oifq@oifq.com
Environ 80 $ de l'heure*

NOTAIRE
Chambre des notaires du Québec
514 879-1793 • 1 800 263-1793 • 1 800 668-2473 (1 800-NOTAIRE)
information@cdnq.org

PLANIFICATEUR FINANCIER
Institut québécois de planification financière
514 767-4040 • 1 800 640-4050
Environ 100 $ de l'heure*

PSYCHOLOGUE
Ordre des psychologues du Québec
514 738-1881 • 1 800 363-2644
presidence@ordrepsy.qc.ca
Environ 90 $ à 125 $ de l'heure*

NOTE : Tel qu'indiqué en page 23 du présent guide, une autorisation est nécessaire avant de procéder à l'embauche d'un professionnel s'il est souhaité que les frais soient remboursés par Niobec.

* Les taux horaires indiqués ci-dessus sont des taux approximatifs, présentés à titre d'information.

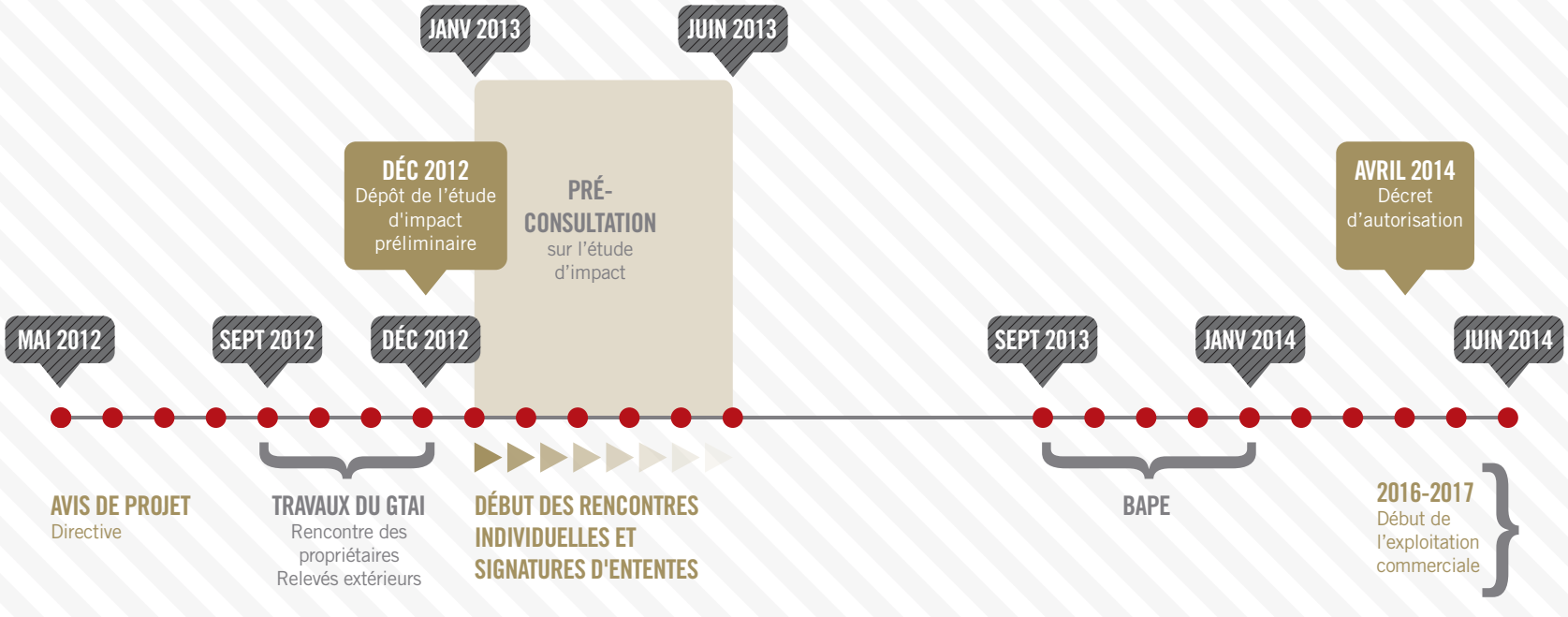
La disposition respectueuse des propriétés

Niobec s'engage à disposer des bâtiments acquis de façon respectueuse, responsable et sécuritaire. Le mode de disposition sera conclu lors de l'entente avec le propriétaire. Plusieurs éléments seront considérés :

- Pour des raisons de sécurité, tout item que le propriétaire souhaitera conserver sera indiqué dans l'entente. Une fois l'entente signée, l'ensemble des bâtiments seront la propriété de Niobec.
- Il sera possible de déplacer des bâtiments, tant pour les propriétaires-vendeurs que pour de potentiels acheteurs qui seraient intéressés à acheter des bâtiments pour les relocaliser.
- À moins d'objection des propriétaires-vendeurs, Niobec pourra réutiliser certains bâtiments pour son propre usage.
- La disposition des autres bâtiments sera réalisée dans le respect des principes du développement durable.

Le calendrier planifié du processus d'acquisition et d'indemnisation

La planification du processus d'acquisition et d'indemnisation, illustrée ci-dessous, est basée sur les informations disponibles.



1 **Q. Le contenu des règlements sera-t-il confidentiel?**

R. Au Québec, toutes les transactions immobilières sont publiques une fois enregistrées au Registre foncier du Québec. Toutefois, le montant alloué à la partie indemnisation demeurera confidentiel. En effet, dans les contrats qui seront conclus, la valeur marchande et l'indemnisation seront séparées de sorte qu'il sera possible de procéder ainsi.

2 **Q. Comment s'assure-t-on de la confidentialité du contenu des dossiers et des rencontres menées par l'évaluateur?**

R. Seules trois personnes seront amenées à prendre connaissance de ces dossiers :

- M. Gilles Ferlatte, vice-président exploitation et projet de Niobec
- M. Steve Thivierge, responsable des projets spéciaux de Niobec
- M. Pierre Doré, évaluateur agréé, embauché dans le cadre de ce processus

Ces personnes s'engagent formellement à respecter la confidentialité des dossiers.

3 **Q. De quel délai disposerai-je pour quitter ma maison lorsque l'entente sera signée?**

R. Comme dans toute transaction immobilière, la date de signature et la date de livraison sont deux choses distinctes. Niobec souhaite conclure la plupart des ententes au cours de l'année 2013. Toutefois, le propriétaire pourra disposer d'un délai supplémentaire pour libérer la propriété. Une entente pourra être convenue avec Niobec à cet effet.

4 **Q. L'évaluateur agréé embauché par Niobec reçoit-il une commission liée à la valeur ou au délai du règlement?**

R. Non. L'évaluateur agréé embauché par Niobec est rémunéré selon un tarif horaire. Il ne reçoit aucune commission.

5 **Q. Qu'adviendra-t-il des propriétés acquises si Niobec n'obtient pas les autorisations ou ne va pas de l'avant avec son projet d'expansion?**

R. Si le projet de Niobec était repoussé ou annulé, l'entreprise devrait tout de même éventuellement agrandir la superficie de son parc à résidus qui, au rythme actuel d'exploitation, atteindra sa pleine capacité d'ici quelques années. Ainsi, les propriétés acquises seraient tout de même nécessaires pour agrandir le parc à résidus, tout en minimisant les nuisances pour les propriétaires avoisinants.

6 **Q. Quel est le délai pour obtenir un rendez-vous avec l'évaluateur agréé de Niobec?**

R. Un retour d'appel sera effectué à l'intérieur d'une période de 48 heures, puis l'évaluateur agréé se rendra disponible dans les meilleurs délais.

7 **Q. Comment la zone d'acquisition a-t-elle été déterminée?**

R. Jusqu'à maintenant, la zone d'acquisition a été déterminée en fonction des besoins de Niobec pour la construction de ses nouvelles infrastructures et des nuisances qui pourraient être occasionnées. L'étude d'impact déterminera les impacts anticipés et permettra d'établir s'il est nécessaire de modifier cette zone.

8 **Q. À qui dois-je adresser mes questions?**

R. M. Steve Thivierge, responsable projets spéciaux chez Niobec, et M. Pierre Doré, évaluateur agréé, sont les deux personnes-ressources désignées pour toutes les questions liées aux acquisitions et indemnisations. Leurs coordonnées sont disponibles à la fin du présent document.

9 **Q. Comment puis-je m'assurer du paiement ou du remboursement par Niobec des services professionnels auxquels je recourrai?**

R. Afin de s'assurer que tous les frais liés aux services professionnels soient assumés par Niobec, il est important de contacter ses représentants avant d'embaucher ou de signer une entente avec un professionnel. L'équipe de Niobec analysera la demande et, si elle est jugée raisonnable, acheminera une autorisation de dépenses au propriétaire. Celui-ci pourra alors procéder à l'embauche du professionnel. Pour s'assurer du paiement au professionnel ou pour recevoir son remboursement, le propriétaire devra fournir un reçu détaillé à Niobec.

10 **Q. Qu'adviendra-t-il en cas de différend sur la valeur proposée?**

R. Niobec offrira la possibilité de recourir « à ses frais » aux services d'une seconde expertise en évaluation pour ajuster la première offre afin de favoriser la conclusion d'une entente satisfaisante pour les deux parties.

11 **Q. Que signifie « projet d'entente »?**

R. Le projet d'entente est le document usuel signé par chacune des parties en cause préalablement à l'acte de vente. Il constitue un avant-contrat qui énumère les termes finaux de l'entente et impose certaines obligations aux parties.

12 **Q. Est-il possible d'obtenir de l'aide pour la recherche d'une nouvelle propriété?**

R. Oui, ce service peut être offert aux gens concernés par le processus d'acquisition et d'indemnisation de Niobec. Il suffit de le signifier aux représentants de Niobec.

13 **Q. Existe-t-il un risque d'être exproprié?**

R. Niobec favorise la négociation assistée ou la médiation si requise; l'expropriation étant un mode de règlement de dernier recours.

14 **Q. Les terres agricoles seront-elles laissées à l'abandon?**

R. Non. Comme cela s'est fait par le passé, Niobec valorisera les terres agricoles acquises lorsque la situation le permettra.

15 **Q. Y aura-t-il des impacts fiscaux liés aux acquisitions et indemnisations?**

R. Aucun impact fiscal n'est prévu pour les vendeurs de propriétés dont l'usage est strictement résidentiel. Il est possible que les vendeurs de propriétés dont l'usage est autre (terrains en culture, boisés, etc.) subissent des impacts fiscaux liés à l'acquisition. Niobec recommande à ces propriétaires de consulter un fiscaliste avant la signature de l'entente, afin d'être bien informés des impacts fiscaux possibles. L'embauche d'un fiscaliste peut être remboursée par Niobec, tel que détaillé en page 23 du présent guide.

16 **Q. Puis-je recevoir une indemnité sans avoir besoin de quitter ma propriété?**

R. Niobec tente de s'adapter au contexte spécifique de chacun des propriétaires voisins. Advenant une demande pour demeurer dans une propriété et selon la localisation de cette dernière, Niobec procédera à une entente pour indemniser en partie le propriétaire voisin afin d'avoir l'opportunité de devenir le premier acquéreur en cas de vente future de cette propriété.

17 **Q. Dois-je absolument remplacer ma maison par une propriété de même valeur?**

R. Le choix de la propriété de substitution appartient entièrement au propriétaire. Niobec offrira un montant équivalent, peu importe si le propriétaire opte pour une propriété de même valeur, de valeur moindre ou supérieure à celle qu'il possède. Il est aussi possible pour le propriétaire d'opter pour un logement, sans que cela entraîne un impact négatif sur la valeur proposée.

18 **Q. Qu'adviendra-t-il des gens qui ne feront pas partie de la zone d'acquisition et d'indemnisation?**

R. La zone d'acquisition et d'indemnisation est établie en fonction des besoins de Niobec et des impacts que son projet génèrera. Le Comité du milieu poursuivra ses travaux afin de suivre l'évolution du projet. Il veillera à contrôler et à réduire les nuisances. Concernant les gens à l'extérieur de la zone d'acquisition et d'indemnisation, le Comité du milieu traitera des préoccupations émanant de toutes les parties prenantes au projet d'expansion de Niobec.

NOTES

NOTES

Nous contacter

> Processus d'acquisition et d'indemnisation

Pour toute question liée au processus d'acquisition et d'indemnisation, nous vous invitons à contacter les personnes-ressources indiquées ci-dessous.

Steve Thivierge
Représentant de Niobec pour le processus d'acquisition et d'indemnisation
tél : 418 673-4694 poste 153
steve_thivierge@iamgold.com

Pierre Doré
Évaluateur agréé
cel : 418 540-2785
pierre.dore@immobilieresag.com

> Bureau de relations avec la communauté

Pour toute question liée au projet d'expansion, au programme de gestion des nuisances, aux relations avec la communauté, n'hésitez pas à communiquer avec notre bureau situé au cœur de Saint-Honoré.

3131, boulevard Martel
Saint-Honoré QC
G0V 1L0 CANADA

tél : 418 503-0983 poste 701
fax : 418 503-0982
info.niobec@iamgold.com

> Site internet

Pour obtenir plus d'information sur Niobec et son projet d'expansion, nous vous suggérons de consulter notre site web, mis à jour régulièrement.

www.niobec.com

Conception graphique | Olympe

Annexe E :
Mesures d'atténuation courantes

Annexe E : Liste des mesures d’atténuation courantes

Généralités

G1 Au tout début des travaux, une réunion de chantier devra être organisée avec le personnel affecté au projet afin de l’informer des exigences contractuelles en matière d’environnement et de sécurité. Lors de l’exécution des travaux, les entrepreneurs doivent respecter les exigences des contrats relatives à la protection de l’environnement, notamment celles relevant de la Loi sur la qualité de l’environnement (L.R.Q., c. Q-2) et des règlements afférents.

G2 Avant les travaux, aviser la population du début des travaux. Mettre en place un plan de communication afin d’informer la population du déroulement des travaux.

G3 Un surveillant de chantier sera présent en tout temps afin de veiller au respect des exigences environnementales, au respect de l’application des mesures d’atténuation, voir à ce que les travaux de construction n'interfèrent pas avec les opérations normales de l’usine.

Aménagement des accès

A1 Maintenir la circulation sur les routes publiques durant les travaux et prévoir, au besoin, une signalisation routière adéquate.

A2 Installation dans les fossés des accès temporaires, de bassins de sédimentation ou de barrières à sédiments au moyen de géotextiles.

Utilisation de la machinerie

M1 La circulation de la machinerie et des camions sera limitée à l’emprise des chemins d’accès et des aires de travail.

M2 Les aires de stationnement, de lavage et d’entretien de la machinerie ainsi que d’entreposage des équipements doivent être situées à au moins 60 m d’un cours d’eau. Le ravitaillement de la machinerie en hydrocarbures doit être effectué sous surveillance constante et à une distance d’au moins 60 m d’un cours d’eau.

M3 Les équipements et la machinerie utilisés devront être en bon état de fonctionnement (système antipollution, filtres à sac, etc.). Leurs systèmes d’échappement et antipollution seront également inspectés et réparés, au besoin, afin de limiter le plus possible l’émission de bruits. Les systèmes d’échappement seront conformes aux normes d’émissions sur les véhicules routiers et hors route d’Environnement Canada. Le fonctionnement de tout engin de chantier non utilisé durant un certain laps de temps devra être interrompu, sauf en période hivernale pour la machinerie fonctionnant au diesel.

M4 Inspection régulière de la machinerie et des camions utilisés afin de s’assurer qu’ils sont en bon état, propres et exempts de toute fuite d’hydrocarbures.

M5 Des trousses d’urgence de récupération des produits pétroliers et des matières dangereuses complètes, et facilement accessibles en tout temps, doivent être présentes sur le chantier. Elles doivent comprendre une provision suffisante de

matières absorbantes ainsi que des récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir les résidus pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses. Chaque engin de chantier doit également contenir une quantité suffisante d'absorbants afin de pouvoir intervenir rapidement. Les sols souillés, résidus pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses doivent être éliminés conformément aux lois et règlements en vigueur.

M6 Tout déversement accidentel doit être rapporté immédiatement au responsable du plan d'urgence du projet, qui aura été élaboré et approuvé préalablement aux travaux. La zone touchée doit être immédiatement circonscrite, et nettoyée sans délai. Le sol contaminé doit être retiré et éliminé dans un lieu autorisé et une caractérisation doit être effectuée selon les modalités de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). Advenant un déversement d'hydrocarbure ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1 866 283-2333) et du MDDEP (1 866 694-5454) devra être avisé sans délai.

M7 Le surveillant de chantier s'assurera du bon entretien de l'équipement bruyant et verra au bon état des silencieux et des catalyseurs de la machinerie (système antipollution).

M8 Avant de pénétrer dans l'eau, la machinerie doit être inspectée et nettoyée pour éviter la contamination de l'eau par les huiles, graisses ou autres matières. L'aire de nettoyage doit être située à plus de 60 mètres de tout plan d'eau.

Parc à carburant

H1 Suivre les exigences de la Loi sur les produits pétroliers et les équipements pétroliers et du Règlement sur les produits pétroliers pour la gestion du matériel et des produits pétroliers.

H2 Prendre les mesures nécessaires afin que les contenants, les réservoirs portatifs et les réservoirs mobiles soient conformes aux normes de fabrication spécifiées dans le Règlement sur les produits pétroliers. Respecter les normes de localisation et d'installation pour les réservoirs hors sol et souterrains.

H3 Faire vérifier par un vérificateur agrée les équipements pétroliers lors de l'installation, du remplacement ou de l'enlèvement de ceux-ci. Faire vérifier les équipements pétroliers selon la fréquence et les modalités indiquées dans le Règlements sur les produits pétroliers.

H4 L'entrepreneur doit être titulaire d'un permis d'utilisation d'un équipement pétrolier à risque élevé, s'il installe ou utilise un réservoir hors sol de 10 000 litres ou plus de carburant diesel ou un réservoir de 2 500 litres ou plus d'essence. Dans le cas d'un réservoir souterrain dont l'une ou plusieurs des composantes est partiellement ou complètement enfouie dans le sol, ce permis est requis pour un réservoir de 500 litres ou plus de carburant diesel ou d'essence.

H5 Pour les réservoirs hors sol dont le volume totalise 5000 litres, une digue étanche formant une cuvette de rétention autour du ou des réservoirs doit être installée. Si la cuvette de rétention ne protège qu'un seul réservoir, elle doit être d'une capacité suffisante pour contenir un volume d'au moins 10 %

supérieur à la capacité du réservoir. Si la cuvette de rétention protège plusieurs réservoirs, elle doit être d'une capacité suffisante pour contenir un volume de liquides au moins égal à la plus grande des valeurs suivantes : la capacité du plus gros réservoir plus 10 % de la capacité totale de tous les autres réservoirs, ou la capacité du plus gros réservoir augmentée de 10 %.

H6 Manipuler les produits pétroliers de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. Garder en tout temps des produits absorbants les hydrocarbures sur les lieux d'entreposage ou d'utilisation de produits pétroliers. Lors d'un déversement de contaminants, appliquer immédiatement le plan d'intervention en cas de déversement en vigueur.

H7 Les produits pétroliers des classes 1 ou 2 ou les substances imprégnées de ces produits doivent être stockés dans des contenants hermétiques. Une pièce servant au stockage d'un produit pétrolier de la classe 1 doit être chauffée au moyen d'appareils qui ne représentent pas de source d'inflammation. Une pièce abritant une pompe ou des dispositifs d'entrée électrique ne doit pas servir au stockage de produits pétroliers des classes 1 ou 2.

Dynamitage

DY1 Les activités de dynamitage seront réalisées pendant le jour entre 7h00 et 19h00.

DY2 Aucun dynamitage ne sera effectué le samedi ou le dimanche.

DY3 Les modalités de dynamitage seront convenues (heures fixes et fréquence) en consultation avec la municipalité.

DY4 Toutes les activités de dynamitage seront réalisées en conformité avec les lois régissant l'utilisation d'explosifs.

Excavation et terrassement

E1 Aucun fossé ne doit être aménagé dans la bande de 20 m, de part et d'autre d'un cours d'eau. Au-delà de cette bande, l'eau des fossés doit être détournée vers une zone de végétation située à l'extérieur de l'emprise. Si requise, la vitesse d'écoulement de l'eau doit être réduite en bloquant le courant (techniques de dissipation de l'énergie) tout en filtrant les sédiments. Au besoin, aménager un bassin de sédimentation à l'extérieur de cette bande afin de capter les eaux de ruissellement et les sédiments transportés. Celui-ci doit être dimensionné en fonction du débit à recevoir et à évacuer.

E2 Lors des travaux de terrassement dans les zones de fortes pentes, il faut prévenir les problèmes d'érosion en stabilisant au fur et à mesure le fond des fossés par recouvrement avec des matériaux granulaires bien drainés, et procéder à de l'empierrement. Au besoin, aménager une série de butées à la base des fossés.

E3 L'emprise au-delà des fossés doit être régalée et aucun sol ou débris ne doit y être entassé. La terre végétale du terrassement peut être empilée temporairement sur une hauteur maximale de 1,5 m en vue d'une réutilisation ultérieure pour le réaménagement de l'emprise. Le décapage de cette terre doit être fait de manière à éviter de la contaminer par des matériaux sous-jacents de composition différente.

E4 Les pentes des déblais et remblais doivent être stabilisées au moyen de techniques s'harmonisant le plus possible avec le cadre naturel du milieu et ce, à tout endroit où l'érosion est susceptible de créer un apport de sédiments dans un cours d'eau (pente adoucie à 1,5 H : 1 V, plus autres techniques disponibles). Le long des pentes fortes bordant l'emprise, utiliser, au besoin, des barrières à sédiment (géotextile, pailles, etc.) au pied des talus pour réduire le volume de sédiments transportés. Des aménagements protecteurs (pailles, copeaux, matelas) peuvent également être utilisés directement sur la pente. Il faut éviter de mettre des déblais sur les pentes fortes. Les remblais doivent être compactés de façon adéquate. Pour les remblais de plus de 60 cm, il est préférable de remblayer en plusieurs couches minces plutôt qu'en une seule couche afin d'assurer une meilleure compaction. Dans les zones sans pente transversale, la hauteur et la profondeur des remblais devraient être limitées à 3 m.

E5 La superficie et le volume excavés ainsi que la localisation des travaux devront être conformes à ce qui est indiqué dans les plans et devis.

E6 Les déblais d'excavation devront être disposés dans un site situé à un minimum de 20 m à l'extérieur de la ligne naturelle des hautes eaux.

E7 Lorsque l'enlèvement ou l'ajout de matières granulaires ou autres sont faites dans l'eau, les travaux doivent être effectués de façon à minimiser la contamination du cours d'eau par la remise en suspension des matériaux.

E8 Les terres de découverte et les déblais doivent être entreposés à l'extérieur de la bande riveraine.

E9 Réalisation des travaux d'excavation et de reprofilage avec parcimonie et surveillance parallèle étroite du haut du talus afin de déceler toute possibilité de décrochement et de pouvoir ajuster, au besoin, les techniques de travail.

E10 Entreposage temporaire des volumes supplémentaires de matériaux d'excavation pour une réutilisation dans le projet.

E11 Limiter au strict minimum le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail afin de respecter la topographie naturelle et de prévenir l'érosion.

E12 Décaper les aires de services ainsi que les aires d'entreposage des matériaux de déblai et de remblai et mettre de côté la couche de sol organique afin de la remettre en place lors de la remise en état des lieux.

E13 À la fin des travaux, niveler les aires de services et d'entreposage des déblais selon la topographie du milieu environnant.

E14 Filtrer, décanter, traiter ou utiliser tout autre méthode en vue de contrôler la qualité des eaux de ruissellement ou des eaux pompées hors des excavations.

Drainage

DR1 Lors des travaux, respecter le drainage naturel du milieu et prendre toutes les mesures appropriées pour permettre l'écoulement normal des eaux.

DR2 Lors de l'aménagement de fossés temporaires, on doit réduire, au besoin, la pente du fossé en y installant, à intervalles réguliers, des obstacles qui permettront d'éviter l'érosion (sacs de sable, ballots de paille, etc.).

DR3 Lorsque le drainage de surface risque d'entraîner des sédiments dans des cours d'eau, appliquer des mesures pour contenir les sédiments ou les détourner afin qu'ils n'atteignent pas les cours d'eau.

Construction

C1 En cas de plaintes relatives au bruit de construction, un système de suivi des plaintes permettra à la personne médiatrice d'intervenir, dans les meilleurs délais, auprès des plaignants et des entrepreneurs et ainsi d'appliquer les mesures correctives nécessaires.

C2 Planifier les travaux les plus bruyants durant les périodes les moins sensibles.

C3 Pendant l'exploitation, on doit réduire l'érosion due au ruissellement et éviter que les sédiments n'atteignent un lac ou un cours d'eau.

Transport et circulation

T1 La circulation des véhicules à proximité de la résidence devra se faire à vitesse réduite afin de limiter les émissions de bruit, de vibrations et de poussières ainsi que pour des raisons de sécurité.

T2 À moins d'une autorisation, ne pas circuler avec la machinerie à l'extérieur des limites des aires de travail. Au début des travaux, une clôture doit être installée à la limite du périmètre de protection. Elle doit être maintenue en place et en bon état pendant toute la durée des travaux.

T3 Dans l'emprise, aucun véhicule ou engin de chantier ne doit circuler sans motif à moins de 20 m d'un cours d'eau permanent, ni à moins de 5 m d'un cours d'eau intermittent. Si requis, l'eau s'écoulant dans les ornières doit être détournée vers une zone de végétation localisée à au moins 20 m d'un cours d'eau.

T4 Lors des travaux, éviter de manipuler les matériaux granulaires par grand vent et épandre, au besoin, des abat-poussières (chlorure de calcium ou eau) sur les surfaces où la circulation risque de causer le soulèvement des poussières. L'abat-poussière utilisé doit être conforme à la norme NQ 2410-300 ou être approuvé par le ministère des Transports et le ministère de l'Environnement.

T5 Lorsque des abat-poussières à base de chlorure de calcium sont utilisés, on ne doit pas se départir du produit ni rincer l'équipement dans ou près d'un fossé, un cours d'eau ou sur la végétation. Épandre le surplus ou l'eau de rinçage sur une surface déjà traitée.

T6 Prendre les mesures nécessaires pour minimiser la circulation de la machinerie dans la bande riveraine.

T7 Les chemins d'accès au chantier, les aires de stationnement et d'entreposage ou les autres aménagements temporaires doivent être situés à l'extérieur de la bande riveraine, de façon à éviter sa détérioration ou sa contamination.

T8 Les émissions de poussière provenant des voies d'accès et de circulation, ainsi que de la manipulation des agrégats, doivent être contrôlées, conformément au Règlement sur la qualité de l'atmosphère (R.R.Q., chap. Q-2, r. 20).

T9 Toute traverse à gué est interdite à moins d'avoir obtenu les autorisations requise auprès des ministères concernés.

Gestion des déchets et des matières résiduelles

MR1 Disposer les matières résiduelles dans des contenants prévus à cette fin. Le responsable de chantier veillera à ce que les résidus soient récupérés et déposés dans des sites autorisés.

MR2 Confiner les résidus secs ou humides dans des contenants étanches et recouvrir les conteneurs afin de prévenir toute émission de résidus dans l'air.

MR3 À mesure de l'avancement des travaux, tous les rebuts de construction, les résidus et les matériaux en surplus doivent être retirés du chantier et éliminés conformément à la Loi sur la qualité de l'environnement. Le surplus de béton ou bitume et les eaux ayant servi au nettoyage des bétonnières, des véhicules et du matériel doivent être mis au rebut dans une aire prévue à cette fin et de manière à éviter toute contamination du milieu.

MR4 Ne pas décharger de matériaux de rebut ou de débris dans les cours d'eau.

MR5 Les débris de démolition et les déchets solides générés sur le site doivent être éliminés conformément au Règlement sur les déchets solides (R.R.Q., chap. Q-2, r. 3.2).

MR6 Les déchets de coupe de végétation ou de décapage du terrain ne doivent pas être rejetés dans les cours d'eau et lacs.

MR7 Il est interdit d'évacuer des matériaux de rebuts ou des matériaux volatils, tels les essences minérales et les diluants pour l'huile ou la peinture, en les déversant dans des cours d'eau, des égouts pluviaux ou des égouts sanitaires.

MR8 Entreposer les déchets temporairement dans un endroit unique.

MR9 Disposition des rebuts provenant du nettoyage préalable des aires de travail dans des conteneurs prévus à cette fin et transport subséquent de ceux-ci dans un site d'enfouissement autorisé. Si les quantités sont réduites, les matériaux secs (béton, asphalte, etc.) pourront être utilisés comme remblai et ainsi enfouis directement derrière l'ouvrage de protection. Le bois et les débris végétaux pourraient l'être dans le talus immédiatement au-dessus de l'ouvrage.

MR10 Transport des matériaux excédentaires vers un lieu de disposition autorisé.

MR11 Gestion séparée des diverses catégories de matières résiduelles impliquant une récupération et un transport quotidien des matières résiduelles domestiques par les travailleurs du chantier ainsi qu'une gestion adéquate des matières dangereuses par l'entrepreneur qui en disposera selon les normes en vigueur.

Gestion des matières dangereuses

MD1 Les matières dangereuses doivent être gérés conformément au Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2).

MD2 Avoir sur place et en tout temps du matériel d'intervention en cas de déversement de contaminants. Tout déversement de contaminants doit faire l'objet de mesures immédiates d'intervention pour confiner et récupérer les produits.

MD3 Aviser sans délai le ministère de l'Environnement et de la Faune dans le cas d'un déversement accidentel de contaminants.

MD4 Ne pas émettre, déposer, dégager ou rejeter une matière dangereuse dans l'environnement ou dans un réseau d'égout.

MD5 Toutes les matières dangereuses doivent être entreposées dans un lieu désigné à cet effet. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses doit être éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage ou des puisards ainsi que de tout autre élément sensible.

MD6 Les matières dangereuses résiduelles doivent être entreposées dans une zone de récupération délimitée et identifiée. Les matières dangereuses résiduelles doivent être protégées des intempéries par une bâche étanche, en attente de leur chargement et de leur transport. En hiver, il est suggéré de déposer les contenants sur des palettes ou des tables d'entreposage. Si le temps de rétention est supérieur à 30 jours, la zone aménagée doit comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention doit répondre au plus élevé des volumes suivants : 125 % du plus gros contenant ou 25 % du volume total de tous les contenants pleins de liquides.

MD7 Lors du transport des matières dangereuses, respecter le Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.

Patrimoine archéologique

PA1 Si, au cours des travaux, des vestiges d'intérêt historique ou archéologique sont découverts, en aviser immédiatement le responsable de chantier et prendre des dispositions afin de protéger le site. En vertu de la Loi sur les biens culturels, il est interdit d'enlever quoi que ce soit et de déplacer les objets et les vestiges. Suspendre les travaux dans la zone jusqu'à ce que le ministère de la Culture, des Communications et de la Condition féminine (MCCCF) ait donné l'autorisation de les poursuivre.

Restauration du milieu

R1 À la fin des travaux, débarrasser les aires de travail des équipements, pièces de machinerie, matériaux, installations provisoires, déchets, rebuts, décombres et déblais provenant des travaux. Réaménager et restaurer ces aires de travail de manière à ce qu'elles s'intègrent le mieux possible dans le paysage naturel (régaler et ameublir le sol, adoucir les pentes). Scarifier les segments de routes ou chemins abandonnés. Utiliser la terre végétale entreposée pour le recouvrement des aires. Ensemencer les pentes des talus de l'emprise afin de

les stabiliser rapidement. Revégétaliser toutes les zones qui ne seront pas utiles pour la phase d'exploitation.

R2 Après l'achèvement des travaux, retirer du site des travaux tous les outils, équipements, véhicules, ouvrages temporaires ou parties d'ouvrages qui ont été utilisés afin de construire ou mettre en place l'infrastructure.

Déboisement

D1 Respecter la Loi sur les Forêts et l'ensemble des règlements relatifs à cette loi, notamment le Règlement sur les normes d'intervention dans les Forêts du domaine de l'État et le Règlement sur la Protection des forêts. Prendre les mesures nécessaires afin que les activités de déboisement soient conformes aux exigences qui y sont mentionnées.

D2 Préalablement au déboisement, identifier clairement les limites des aires de travail (emprise, dépôt, etc.) ainsi que celles du dégagement à effectuer autour de ces aires (branches interférentes à élaguer) de façon à permettre leur vérification efficace en tout temps durant les travaux. Il faut utiliser un matériau solide, résistant aux intempéries et aux déchirures, et qui est d'une couleur très visible à distance. L'autorisation du surveillant doit être obtenue avant d'entreprendre l'abattage des arbres.

D3 Tous les arbres et arbustes, mais uniquement ceux-ci, doivent être enlevés par coupe à ras du sol sur les talus des remblais d'approche, et ce, sur une distance de 10 m de part et d'autre du mur de front des culées. Leur système radiculaire doit être conservé. Une bande de protection végétale d'au moins 10 m de largeur doit être conversée en bordure des rives.

D4 Les produits de coupe doivent être déchiquetés et répandus en paillis sur les zones d'intervention, à une distance d'au moins 60 m de la rivière. Les résidus ne doivent pas entraver l'écoulement des eaux de ruissellement.

D5 Lors du déboisement, porter une attention spéciale à la végétation à la limite des aires de travail afin de ne pas l'endommager. Éviter la chute des arbres à l'extérieur des limites du déboisement et dans les cours d'eau. Si c'est le cas, les retirer en prenant soin de ne pas perturber le milieu. Près des limites des aires de travail, ne pas arracher, ni déraciner les arbres avec un engin de chantier. Le long de ces limites, conserver une zone de transition déboisée non essouchée de 3 m de largeur et y préserver la strate arbustive. Il faut s'assurer que les zones déboisées, laissées à nu et exposées aux agents atmosphériques soient limitées au strict minimum.

D6 Dans la bande de 30 m bordant un cours d'eau, le couvert végétal doit être maintenu et il est interdit d'y entasser la matière organique provenant du décapage de la surface du sol. Il y est également interdit d'y amonceler des déchets et débris ligneux. Les eaux de ruissellement doivent être détournées vers une zone de végétation à au moins 20 m du cours d'eau ou encore être interceptées au moyen de barrières à sédiments ou d'un bassin de sédimentation.

D7 Le détenteur d'un permis d'intervention doit récolter tous les arbres dont le diamètre est égal ou supérieur à celui mentionné dans son permis. Il doit couper les arbres à une hauteur ne dépassant pas 30 cm au-dessus du niveau le plus élevé du sol. Aux endroits nécessaires, enlever les souches jusqu'à une

profondeur minimale de 30 cm au-dessous de la surface du sol. Dans les zones de fortes pentes et aux endroits où des remblais de plus de 1 m sont prévus, une coupe à ras de terre (hauteur maximale de 15 cm) sans essouchement doit aussi être réalisée. Dans la zone de transition de 3 m, les arbres doivent aussi être coupés à ras de terre, et les souches laissées en place, pour assurer une reprise rapide de la strate arbustive et protéger le système racinaire des arbres situés à l'extérieur des aires de travail. Les racines endommagées de 10 mm et plus des arbres à conserver doivent être coupées de façon nette.

D8 Les bois de valeur marchande doivent être récupérés, tronçonnés en longueur commerciale et empiler conformément au permis de coupe émis à cet effet. Il en va de même des arbres encroués, renversés ou endommagés par les intempéries, le feu, les insectes ou la maladie. Dès la fin des opérations de déboisement, un avis de disposition du bois abattu, prêt à être chargé et transporté, et pouvant nuire à l'exécution de la suite des travaux, doit être acheminé à l'intervenant concerné. Celui-ci dispose d'un délai de trois semaines pour procéder au déplacement de ce bois.

D9 Lors des opérations de déboisement, les déchets et débris ligneux peuvent être éliminés dans un lieu autorisé ou encore être déchiquetés ou brûlés. S'ils sont déchiquetés, réutiliser au besoin les matériaux pour la stabilisation temporaire et d'engraissement des sols. S'ils sont brûlés, prendre au préalable toutes les précautions nécessaires pour éviter un incendie et obtenir un permis de la SOPFEU ainsi que l'autorisation du surveillant. S'il y a lieu, la réglementation municipale doit également être respectée. Les tas de matières ligneuses à brûler doivent être disposés en piles ou en rangées n'excédant pas 2,5 m de hauteur. Une distance minimale de 12 m doit séparer ces tas de la forêt. Ne jamais brûler de déchets ligneux à moins de 60 m d'un cours d'eau. Le brûlage doit s'effectuer sous surveillance constante et les résidus de brûlage doivent être enlevés.

Carrière et sablière

C1 Utiliser les carrières et sablières commerciales existantes. Respecter les normes d'exploitation des carrières et sablières et réduire au minimum le nombre d'emprunts.

C2 Les matériaux granulaires utilisés pour la construction des ouvrages ne doivent pas provenir du lit d'un plan d'eau ni de ses berges, ni d'aucune source située à moins de 75 m du milieu aquatique.

C3 Effectuer de façon progressive le déboisement et le décapage des carrières ou sablières afin d'éviter de perturber plus de surface de terrain qu'il n'est nécessaire.

C4 Pendant l'exploitation, on doit réduire l'érosion due au ruissellement et éviter que les sédiments n'atteignent un lac ou un cours d'eau.

C5 Pour les nouvelles zones d'emprunt, un seul accès sera aménagé et la largeur de cet accès ne devra pas excéder 2,5 fois celle du plus gros véhicule servant au transport des matériaux. Son tracé (en courbe, en diagonal, etc.) doit permettre, autant que possible, de masquer la présence de l'exploitation.

C6 Une bande de terrain sera conservée sur le pourtour du site afin d'y accumuler la terre organique décapée qui servira à recouvrir la surface exploitée de la carrière ou de la sablière lors de la remise en état des lieux.

C7 À la fin des travaux d'exploitation, la surface de la carrière ou de la sablière doit être libre de tout débris, déchet, matériel inutilisable, pièce de machinerie ou autre élément qui ne se trouvait pas sur le site avant les travaux. La surface exploitée doit ensuite être recouverte par la terre organique décapée et accumulée.

C8 Dans le cas d'une sablière, les pentes de la surface exploitée doivent être d'au plus 30 degrés de l'horizontale, afin de prévenir l'érosion et les affaissement de terrain.

C9 Les eaux rejetées dans l'environnement par l'exploitation d'une carrière ou d'une sablière ou par un procédé de concassage ou de tamisage ne doivent pas contenir une concentration de contaminants supérieure à 15 mg/l d'huiles, graisses ou goudrons d'origine minérale, ou 25 mg/l de matières en suspension et le pH de ces eaux doit être compris entre 5,5 et 9,5.

C10 Les concasseurs, séchoirs, tamis, convoyeurs, élévateurs et trémies installés dans une carrière ainsi que tout point d'alimentation et de déversement d'agrégats provenant d'une carrière ne doivent pas faire l'objet d'une activité ou constituer un état de chose ayant pour effet l'émission dans l'atmosphère de poussières qui soient visibles à plus de 2 m de la source d'émission. Lorsque les sources d'émission sont reliées à un système d'aspiration des matières particulaires, ces matières ne doivent pas être émises en concentration supérieure à 50 mg/m³.

C11 Dans le cas où une carrière est située sur le flanc d'une colline, d'une montagne, d'une falaise ou d'un coteau, la coupe verticale finale ne doit jamais excéder 10 m. L'exploitant peut aménager plusieurs coupes verticales superposées de 10 m au moins à condition que celles-ci soient entrecoupées par des paliers horizontaux d'au moins 4 m de largeur.

Restauration du milieu

R1 À la fin des travaux, débarrasser les aires de travail des équipements, pièces de machinerie, matériaux, installations provisoires, déchets, rebuts, décombres et déblais provenant des travaux. Réaménager et restaurer ces aires de travail de manière à ce qu'il s'intègre le mieux possible dans le paysage naturel (régaler et ameublir le sol; adoucir les pentes). Scarifier les segments de routes ou chemins abandonnés. Utiliser la terre végétale entreposée pour le recouvrement des aires. Ensemencer les pentes des talus de l'emprise afin de les stabiliser rapidement. Revégétaliser toutes les zones qui ne seront pas utiles pour la phase d'exploitation.

R2 Les rives altérées devront faire l'objet d'une restauration comprenant la stabilisation des pentes et la revégétation des surfaces.

R3 Restaurer la bande riveraine détériorée par les travaux au fur et à mesure de l'avancement de ceux-ci, de manière à reproduire la rive naturelle du cours d'eau ou du lac.

R4 Après l’achèvement des travaux, on doit retirer du site des travaux, tous les outils, équipements, véhicules, ouvrages temporaires ou parties d’ouvrages qui ont été utilisés afin de construire ou mettre en place l’infrastructure.

R5 Épandre la terre végétale mise de côté sur toute la surface du site de travail ou d’entreposage si le volume est suffisant, sinon sous forme d’îlots.

R6 Abattre les arbres endommagés lors des travaux. Ces arbres doivent être ébranchés et tronçonnés en longueur de 1,2 m. Si le bois a une valeur commerciale, l’empiler en bordure de l’emprise. Si les arbres n’ont pas de valeur commerciale ou autre valeur, les laisser sur le sol dans l’emprise.

R7 Retirer les ponts et ponceaux temporaires ainsi que les protections des berges. Restaurer le profil d’origine du lit et des berges des cours d’eau.

R8 Restaurer le drainage naturel et creuser au besoin des fossés pour assurer un bon drainage du terrain.

R9 Dans le but de réduire les risques d’érosion sur les terrains en pente, utiliser des méthodes telles que l’implantation de talus de retenue, de rigoles ou de fossés de dérivation perpendiculaires à la pente, ou autres méthodes.

R10 Les travaux de restauration par revégétalisation doivent être complétés dans un délai d'un an après la date de la cessation de l'exploitation de la sablière ou de la carrière.

Déneigement

N1 Prendre les mesures nécessaires afin de ne pas décaper le sol lors du déneigement.

N2 Procéder au déneigement avant d’entreprendre des travaux de remblayage et d’utiliser les aires de travail et d’entreposage.

N3 Ne pas décharger la neige dans un cours d’eau ni dans la bande de 30 mètres d’un cours d’eau.

N4 La localisation des aires d’entreposage de la neige doit être approuvée par la Direction régionale du MDDEP. Ces aires doivent être situées à une distance minimale de 30 m de tous cours d’eau et de toute source d’approvisionnement en eau potable, de manière à éviter toute contamination de l’eau ou de la nappe phréatique.

N5 Lorsque la neige doit être transportée par camion, on doit s’assurer de l’éliminer dans un site autorisé par le MDDEP.

Émission de poussières

AIR1 : Pour minimiser le soulèvement de poussières durant les travaux de décapage ou de nivelage, les sols asséchés seront arrosés au besoin afin de maintenir la surface humide.

AIR2 : Pour limiter la dispersion de poussières sur les routes non pavées, ces dernières seront arrosées avec de l’eau et des abats poussières.

AIR3 : Les travaux de manipulation des matériaux granulaires ne seront pas réalisés par grand vent ou lorsque le vent souffle en direction du voisinage le plus près; sinon des abats-poussières seront utilisés pour minimiser le soulèvement de poussières.

AIR4 : Une inspection préalable et régulière de la machinerie afin d'en assurer le bon état et le bon fonctionnement, notamment les systèmes d'échappement et antipollution, sera effectuée.

AIR5 : Pour diminuer la consommation de carburant, l'élimination de la marche au ralenti et l'utilisation de chauffe-moteurs seront considérées.

AIR6 : Pour limiter la dispersion de résidus miniers dans l'environnement, les digues du parc à résidus seront arrosées aussi souvent que requis pour maintenir la surface humide jusqu'au développement d'une croûte minérale permettant de réduire l'érosion éolienne.

AIR7 : La circulation et les perturbations physiques sur les digues seront soigneusement contrôlées et modulées lors des journées propices au soulèvement et à la propagation des poussières.

AIR8 : Des convoyeurs fermés seront utilisés pour la manutention du minerai et du concentré.

AIR9 : Les installations de traitements du minerai n'émettront pas dans l'atmosphère des particules en concentration supérieure à 30 mg/m3 pour chacun de leurs points d'émission.

AIR10 : Les équipements dédiés à supprimer la poussière devront être inspectés régulièrement et les défectuosités devront être réparées dans les plus brefs délais.

Forage et dynamitage

F1 Respecter la Loi sur les explosifs et son règlement d'application, soit le Règlement d'application de la Loi sur les explosifs et prendre les mesures nécessaires afin que les activités soient conformes aux exigences qui y sont mentionnées. L'entrepreneur doit également se conformer aux Lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche canadienne.

F2 Le roc dynamité devrait être utilisé comme remblai.

F3 Il est interdit d'utiliser du nitrate d'ammonium et du fuel-oil à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche en raison de la production de sous-produits toxiques (ammoniaque).

F4 Tous les tubes à choc et les câbles de détonation doivent être récupérés et enlevés après chaque explosion.

F5 Il est interdit de faire détoner dans un habitat du poisson ou à proximité des explosifs qui produisent ou peuvent produire un changement de pression instantané supérieur à 100 kPa dans une vessie natatoire d'un poisson.

F6 Il est interdit de faire détoner des explosifs qui produisent ou risque de produire une vitesse de crête des particules supérieure à 13 mm/s dans une frayère pendant la période d'incubation des œufs.

F7 Une minute avant la mise à feu de la charge principale, déclencher de petites charges d'effarouchement (amorces ou cordeaux détonants de faible longueur) afin d'éloigner les poissons.

F8 Installer un matelas de sautage afin de retenir les particules dans l'aire des travaux.

F9 Les émissions de poussière provenant du forage doivent être contrôlées.

F10 Si les travaux de forage atteignent la nappe phréatique, au moment de l'abandon du site, remplir le trou avec du gravier ou du sable propre dans la région de la nappe phréatique et prendre les mesures nécessaires afin de créer un bouchon de matériau imperméable en surface du trou pour empêcher l'infiltration de contaminants dans celui-ci.

F11 Confiner l'aire de rejet des boues de forage et prendre les mesures nécessaires afin que l'eau de ruissellement se dissipe dans le sol ou qu'elle soit filtrée avant d'atteindre un élément de drainage.

Eaux de procédés et effluent final

W1 Il est interdit de rejeter, au point de l'effluent final, une eau dont le pH est inférieur à 6,0 ou supérieur à 9,5 ou une eau dont la concentration en thiosels provoque un changement de pH dans le milieu aquatique inférieur à 6,0 ou supérieur à 9,5. Il est également interdit de rejeter une eau dont la toxicité est supérieure au niveau létale aigue selon les tests de truite arc-en-ciel (*Onchorhynchus mykiss*) et de daphnies (*Daphnia magna*).

W2 Les eaux de lavage et de débordement de l'atelier de traitement du minerai doivent être captées et acheminées au procédé ou à un système de traitement des eaux usées minières.

W3 L'échantillonnage des effluents sera fait conformément aux modalités prévues dans la version la plus récente du Guide d'échantillonnage à des fins d'analyse environnementale publié par le MDDEP.

Émissions de poussières

EP1 Les émissions de poussières provenant des opérations de forage effectuées dans une carrière doivent être contrôlées par l'installation d'un dispositif d'aspiration des poussières relié à un dépoussiéreur de sorte à ne pas émettre dans l'atmosphère plus de 50 mg/m^3 de matières particulaires.

EP2 Les poussières récupérées par les dépoussiéreurs doivent être manipulées et transportées de façon à ce qu'il n'y ait aucune perte de poussière dans l'atmosphère qui soit visible à plus de 2 mètres de la source d'émission. Dans le cas où elles ne sont pas recyclées, elles doivent être entreposées, déposées ou éliminées sur le sol à condition que l'on prenne les mesures

requises pour prévenir tout dégagement de poussières dans l'atmosphère qui soit visible à plus de 2 mètres de la source d'émission.

GENIVAR

125, rue Racine Est, Saguenay (Québec) Canada G7H1R5
Tél. : 418-698-4488
Fax : 418-698-6677
www.genivar.com