

PROJET DUMONT NICKEL



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

Réponse aux questions et commentaires
reçus du MELCC sur la demande de
modification au décret
(Dossier 3211-16-008)





RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU MELCC

MODIFICATION DU PROJET DUMONT - EXPLOITATION DE NICKEL SUR LE TERRITOIRE DES MUNICIPALITÉS DU CANTON DE LAUNAY ET DU CANTON TRECESSON

MAGNETO INVESTMENTS
LIMITED PARTNERSHIP

PROJET N° : 201-06054-00
DATE : MAI 2021

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5
CANADA

TÉLÉPHONE : +1 418 623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1 418 624-1857
WSP.COM

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Christine Martineau, M. Sc. Biol.
Chef d'équipe
Évaluations environnementales

3 mai 2021

Date

RÉVISÉ PAR

Sylvie Baillargeon, biol., M.E.I.
Chargée de projet

3 mai 2021

Date

WSP Canada Inc. (WSP) a préparé ce rapport uniquement pour son destinataire Magneto Investments Limited Partnership, conformément à la convention de consultant convenue entre les parties. Advenant qu'une convention de consultant n'ait pas été exécutée, les parties conviennent que les Modalités Générales à titre de consultant de WSP régiront leurs relations d'affaires, lesquelles vous ont été fournies avant la préparation de ce rapport.

Ce rapport est destiné à être utilisé dans son intégralité. Aucun extrait ne peut être considéré comme représentatif des résultats de l'évaluation.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur le travail effectué par du personnel technique, entraîné et professionnel, conformément à leur interprétation raisonnable des pratiques d'ingénierie et techniques courantes et acceptées au moment où le travail a été effectué.

Le contenu et les opinions exprimées dans le présent rapport sont basés sur les observations et/ou les informations à la disposition de WSP au moment de sa préparation, en appliquant des techniques d'investigation et des méthodes d'analyse d'ingénierie conformes à celles habituellement utilisées par WSP et d'autres ingénieurs/techniciens travaillant dans des conditions similaires, et assujettis aux mêmes contraintes de temps, et aux mêmes contraintes financières et physiques applicables à ce type de projet.

WSP dénie et rejette toute obligation de mise à jour du rapport si, après la date du présent rapport, les conditions semblent différer considérablement de celles présentées dans ce rapport ; cependant, WSP se réserve le droit de modifier ou de compléter ce rapport sur la base d'informations, de documents ou de preuves additionnels.

WSP ne fait aucune représentation relativement à la signification juridique de ses conclusions.

La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité de son destinataire. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers suivant l'utilisation de ce rapport ou quant aux dommages pouvant découler d'une décision ou mesure prise basée sur le présent rapport.

WSP a exécuté ses services offerts au destinataire de ce rapport conformément à la convention de consultant convenue entre les parties tout en exerçant le degré de prudence, de compétence et de diligence dont font habituellement preuve les membres de la même profession dans la prestation des mêmes services ou de services comparables à l'égard de projets de nature analogue dans des circonstances similaires. Il est entendu et convenu entre WSP et le destinataire de ce rapport que WSP n'offre aucune garantie, expresse ou implicite, de quelque nature que ce soit. Sans limiter la généralité de ce qui précède, WSP et le destinataire de ce rapport conviennent et comprennent que WSP ne fait aucune représentation ou garantie quant à la suffisance de sa portée de travail pour le but recherché par le destinataire de ce rapport.

En préparant ce rapport, WSP s'est fié de bonne foi à l'information fournie par des tiers, tel qu'indiqué dans le rapport. WSP a raisonnablement présumé que les informations fournies étaient correctes et WSP ne peut donc être tenu responsable de l'exactitude ou de l'exhaustivité de ces informations.

Les bornes et les repères d'arpentage utilisés dans ce rapport servent principalement à établir les différences d'élévation relative entre les emplacements de prélèvement et/ou d'échantillonnage et ne peuvent servir à d'autres fins. Notamment, ils ne peuvent servir à des fins de nivelage, d'excavation, de construction, de planification, de développement, etc.

L'original du fichier électronique que nous vous transmettons sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. WSP n'assume aucune responsabilité quant à l'intégrité du fichier qui vous est transmis et qui n'est plus sous le contrôle de WSP. Ainsi, WSP n'assume aucune responsabilité quant aux modifications faites au fichier électronique suivant sa transmission au destinataire.

Ces limitations sont considérées comme faisant partie intégrante du présent rapport.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

MAGNETO INVESTMENTS LIMITED PARTNERSHIP

Directeur du développement durable Stanislas Kételers

Directeur des opérations Alger St-Jean

WSP CANADA INC. (WSP)

Chargée de projet - Administratif Sylvie Baillargeon, biol., M.E.I.

Chargée de projet – Responsable ÉIES Christine Martineau, biol., M. Sc.

Spécialistes et collaborateurs Frédéric Choquet, ing. M.Sc. A., PMP, géotechnique minière
Marc Deshaies, ing., spécialiste en acoustique
Pascal Rhéaume, P.Eng., M.Sc. A., spécialiste en qualité de l'air
Sylvain Marcoux, ing., MBA, spécialiste en GES

Édition Linette Poulin

AUTRES COLLABORATEURS

Wood Canada Limité

Directeur des opérations Scott McNicoll, ing., PMP

Spécialistes et collaborateurs Mahdi Hashemi, ing., ingénieur de projet, gestion et construction minière
Annie Caron, ing. M. Ing., chef d'équipe hydrologie
Desheng Deng, ing., Ph.D., géotechnique minière

Référence à citer :

WSP. 2021. *RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU MELCC. MODIFICATION DU PROJET DUMONT - EXPLOITATION DE NICKEL SUR LE TERRITOIRE DES MUNICIPALITÉS DU CANTON DE LAUNAY ET DU CANTON TRECESSON. RAPPORT PRODUIT POUR MAGNETO INVESTMENTS LIMITED PARTNERSHIP. 45 PAGES ET ANNEXES.*

AVANT-PROPOS

Le 25 septembre 2020, une demande de modification de décret pour le projet Dumont a été soumise à la Direction de l'évaluation environnementale des projets nordiques et miniers du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). Le 10 mars 2021, une liste de questions et de commentaires a été transmise par le MELCC à Magneto Investments Limited Partnership (Magneto). Le présent document contient les informations et précisions en réponse aux questions et commentaires émis par le MELCC.

La numérotation des sections suit celle initialement émise dans le document de questions et commentaires du Ministère (sections 2, 5 7 et 8). Les questions et commentaires du Ministère sont présentés intégralement et ont été mis **en encadré et en caractère gras** pour les distinguer aisément dans le texte des réponses qui sont fournies. Un code et un numéro sont associés à chaque question ou commentaire (QCM-1, QCM-2, etc.) et à chaque réponse fournie (R-1, R-2, etc.), afin de faciliter un éventuel suivi. Pour faciliter la lecture du document, chacune des annexes porte le même numéro que la réponse à laquelle elle réfère (annexe R-1, annexe R-2, etc.). Il en est de même pour les tableaux, figures et cartes.

TABLE DES MATIÈRES

2	DESCRIPTION DES OPTIMISATIONS APPORTÉES AU PROJET INITIAL	1
2.2	EXTRACTION DU MINÉRAI.....	1
2.2.3	EXTRACTION MINIÈRE.....	1
2.3	INFRASTRUCTURES MINIÈRES	2
2.3.7	PARC À RÉSIDUS.....	2
2.3.8	INFRASTRUCTURES CONNEXES.....	9
2.4	GESTION DES EAUX.....	16
2.4.2	PLAN DE GESTION DES EAUX.....	16
2.4.3	BILAN D'EAU	25
2.5	RESTAURATION MINIÈRE.....	26
5	MISE À JOUR DE L'ÉVALUATION DES IMPACTS	28
5.1	MISE À JOUR DES IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE ...	28
5.1.5	QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE ET DES SÉDIMENTS.....	28
5.1.6	QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES ET RÉGIME D'ÉCOULEMENT.....	28
5.3	MISE À JOUR DES IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN	30
5.3.4	INFRASTRUCTURES ET SERVICES.....	30
7	MODIFICATIONS APPORTÉES AUX PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI, DE COMPENSATION ET DE RESTAURATION.....	34
7.1	PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI	34
8	ANALYSE DE RISQUES D'ACCIDENT TECHNOLOGIQUE CONCERNANT LES NOUVELLES COMPOSANTES DU PROJET.....	37
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	43

TABLE DES MATIÈRES

ANNEXES

- R-1 ÉTUDE DE CONCEPTION DU PARC À RÉSIDUS (WOOD, 2019)
- R-16 DESSIN 103177-00000G-100 CORRIGÉ
- R-22 COMPILATION DES RÉSULTATS DU MODÈLE DE BILAN D'EAU (GOLDER, 2021)
- R--24 PLAN DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION (QUATRIÈME MISE À JOUR)
- R-26 MODÈLE PRÉDICTIF DE LA QUALITÉ DE L'EAU SUR LE SITE MINIER (GOLDER, 2019)

2 DESCRIPTION DES OPTIMISATIONS APPORTÉES AU PROJET INITIAL

2.2 EXTRACTION DU MINÉRAI

2.2.3 EXTRACTION MINIÈRE

QCM-1 Dans la section 2.2.3 (p. 28) de la demande de modification de décret où il est question de la gestion du mort terrain (dépôts meubles), l'initiateur indique qu'une partie des dépôts meubles sera déposée dans la halde OBV1 « où ils seront utilisés pour la construction de cellules pour confiner l'argile à l'intérieur des haldes ». L'initiateur doit présenter les objectifs et les détails conceptuels de l'aménagement des cellules d'argile.

L'initiateur doit indiquer comment ce mode de gestion où l'argile est confinée à l'intérieur des haldes se concilie avec le prélèvement d'argile qu'il utilisera pour étanchéiser les parties vulnérables de la fondation de l'aire d'accumulation des résidus miniers d'usinage afin de limiter les risques de contamination des eaux souterraines, pour effectuer les travaux de restauration en période post-exploitation et pour construire des digues mentionnées dans la section 2.3.7 (p. 38). Si la conception des cellules d'argile permet le prélèvement d'argile, l'initiateur doit démontrer que la stabilité de la halde ne sera pas compromise.

R-1 :

Construction de cellules au sein de la pile OBV1

Le mode de gestion des argiles au sein de la pile OBV1 a été décrit dans le rapport principal de l'étude d'impact sur l'environnement et le milieu social (ÉIES) à la section 5.4.4 (GENIVAR, 2012a). Il demeure inchangé. Il a été développé par la firme SRK, de manière à assurer la stabilité de la halde de dépôts meubles.

Lors de l'excavation des dépôts meubles, deux types d'argile seront rencontrés : de l'argile brune et de l'argile grise. De l'argile brune sera utilisée pour couvrir les besoins en construction, notamment au niveau du parc à résidus, et les besoins en restauration. L'argile grise présente quant à elle des caractéristiques géotechniques qui nécessitent de l'entreposer dans les piles de dépôts meubles. En effet, lorsqu'elle est déchargée d'un camion, elle a tendance à se répandre horizontalement et ne supporte pas la circulation des camions et des bouteurs. Ainsi, des cellules ont été conçues pour contenir ces argiles grises afin de les entreposer au cœur des piles de dépôts meubles.

Le matériel employé pour construire le contour des cellules sera de type granulaire (roche stérile ou gravier et sable compétents) et adapté pour la circulation des camions qui déchargeront l'argile grise dans les cellules. Elles auront une dimension de l'ordre de 200 m par 200 m et seront construites par palier d'environ 5 m.

Ces cellules sont prévues pour un entreposage permanent. Il n'est pas prévu de retourner prélever du matériel qui y serait déposé.

Conciliation entre les types d'argile

La conciliation entre les volumes d'argile grise qui seront déposés en cellules et le reste de l'argile est assurée par le plan de minage mis à jour en 2019 (Ausenco, 2019). En effet, le plan de minage intègre l'ensemble de ces besoins et identifie à quel moment du matériel est requis pour répondre aux besoins de construction du parc à résidus, des routes et autres, ou encore aux besoins liés à la restauration.

Le tableau 2.4 de la demande de modification du décret (WSP, 2020a) présente les volumes d'argile et de dépôts meubles extraits chaque année.

L'argile et les dépôts meubles qui seront utilisés pour la construction des digues du parc à résidus ou pour les parties de l'emprise du parc devant être étanchéisées seront transportés directement vers les sites d'utilisation, lorsqu'ils sont excavés ou entreposés de manière temporaire à proximité des chantiers où ils sont requis. La quantité d'argile requise pour la construction du cœur des digues de départ lors de la construction initiale et les deux premières années de déposition représente près de 1 Mm³ (Wood, 2019; voir document à l'annexe R-1), soit environ 1,71 Mt.

Pour la restauration, plusieurs piles sont prévues pour stocker les dépôts meubles nécessaires qui seront utilisés pour recouvrir les pentes et l'aire de déposition du parc à résidus ainsi que les pentes et le sommet de la halde de roche stérile. Ces piles sont localisées à proximité du parc à résidus et de la halde de roche principale. Le volume qui sera entreposé dans l'ensemble de ces piles est établi à 5 Mm³, soit environ 9Mt (section 18.7.2; Ausenco, 2019).

Une correction doit être apportée aux informations fournies à la page 28 de la demande de modification de décret (WSP, 2020a). Ainsi, environ 64 % des matériaux granulaires seront entreposés dans OVB1 et non dans OVB2, comme indiqué dans la demande. La pile OBV1 a une capacité de 105 Mm³ et accueillera environ 77 Mm³ de matériaux granulaires et d'argile et 28 Mm³ de roche stérile. La pile OBV2 a une capacité de 19 Mm³ et accueillera principalement des matériaux granulaires.

2.3 INFRASTRUCTURES MINIÈRES

2.3.7 PARC À RÉSIDUS

Conception de l'aire d'accumulation des résidus miniers d'usinage

Le concept de gestion des résidus proposé par l'initiateur, qui implique le dépôt d'une pulpe de résidus grossiers le long des digues périphériques et d'une pulpe de résidus fins au centre de l'aire d'accumulation et selon lequel la perméabilité des digues favorise le drainage rapide des matériaux, soulève certaines interrogations (section 2.3.7)

QCM-2 Ce mode de gestion où deux types de rejets (pulpes de résidus fins et grossiers) sont déposés simultanément n'est pas couramment utilisé. L'initiateur doit indiquer quels sites miniers utilisent actuellement ce mode de gestion au Québec ou au Canada, en précisant le type de production impliqué et les volumes de rejets quotidiens de résidus.

R-2 :

La déposition des pulpes de résidus avec une séparation des fins et grossiers est en fait couramment utilisée au Canada et ailleurs dans le monde. Il existe plusieurs méthodes pour obtenir cette séparation par granulométrie. Dans le cas du projet Dumont, la séparation des résidus est faite dans le concentrateur et les résidus sont transportés par différents systèmes de pompage et de tuyauterie, vers l'aire de déposition.

Comme mentionné ci-dessus, d'autres sites miniers (en exploitation ou fermés) utilisent la méthode de déposition proposée pour Dumont (lignes de déposition séparées). Voici trois exemples (deux au Québec et un en Colombie-Britannique), mais il y en a également plusieurs autres dont l'information n'est pas disponible publiquement :

- 1 Mont-Wright, QC, Fermont – Mine de fer : 92 000 T/j;
- 2 Lac Bloom, QC, Fermont – Mine de fer : 35 000 T/j (augmentation de débit planifié pour 2022);
- 3 Red Chris Gold Mine, CB – Mine d'or : 25 000 T/j.

Plusieurs autres sites miniers au Canada, et mondialement, utilisent aussi un système de séparation cyclonique au bout des tuyaux de déposition, séparant les particules par gravité afin de séparer les résidus pour utiliser des résidus grossiers comme matériaux de construction.

QCM-3 L'initiateur indique que la conception des digues a été revue pour permettre le recours à des digues perméables (p. 37). L'initiateur doit fournir de plus amples renseignements sur le concept des digues perméables. Entre autres, il doit fournir des précisions concernant la quantité anticipée d'eau pouvant percoler à travers les digues perméables et les éléments structuraux permettant l'évacuation de l'eau à travers les digues sans compromettre leur stabilité.

R-3 :

Le concept des digues perméables est basé sur le fait que l'écoulement à travers la digue se fait de façon contrôlée, afin d'abaisser la nappe interne des digues pour acheminer les eaux vers des fossés périphériques, et éventuellement vers le bassin d'eau recyclée. Cette nappe interne est chargée de façon continue par les eaux de déposition et les précipitations.

Il est à noter que le concept utilisé inclut des digues de départ construites avec un noyau d'argile, mais des rehaussements suivants seront faits avec des matériaux plus grossiers (résidus grossiers et de l'enrochement), qui ont une perméabilité relativement plus grande vis-à-vis des résidus déposés à l'intérieur du parc. Comme il n'y aura pas de noyau avec un matériau peu perméable (comme l'argile, qui doit être considéré comme peu perméable et non imperméable), le drainage dans les digues perméables est plus rapide et la nappe d'eau dans les digues restera basse, ce qui est favorable pour la stabilité des digues.

Les quantités d'eaux d'exfiltration des digues ont été calculées et augmenteront au fil des années, selon l'avancement du projet. Voici les quantités et taux calculés :

- Année 1 : 22 075 m³ soit 0,001 m³/s;
- Année 3 : 22 015 m³ soit 0,001 m³/s;
- Année 15 : 1 789 482 m³ soit 0,057 m³/s;
- Année ²⁵ : 2 030 918 m³ soit 0,064 m³/s.

Les analyses de stabilité des digues, présentées en détail dans l'étude de conception du parc à résidus (Wood, 2019; voir document à l'annexe R-1), ont été faites avec le concept des digues perméables et avec des niveaux hydrostatiques correspondants.

QCM-4 Selon les informations présentées, les résidus grossiers déposés le long des digues périphériques serviraient de sources d'emprunt lors du rehaussement des digues (p. 38). Puisqu'il ne s'agit pas d'une pratique courante, la méthode envisagée pour réaliser ces travaux doit être décrite. De plus, l'initiateur doit démontrer que le retrait de résidus le long des digues périphériques n'est pas susceptible d'affecter la stabilité de ces structures.

R-4 :

Contrairement à l'énoncé, la pratique de la séparation des résidus est courante et employée actuellement dans plusieurs sites au Québec, au Canada et à travers le monde (voir la réponse R-2).

Étant donné que les résidus grossiers sont des matériaux drainants, la méthode envisagée suit plusieurs étapes :

- 1** Déposition des résidus grossiers dans des zones préétablies à une distance horizontale sécuritaire par rapport à la crête existante des digues périphériques et en surélévation, loin du bassin des eaux surnageantes.
- 2** Ces résidus sont laissés pendant une période préétablie, afin de permettre le drainage par gravité des eaux interstitielles.
- 3** Les résidus asséchés seront soit poussés à l'aide des bouteurs et ensuite compactés mécaniquement pour les rehaussements locaux, soit excavés à l'aide des pelles mécaniques, transportés par des camions à d'autres endroits et mis en place et compactés mécaniquement, selon les besoins du concepteur.

Des zones de bancs d'emprunt de résidus grossiers seront identifiées et localisées pour s'assurer que l'excavation des résidus déposés se fera assez loin des digues périphériques pour ne pas affecter la stabilité. Seuls des résidus en surface seront excavés et un bon contrôle qualité sera mis en place durant les travaux de déposition et d'excavation des résidus grossiers dans les bancs d'emprunt.

Il est à noter que selon la granulométrie disponible en ce moment, des résidus grossiers sont des matériaux propices à être compactés et utilisés comme matériaux de construction. Cette méthode valorise les résidus grossiers en réduisant les besoins d'utiliser des sources d'approvisionnement externes ainsi que l'impact sur l'environnement (nécessité des bancs d'emprunts naturels).

QCM-5 Il est prévu que de l'an 12 à l'an 19 le rehaussement des digues périphériques se fera par une méthode de construction à partir de l'amont (p. 42), ce qui n'est généralement pas recommandé considérant les enjeux de stabilité et les risques de rupture. Les ouvrages de rétention des résidus miniers du projet Dumont ont été classés selon la méthodologie de l'Association canadienne des barrages (ACB, 2007) comme étant « à risques élevés » et « à risques très élevés », considérant leur position par rapport à la municipalité de Launay et la rivière Villemontel et considérant les conséquences d'une éventuelle rupture. Ce système de classement a été élaboré par l'ACB afin d'appliquer le principe selon lequel l'attention portée à la conception et à la gestion de la sécurité des barrages miniers doit dépendre des conséquences éventuelles et de la probabilité d'une rupture. Dans le souci de suivre l'approche de l'ACB et en prenant en considération l'envergure et les risques associés à l'exploitation des ouvrages de rétention du projet Dumont, la conception et l'analyse de stabilité doivent faire l'objet d'une revue indépendante par une firme spécialisée dans le domaine de stabilité des ouvrages miniers.

Selon le tableau 2.7, qui présente les critères de conception de l'aire d'accumulation des résidus miniers d'usage (p. 38), les facteurs de sécurité ont été calculés seulement pour trois conditions d'analyse : statique drainé, statique non drainé et pseudo-statique. L'initiateur doit clarifier si l'analyse de stabilité a été réalisée pour toutes les autres conditions de chargement exigées dans la Directive 019 (2012) et présenter les résultats, si disponibles. Au minimum, les résultats de l'analyse de la capacité portante du sol doivent être présentés pour juger de l'acceptabilité des modifications au décret. L'analyse de la capacité portante doit prendre en compte la présence de l'argile dans les sols sous-jacents aux ouvrages de rétention. L'analyse de stabilité complète devra être déposée au plus tard lors de la première demande d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE.

R-5 :

Selon l'évaluation du potentiel de liquéfaction effectué en 2016 (Amec, 2016), basée sur les données SPT disponibles du site dans les rapports géotechniques de SRK et en adoptant la méthode simplifiée d'évaluation de la liquéfaction par Youd et coll. (2001), il est peu probable qu'une liquéfaction se produise dans les sols de fondation du projet Dumont. Aucune analyse n'a porté sur la liquéfaction de la fondation.

La stabilité des pentes sous condition de vidange rapide n'a pas été évaluée puisque ce facteur ne rentre pas en compte dans l'exploitation de ce parc à résidus. Les analyses de glissement horizontal n'ont pas été considérées, car les digues possèdent une empreinte très large qui n'est pas susceptible à ce genre de rupture.

L'analyse de la capacité portante du sol n'est pas adaptée, car cette analyse unidimensionnelle ne convient pas pour une fondation complexe telle que la clé en enrochement dans l'argile molle pour renforcer la fondation. En effet, la rupture de la fondation est déjà incluse dans les analyses de stabilité qui ont été réalisées avec le logiciel *Geo-Slope*, qui est bidimensionnel et peut considérer une fondation des sols complexe. Ces analyses sont présentées dans l'annexe D du rapport de la mise à jour de l'étude de conception du parc (Wood, 2019; voir document à l'annexe R-1). Elles prennent en compte les caractéristiques du sol qui ont été étudiées sur le site du projet Dumont (test de pénétration [CPT], forage sonique, etc.) et ont été intégrées pour définir le concept de clés en tranchée retenu.

QCM-6 Au sujet du développement des digues, l'initiateur doit préciser si l'élévation finale des digues de départ sera atteinte en une seule étape ou par rehaussements successifs. En plus des figures montrant la configuration de départ et celle à l'an 19, l'initiateur doit fournir des figures montrant le développement du parc à résidus à des étapes intermédiaires permettant de visualiser la progression temporelle du parc à résidus.

R-6 :

Le tableau 7 de la mise à jour de l'étude de conception du parc (Wood, 2019; voir document à l'annexe R-1) décrit les étapes de construction du parc à résidus, de l'année 0 à l'année 19. Les digues de départ du parc à résidus seront construites en deux étapes durant les deux premières années (année 0 et 1).

De plus, les figures des analyses de stabilité dans l'annexe D de la mise à jour de l'étude de conception du parc (Wood, 2019; voir document à l'annexe R-1) présentent l'avancement de chaque digue ceinturant le parc à résidus. Aussi, à l'annexe C, les plans de dépositions sont joints. Ces plans illustrent l'avancement de la déposition ainsi que l'évolution du parc à résidus.

QCM-7 Considérant la durée de vie relativement longue de la mine (31 ans), l’initiateur doit expliquer comment les changements climatiques ont été pris en compte dans la conception de l’aire d’accumulation des résidus miniers et du bassin d’eau recyclée. Entre autres, l’initiateur doit préciser si une majoration liée aux changements climatiques a été appliquée pour évaluer la crue de projet et la capacité de stockage des ouvrages de confinement, et ce, en prenant en considération la hausse de la quantité de précipitations d’une averse critique.

R-7 :

Les changements climatiques n’ont pas été considérés dans la conception des ouvrages de confinement et d’évacuation présentée dans l’étude de conception du parc (Wood, 2019) élaborée lors de la mise à jour d’étude de faisabilité du projet Dumont (Auensco, 2019). Cependant, les impacts des changements climatiques pourront être intégrés dans les phases ultérieures du projet lors de l’ingénierie détaillée.

Les changements climatiques n’affectent pas tous les systèmes climatiques avec le même impact. Les événements hydrologiques extrêmes ne sont pas affectés de la même façon que les moyennes annuelles. C’est pourquoi une seule majoration ne peut être appliquée de façon uniforme à la conception de l’ensemble des ouvrages hydrauliques. Les références suivantes ont été consultées pour évaluer les impacts potentiels des changements climatiques pour le site du projet Dumont :

- 1 [Portraits climatiques \(ouranos.ca\)](http://ouranos.ca), région de l’Abitibi;
- 2 *IDF_CC Tool 4.5 de la Western University, Canada;*
- 3 *Probable Maximum Flood in a Changing Climate: An Overview for Canadian Basins, Journal of Hydrology: Regional Studies 13 (2017) 11-25;*
- 4 *Development of a Methodology to Evaluate Probable Maximum Precipitation (PMP) Under Changing Climate Conditions: Application to Southern Quebec, Canada, Journal of Hydrology – November 2014;*
- 5 *Ouranos 2015. Crues maximales probables et sécurité des barrages dans le climat du 21e siècle. Rapport présenté à la Division des impacts et de l’adaptation liés aux changements climatiques, Ressources naturelles Canada, 39 p.*

Le tableau R-7 résume les majorations tirées des différentes références.

Tableau R-7 Majoration estimée pour différents événements climatiques pour l’horizon 2040-2070

ÉVÈNEMENT	VALEUR HISTORIQUE (mm)	VALEUR AVEC CHANGEMENT CLIMATIQUE (mm)	MAJORATION	RÉFÉRENCE
Précipitations totales annuelles	914	968	+ 6%	1
Précipitations pluie totale annuelle	674	735	+ 9%	
Précipitations neige totale annuelle	242	226	- 7%	
Précipitations cumulées sur 5 jours	61	67	+ 10%	
Pluie 1 : 100 ans	121,1	145,4	+ 20%	2
Pluie 1 : 1 000 ans	160,6	192,7	+ 20%	2, 4
Couvert de neige 1 : 100 ans	325,0	321,8	- 1%	5
PMP	342,5	369,9	+ 8%	3, 4

Pour la conception des bassins de l'aire de déposition des résidus et d'eau recyclée, c'est la crue de projet qui a été considérée. La crue de projet est composée d'une pluie d'une récurrence de 1 000 ans et de la fonte d'un couvert de neige d'une récurrence de 100 ans sur 30 jours. Selon différentes publications traitant de l'impact des changements climatiques et basée sur différents modèles et scénarios climatiques de projection pour l'horizon 2040-2070, l'augmentation des événements pluvieux extrêmes varierait entre 10 % et 25 %, pour une moyenne de 20 %. Pour ce qui est du couvert de neige, il tendrait à diminuer d'environ 1 %. L'impact global sur la crue de projet serait alors de l'ordre de 6 %. En appliquant cette majoration à la crue de projet, l'impact sur les niveaux d'eau attendus aux bassins de l'air de déposition et celui d'eau recyclée serait de l'ordre de 2 à 3 cm. Il peut donc être considéré que l'impact des changements climatiques sur la gestion de la crue de projet aux deux bassins serait négligeable et gérable à l'intérieur du parc.

En cas d'évènement extrême, des structures d'évacuation sont prévues pour permettre de diriger l'excédent d'eau du parc vers le bassin d'eau recyclée et finalement vers la fosse. La conception de ces ouvrages d'évacuation est basée sur une crue maximale probable (CMP), qui est censée survenir durant la période estivale lors d'une pluie maximale probable (PMP). L'impact des changements climatiques sur ce type d'évènement dépend fortement de la localisation du projet. Selon différentes publications portant sur l'analyse des CMP en contexte de changements climatiques, une majoration de 8 % pourrait être attendue pour la région de l'Abitibi.

Conception du bassin d'eaux recyclées

QCM-8 L'aménagement du bassin d'eau recyclée fait partie des modifications proposées au projet (p. 38). L'initiateur doit présenter de plus amples renseignements sur l'aménagement et la conception du bassin d'eau recyclée incluant, entre autres, les données sur la récurrence de la crue de projet utilisée pour la conception, les mesures d'étanchéité prévues et le rapport de l'étude de stabilité, si disponible. L'initiateur doit aussi préciser à quel moment ce bassin sera construit et opérationnel.

R-8 :

Comme expliqué en détail dans la mise à jour de l'étude de conception du parc (Wood, 2019; voir document à l'annexe R-1), le bassin d'eau recyclée a été conçu pour gérer la crue de projet décrite par la Directive 019 sur l'industrie minière (D019), c'est-à-dire la combinaison d'une pluie de 24 h d'une récurrence de 1: 1000 ans et la fonte des neiges d'une récurrence de 1: 100 ans sur 30 jours. Le bassin aura une capacité maximale de 1,5 Mm³ à l'année 5. La figure R-8 représente une coupe typique de la structure de rétention du bassin à son niveau maximal.

Le bassin d'eau recyclée sera construit en étape avec l'avancement de la mine. Il sera construit et opérationnel à l'année 2 jusqu'à l'élévation de 324 m, avec un déversoir d'urgence pour diriger les eaux vers la fosse en cas d'un évènement extrême (PMP). À l'année 10, le bassin sera rehaussé de 0,25 m (l'élévation de 324,25 m) ainsi que son déversoir. Finalement, à l'année 15, le bassin atteindra son élévation maximale de 326 m et le déversoir d'urgence sera reconstruit. Les analyses de stabilité sont présentées en annexe de l'étude de conception.

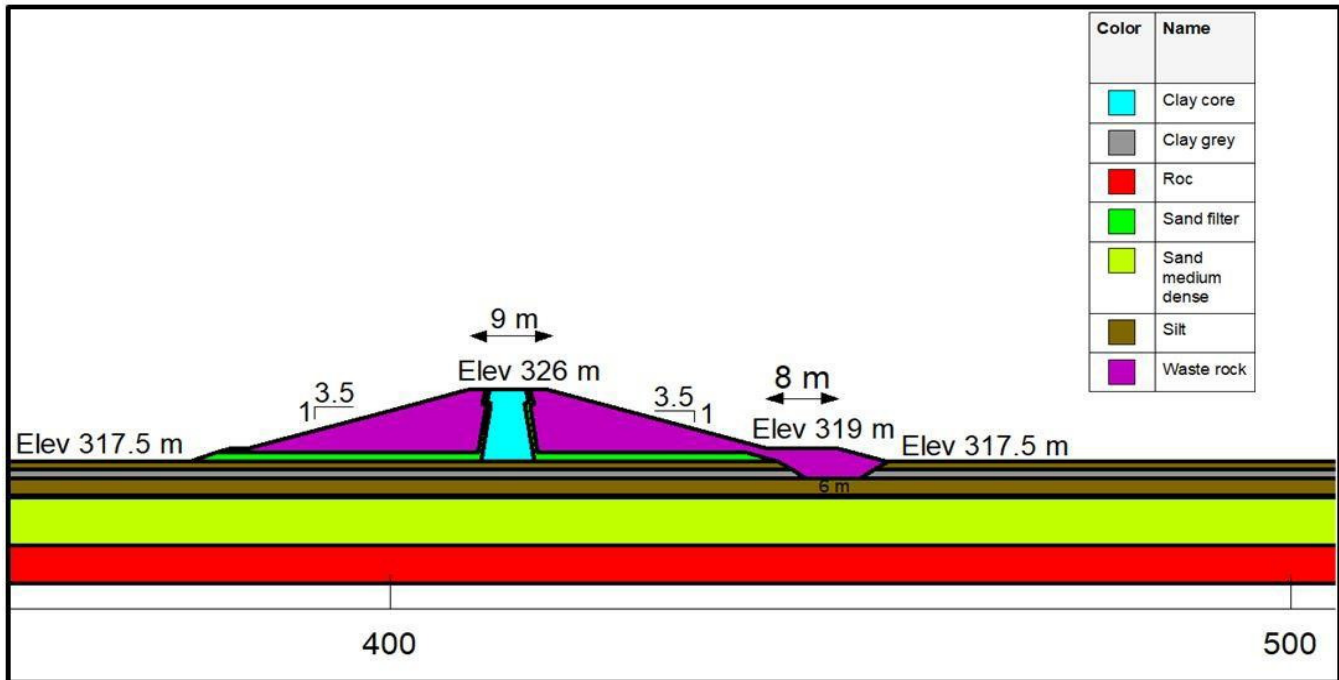


Figure R-8 Coupe typique - Bassin d'eau recyclée

QCM-9 Le bassin d'eau recyclée aurait une capacité maximale d'environ 1,5 Mm³ (p. 39). Puisque les rehaussements aval de la digue sud-est réduiront la superficie du bassin d'eau recyclée et qu'à la suite de l'augmentation du taux d'usinage à l'an 7, les volumes d'eau rejetée au parc à résidus doubleront, l'initiateur doit indiquer si le volume de 1,5 Mm³ est la capacité initiale du bassin ou la capacité finale après les rehaussements de la digue sud-est.

R-9 :

Le volume de 1,5 Mm³ représente la capacité finale après les rehaussements de la digue sud-est à l'année 19 du projet. Comme expliqué à l'annexe A de la mise à jour de l'étude de conception du parc (Wood, 2019; voir document à l'annexe R-1), le volume maximum de 7,0 Mm³ sera géré entre le bassin des eaux surnageantes (5,5 Mm³) et le bassin d'eau recyclée (1,5 Mm³).

QCM-10 L'initiateur indique que la quantité de surnageant sera contrôlée pour demeurer minimale, mais suffisante pour décanter les particules fines (p. 48). Les digues étant perméables, notamment la digue sud-est, l'initiateur doit préciser comment cet objectif sera atteint. Puisque la granulométrie des résidus fins sera inférieure à 40 µm, l'initiateur doit indiquer si des essais de sédimentation ont été réalisés et présenter les résultats, le cas échéant.

R-10 :

L'eau provenant de la décantation des résidus et des précipitations sera acheminée vers le bassin d'eau recyclée par un système de siphon de surface. Les détails de ce système sont montrés à l'annexe B de la mise à jour de l'étude de conception du parc (Wood, 2019; voir document à l'annexe R-1).

Les digues seront conçues avec des critères précis pour le débit d'exfiltration indiqué à la réponse R-3. Comme l'eau prend le chemin le plus facile pour se propager, la majorité de l'eau en amont traversera la digue sud-est par le système de siphon. Aucun essai de sédimentation n'a été réalisé par Wood dans le cadre de la mise à jour de l'étude de conception du parc en 2019.

Toutefois, lors de la mise à jour de l'étude de faisabilité du projet Dumont (Ausenco, 2019), des essais ont été réalisés sur l'épaississement de chaque fraction de résidus (augmentation de la proportion de solides) pour confirmer les critères de conception des épaisseurs attenants à l'usine de traitement (concentrateur) et non directement sur leur sédimentation.

Les propriétés des résidus miniers ont été étudiées et décrites lors l'évaluation environnementale du projet Dumont. À ce titre, le modèle de consolidation élaboré par SRK (2013a), à partir d'essais en laboratoire sur des résidus non séparés avec une teneur en solide initiale de 45 % (w/w), indiquait que le temps nécessaire pour que les résidus atteignent 65 % de solides en poids (environ 90 % de la consolidation finale) est seulement de 1 à 3 jours. Une consolidation complète des résidus pouvait ainsi survenir après 8 jours. L'analyse de sensibilité du modèle a montré que lorsqu'on variait les teneurs initiales en solide (40%, 50% et 55% [w/w]), ce paramètre avait une influence négligeable sur la densité finale.

QCM-11 Il est prévu que le déversoir d'urgence du bassin d'eau recyclée sera orienté pour se déverser dans la fosse (p. 48). L'initiateur doit présenter de plus amples renseignements sur l'aménagement du déversoir d'urgence, notamment de la partie du déversoir qui traverse la halde de dépôts meubles et éventuellement, un chemin minier.

R-11 :

Un déversoir d'urgence sera exploité seulement si un évènement extrême (PMP) arrive. Dans ce cas, la structure doit être en mesure de gérer cette eau de façon sécuritaire afin d'éviter tout débordement ou bris des digues. Dans le cas du projet Dumont, le déversoir d'urgence dirigera les eaux vers la fosse à travers un couloir qui existe entre les deux piles de dépôts meubles (destinées à la restauration) mentionnées dans la question. Il ne traversera donc pas directement ces haldes.

Le couloir sera aménagé entre les deux haldes de dépôts meubles. La section de ce couloir sera conçue avec une géométrie adéquate afin qu'il n'y ait pas de débordement entre le bassin et la fosse. Ceci traversera aussi le chemin de halage reliant la fosse au concentrateur et le chemin de fer. À ces endroits, des ouvrages spécifiques seront construits pour que l'eau passe en dessous ces infrastructures (p. ex. ponceau TTOG ou béton).

2.3.8 INFRASTRUCTURES CONNEXES

QCM-12 L'initiateur prévoit d'éviter l'utilisation de matériel contenant du chrysotile pour la construction des chemins (section 2.3.8, p. 44). Il doit clarifier les mesures qui seront mises en place afin de réaliser cette intention (p. ex. : trier les stériles afin de séparer les matériaux contenant du chrysotile, organiser la gestion séparée des matériaux amiantés, etc.).

De plus, afin d'évaluer les risques pour la santé et l'environnement liés à la présence de minéraux susceptibles de générer des fibres d'amiante sur le site du projet Dumont, l'initiateur doit présenter de plus amples renseignements concernant les matériaux contenant du chrysotile et d'autres minéraux d'amiante. Il doit décrire les mesures prévues afin de réduire au minimum les risques associés à la manipulation de ces matériaux lors de la construction des ouvrages miniers.

Entre autres, les informations suivantes doivent être fournies : l'identification des unités géologiques contenant les minéraux fibreux, la description des méthodes d'analyse utilisées pour caractériser les matériaux amiantés, l'évaluation de base des risques pour la santé liés à la présence de l'amiante dans les matériaux exploités, des clarifications sur les éventuelles limitations concernant l'utilisation des matériaux amiantés pour la construction d'autres ouvrages miniers que les chemins et la description des mesures de protection prévues.

R-12 :

Identification des unités géologiques qui contiennent des fibres et méthode d'analyse utilisée

La section 6.2.4.2 du rapport principal de l'ÉIES (GENIVAR, 2012a) décrit les différentes lithologies présentes dans le gisement Dumont, soit des roches ultramafiques (dunite et la péridotite) et des roches mafiques (le gabbro, le basalte et autres intrusions mafiques).

Le complexe de roches présentes a subi des variations de pression et de températures qui ont entraîné un certain métamorphisme. Ainsi, la dunite et la péridotite ont été métamorphosées par un processus de serpentinisation induisant la formation de minéraux du groupe des serpentines y compris, par endroits, de chrysotile.

Les horizons les plus riches en nickel se trouvent à l'intérieur de la dunite, qui constitue le matériel qui sera envoyé au concentrateur. Les autres lithologies ainsi qu'une petite partie de la dunite très faiblement minéralisée constitueront des roches stériles. Les lithologies qui ne contiennent pas de fibres et qui seront utilisées pour les routes sont les roches mafiques (basalte et gabbro). Ces roches sont les roches encaissantes du gisement.

L'annexe 8, déposée en novembre 2013 avec le volume 2 des réponses aux questions adressées à l'initiateur du projet le 11 mars 2013 par le MDDEFP¹ (GENIVAR, 2013a), présente les travaux qui ont été faits pour déterminer la quantité de chrysotile. Ce rapport de quantification, validé par deux vérificateurs externes, décrit les analyses qui ont été réalisées et ont conduit à établir que le seul minéral asbestiforme présent dans le projet Dumont est le chrysotile. La méthode retenue pour la quantification du contenu en chrysotile était l'estimation quantitative visuelle. Elle fait partie des six méthodes (comptage des fibres par point, diffraction aux rayons X, analyse thermique différentielle, analyse spectrale, mesure de fibres par volume et estimation quantitative visuelle) qui ont été identifiées préalablement avec le concours de minéralogistes de SGS Minerals Service, de Xstrata Process Support et du Centre de technologie minérale et de plasturgie.

Il en ressort que le chrysotile est présent uniquement dans les roches ultramafiques (dunite et péridotite) et est associé au processus métamorphique qu'elles ont subi. Ces roches sont également celles qui présentent la minéralisation nickélique recherchée dans le gisement Dumont.

Les travaux de quantification du chrysotile montrent que la moyenne pondérée des concentrations en chrysotile dans les roches ultramafiques (seules roches à contenir du chrysotile) du projet Dumont est de 1,8 %, avec un intervalle de confiance de 95 % sur la moyenne, qui se situe entre 1,7 % et 1,9 %.

Les résidus de concentration et la roche stérile qui seront générés lors de l'exploitation du projet Dumont ont la particularité de réagir rapidement et de manière spontanée avec les précipitations et le dioxyde de carbone de l'air ambiant. Ce processus conduit à la formation de carbonate à la surface des résidus et de la roche. Cette réaction est couramment observée dans les exploitations minières de roches serpentinisées.

¹ Maintenant le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC)

Le processus de carbonatation spontanée, qui est décrit à la section 20.7.4 de l'ÉIES (GENIVAR, 2012a), devrait contribuer au contrôle de l'émission de chrysotile dans l'air ambiant. Au cours de ce processus, le chrysotile présent dans les résidus et dans les stériles est recouvert ou transformé partiellement en carbonates.

Des documents ont également été déposés en novembre 2013 avec le volume 2 des réponses aux questions adressées à l'initiateur du projet le 11 mars 2013 (GENIVAR 2013a; annexe 7) pour décrire cette réaction, qui se produit dès les premières semaines après l'exposition d'échantillons de dunite, de périodite ou encore de rejets de concentrateur aux conditions ambiantes. Ces rapports montrent, à l'échelle microscopique, comment les carbonates formés lors de la réaction recouvrent les grains de matériel et contribuent à les cimenter entre eux.

Tri entre les différentes roches

L'ensemble des informations compilées lors des différents travaux d'exploration (forages, études, caractérisation, etc.) a contribué à construire un modèle des ressources du gisement à partir duquel a été développé le plan de minage retenu pour l'exploitation du gisement Dumont, comme décrit dans l'étude de faisabilité (Ausenco, 2019). Ce plan vise précisément à séparer les différentes fractions de roche entre elles de manière à envoyer au concentrateur celles qui ont une valeur économique (principalement la dunite) et gérer celles qui n'en ont pas et qui seront utilisées pour les besoins de construction ou empilées dans des haldes et dans la fosse. Les roches destinées à être utilisées sur les routes présentent un aspect visuel nettement différent et ont des propriétés physiques très différentes de la dunite et de la périodite. Elles peuvent ainsi être facilement distinguées et triées. Les contacts entre les différents types de roches sont bien définis dans le gisement et les roches se présentent en grandes unités continues sans intercalations (voir figure R-12), de sorte qu'il y aura très peu de mélange entre les différents types de roches.

Cette capacité à distinguer les différentes lithologies et leur teneur en métal est fondamentale pour mener à bien l'exploitation du gisement. Ainsi, pour chaque bloc de roche extrait de la fosse, le plan de minage établit sa destination et de quelles façons il est extrait, c'est-à-dire avec quel équipement il est extrait et transporté, ainsi que l'endroit où le matériel sera déposé (concasseur primaire, haldes de roches stériles, concasseurs pour produire des granulats). Le plan de minage identifie ainsi, pour chaque trimestre, les volumes qui sont utilisés ou entreposés temporairement à des fins de production, de construction ou encore de restauration.

Évaluation de base des risques pour la santé

Une analyse des risques pour la santé de la population, posés par les émissions atmosphériques de fibres de chrysotile appréhendées lors de l'exploitation du gisement nickélifère du projet Dumont, a été réalisée par la firme Sanexen (2014) lors du processus d'évaluation environnementale du projet Dumont à partir des résultats des modélisations de dispersions atmosphériques produites par WSP (GENIVAR, 2013b dans WSP, 2014; annexe 2).

Cette analyse de risque a été déposée au MDDEFP avec le document de réponses à la deuxième série de questions et commentaires adressé le 20 décembre 2013 (WSP, 2014a; annexe 6). Les résultats indiquent *[que, pour l'ensemble de la zone riveraine, les concentrations annuelles de fibres de chrysotile estimées ne présenteront vraisemblablement pas de risque significatif sur la santé à long terme (risque additionnel de cancer du poumon et de mésothéliome essentiellement négligeable). Sur la base de ces résultats, et considérant que les risques ont été estimés en se basant sur les hypothèses prudentes, nous sommes d'avis que les émissions potentielles de chrysotile par le projet d'exploitation du gisement nickélifère Dumont ne présenteront aucun risque significatif pour la santé de la population de la zone riveraine du projet et des secteurs plus éloignés.]*

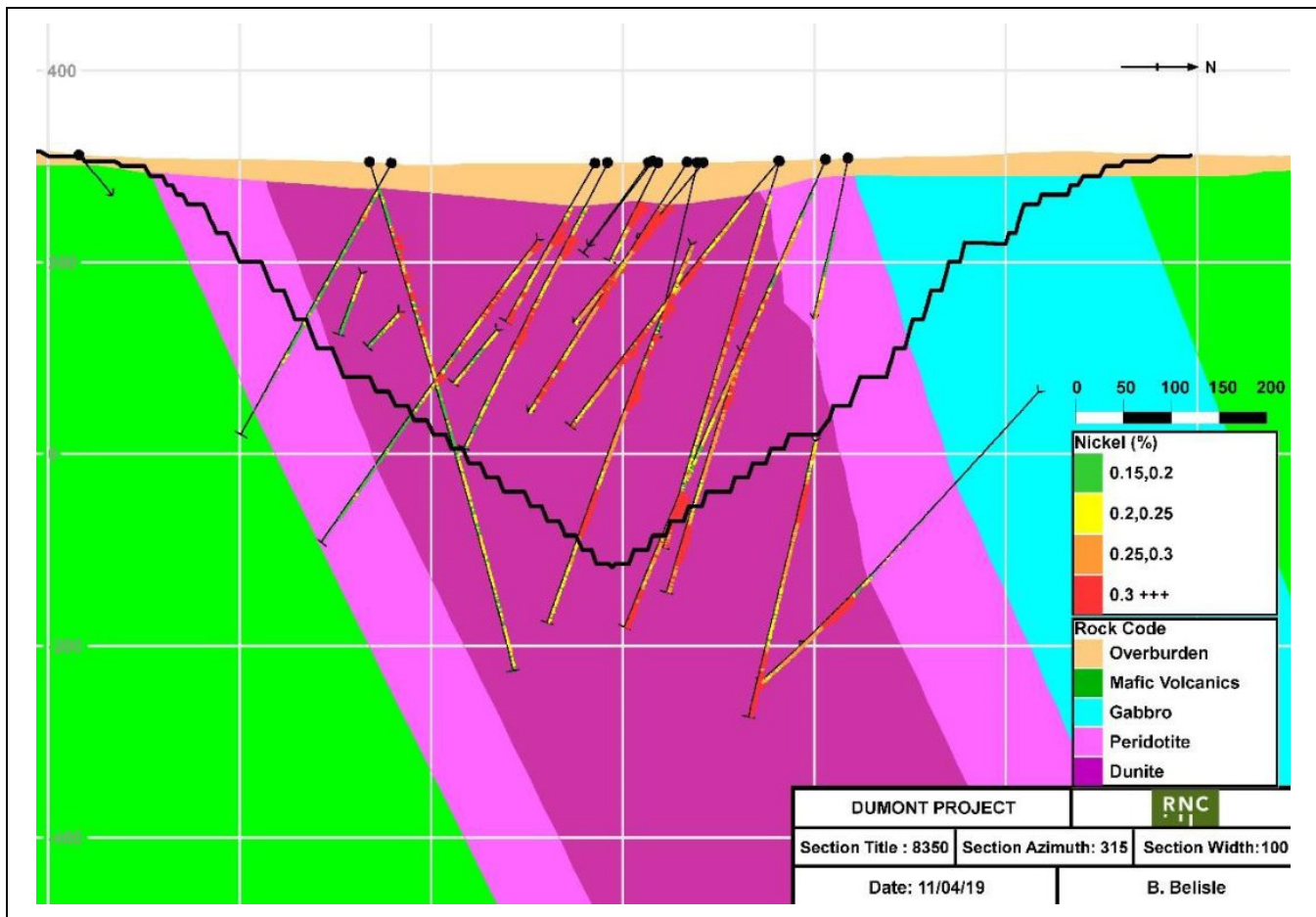


Figure R-12 Section de forage 8350 E montrant les différentes lithologies et le contour de la fosse

Source : Tiré de Ausenco, 2019

Mesures de protection prévues et autres limitations

Des mesures de protection sont prévues pour limiter les émissions de fibres de chrysotile. Certaines sont spécifiques au chrysotile et d'autres sont associées à la réduction du soulèvement de poussières sur le site minier. À ce titre, plusieurs mesures font partie intégrante du Plan intégré de gestion des émissions de poussières déposé au MDDEFP avec le document de réponses à la deuxième série de questions et commentaires adressé le 20 décembre 2013 (WSP, 2014a; annexe 10). On peut citer les éléments suivants qui visent à réduire les émissions à la source :

- Autour des concasseurs primaires, installer des systèmes de dépoussiérage pour capter les poussières et les fibres, s'il y a lieu. Au besoin, la base de ces équipements sera arrosée durant la période estivale et des bâches seront installées durant l'hiver.
- Le convoyeur et les silos de stockage temporaire de minerai utilisés pour acheminer le minerai des concasseurs primaires au concentrateur seront couverts.
- L'approche du broyage humide du minerai dans le concentrateur avec déschlammage humide a été privilégiée depuis l'étude de pré faisabilité, car elle permet de mieux confiner les fibres.

- Pour la surface de roulement des routes de halage, uniquement des matériaux granulaires exempts de fibres de chrysotile (gabbro et roches volcaniques) seront utilisés.
- Les appareils de forage seront équipés de dispositifs de dépoussiérage (sac de filtrage).
- Des angles de restriction seront observés pour les sautages, en fonction des vents soufflant en direction des récepteurs sensibles. Cette mesure sera réévaluée en fonction des résultats du suivi de la qualité de l'air.
- Pour minimiser le soulèvement de poussières durant les travaux de décapage ou de nivellement, les sols asséchés seront arrosés, au besoin, afin de maintenir la surface humide.
- Un programme d'inspection de la surface des résidus déposés dans le parc à résidus permettra de s'assurer que l'humidité et/ou la cimentation des résidus exposés sur les plages du parc à résidus soient efficaces pour contrôler l'érosion éolienne, et d'ajuster les opérations de décharge ou de mettre en application d'autres mesures courantes de contrôle de poussières pour les parcs à résidus miniers, si requis.
- La revégétation du parc à résidus, des piles de dépôts meubles et de la halde de roches stériles de manière sera faite de manière progressive, lorsque possible, pour réduire les émissions de poussières générées par l'érosion éolienne.

La mise en œuvre de ces mesures de protection s'accompagne d'un ensemble de mesures de surveillance et de suivis établies précisément pour le chrysotile. Elles portent autant sur les émissions atmosphériques provenant du site minier que sur le site minier, comme décrit dans le Programme de surveillance et de suivi environnemental, Version 2.1 (Royal Nickel Corporation, 2015) déposé en mars 2015 au MDDELCC (Condition 1 – Décret 526-2015).

La surveillance et le suivi quant à l'exposition au chrysotile qui surviendrait sur le site minier seront réalisés conformément à la Loi sur la santé et la sécurité du travail (ch. S-2.1) de même qu'au Règlement sur la santé et la sécurité au travail (D. 885-2001, section V). Ce programme détaillé sera partie intégrante du plan de prévention santé et sécurité du projet Dumont.

Les émissions de chrysotile provenant du site minier feront l'objet d'un suivi au niveau des trois stations de qualité de l'air qui seront installées entre le projet et les zones de récepteurs sensibles. La fréquence de suivi du chrysotile est de 1 fois/6 jours et il se fera selon la méthode IRSST 243-1, qui prévoit une analyse par microscopie optique à contraste de phase (MOCP) et microscopie électronique à transmission (MET).

En considérant la mise en œuvre de l'ensemble des mesures de protection, de surveillance et de suivi énoncée précédemment, aucune autre limitation n'a été établie concernant l'utilisation de roche stérile pour la construction d'autres ouvrages miniers que les chemins.

QCM-13 L'initiateur indique qu'il a relocalisé l'entrée principale du site « à la suite des études de sécurité routière » (p. 44). Cependant, aucune étude de sécurité et de circulation pour cet accès sur la route 111 n'est présentée en appui. Le rapport intitulé « Étude de circulation et de sécurité de l'accès du projet Dumont sur la route 111 » du 2 mai 2014 déposé au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement ne concerne pas l'accès au site, mais la détermination d'une zone propice où ce dernier pourrait être localisé. Par ailleurs, l'utilisation de l'ancien chemin de motoneige qui se raccorde à la route 20650 pendant les travaux de construction de la mine Dumont aura un impact sur les débits et les manœuvres qui se feront sur les routes 111 et 20650. Par conséquent, l'initiateur doit déposer, si elle a déjà été réalisée, une étude de sécurité et de circulation permettant de définir l'emplacement optimal de l'accès au site principal sur la route 111 et traitant de l'accès du chemin de la motoneige sur la route 20650 ainsi que de l'intersection des routes 111 et 20650.

Si l'étude n'a pas encore été réalisée, elle devra être déposée au plus tard lors de la demande d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE concernant l'aménagement des infrastructures de la mine. L'étude de sécurité et de circulation doit inclure, notamment :

- **Les relevés de la géométrie de l'accès sur la route 20650 et de l'intersection;**
- **La définition de la géométrie de l'accès au site principal sur la route 111;**
- **Les relevés des distances de visibilité avec des prises de mesure sur le terrain, notamment pour l'accès sur la route 111;**
- **La simulation, avec le logiciel Autoturn, les mouvements du véhicule le plus contraignant aux deux accès et à l'intersection. Il est important de rappeler qu'il est interdit pour un véhicule lourd d'empiéter sur la voie opposée sur la route principale lors d'une manœuvre de virage pour entrer dans un accès ou lors de la sortie;**
- **La révision de l'accroissement du débit de la circulation sur la route 111 pour tenir compte des changements au projet initial;**
- **La révision des niveaux de service en fonction de la provenance des travailleurs et des camions ainsi que des phases du projet (construction, exploitation, fermeture) à l'accès sur la route 111;**
- **La précision des interventions requises à la géométrie et à l'asphaltage des accès afin de permettre des virages sécuritaires en fonction du type de camions qui y circuleront. Si des interventions sont nécessaires sur le réseau du Ministère, elles se feront aux frais de l'initiateur et après entente avec le MTQ.**

Les localisations doivent être exprimées dans le système de chaînage de référence du ministère des Transports du Québec (MTQ). Le document « Contenu d'une étude de sécurité et de circulation type » joint en annexe présente l'ensemble des éléments à considérer.

L'initiateur est invité à contacter le MTQ afin de recueillir les informations dont le MTQ dispose pour la réalisation de cette étude (accidents, relevés de circulation, orthophotos, etc.) et afin de s'assurer que le contenu de l'étude réponde aux attentes du MTQ.

R-13 :

Il n'y pas eu d'étude de sécurité et de circulation produite depuis le dépôt du rapport intitulé « Étude de circulation et de sécurité de l'accès du projet Dumont sur la route 111 » (WSP 2014b), déposé avec le document de réponses à la deuxième série de questions et commentaires adressée le 20 décembre 2013 (WSP, 2014a; annexe 1). Selon, les études antérieures, la solution sécuritaire pour l'emplacement de l'accès principal au site est celle qui est présentée dans la demande de modification du décret. Magneto prend note qu'une étude de sécurité et de circulation portant sur l'entrée principale du site, l'accès au chemin de la motoneige à partir de la route 20650 et l'intersection des routes 111 et 20650 devra être déposée au plus tard lors de la demande d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE.

Magneto s'engage donc à déposer une mise à jour de son étude de circulation et de sécurité. Cette mise à jour permettra de justifier l'emplacement de l'accès au site principal sur la route 111 et traitera de l'accès du chemin de motoneige sur la route 20650 et de l'intersection des routes 111 et 20650. L'étude prendra en considération les travaux réalisés antérieurement, soit l'étude sur la circulation routière générée par le projet (GENIVAR, 2012b) ainsi que l'étude de visibilité à l'accès du projet Dumont par la route 111 (WSP, 2014c). Cette étude prendra en considération tous les éléments énumérés à la question QCM-13, et l'initiateur échangera avec le MTQ, le moment venu, pour recueillir les informations pertinentes et convenir des éléments devant être contenus dans l'étude.

QCM-14 Le MTQ peut permettre exceptionnellement l'aménagement de voies auxiliaires pour un accès privé si elles sont justifiées en vertu des normes du MTQ. Ainsi, la justification d'un biseau de virage et les mesures particulières à mettre en place au droit de l'accès sur la route 111 seront à évaluer dans l'étude de sécurité et de circulation demandée. Si des interventions sont approuvées par le MTQ, elles se feront aux frais de l'initiateur et après entente avec le MTQ.

R-14 :

Magneto prend acte du commentaire et de la nécessité de déposer l'étude de sécurité et de circulation demandée à la question QCM 13 pour convenir, avec le ministère des Transports du Québec (MTQ), des aménagements qui seront réalisés au niveau de l'accès au site minier à partir de la route 111.

L'aménagement ainsi que toutes mesures à mettre en place seront évalués dans l'étude de sécurité et de circulation (voir à la réponse R-13). Elles seront élaborées en concertation avec le MTQ afin d'obtenir son approbation.

QCM-15 L'utilisation de l'accès sur la route 20650 pour la phase fermeture (restauration finale) permettrait de réduire l'impact sur la route 111, qui est plus achalandée. L'initiateur doit évaluer la possibilité d'utiliser un accès sur la route 20650 pour la phase de fermeture et, le cas échéant, justifier le choix de l'accès sur la route 111.

R-15 :

L'approche préconisée pour la restauration du projet Dumont est une approche de restauration progressive. Ainsi, la majorité des infrastructures minières commenceront à être restaurées en période d'exploitation (parc à résidus, halde de roches stériles, dépôt meuble). Il n'est pas prévu faire circuler des équipements miniers pour le transport de matériel nécessaire à la restauration en dehors du site minier.

Une fois que le traitement du minerai au concentrateur sera terminé à l'année 31, les activités de fermetures qui devront encore être réalisées seront en grande partie concentrées dans le secteur allant de l'accès principal du site au concentrateur (bâtiments et infrastructures connexes situés entre le parc à résidus et la fosse). Il s'agira principalement de démantèlement des bâtiments. Les autres activités sur le site seront liées à la restauration des infrastructures de gestion de l'eau (canaux, puisards, bassins).

L'accès au site minier par la route 20650 ne sera plus un accès direct comme il l'était en construction, car le parc à résidus sera construit sur le sentier de la motoneige. En phase de fermeture, la route 20650 permettra uniquement de rejoindre une route de service dont la principale fonction est d'accéder aux digues du parc à résidus qui seront restaurées avant l'année 31.

Si des transports liés aux démantèlements des bâtiments et des équipements doivent quitter le site minier en direction de l'est, les véhicules qui quitteraient le site par la route 20650 emprunteraient à nouveau la route 111 à partir de Launay. Ceci n'aurait pas pour effet de réduire l'achalandage sur la route 111, mais limiterait cependant le nombre d'insertions dans la circulation à partir de l'accès principal du site. De la même façon, les véhicules qui quitteraient le site minier à partir de la route 20650 en direction de l'ouest rejoindraient également la route 111 à hauteur du village de Launay. Ceci permettrait de réduire l'achalandage de la route 111 uniquement sur sa section située entre l'entrée principale du site minier et le village de Launay.

L'initiateur du projet propose donc de conserver un accès à la route 111 à partir de l'entrée principale du site en phase de restauration.

QCM-16 Sur le dessin 103177-00000G-100 (p. 11), la mention « accès au site en construction » se trouve à l'est de l'entrée principale du site. L'initiateur doit préciser s'il s'agit de l'accès existant sur la route 111. Selon le permis d'accès octroyé par le MTQ pour l'accès existant en 2007, les conditions de visibilité à cet endroit ne sont pas respectées. Pour ces raisons, un autre accès répondant aux normes du MTQ avait alors été exigé pour l'accès au site en construction.

R-16 :

Le chemin identifié comme « entrée en construction » sur le dessin 103177-00000G-100 est un chemin existant. Il n'est pas prévu d'utiliser cet accès en période de construction. Le dessin a été corrigé et est présenté à l'annexe R-16.

Les accès qui seront utilisés en phase de construction sont le chemin d'accès principal au site par la route 111 (entrée à l'ouest du pont 00261) lorsqu'il aura été construit pour accéder à la portion sud du projet, et le sentier de la motoneige pour accéder au secteur de construction du concentrateur.

Il existe un autre chemin donnant accès au secteur de la fosse de départ à partir de la route 111. Il s'agit du Chemin de Canton, situé à la limite entre les municipalités de Launay et Trécesson (repérage métrique (RTss-Ch) : 00111-02-030-000C 15+077). L'utilisation de ce chemin pourrait être envisagée. Magneto en fera part au MTQ dans le cadre des échanges à venir pour l'étude de sécurité et de circulation demandée à la question QCM-13.

2.4 GESTION DES EAUX

2.4.2 PLAN DE GESTION DES EAUX

QCM-17 L'initiateur indique que sur le site du projet Dumont, le sens d'écoulement naturel des eaux en surface se fait du nord vers le sud, et de la périphérie du site vers son centre (section 2.4.2). Les eaux de contact provenant des différents empilements sur le site minier seront collectées à l'aide d'un réseau de canaux et de puisards. Comme indiqué dans la section 2.1.5 de la Directive 019, les eaux de ruissellement à l'extérieur des zones d'activité doivent être captées et déviées afin d'éviter tout contact avec des sources de contamination. En lien avec cette exigence, l'initiateur doit clarifier si le plan de gestion des eaux prévoit des mesures visant à dévier les eaux de ruissellement propres, entre autres, dans la partie nord-est du site minier. Si de tels aménagements ne sont pas prévus, l'initiateur doit expliquer pourquoi ou bien démontrer l'impossibilité technicoéconomique de tels travaux.

R-17 :

Dans le rapport principal de l'ÉIES (GENIVAR, 2012a), les eaux de la portion nord-est du bassin versant du ruisseau sans nom 1 étaient déviées dans le ruisseau Pandini, un tributaire de la rivière Villemontel qui se jette non loin en aval de l'embouchure du ruisseau sans nom 1. Cette orientation a ensuite été écartée, comme spécifié dans le document de réponses à la première série de questions et commentaires reçu le 11 mars 2013 déposé en juillet 2013 (GENIVAR, 2013c). L'objectif était d'éviter de décharger l'eau provenant de la portion du bassin versant au nord-est du site minier dans un autre bassin versant.

De plus, afin d'éviter de drainer les milieux humides présents au nord-est de la halde de roche stérile WRD1, la mesure d'atténuation VEG 4 avait été prévue afin que les canaux de collecte des eaux de contact soient conçus de manière à ne pas drainer les milieux humides. Cette mesure est toujours maintenue.

Si cette approche de gestion doit être modifiée, l'initiateur propose de faire évoluer le plan de gestion des eaux de la manière suivante en ce qui a trait aux eaux de ruissellement propres.

Dans le secteur A (voir à la figure R-17-1), le site minier se situe en tête de bassin versant. Ainsi, les eaux de ruissellement propres seront beaucoup moins importantes que dans des secteurs où les infrastructures minières se situent à plusieurs kilomètres de la ligne de partage des eaux. La déviation des eaux de ruissellement propres ne pourrait pas être faite simplement. Elle nécessiterait soit la création de puisards et des systèmes de pompage pour retourner les eaux de ruissellement dans un autre sous-bassin versant, ou l'aménagement d'un ouvrage linéaire qui les collecterait sur environ 9,5 km pour les envoyer vers les secteurs B et C. Ces ouvrages seraient fort coûteux en comparaison avec le faible volume capté. Pour ces raisons, dans le secteur A, l'initiateur propose de conserver le mode de gestion de l'eau prévu actuellement où les eaux de ruissellement propres sont collectées dans les canaux ceinturant les infrastructures minières prévues pour les eaux de contact, au nord.

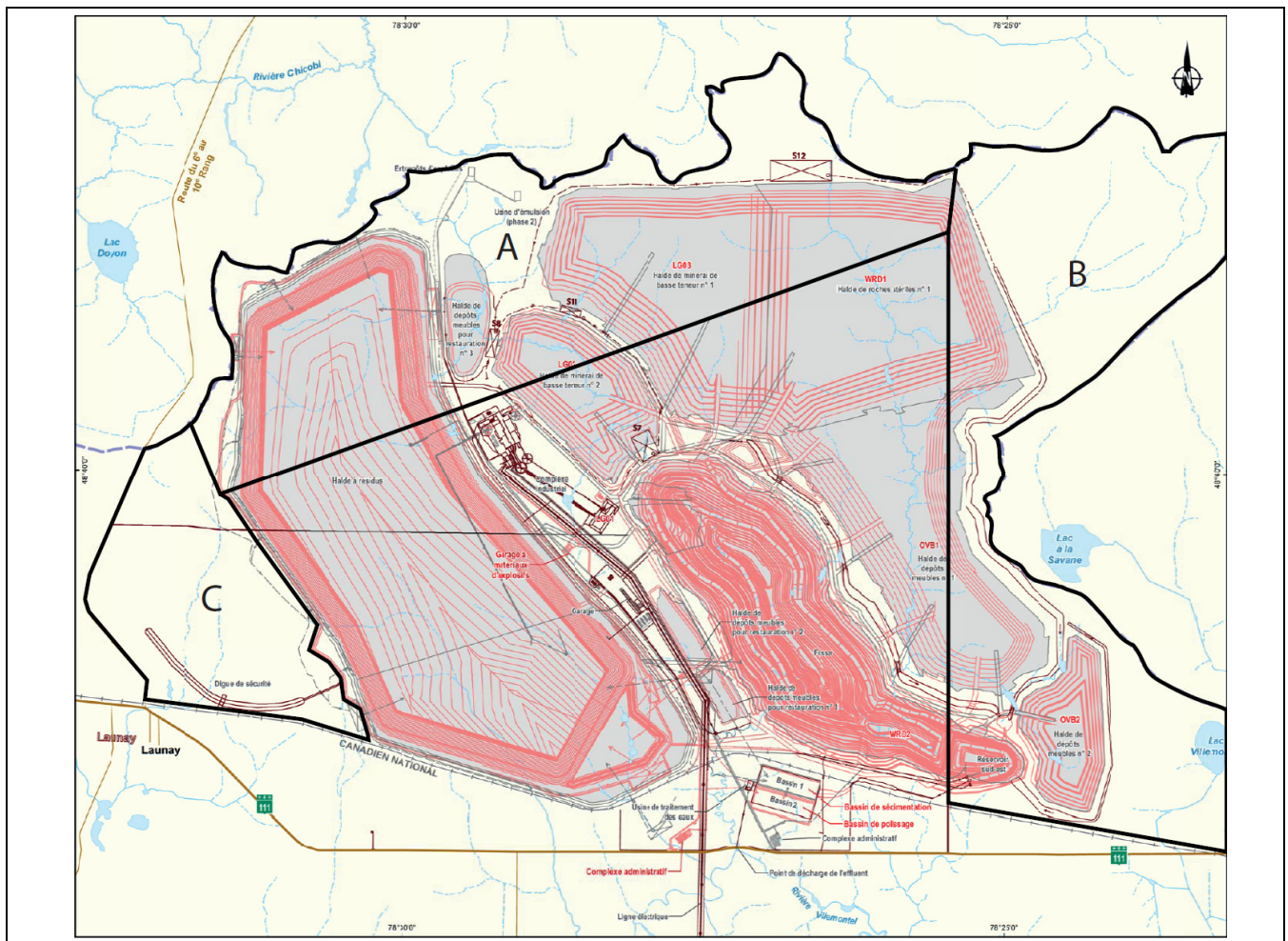


Figure R-17-1 Délimitation de secteurs pour exposer les modifications proposées par l'initiateur à la réponse R-17

Source : Adaptée de WSP, 2020a

Dans le secteur B (voir à la figure R-17-1), et en particulier dans la partie nord du secteur B composé de milieux humides en tête de bassin versant, l'initiateur propose de dévier les eaux de ruissellement propres au niveau des routes prévues en périphérie du site minier, aux endroits où la topographie du site s'y prête.

Ces routes se situeront entre le milieu environnant et le réseau de canaux ceinturant les haldes de roches stériles et de dépôts meubles, dédiés aux eaux de contact. Le détail de conception de ces routes sera établi en phase d'ingénierie détaillée. Cependant, il sera possible de dévier l'eau de ruissellement en la collectant à l'aide de fossés ou en la faisant s'écouler le long de talus situés du côté de la route opposé au site minier, et la retourner vers l'environnement à partir de plusieurs points de retour.

Au besoin, les fossés pourraient avoir des aménagements pour favoriser la déposition des matières en suspension ou des barrières à sédiment pourraient être installées et entretenues.

En cas de déversement et afin d'éviter toute contamination, les mesures de gestion prévues à cet effet (p. ex. installation de matériaux absorbants dans les fossés pour collecter les hydrocarbures, etc.) seront mises en œuvre de manière à contrôler les rejets vers l'environnement aux points de retour à l'environnement. Dans cette situation, un contrôle de la qualité de l'eau pourrait être effectué pour s'assurer que les rejets ont été contrôlés.

Dans le secteur C (voir à la figure R-17-1), le projet Dumont sera limitrophe de milieux humides situés entre le parc à résidus et le village de Launay. Lorsque l'on regarde la topographie de manière plus précise dans ce secteur (voir à la figure R-17-2), on constate que l'orientation de la pente est globalement du nord vers le sud et que la limite est du bassin versant dans lequel se trouve les milieux humides se situe à proximité des digues périphériques ouest du parc à résidus. L'eau de ruissellement propre ne devrait donc pas s'écouler vers les canaux ceinturant le parc à résidus. La principale mesure prévue dans ce secteur demeure la mesure VEG 4, qui prévoit d'aménager les canaux ceinturant le parc à résidus de manière à ne pas drainer les milieux humides.

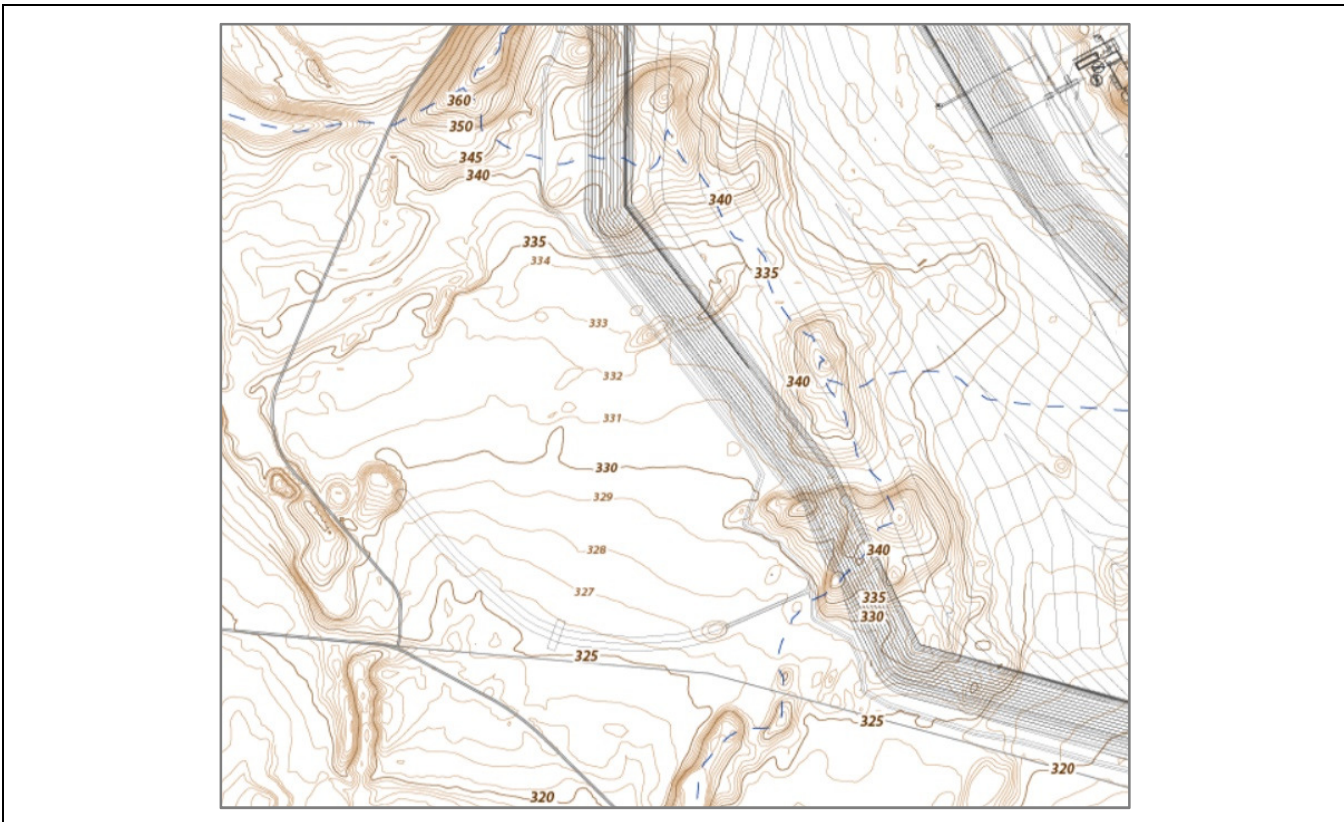


Figure R-17-2 Topographie existante dans le secteur C (élévation exprimée en mètres et où le pointillé bleu représente la ligne de partage des eaux)

Adapté par Magneto Investments L.P.

QCM-18 Le projet modifié prévoit la construction et la mise en exploitation de l'usine de traitement des eaux usées minières dès le début du fonctionnement du concentrateur. L'initiateur doit fournir de l'information de base sur les contaminants visés, le profil attendu de la qualité des eaux et le type de traitement prévu à l'usine.

R-18 :

Le profil attendu de la qualité des eaux qui seront traitées par l'usine de traitement des eaux usées minières en exploitation a été modélisé par la firme Golder (2019) selon les nouveaux paramètres du projet, tels que présentés dans la demande de modification de décret (WSP, 2020a). Cette étude est déposée en réponse à la question QCM-26.

Selon ces travaux, les paramètres qui pourraient nécessiter un traitement dans l'usine sont le pH au regard de la D019 ainsi que l'arsenic et les nitrites/nitrates pour tendre vers les objectifs environnementaux de rejet (OER) du projet Dumont. Ces paramètres demeurent les mêmes que ceux identifiés par Golder en 2013 dans la modélisation présentée en juillet 2013 avec le document de réponses à la première série de questions et commentaires adressé le 11 mars 2013 (GENIVAR, 2013c; annexe 9).

Ainsi, le type de traitement prévu demeure celui présenté à la réponse R-28, présentée en janvier 2014 du document de réponses à la deuxième série de questions et commentaires adressé le 20 décembre 2013 (WSP, 2014a), qui explique les types de traitement qui pourraient être envisagés.

Au niveau du bassin de sédimentation, les traitements prévus dans le certificat d'autorisation sont maintenus. Ils consistent en un système de barbotage au CO₂ pour l'ajustement du pH et l'ajout de flocculant pour le contrôle des matières en suspension.

Le détail des systèmes de traitement sera établi avec l'entreprise retenue pour assurer la mise en place et le fonctionnement de l'usine de traitement des eaux usées. Les systèmes retenus devront permettre de respecter les critères applicables à l'effluent du projet Dumont et la condition 3 du décret d'autorisation délivré pour le projet Dumont (noms spécifiques au projet pour les matières en suspension).

QCM-19 Les modifications proposées au projet Dumont incluent l'aménagement d'un bassin de sédimentation jumelé à l'usine de traitement des eaux usées minières et d'un bassin de polissage (section 2.4.2, p. 48). L'initiateur doit fournir de plus amples informations concernant la conception de ces deux bassins. Entre autres, les renseignements suivants doivent être fournis : la surface approximative, le type du bassin (creusé au sol ou avec des digues de rétention), la hauteur approximative des digues, les récurrences de base utilisées pour calculer la capacité de stockage, les mesures d'étanchéité et le plan de gestion des eaux en cas d'un évènement météorologique extrême.

R-19 :

Il convient de préciser que les deux bassins attenants à l'usine de traitement faisaient partie du projet Dumont, comme décrit durant le processus d'évaluation environnementale qui a mené à la délivrance du décret autorisant le projet. Cependant, dans la demande de modification du projet Dumont, leur affectation a évolué. Le bassin situé au nord reçoit maintenant les excédents d'eau de contact provenant de la fosse de départ et agit comme un bassin de sédimentation. Cette fonction était assurée auparavant par le bassin plus au sud, qui sert maintenant de bassin de polissage.

L'excédent d'eau provenant de l'aire de déposition des résidus miniers est dirigé vers le bassin d'eau recyclée. La majeure partie de cette eau est ensuite envoyée au concentrateur pour couvrir des besoins en eau dans le procédé.

Ainsi, seuls les excédents en eau du bassin d'eau recyclée seront directement envoyés vers l'usine de traitement des eaux usées minières, puis le bassin de polissage, avant d'être retournés à l'environnement. Le bilan des eaux, déposé en réponse à la question QCM-22, fournit les détails concernant ces flux.

Comme décrit au tableau P-3 du document de réponses à la première série de questions et commentaires reçu le 11 mars 2013 déposé en juillet 2013 (GENIVAR, 2013c), la capacité de chacun des deux bassins est de 1 Mm³. Les bassins auront une profondeur de 6 m. Le ratio entre la longueur et la largeur des bassins sera de 3 pour 1. Ils seront excavés et leurs parois seront recouvertes d'un enrochement. Les pentes prévues pour leur aménagement sont de 2H :1V. La récurrence de base utilisée dans leur dimensionnement est de 1:10 ans. La superficie totale des deux bassins est de l'ordre de 35 ha.

En cas d'évènement météorologique extrême, l'envoi d'eau impactée (bassin d'eau recyclée) à l'usine de traitement des eaux usées pourra être interrompu, ainsi que l'envoi d'eau de contact vers le bassin de sédimentation. L'eau impactée sera contenue à l'intérieur du parc à résidus et du bassin d'eau recyclée. Advenant la présence d'un risque de débordement du bassin de sédimentation, les eaux du bassin pourront être renvoyées vers la fosse.

QCM-20 L'initiateur indique que l'usine de traitement des eaux usées minières ainsi que les bassins de sédimentation et de polissage seront fonctionnels dès le début de la phase d'exploitation (section 2.4.2, p. 55) et permettront de traiter les eaux provenant de l'aire d'accumulation des résidus miniers. Les eaux de contact provenant de la fosse de démarrage seront envoyées vers le bassin de sédimentation où elles pourront recevoir un traitement pour le pH et les matières en suspension.

Selon le nouveau plan de gestion des eaux, il semble que les eaux de procédé ne seront pas mélangées avec les eaux d'exhaure et les eaux de ruissellement avant le traitement. Ce mode de gestion, qui permet d'éviter la dilution et le mélange des eaux usées minières provenant de sources différentes et nécessitant un traitement différent, est cohérent avec les exigences de la Directive 019 (section 2.1.5). Afin de s'assurer de la bonne interprétation des plans de gestion des eaux à l'usine et aux bassins associés à l'usine, l'initiateur doit fournir plus de précisions concernant la gestion des eaux sur le site de l'usine, notamment sur les mesures permettant la gestion séparée des eaux usées minières provenant de sources différentes.

R-20 :

Les eaux provenant du bassin d'eau recyclée seront envoyées à l'usine de traitement des eaux usées minières, puis vers le bassin de polissage avant d'être retournées à l'environnement.

Les eaux d'exhaure et de ruissellement provenant de la fosse de départ seront quant à elles envoyées dans le bassin de sédimentation attendant à l'usine de traitement. La qualité de l'eau du bassin de sédimentation sera contrôlée. Si elle ne nécessite pas de traitement nécessitant son envoi à l'usine de traitement des eaux usées, cette eau sera alors dirigée vers le bassin de polissage avant d'être retournée dans l'environnement. Si elle doit subir un traitement, elle transitera par l'usine avant d'être dirigée dans le bassin de polissage.

Le traitement à l'usine des eaux provenant du bassin de sédimentation se fera en alternance avec les eaux provenant du bassin d'eau recyclée ou encore dans un circuit séparé au sein de l'usine. En aucun cas, l'eau de contact du bassin de sédimentation ne sera utilisée dans l'usine pour diluer l'eau provenant du bassin d'eau recyclée.

Rappelons que le bassin de polissage a été ajouté au plan de gestion des eaux à la suite d'une demande du MDDEF formulée dans la deuxième série de questions et commentaires reçue le 20 décembre 2013 (WSP, 2014a; RQC-28).

QCM-21 L'initiateur indique qu'il n'est pas prévu de traiter l'excès d'eau provenant de l'aire d'accumulation des résidus miniers d'usinage une fois que la déposition des résidus miniers dans la fosse débutera (section 2.4.2. p. 57). Aussi, selon les modifications proposées au projet, il n'est plus prévu de vider la fosse à la fin de l'exploitation de la mine afin de traiter les eaux de la fosse avant de procéder à son ennoisement définitif. Il est cependant indiqué que malgré ce changement, aucune modification à l'évaluation des impacts présentée dans l'étude d'impact sur l'environnement initiale n'est anticipée. Dans ce contexte, l'initiateur doit clarifier comment le fait de ne pas traiter l'eau de procédé acheminée dans la fosse avant le début de son ennoisement définitif peut affecter la qualité de l'eau dans la fosse ennoyée. Il doit préciser comment il compte s'assurer de la qualité des eaux de la fosse ennoyée et indiquer la stratégie qui serait employée advenant que la qualité des eaux ne permette pas leur rejet dans l'environnement.

R-21 :

Modélisation de la qualité de l'eau de la fosse

Les deux modélisations effectuées par Golder en 2013 (conception initiale du projet Dumont autorisé en 2015; Golder, 2013a dans GENIVAR, 2013c; annexe 12) et en 2019 (mise à jour du projet présentée dans la demande de modification d'autorisation [WSP, 2020a]; Golder 2019 [voir annexe R-26]) indiquent qu'en phase de postfermeture, le principal critère qui pourrait ne pas rencontrer les critères d'eau de qualité de surface applicables à l'eau de la fosse qui retournerait vers l'environnement est l'aluminium.

Les deux modélisations indiquent que cette concentration est liée à la teneur en aluminium provenant des eaux en contact avec des dépôts meubles. Golder indique également que l'on s'attend à ce que les sources d'aluminium dans les morts-terrains soient associées aux particules en suspension ou aux colloïdes dans les échantillons de lixiviat de mort-terrain. Les sources du site, y compris les données sur la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines, montrent des concentrations d'aluminium dissous plus faibles. Par conséquent, on s'attend à ce que les valeurs d'aluminium simulées dans l'eau de la fosse à la fermeture soient prudentes et supérieures à celles qui seront rencontrées en raison de la sédimentation qui devrait s'opérer dans la fosse.

Pendant la phase d'exploitation, les résultats de la modélisation effectuée en 2019 indiquent que :

- Les critères de la D019 seront respectés, à l'exception des valeurs de pH qui pourraient dépasser 9,5 durant certaines courtes périodes.
- La concentration de la majeure partie des contaminants tend vers les OER du projet Dumont. Des exceptions surviennent temporairement pour l'arsenic, les nitrites dans l'eau impactée par les résidus (parc à résidus, bassin d'eau recyclée, fosse lors de la déposition des résidus) et les nitrates pour l'eau provenant de la fosse en exploitation (fosse de départ et fosse principale).
- Les concentrations maximales et moyennes d'arsenic et d'aluminium simulées dépassent les critères pour l'eau potable dans la fosse à ciel ouvert.
- Aucune concentration simulée ne dépasse les critères de résurgence des eaux souterraines, ni les critères de qualité des eaux de surface du Québec.

L'ensemble des travaux réalisés sur le comportement géochimique des résidus qui ont été menés dans le cadre de l'évaluation environnementale du projet Dumont montre que le principal enjeu pour le matériel exploité se situe au niveau du pH, qui est basique. Au niveau des métaux qui peuvent présenter des dépassements de critères, les concentrations ont tendance à diminuer avec le temps.

Ces tendances sont observées depuis près de 10 ans dans les cellules expérimentales contenant des résidus de concentration et de la roche faiblement minéralisée, qui ont été implantées en 2011 sur le site du projet Dumont (Magneto Investments L.P., 2021). Les essais en colonnes réalisés sur des résidus submergés (Golder, 2014) ont montré que la qualité de l'eau dans les pores des résidus demeure stable sur la durée des essais menés sur 1 an et 4 mois.

Programme de suivi de qualité de l'eau dans la fosse lors de la déposition des résidus miniers

Magneto entend réaliser un suivi de la qualité de la fosse en période de déposition des résidus miniers ainsi qu'en période de fermeture et de postfermeture.

Le programme de suivi proposé prévoit que la colonne d'eau dans la fosse au-dessus des résidus miniers soit échantillonnée en trois endroits, soit la verticale des deux points les plus profonds de la fosse principale et à la verticale du point le plus profond de la fosse de départ. Dans la fosse principale, trois échantillons seraient prélevés à différentes profondeurs afin de couvrir les différentes strates qui s'établiront et seront identifiés à partir de mesures de température, de pH et de conductivité le long de la colonne d'eau. Dans la fosse de départ qui ne contiendra pas de résidus miniers, deux échantillons seront prélevés à deux différentes hauteurs de la colonne d'eau.

En phase d'exploitation, l'échantillonnage sera effectué sur une base mensuelle et comprendra les métaux listés dans la D019 pour le suivi régulier des effluents auxquels seront ajoutés les paramètres d'intérêt aux vues des modélisations effectuées par Golder (2013 et 2019) :

- pH,
- matières en suspension
- phosphores totaux
- nitrite et nitrate
- arsenic, aluminium, cuivre, fer, plomb, nickel et zinc.

En phase d'exploitation, un échantillonnage annuel sera également réalisé pour couvrir un ensemble de paramètres analytiques plus large reprenant des paramètres prévus à des fins de caractérisation de l'effluent final lors du suivi annuel de la D019 :

- paramètres conventionnels (alcalinité, chlorures, conductivité, dureté, hydrocarbures C₁₀-C₅₀, MES, pH, solides dissous, solides totaux, sulfates);
- nutriments (azote ammoniacal, azote total Kjeldahl, nitrates-nitrites et phosphore total);
- métaux (Al, As, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Mo, Ni, Pb, Na, Zn);
- famille des sulfures¹ (sulfures et thiosulfates).

¹ Les paramètres de cette famille sont exigés pour les établissements miniers exploitant ou traitant un minerai sulfureux.

En phase de fermeture et de postfermeture, les suivis de la qualité de l'eau seront effectués de manière bimensuelle les premiers mois, puis mensuelle pendant cinq ans. Ces différents suivis sont intégrés à la version du plan de restauration mise à jour en 2021. Les paramètres analytiques pour le suivi de la qualité de l'eau de la fosse et de l'eau provenant des aires d'accumulations associées aux aires restaurées sont le pH et les matières en suspension ainsi que des métaux incluant l'aluminium, l'arsenic, le cuivre, le fer, le nickel, le plomb et le zinc.

Stratégie employée advenant la présence d'enjeux liés à la qualité de l'eau de la fosse

À partir de l'année 20, la restauration du parc à résidus entrera dans sa phase finale et l'eau provenant du parc à résidus commencera à être dirigée vers la fosse. Si cette eau présente des enjeux en termes de qualité de l'eau, elle pourra être envoyée des eaux usées minières vers l'usine de traitement. Cette mesure constitue une première avenue dans la stratégie qui serait employée.

Advenant que le suivi de l'eau dans la fosse indique l'émergence d'enjeux de qualité en lien avec la déposition de résidus (scénario ce qui n'est pas pressenti actuellement selon les modélisations), les approches de traitement qui seront regardées en priorité sont celles qui permettraient un traitement ponctuel de l'eau de la fosse en recourant à des solutions mises en œuvre directement au niveau de la fosse (traitement *in situ*).

Dans les études de cas où des traitements ont été appliqués pour les métaux dans des fosses ennoyées de manière adéquate, des résultats positifs ont été atteints (revue de 33 cas de succès et d'échecs, Golder, 2017). Les cas documentés abordent en particulier des fosses où les problématiques de qualité d'eau étaient liées au drainage minier acide. Sur ces sites, l'ajout de matériel alcalin a souvent été préconisé pour accroître le pH et limiter la solubilisation de certains métaux. Les roches présentes au niveau du projet Dumont sont alcalines et présentent déjà une capacité neutralisante supérieure au potentiel maximum d'acidité. La concentration en soufre des stériles et des résidus est essentiellement inférieure à 0,3 %, ce qui explique pourquoi ils ne sont pas générateurs acide et que les enjeux au niveau de la qualité de l'eau demeurent essentiellement limités.

Parmi les traitements ponctuels qui pourraient alimenter les réflexions, on retrouve l'utilisation d'adsorbants en particulier à base d'argile, pour fixer les métaux. Les métaux se retrouvent adsorbés sur la surface de l'argile à travers une complexion de surface (Vu, Kaminski and Nuñez, 2003). La modification de la surface de l'argile avec un surfactant pour la charger positivement contribue également à en faire un sorbant potentiel pour certains métaux en solution aqueuse (Ozola, 2016). Ce type de traitement pourrait être porteur pour Dumont, en raison de la disponibilité d'argiles sur le site minier.

L'ajout de nutriments pour accroître l'activité biologique et favoriser la précipitation des métaux constitue également une approche qui serait considérée, car elle permet de contribuer, au-delà du traitement, à la valorisation du plan d'eau. Cette approche de bioremédiation permet d'avoir un traitement semi-passif applicable sur de grands volumes d'eau. Une démonstration de cette technique a notamment été faite au niveau de mines en Colombie-Britannique, incluant les mines *Island Copper* et *Black water Gold* (Lorax environnemental, 2018). Pour certains projets, l'apport d'une source de carbone complémentaire à l'amendement a permis de créer des conditions favorables au développement de bactéries, dont l'activité contribue à la précipitation des métaux dissous (IRTC, 2010).

Observations tirées des études de cas d'entreposage de résidus miniers dans des fosses ennoyées

Les problématiques ou échecs recensés dans la littérature au niveau de la qualité de l'eau des fosses minières ennoyées sont le plus souvent observés dans des lacs orphelins où il n'y avait pas eu de planification ou encore au niveau de site minier où les paramètres ambiants avaient été mal évalués (Golder, 2017). La caractérisation du résidu demeure primordiale. Cependant, la caractérisation des autres roches exposées dans la fosse et la caractérisation des eaux souterraines l'est tout autant.

En commençant à ennoyer les résidus alors que le projet Dumont est encore en phase d'exploitation, le suivi de la qualité de l'eau de la fosse sera réalisé sur une période de 10 années avant la fermeture du site. Cette approche permettra d'identifier si des interventions sont requises dès la phase opération, et possiblement d'évaluer leur efficacité avant la fermeture du site. Elle présente ainsi des avantages par rapport à une approche où le suivi débiterait uniquement en phase de fermeture du site. En période d'exploitation, la capacité de pomper de l'eau provenant du site minier vers l'usine de traitement demeure.

Notons qu'après la fermeture du site, plus d'une quinzaine d'années s'écoulera encore avant que de l'eau provenant de la fosse commence à retourner vers les eaux de surface.

Les études de cas montrent également que dans les fosses où l'eau présente un pH neutre ou basique avec des concentrations en métal faibles, les problématiques demeurent faibles et les traitements ne sont requis que rarement (McCullough, 2008). Sur plusieurs sites miniers, la diversion d'eau impactée vers des fosses existantes pour les utiliser comme traitement passif ou bassin de polissage a montré des résultats positifs. De 2000 à 2012, une mine ontarienne voisine du ruisseau Bell a utilisé le lac de la fosse *Owl Creek* comme dernier étang de polissage des effluents. Ces effluents contenaient des niveaux légèrement élevés de cuivre, des niveaux mineurs de nickel et d'arsenic et des niveaux variables d'autres paramètres, y compris les solides suspendus. Malgré ces ajouts, la qualité de l'eau superficielle de la fosse *Owl Creek* est demeurée inférieure aux limites de réglementation des effluents de l'Ontario (Arcadis, 2015).

À la suite de la rupture d'une digue du parc à résidus à la mine de cuivre du *Mount Polley* (Colombie-Britannique.), des eaux composées de surnageants accumulés au-dessus de résidus miniers et d'eau de ruissellement sur le site minier ont été dirigées pendant 12 mois vers la fosse Springer, qui était déjà partiellement ennoyée (2014 à 2015). Lors du redémarrage de la mine en 2015, les résidus et les eaux de procédés ont continué à y être déposés. Après quelques mois, cette fosse ennoyée a fourni un traitement passif suffisant pour mettre le traitement de l'effluent en mode inactif, observer que la qualité de l'eau suivait les prédictions établies et retourner l'effluent à l'environnement (McCullough, Schultze et Vandenberg, 2020). Cette fosse a été dénoyée pour être à nouveau exploitée. À terme, elle devrait recevoir des stériles potentiellement générateur acide.

Les colonnes d'eau des fosses minières ennoyées utilisées pour la déposition de résidus miniers présentent des stratifications physiques et également de nature chimique, notamment en présence de résidus miniers générateurs d'acide. De plus, dans les fosses de grandes profondeurs, les dynamiques de stratifications physiques et chimiques peuvent différer de celles observées dans les plans d'eau naturels et conduire à un isolement du matériel déposé au fond des fosses des parties supérieures de la colonne d'eau.

Dans les climats avec des changements de saisons marqués comme au Canada, les lacs naturels vont avoir tendance à connaître un mélange chaque année, entre les couches en surface et plus profondes qui sont séparées par une zone de changement rapide de température en profondeur (thermocline ou métalimnion). Cette dynamique est également présente dans les fosses ennoyées et touche les couches supérieures de la colonne d'eau (Schultze et al. 2017). Dans des fosses de 110 à 240 mètres de profondeur, les brassages saisonniers se font essentiellement dans la partie supérieure, et une chimiocline se développe en raison des densités et des concentrations qui augmentent en profondeur (Doyle, Runnels – 1997). Les fosses ennoyées ont ainsi une plus grande tendance à devenir des lacs méromitiques que les plans d'eau naturels. La couche d'eau profonde (monimolimmon) peut même, dans certains cas, devenir anoxique et isoler les résidus de l'oxygène (Golder, 2017).

La figure R-21 illustre les dynamiques observées dans les fosses se comportant comme des plans d'eau holomictique et celles se comportant comme des plans d'eau méromictique en présence de résidus.

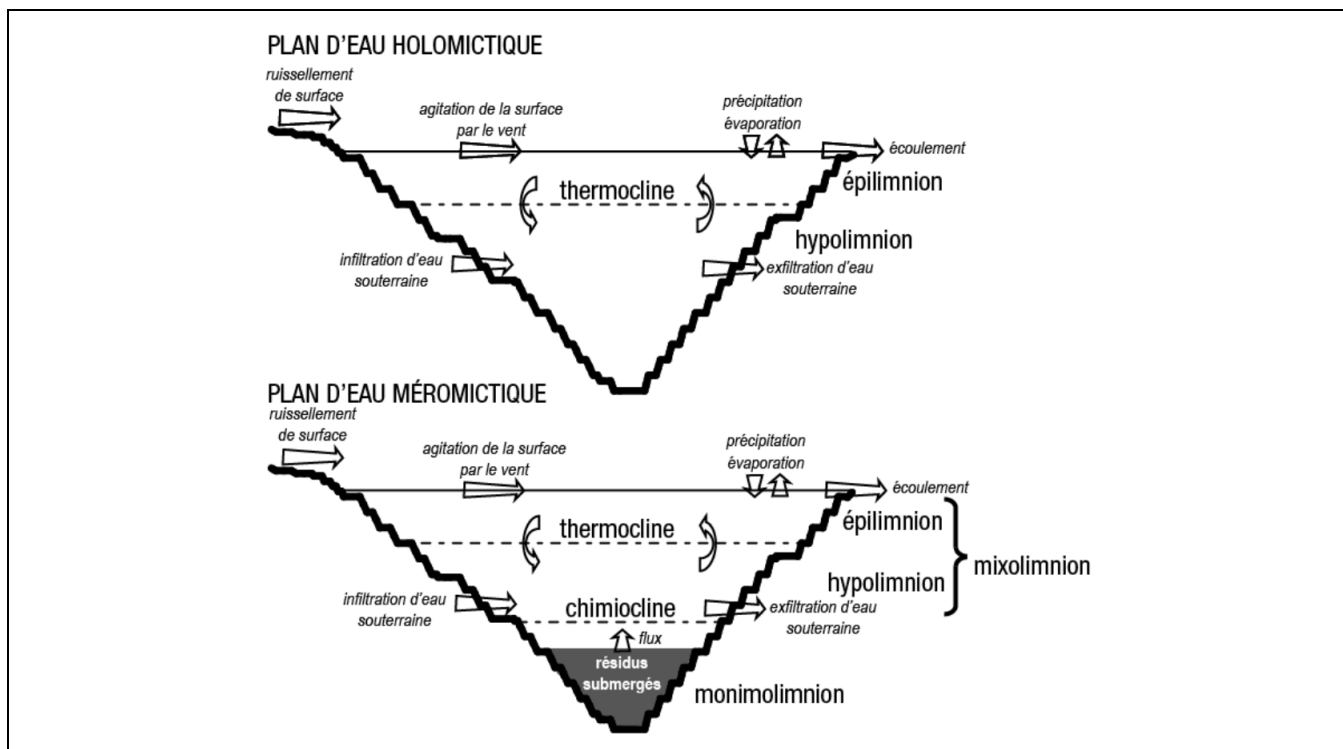


Figure R-21 Illustration de la limnologie de fosses enoyées et des différentes dynamiques affectant la colonne d'eau (d'après Soni, Mishra et Singh, 2014 et Golder, 2017)

2.4.3 BILAN D'EAU

QCM-22 Considérant que le changement de conception du parc à résidus miniers aura vraisemblablement une incidence sur le système de gestion des eaux en périphérie du parc et que le modèle du bilan hydrique de SRK (2013) a été mis à jour en 2019 par Wood (Section 2.4.3, p. 56), l'initiateur doit présenter la mise à jour du modèle du bilan hydrique.

R-22 :

La mise à jour du modèle du bilan hydrique (Golder, 2021) est présentée à l'annexe R-22.

QCM-23 L'initiateur indique que « la nouvelle stratégie de gestion de l'eau augmente le rejet d'effluent qui transitera par le bassin de polissage avant d'être retourné vers la rivière Villemontel » (p. 56). Or, aucune donnée sur les débits attendus à l'effluent final ne figure dans le document. L'initiateur doit présenter une estimation chiffrée du bilan hydrique pour chacune des phases d'exploitation, incluant entre autres le volume d'eau traitée à l'usine de traitement des eaux, le volume d'eau dirigée vers le bassin de sédimentation et le débit moyen attendu de l'effluent final provenant du bassin de polissage. Advenant une augmentation importante du débit de l'effluent final par rapport à ce qui a été présenté initialement, une révision des objectifs environnementaux de rejet pourrait être nécessaire.

R-23 :

Une compilation des résultats du modèle de bilan d'eau a été réalisée à partir de l'étude de faisabilité (Ausenco, 2019). La note technique faisant état de cette compilation (Golder, 2021) est disponible à l'annexe R-22. Le tableau R-23 présente les informations demandées à la question QCM-23. Il correspond au tableau 1 de la note technique présentée en annexe R-22.

Considérant les modifications des débits au point de rejet de l'effluent, une demande de révision des OER sera envoyée au Ministère.

Tableau R-23 Débits moyens annuels de l'effluent final sous des conditions hydrologiques moyennes

ANNÉE	DESCRIPTION	DÉBIT DE L'EFFLUENT DE L'UTE (m ³ /s)	DÉBIT DE L'EFFLUENT TRAITÉ DU BASSIN DE SÉDIMENTATION (m ³ /s)	DÉBIT DE L'EFFLUENT FINAL AU BASSIN DE POLISSAGE (m ³ /s)
1	Première année d'opération Taux de traitement de 52,5 kt/j Déposition des résidus dans le parc	0,123	0,403	0,499
2	Représentative des années 2 à 6 Taux de traitement de 52,5 kt/j Déposition des résidus dans le parc	0,140	0,511	0,652
15	Représentative des années 7 à 19 Taux de traitement de 105 kt/j Déposition des résidus dans le parc	0,139	0,352	0,492
25	Représentative des années 20 à 31 Taux de traitement de 105 kt/j Déposition des résidus dans la fosse Dérivation des eaux vers la fosse	0,000	0,000	0,001

Source : Tiré de Golder, 2021

2.5 RESTAURATION MINIÈRE

QCM-24 L'initiateur doit déposer une copie de la quatrième mise à jour du plan de réaménagement et de restauration mentionnée aux sections 2.5 et 7.3 de la demande, telle que soumise au MERN conformément à l'article 232.1 de la Loi sur les mines. Cette mise à jour doit répondre aux exigences de la plus récente version du Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration du Québec (ci-après le Guide). Le plan de réaménagement et de restauration, pour être jugé recevable par le MERN, doit notamment présenter pour les aires d'accumulation de résidus miniers et les bassins de retenue d'eau les éléments suivants :

- un résumé des principaux critères et calculs utilisés pour la conception des ouvrages du parc à résidus miniers, y compris les bassins de sédimentation dotés d'ouvrages de retenue de l'eau. Les études de stabilité et la conception des ouvrages doivent être présentées et signées par un ingénieur ayant une expertise reconnue et la formation et les connaissances adéquates en lien avec le type d'ouvrage à construire ou les techniques de restauration développées. Les documents signés doivent être présentés en annexe du plan de restauration;
- les types de matériaux utilisés pour la construction du parc à résidus miniers, y compris les bassins de sédimentation, et les caractéristiques physiques et chimiques de ces matériaux;

- la méthode de gestion des matériaux sur l'aire d'accumulation, sa capacité d'entreposage et une description des mesures mises en place pour éviter tout débordement, notamment lors du transport;
- les moyens qui seront mis en place pendant les activités pour diminuer les risques géotechniques et géochimiques. Dans les cas où aucune mesure de prévention ou de restauration progressive n'est mise en place pendant les activités, l'initiateur devra présenter un justificatif;
- une liste complète de tous les matériaux autres que des résidus miniers déposés dans les aires d'accumulation, le cas échéant;
- une description du mode de gestion de l'eau à l'intérieur et autour de l'aire d'accumulation et les mesures de contrôle des effluents.

L'initiateur du projet peut se référer également à la section 8.2.4.2 et à l'Annexe 1 du Guide pour les exigences de restauration liées à la stabilité du parc à résidus miniers les bassins de retenue d'eau. De plus, l'initiateur doit inclure l'étude de faisabilité de 2019 rédigée par la firme Wood concernant les modifications au parc à résidus miniers.

R-24 :

Une copie de la quatrième mise à jour du plan de réaménagement et de restauration, sans les annexes, est jointe à l'annexe R-24. La version complète du plan de réaménagement et de restauration se trouve sur le support numérique joint à la version papier du présent document de réponses.

QCM-25 L'initiateur du projet doit présenter des considérations relatives aux changements climatiques dans la mise à jour du plan de réaménagement et de restauration. Depuis la mise à jour du Guide en 2016, le choix des techniques de restauration et la conception, les ouvrages qui resteront sur place après la fermeture de l'exploitation minière doivent tenir compte des changements climatiques. L'initiateur peut se référer aux sections 4.15 et 8.2.6 du Guide pour connaître les exigences concernant les changements climatiques.

R-25 :

La quatrième mise à jour du plan de réaménagement et de restauration, telle que soumise au MERN et jointe à l'annexe R-24 comprend, à la section 3.21, des considérations relatives aux changements climatiques.

5 MISE À JOUR DE L'ÉVALUATION DES IMPACTS

5.1 MISE À JOUR DES IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

5.1.5 QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE ET DES SÉDIMENTS

QCM-26 L'initiateur indique qu'une étude de modélisation sur la qualité de l'eau de la fosse en période de fermeture a été réalisée (Golder, 2019). L'initiateur doit transmettre cette étude pour information.

R-26 :

L'étude de modélisation sur la qualité de l'eau de la fosse en période de fermeture réalisée par la firme Golder en 2019 est jointe à l'annexe R-26.

5.1.6 QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES ET RÉGIME D'ÉCOULEMENT

QCM-27 La nouvelle mesure d'intervention SOU7 est présentée à la section 5.1.6 (p. 105) de la demande de modification de décret. Cette mesure stipule que l'initiateur s'engage à « mettre en place des mesures d'intervention pour contrôler la migration d'eau souterraine dans le cas où la qualité de l'eau souterraine s'avérerait substantiellement différente à celle prévue selon les résultats de modélisation ». L'initiateur doit préciser quels critères seront utilisés pour déterminer le seuil où les mesures d'intervention seront déclenchées. Il doit aussi présenter une description des mesures d'intervention envisagées.

R-27 :

Origine de la mesure et objectifs visés par la mesure

La mesure d'intervention SOU7 provient du rapport d'étude approfondie transmis par l'Agence d'évaluation environnementale du Canada au ministre canadien de l'Environnement, en mai 2015 (ACEE, 2015), et à partir duquel il a produit sa déclaration de décision relativement au projet de mine de nickel Dumont. Cette mesure apparaît ici comme nouvelle, car elle ne figurait pas dans les documents déposés dans le cadre de l'évaluation environnementale du projet réalisée par le gouvernement provincial.

Les résultats de modélisation auxquels la mesure SOU7 fait référence sont ceux de l'étude de modélisation des transports des contaminants réalisés par la firme Golder en 2013 (Golder, 2013b dans GENIVAR, 2013c; annexe 9), qui a été réalisée afin d'évaluer les effets potentiels du parc à résidus sur la qualité de l'eau souterraine aux récepteurs potentiels. Les récepteurs ont été identifiés dans l'étude hydrogéologique de SRK (SRK, 2013b dans WSP, 2014d; annexe 2) selon une simulation de traçage de particules d'après les scénarios d'exploitation. Le traçage de particules permet de simuler les voies de migration d'un traceur dans l'eau souterraine.

Les composés chimiques d'intérêt qui ont été modélisés sont ceux dont les concentrations moyennes estimées par modélisation de qualité de l'eau du parc à résidus (Golder, 2013a dans GENIVAR, 2013c; annexe 12) dépassaient les critères du MELCC pour l'eau souterraine, à des fins de consommation et de résurgences dans les eaux de surface et égouts (RESIE), soit l'arsenic, les nitrites et les chlorures. Les propriétés hydrogéochimiques de l'aquifère et les hypothèses prudentes utilisées dans la modélisation du transport des contaminants sont décrites dans l'étude.

Les résultats de la modélisation effectuée pour évaluer les effets potentiels du parc à résidus miniers sur la qualité de l'eau souterraine indiquent qu'il est peu probable que le parc à résidus cause une dégradation significative de la qualité de l'eau souterraine à l'endroit des récepteurs et des utilisateurs à l'ouest ou au sud du parc à résidus. Cependant, afin d'améliorer davantage le niveau de protection des eaux souterraines, il est prévu d'ajouter une couche d'argile sur les zones de plus grande perméabilité du parc à résidus. De plus, un suivi de la qualité de l'eau souterraine à l'aval du parc à résidus sera mis en place, comme recommandé par la D019. Ce suivi permettra de confirmer les prédictions du modèle numérique et de prévenir la perte d'usage de l'eau souterraine.

Description des mesures d'intervention envisagées

Les mesures d'interventions qui pourraient être envisagées dans le cas où la qualité de l'eau souterraine s'avérerait substantiellement différente de celle prévue selon les résultats de modélisation, et que la responsabilité de l'initiateur aura été démontrée, seront déterminées en considérant des solutions techniques existantes, telles des puits de pompage ou des tranchées d'interception pour contrôler la migration d'eau souterraine, et en considérant les nouvelles solutions qui seront disponibles.

Il convient de noter qu'une procédure a été établie pour intervenir en cas de modification de la qualité de l'eau ou de la quantité d'eau dans les puits privés situés à moins de 1 km en aval hydraulique du projet Dumont. Ces puits servant à une alimentation en eau potable, le programme de contrôle des eaux souterraines sera réalisé en tenant compte du *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains* (chapitre Q-2, r. 37) (activités listées à l'annexe IV du règlement).

Cette procédure de prévention et d'intervention au niveau des puits privés a été présentée en juillet 2013 avec le document de réponses à la première série de questions et commentaires adressé le 11 mars 2013 (GENIVAR, 2013c; annexe 19). Elle décrit le rôle des différents intervenants et les étapes à suivre en vue de prévenir toute situation où la qualité ou la quantité d'eau dans les puits privés à proximité du projet Dumont serait modifiée et, le cas échéant, de décrire les mesures à mettre en place pour assurer un approvisionnement fiable pour les personnes concernées.

Sur le plan de la prévention, le réseau de puits de surveillance en aval des infrastructures minières permettra d'identifier certaines modifications de l'eau souterraine avant même qu'elles ne se manifestent dans l'eau potable des résidents. Dans un tel cas, des actions préventives pourraient être mises en place immédiatement pour éviter toute exposition non souhaitable à un produit donné, et pour éviter toute interruption de l'approvisionnement en eau potable.

Sur le plan des correctifs, un diagnostic de la situation sera réalisé par un expert et si la responsabilité de l'initiateur est démontrée ou probable, ce dernier mettra en place le moyen le plus approprié pour corriger la situation. Ces moyens pourraient comprendre, notamment, un approfondissement des ouvrages de captage, le forage d'un nouveau puits, un changement de pompe, un appareil de traitement de l'eau ou des dédommagements aux propriétaires.

Seuils pour le déclenchement de mesures d'intervention

Les seuils pour le déclenchement de mesures d'intervention seront associés au suivi de la qualité de l'eau souterraine qui sera effectué dans les puits de suivi du projet Dumont situés en aval hydraulique des infrastructures minières.

Ils prendront en compte les critères suivants :

- les teneurs de fonds établies pour l'eau souterraine préalablement à la réalisation du projet,
- les tendances continues d'augmentation de concentrations pour les métaux suivis pour la qualité de l'eau souterraine,
- le dépassement répété des valeurs modélisées dans une série continue d'échantillons.

Ces seuils seront déterminés une fois que les teneurs de fonds auront été établies pour l'eau souterraine. Ils seront intégrés au programme de suivi demandé à la question QCM-32, qui devra être déposé lors de la demande d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE. Le programme de suivi sera conçu à partir de la version préliminaire du programme de surveillance et de suivi (V2.1, Royal Nickel Corporation, 2015), déposé en mars 2015 dans le cadre de l'évaluation environnementale du projet Dumont et qui comportait une section spécifique sur le suivi des eaux souterraines.

5.3 MISE À JOUR DES IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN

5.3.4 INFRASTRUCTURES ET SERVICES

QCM-28 En raison de l'utilisation du sentier de motoneige lors de la phase de construction, de nouveaux impacts doivent être considérés, soit l'accroissement du nombre de manœuvres de virage à l'intersection de la route 111 et de la route 20650, ainsi que l'accroissement du nombre de véhicules sur la route 20650. L'initiateur doit détailler ces impacts.

R-28 :

L'utilisation de la route 20650 en phase de construction a été avancée lors de l'ÉIES du projet Dumont, comme spécifié dans la lettre adressée le 22 octobre 2014 au Ministère et qui est citée à la condition 1 du décret 526-2015, autorisant le projet.

Le choix motivant l'utilisation de cette route est qu'elle permet, notamment, de rejoindre le sentier de la motoneige qui permet à son tour d'accéder au secteur de construction du concentrateur. Ainsi, l'utilisation de la route 20650 en phase de construction permet de répartir la circulation entre ce secteur de construction sur le site minier et celui qui se situe dans la partie sud du projet, plus facilement accessible à partir de la route 111 (secteur de la fosse de départ, du complexe administratif, de l'usine de traitement des eaux usées, etc.).

Extrait de la lettre du 22 octobre 2014 :

[Par conséquent, selon le scénario proposé, une portion des véhicules souhaitant accéder au site devront désormais emprunter la route 111 puis tourner vers la route 20650 située à l'entrée ouest du village de Launay en direction de l'accès au site situé sur l'ancien chemin de motoneige. Cette situation engendrera une augmentation de la circulation en provenance de l'est qui transitera par le village de Launay et une diminution de la circulation en provenance de l'ouest entre l'entrée du village de Launay et l'accès au site sur la route 111.

Plus exactement, une portion de l'augmentation de la circulation sur la route 111 estimée dans l'étude de circulation et de sécurité à l'accès se destinera à l'accès situé sur le chemin de la motoneige.

Cette situation aura pour effet de réduire le débit de véhicule provenant de l'ouest en direction de l'Accès au site sur la route 111. Ces véhicules en provenance de l'ouest ne franchiront plus le village de Launay et feront plutôt une manœuvre de virage à gauche vers la route 20650.

Quant à la circulation en provenance de l'est, elle traversera une partie du village de Launay d'est en ouest pour ensuite effectuer un virage à droite vers la route 20650. Ces véhicules ne feront plus de manœuvre de virage pour accéder au site à partir de la route 111 dans une zone où la vitesse est de 90km/h, ce qui devrait favoriser la fluidité de la circulation dans ce secteur. Tous les véhicules qui se dirigeront vers l'accès au site par le chemin de la motoneige effectueront leur manœuvre de virage à partir de la route 111 en direction de la route 20650 dans une zone de 50 km/h, ce qui devrait contribuer à diminuer la vitesse de transit à l'intérieur des limites du village et ainsi contribuer à augmenter la sécurité des citoyens aux abords de la route.]

Il convient également de noter que le support accordé par l'initiateur à la réalisation de la passerelle mentionnée à la question QCM-30 s'inscrit dans cette volonté d'accroître la sécurité des piétons aux abords de l'intersection entre la route 111 et la route 20650. Comme demandé à la question QCM-13, l'initiateur s'engage à réaliser une étude de sécurité et de circulation qui abordera l'utilisation de la route 20650.

QCM-29 L'initiateur propose la mesure d'atténuation CIR7 : « Pour minimiser les impacts sur la circulation, l'itinéraire à privilégier pour le transport des camions hors-norme sera établi en respectant les itinéraires adaptés à ce genre de convois » (p. 121). Considérant le temps qui s'est écoulé depuis le dépôt de l'étude d'impact environnemental en 2014, les informations suivantes doivent être mises à jour pour le transport par camion sur le chemin public :

- **Le type de camions utilisés incluant les hors-normes;**
- **Le poids du minerai transporté par camion entre le site et le lieu de livraison;**
- **Le trajet retenu pour le transport du concentré sur le réseau du MTQ;**
- **Le nombre de camions, le poids transporté et la masse totale responsable.**

Il est à noter qu'aucun permis spécial pour excès de charges et dimensions n'est accordé à des véhicules transportant des matières divisibles sur des chemins publics. Les camions utilisés doivent respecter les normes de charges et dimensions selon la réglementation en vigueur.

R-29 :

La mesure d'atténuation CIR 7 porte sur le transport, par des camions hors normes, des équipements ou des pièces qui ne sont pas divisibles. Il ne s'agit pas de transport de concentré, mais plutôt de convois hors normes qui devraient essentiellement avoir lieu en période de construction du site minier (construction du concentrateur, du garage des camions miniers, etc.), puis lors de la livraison des pièces pour assembler les camions de halage (benne d'une capacité de 290 t). Les informations concernant le type de camions utilisé pour ces convois hors normes, leur nombre ou la masse n'a pas été établi.

Il n'est pas prévu de transporter de minerai sur le réseau routier. Seul du concentré produit au concentrateur sur le site du projet Dumont pourrait être transporté par camion sur le réseau routier. En exploitation, le transport du concentré produit sur le site minier vers sa destination finale pourrait se faire par transport routier ou ferroviaire. Il n'existe actuellement pas d'entente d'écoulement pour la vente de ce concentré. Cependant, il est prévu que la voie ferrée aménagée sur le site du projet se rende jusqu'au concentrateur pour pouvoir y apporter des intrants et envoyer du concentré.

Dans les études déposées en 2013 dans le cadre de l'ÉIES, plusieurs scénarios ont été évalués étant donné que la destination du concentré n'est pas encore déterminée. Ils comprenaient un transport par train vers Québec ou Sudbury ou par camions vers Sudbury, ou encore un mélange de transport par train et camions vers Sudbury. Les hypothèses retenues considéraient, entre autres, que les camions transportent 37 t de concentré humide (les quantités de concentré sont majorées de 10 % pour tenir compte que celui-ci n'est pas parfaitement sec à la sortie de l'usine et que cette humidité est un poids additionnel dans le transport) et que l'usine fonctionne 335 jours par année.

En phase d'exploitation, le scénario le plus conservateur considère l'ensemble du concentré est expédié par camions. Dans ce cas, le camionnage additionnel journalier a été évalué à 58 pour la section de la route 111 à l'ouest de la mine (Cf. tableau 10-4 de la réponse à la QC-10, GENIVAR, 2013c).

Il convient de préciser que le transport du concentré, qui est une matière divisible, sera transporté en utilisant des camions respectant les normes de charges et dimensions selon la réglementation applicable.

Les hypothèses présentées lors de l'ÉIES pour évaluer les impacts rattachés à ce transport demeurent applicables, car les taux de traitement du minerai n'ont pas été changés (52,5 kt/j et 105Kt1j) et les besoins en construction demeurent similaires à ceux établis en 2013.

QCM-30 La mesure d'atténuation CIR9 implique « la réalisation d'une passerelle par la municipalité de Launay » (p.121). L'initiateur doit préciser la localisation de la passerelle et préciser si elle se situe dans l'emprise routière.

R-30 :

La passerelle mentionnée à la mesure d'atténuation CIR9 se situe à l'extérieur de l'emprise routière de la route 111, sur un lot privé (6 159 903). La figure R-30 illustre la localisation de ce lot.

La construction de la passerelle a été complétée en 2018 par la municipalité de Launay avec une participation de l'initiateur pour l'acquisition d'une parcelle foncière nécessaire à cette réalisation.

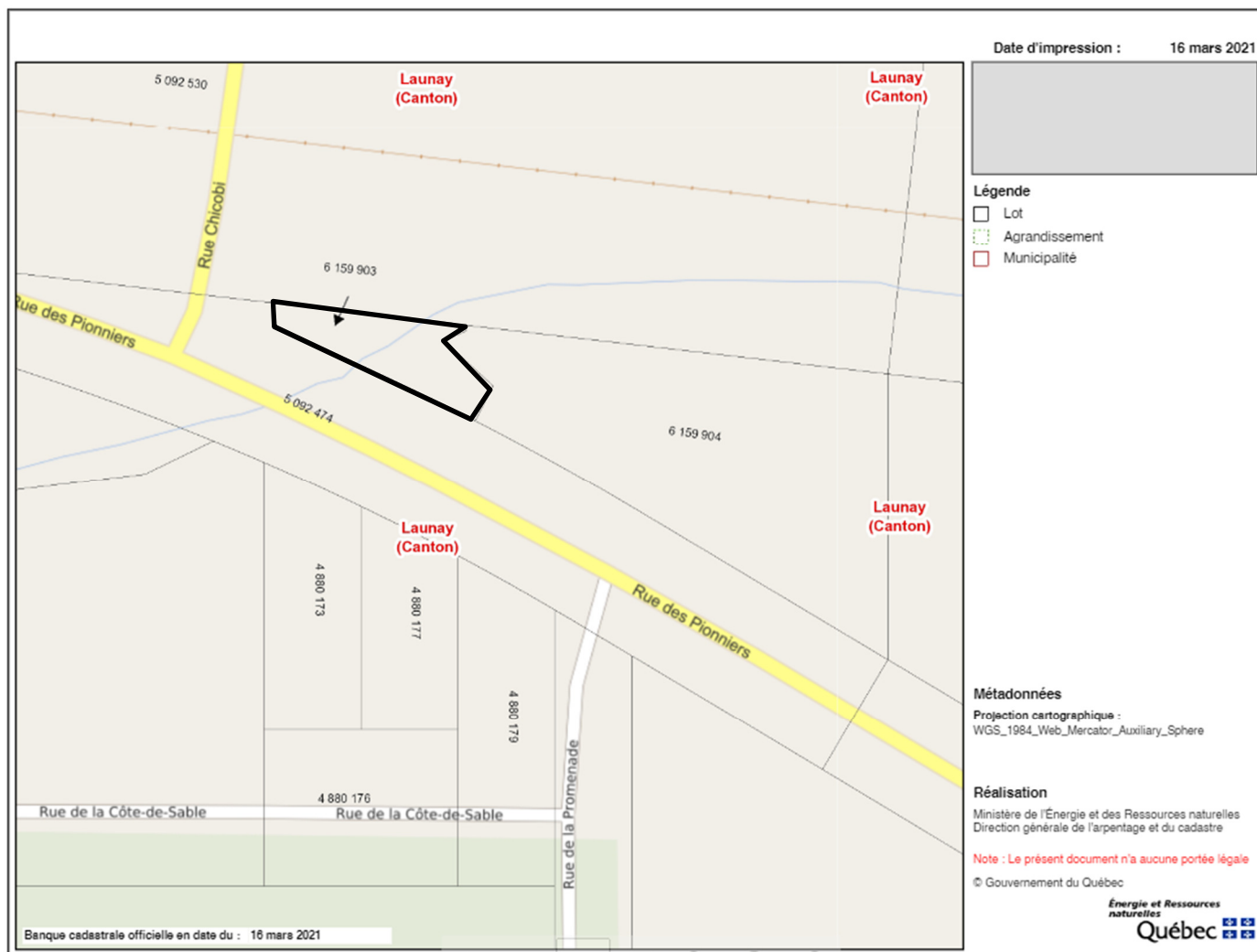


Figure R-30 Localisation du lot 6 159 903 en retrait de la route 111 (Rue des Pionniers)

7 MODIFICATIONS APPORTÉES AUX PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI, DE COMPENSATION ET DE RESTAURATION

7.1 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI

QCM-31 Considérant l'évolution des exigences, des modèles de dispersion atmosphérique et des bonnes pratiques en la matière, l'initiateur doit s'engager à déposer un devis d'échantillonnage de la qualité de l'air ambiant détaillé, au plus tard, dans le cadre de la demande d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE.

R-31 :

L'initiateur s'engage à déposer un devis d'échantillonnage de la qualité de l'air ambiant détaillé, conformément aux exigences et bonnes pratiques en vigueur, dans le cadre de la demande d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE. Les grandes lignes de ce devis traiteront :

- des sources d'émissions atmosphériques;
- des méthodes d'échantillonnage et d'analyse de la qualité de l'atmosphère;
- des localisations sélectionnées pour les stations d'échantillonnage de la qualité de l'air;
- des suivis des concentrations d'oxydes d'azote et de monoxyde de carbone lors des sautages et déclenchement des mesures d'urgence;
- des suivis de l'exposition au chrysotile et de la silice cristalline aux stations d'échantillonnage de la qualité d'air.

QCM-32 L'article 3.2.10 de la Directive 019 mentionne que « le requérant doit déposer un programme de suivi de la qualité des eaux souterraines selon les dispositions énoncées à la section 2.3.2. ». Ce programme doit être déposé dans le cadre de la demande d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE. Dans le cadre de ce programme, l'initiateur devra :

- Déposer une description schématique de l'aménagement des puits, précisant les types de matériaux utilisés (bentonite, ciment-bentonite, tubages, sable filtrant, etc.) ainsi que la disposition de ces matériaux dans le forage en fonction de l'aquifère intercepté. L'initiateur pourra s'inspirer du cahier 3 du Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales disponible au lien suivant :
http://www.caeq.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage/eaux_soutC3.pdf;

- **Déposer un tableau présentant les seuils d’alerte piézométriques que l’initiateur aura fixés en fonction des résultats des simulations du rabattement de la nappe. Pour fixer ces seuils d’alerte, l’initiateur pourra s’inspirer de la fiche d’information « Programme de suivi du niveau des eaux souterraines dans les carrières et sablières » disponible au lien suivant : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/souterraines/fiche-info-suivi-carrieres-sablieres.pdf>;**
- **S’inspirer, pour le suivi de la qualité des eaux souterraines (article 2.3.2.4), de la fiche d’information « Analyse des résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines » disponible au lien suivant : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/souterraines/fiche-info-analyse-resultats-suivi-qualite.pdf>;**

Présenter, avant le début de l’exploitation, la teneur de fond locale des eaux souterraines pour les substances visées à la section 2.3.2.2 de la Directive 019 incluant une description de la méthode de calcul retenue, les données sources utilisées dans le calcul.

R-32 :

Des détails sur le suivi des eaux souterraines établi pour le projet Dumont ont été déposés au Ministère en mars 2015 dans le cadre de l’évaluation environnementale du projet. Ces informations se retrouvent dans la section spécifique sur le suivi des eaux souterraines de la version préliminaire du programme de surveillance et de suivi (V2.1, Royal Nickel Corporation, 2015).

La description des puits qui ont été aménagés pour les besoins de l’évaluation environnementale est présentée dans l’étude hydrogéologique présentée en 2012 dans l’ÉIES (GENIVAR, 2012c dans GENIVAR, 2012a; annexe 25). Lorsque cela est possible, ces puits seront conservés pour la mise en œuvre du programme de suivi des eaux souterraines.

L’initiateur s’engage à déposer le programme de suivi des eaux souterraines finalisé lors de la demande d’autorisation en vertu de l’article 22 de la LQE. Ce programme s’appuiera sur les documents mentionnés précédemment et sera complété pour répondre aux exigences mentionnées dans la question QCM-32, notamment au niveau des seuils d’alerte piézométrique et de l’établissement des teneurs de fond locales des eaux souterraines selon les paramètres demandés.

Signalons que la caractérisation des eaux souterraines et les campagnes d’échantillonnage qui ont été réalisées en phase d’évaluation environnementale sont également présentées dans l’étude hydrologique déposée en 2012, et qu’un inventaire des ouvrages de captage d’eau destinée à la consommation humaine situés en aval hydraulique des infrastructures minières projetées pour le projet Dumont a été complété en juin 2014. Cet inventaire comprend les ouvrages identifiés dans la zone de rabattement modélisée pour le projet Dumont.

Un protocole a également été établi avec le concours des parties concernées pour décrire le processus et les modalités d’interventions, advenant qu’un impact lié au rabattement affecte un puits privé situé dans la zone de rabattement modélisée (GENIVAR, 2013c; annexe 19). Elle décrit le rôle des différents intervenants et les étapes à suivre en vue de prévenir toute situation où la qualité ou la quantité d’eau dans les puits privés à proximité du projet Dumont serait modifiée et, le cas échéant, de décrire les mesures à mettre en place pour assurer un approvisionnement fiable pour les personnes concernées. Sur le plan des correctifs, un diagnostic de la situation sera réalisé par un expert et si la responsabilité de l’initiateur est démontrée ou probable, ce dernier mettra en place le moyen le plus approprié pour corriger la situation. Ces moyens pourraient notamment comprendre un approfondissement des ouvrages de captage, le forage d’un nouveau puits, un changement de pompe ou des dédommagements aux propriétaires.

QCM-33 L'initiateur devra s'assurer d'inclure la route 20650 dans son suivi des infrastructures routières, notamment afin de détecter d'éventuels tassements causés par le rabattement de la nappe phréatique. Advenant que des tassements différentiels ou des affaissements se produisent en lien avec ses activités au droit des routes 111 et 20650, l'initiateur doit s'engager à réaliser les investigations nécessaires, les études et une fois approuvés par le MTQ, les travaux correctifs à la satisfaction du MTQ de façon à assurer la sécurité des usagers et la pérennité de ces routes.

R-33 :

La modélisation du rabattement anticipé de la nappe d'eau souterraine à la fin des opérations minières (réf. carte 7-1 de l'ÉIES, GENIVAR, 2012a) permet de penser que la route 20650 (route du 6^e au 10^e Rang) n'est pas située dans un secteur qui sera affecté par le rabattement associé au projet Dumont (voir à la figure R-33).

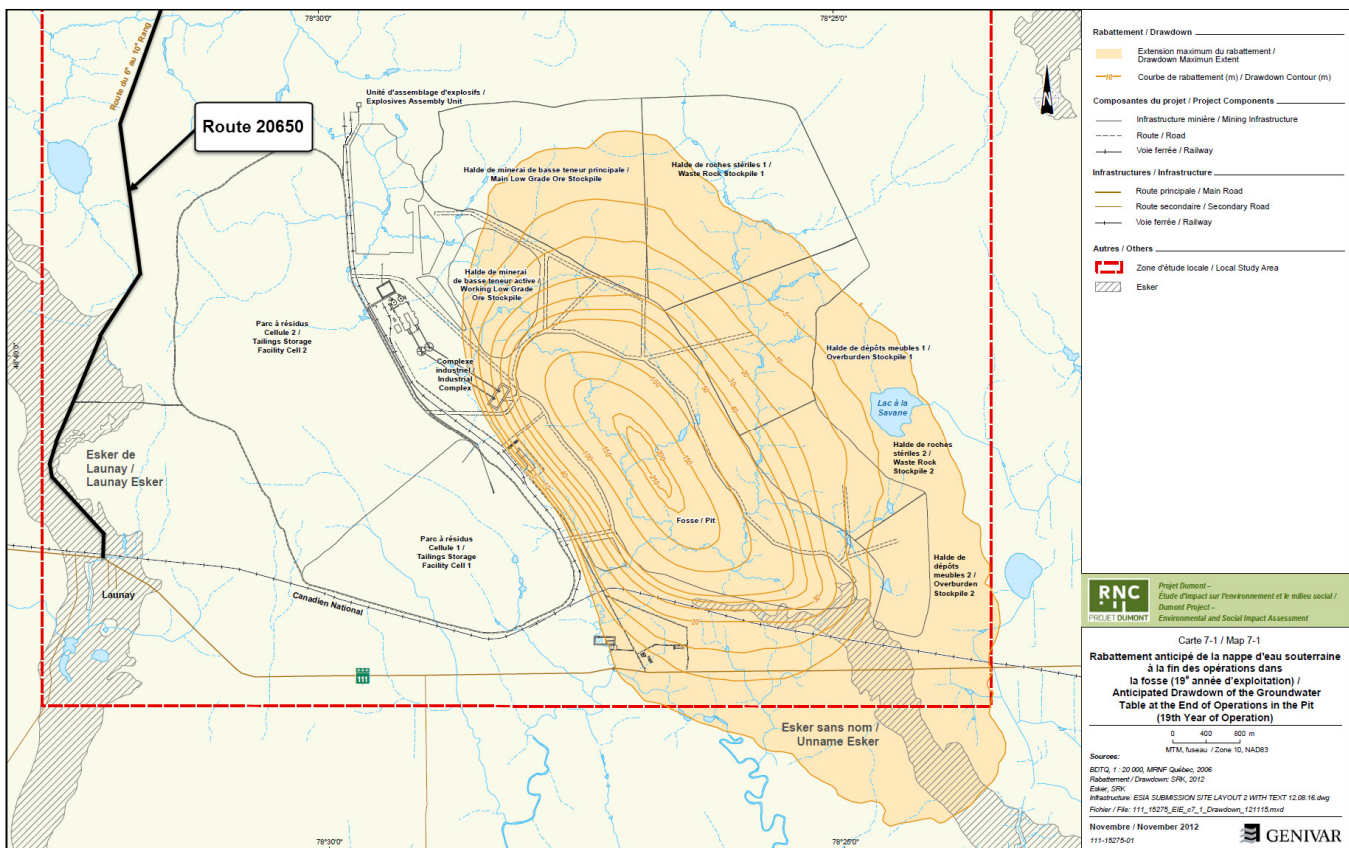


Figure R-33 Rabattement anticipé de la nappe d'eau souterraine à la fin des opérations dans la fosse

Source : Adaptée de GENIVAR, 2012a

En l'absence d'impact anticipé, l'initiateur ne pense pas qu'il soit justifié d'ajouter la route 20650 au suivi des infrastructures routières. Il importe cependant de noter qu'un suivi des niveaux d'eau souterraine est prévu à proximité de cette infrastructure (Programme de surveillance et de suivi environnemental (V2.1, Royal Nickel Corporation, 2015)). En effet, quatre puits de suivi seront situés entre le parc à résidus miniers et l'esker de Launay et trois puits dans l'esker de Launay.

Ainsi, advenant qu'un rabattement des eaux souterraines affecte ce secteur, même si cet impact n'est pas anticipé, les suivis réalisés pour les eaux souterraines devraient permettre de le détecter (voir également la réponse R-32 pour des informations complémentaires).

Concernant la route 111, l'initiateur prend note de la demande formulée par le Ministère et s'engage à réaliser les investigations nécessaires en cas de tassements différentiels ou d'affaissements induits par ses activités. Si la responsabilité de l'initiateur était démontrée, ce dernier s'engage à collaborer avec le MTQ pour identifier les meilleures avenues possible pour corriger la situation.

8 ANALYSE DE RISQUES D'ACCIDENT TECHNOLOGIQUE CONCERNANT LES NOUVELLES COMPOSANTES DU PROJET

QCM-34 L'analyse de la transférabilité de la rupture sud (2014) réalisée par WSP Canada inc. révèle que le scénario de rupture du nouveau concept, une rupture en cascade des eaux libres de la halde et du bassin de rétention, est du même ordre de grandeur que le volume de rupture considéré en 2014, et donc, que le territoire affecté est similaire à celui estimé dans le cadre du projet initial. Cependant, il est à noter qu'aucune portion de résidus n'est incluse dans le scénario. L'ajout d'un volume de résidus aux eaux libres participant à la brèche augmenterait le volume total simulé en 2014 et les impacts de cette rupture pourraient être plus importants que ceux anticipés, notamment sur les routes et les infrastructures en aval. Par conséquent, l'initiateur doit justifier l'absence de résidus considérés dans le scénario de rupture.

R-34 :

Bien que le volume exact de résidus n'ait pas été précisé dans l'analyse de WSP (2020b dans WSP 2020; annexe J), l'écoulement rejeté a été considéré comme ayant une fraction importante de résidus relâchés.

L'étude de 2014 prenait également en compte la présence de résidus dans le fluide libéré. Cependant, cette étude considérait que seule une portion du volume d'eau du bassin serait libérée lors du bris de la digue. Les raisons qui motivaient ce choix ne sont pas expliquées dans le rapport de 2014. Dans son analyse de 2020, WSP a considéré que la totalité de l'eau retenue serait libérée lors d'une brèche.

Selon Wood (Wood, 2019; annexe A) le volume maximal combiné des eaux du bassin d'eau de procédé et du bassin de polissage est de l'ordre de 7,0 Mm³. À cela, on peut s'attendre à ce qu'un volume important d'eau interstitielle ainsi que de résidus soit libéré par érosion et mélange. L'article de Fontaine (2015) fournit une procédure pour estimer le volume total de rejet. En suivant cette procédure, on obtient un volume de l'ordre de 18 Mm³ (eau plus solide). Or, il se trouve que les scénarios de rejet modélisés dans l'étude de 2014 (15 à 24 Mm³) couvrent ce scénario.

Les impacts d'une rupture du parc à résidus agencé selon le nouveau concept de l'initiateur seraient donc similaires à ceux attendus lors de l'étude de 2014.

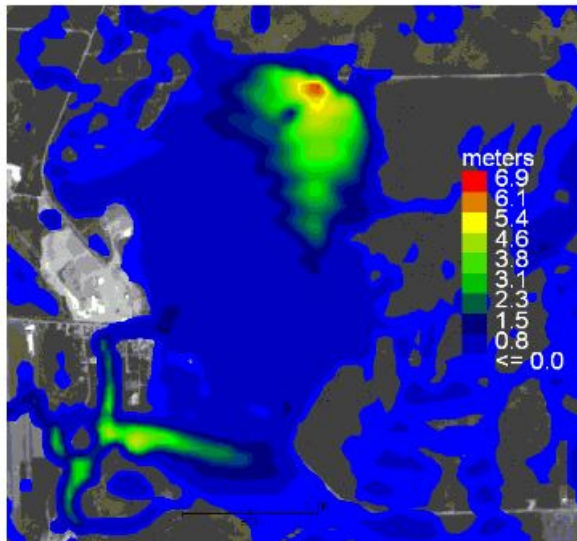
QCM-35 Le point d'atténuation de la rupture est défini par WSP Canada inc. comme étant à 65 km en aval de la route 111, au point de confluence de la rivière Villemontel avec la rivière Kinojévis. Le parcours de la rupture toucherait sur son passage la route 395. Les impacts sur la route 111 sont abordés, mais ceux sur la route 395 (route collectrice) ne sont pas précisés. L'initiateur doit décrire les impacts potentiels des différents scénarios de rupture sur la route 395.

R-35 :

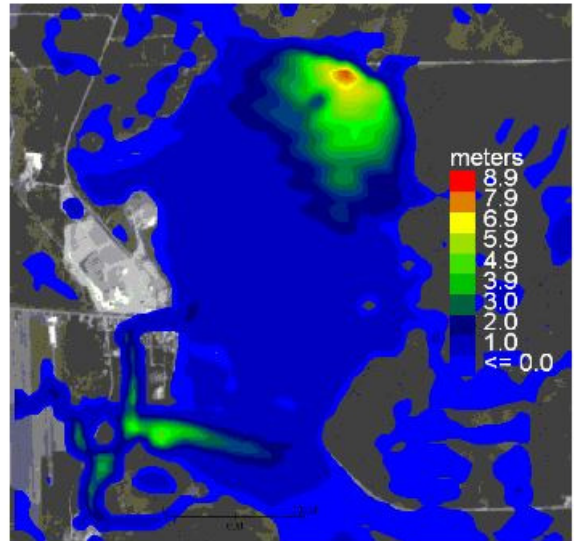
À ce jour, aucune évaluation approfondie de la rupture du barrage à l'aide de modélisations numériques n'a été réalisée. On ne peut donc pas affirmer de façon catégorique que la route 395 et son pont qui enjambe la rivière ne seraient pas endommagés advenant une rupture de barrage. Les simulations présentées dans le rapport de modélisation de rupture du parc à résidus de Montgomery Associates (pour SRK, 2013a; annexe D) ne s'étendent pas jusqu'à ce secteur.

Toutefois, selon les figures de Montgomery Associates (pour SRK, 2013a; annexe D), les modélisations indiquent une vague de fluide de 1 à 2 m au-delà de la route 117, à quelques kilomètres du parc à résidus dans le cas d'une rupture combinée à un événement de PMP sur la région (voir la figure R-35).

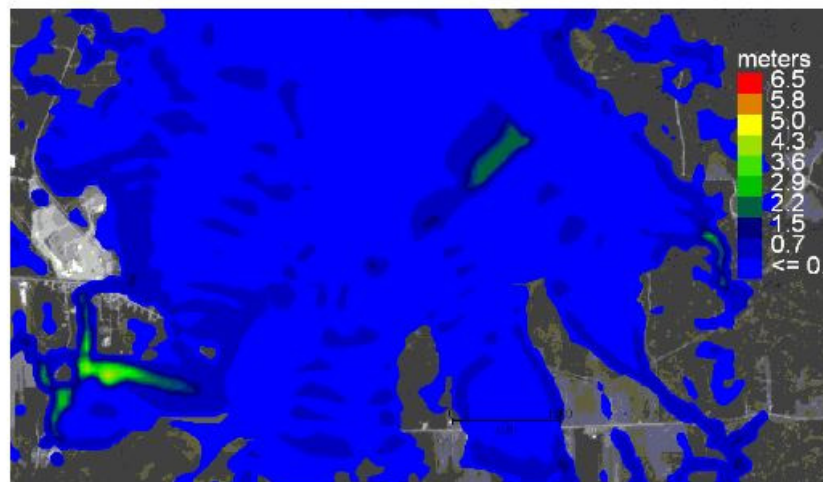
Or, la route 395 croise la rivière Villemontel environ 54 km en aval du parc à résidus proposé, en suivant approximativement le thalweg de la rivière. Pour avoir un impact, l'onde de rupture devrait parcourir ces 54 km dans une rivière à forts méandres et constituée d'une succession de plans d'eau horizontaux contrôlés par des barrages de castors, et dont les rives sont bordées de forêts qui absorberaient une grande partie de l'énergie. WSP est donc d'avis que les risques de dommages structurels à la route 395 et à son pont sont faibles.



PMP w/Location 2 half breach



PMP w/Location 2 full breach



PMP w/o breach

Figure R-35 Profondeurs maximales lors d'un événement de PMP

Source : Tiré de Montgomery Associates (2013; figure 12) dans SRK, 2013a.

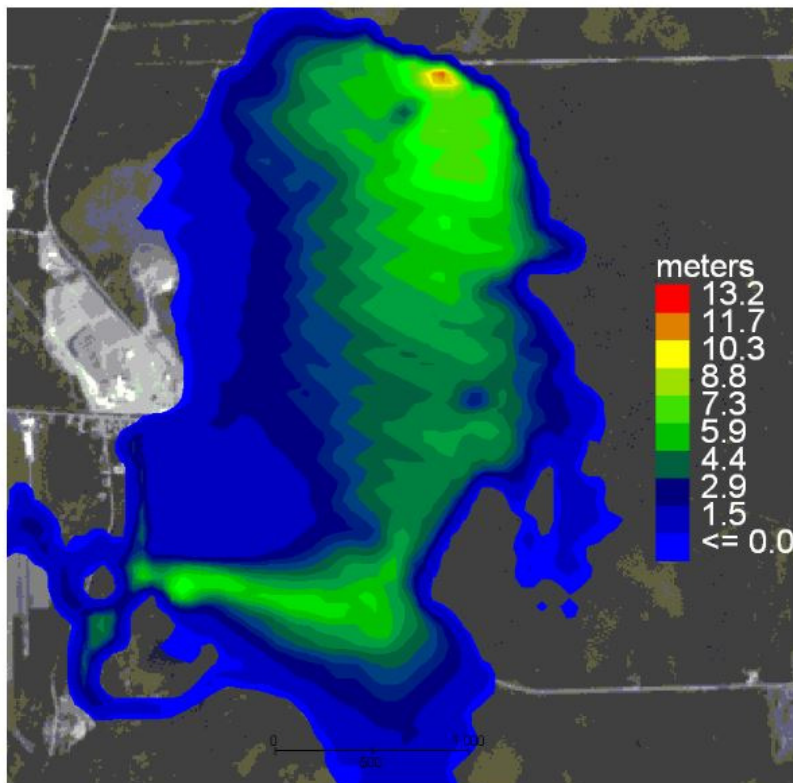
QCM-36 L'initiateur doit décrire les impacts potentiels d'une rupture dans la portion nord-ouest de la halde, au niveau de la route 20650 (route collectrice).

R-36 :

La route 20650 est identifiée à la figure R-36, qui représente également les scénarios d'étude possible advenant une rupture de digues du parc à résidus.

Il n'y a aucun bassin de rétention d'eau dans la portion nord-ouest du parc à résidus au niveau de la route 20650. Puisqu'il s'agit du secteur amont du parc à résidus et que l'eau s'écoulerait gravitairement vers le sud, si une brèche survenait dans ce secteur, il y aurait uniquement écoulement de résidus miniers peu ou pas liquéfiés.

Selon les figures de Montgomery Associates (2013, dans SRK, 2013a; annexe D), le pire cas serait la rupture à l'emplacement 2 comprenant des résidus non consolidés (voir figure R-36). On voit que dans ce scénario, la route 20650 n'est pas atteinte par l'écoulement de résidus. Ainsi, aucun impact potentiel d'une rupture dans la portion nord-ouest du parc à résidus, au niveau de la route 20650, n'est anticipé.



Location 2, 15 Mm³ Full Breach

Figure R-36 Étendue atteinte par une rupture de digue au sud des infrastructures

Source : Tiré de Montgomery Associates (2013) dans SRK, 2013a.

QCM-37 Considérant, les impacts importants qu'une rupture de digue aurait sur le réseau routier et que le plan d'urgence que l'initiateur prévoit mettre en place doit en tenir compte, l'initiateur doit décrire les mesures de suivi qui seront mises en place pour s'assurer du bon état de la digue et pour détecter tout risque de rupture.

R-37 :

Afin de respecter les exigences de la D019, ainsi que les bonnes pratiques dans l'industrie (Association canadienne des barrages, Association minière du Canada, et la nouvelle norme industrielle mondiale pour la gestion des résidus miniers [Global Tailing Review, 2020]), un système de surveillance sera mis en place pour assurer le bon état des digues du projet. Il sera basé sur le principe 7 de la nouvelle norme mondiale : concevoir, mettre en œuvre et exécuter des systèmes de surveillance, de manière à gérer les risques à toutes les étapes du cycle de vie du parc à résidus miniers, y compris la fermeture (Global Tailing Review, 2020).

Une première version de ce système (SRK, 2014) a été présentée avec le document de réponses à la deuxième série questions et commentaires adressé le 20 décembre 2013 (WSP, 2014a; annexe 9). En ce qui concerne les paramètres et les procédures pour assurer l'intégrité des digues et les indices de rupture potentiels, la section 4.1 du rapport de SRK récapitule les activités, les personnes responsables et des fréquences minimums. Wood suggère également l'ajout des inclinomètres dans le programme d'instrumentation. Les inclinomètres sont des instruments importants pour le suivi des mouvements horizontaux précis dans les digues. Le tableau R-37 à la page suivante reprend le tableau présenté dans la section 4.1 du rapport de SRK, en ajoutant quelques précisions.

Durant la phase de l'ingénierie détaillée, l'initiateur devra continuer le développement et l'établissement de ce système de surveillance, qui fera partie intégrale de son manuel des opérations complet de la mine. Ce manuel devra aussi inclure un plan de préparation et d'intervention en cas d'urgence.

L'initiateur devra aussi effectuer des relevés topographiques et bathymétriques ainsi que des photos aériennes, afin de suivre l'avancement des plages des résidus et de valider la capacité du bassin des eaux surnageantes.

Tableau R-37 Activités de surveillance du parc à résidus

ACTIVITÉ	DESCRIPTION	FRÉQUENCE MINIMALE	RESPONSABLE	NOTES
Inspections visuelles journalières	Inspection visuelle des lignes de déposition, des digues, des plages de déposition, des infrastructures de gestion des eaux (canaux, fossés, ponceaux, siphon, déversoirs, etc.)	1/jour	Opérateurs, responsable des travaux de déposition	Liste de contrôle à remplir chaque jour
Inspections mensuelles	Inspections visuelles détaillées des digues, des plages de déposition, des infrastructures de gestion des eaux (canaux, fossés, ponceaux, siphon, déversoirs, etc.)	1/mois	Ingénieur responsable, responsable des travaux de déposition	Rapport à produire détaillant des observations, des travaux correctifs, etc.
Inspection statutaire		1/an	Ingénieur désigné	Rapport à produire détaillant des observations, des travaux correctifs, etc.
Piézomètres		1/mois	Ingénieur responsable ou son représentant	Rapport à produire détaillant des observations, mise à jour d'une base de données.
Bornes de tassement		1/mois	Ingénieur responsable ou son représentant	Rapport à produire détaillant des observations, mise à jour d'une base de données.
Inclinomètres		1/mois	Ingénieur responsable ou son représentant	Rapport à produire détaillant des observations, mise à jour d'une base de données.

Source : Adapté de SRK, 2014

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACEE). 2015. Projet de mine de nickel Dumont. Rapport d'étude approfondie. ISBN 978-0-660-02276-5 (PDF). 87 pages.
- Amec Foster Wheeler Environment & Infrastructure. 2016. *Technical note – Stability Analysis for Dumont Project. Feasibility Study – Tailings Storage Facility*. Ref. TX16014803–NGE–0.
- Arcadis. 2015. *In-Pit Disposal of Reactive Mine Waste: Approches, Update and Case Study Results*. Préparé pour *Mine Environment Neutral Drainage (MEND)*.
- Ausenco. 2019. *Royal Nickel Corporation. Technical Report on the Dumont Ni project, Launay and Trécesson Township, Quebec, Canada*. Juillet 2019. No réf.: 103177-RPT-0001. Pagination par section.
- Doyle, G.A. and Runnels, D.D. 1997. *Physical limnology of existing mine pit lakes*. Article dans *Mining Engineering*.
- Fontaine D.D. et V. Martin. 2015. *Tailings Mobilization Estimates for Dam Breach Studies. Proceedings of the 2015 Tailings and Mine Waste Conference*, Vancouver, Colombie-Britannique.
- GENIVAR 2012a. *Projet Dumont, Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social*. Novembre 2012. No réf. : 111-15275-01. 6 volumes. Pagination par section et annexes.
- GENIVAR. 2012b. *Note technique sur la circulation routière générée par le projet Dumont de Royal Nickel corp*. Juin 2012. P No réf. : 121-15275-01. 38 pages et annexes.
- GENIVAR. 2012c. *Étude hydrogéologique. Rapport sectoriel, Projet Dumont Royal Nickel Corporation, Abitibi (Québec)*. Novembre 2012. No réf. : 111-15275-01. 38 pages, tableaux, cartes, figures et annexes.
- GENIVAR. 2013a. *Projet Dumont. Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social. Réponses aux questions et commentaires du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec reçus le 11 mars 2013. Volume 2*. Novembre 2013. No réf. : 111-15275-01. 110 p. et annexes.
- GENIVAR. 2013b. *Projet Dumont. Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social. Modélisation de la dispersion atmosphérique. Exploitation et traitement des ressources nickelifères. Révision 1. Décembre 2013*. No réf. : 111-15275-01. 30 pages, tableaux, figures, cartes et annexes.
- GENIVAR. 2013c. *Projet Dumont. Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social. Réponses aux questions et commentaires du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec reçus le 11 mars 2013. Volume 1*. Juillet 2013. No réf. : 111-15275-01. 192 pages et annexes.
- Global Tailing Review. 2020. *Norme industrielle mondiale pour la gestion des résidus miniers. Projet Final*. Août 2020. 41 pages.
- GODLER. 2013a. *Mine Site Water Quality Predictive Model. Dumont Project, Quebec*. Août 2013. No réf. : 12-1227-0028. 34 pages, figures et annexes.
- GOLDRER. 2013b. *Solute Transport Modelling of Tailings Storage Facility. RNC Dumont Project, Quebec*. Juillet 2013. No réf. : 10-1227-0028-3200. 16 pages et figures.
- GOLDRER. 2014. *Mémoire technique. Résultats de l'essai en colonne submergé sur un échantillon composite de résidus, Projet Dumont, Royal Nickel Corporation*. 18 p. et annexes

- GOLDER. 2017. *Literature Review of Global Pit Lakes. Pit Lake – Case Studies*. Préparé pour Suncor Energy Inc.
- GOLDER. 2019. *Mine Site Water Quality Predictive Model. Dumont Project, Quebec*. Septembre 2019. No réf. : 18102498/2002. 31 pages, figures et annexes.
- GOLDER. 2021. Compilation des résultats du modèle de bilan d'eau de l'étude de faisabilité 2019 du projet Dumont, Québec. Février 2021. No réf. : 001-20439475-MTF-Rev0. 9 pages et annexes.
- Interstate Technology & Regulatory Council (ITRC). 2010. *In Situ Treatment of Mine Pools and Pit Lakes. Washington, D.C.: Interstate Technology & Regulatory Council, Mining Waste Team*.
- Lorax Environmental. 2013. *Technical Memorandum. Blackwater Gold Project – Considerations for Pit Lake Bioremediation*. Préparé pour New Gold.
- Magneto Investments L.P. 2021. Qualité de l'eau de drainage des cellules expérimentales de terrain du projet nickélicifère Dumont. Rapport sur les résultats analytiques de la qualité de l'eau des cellules expérimentales depuis 2011 et la campagne d'échantillonnage réalisée en 2020. Janvier 2021.
- McCullough, C.D. 2008. *Approaches to remediation of acid mine drainage water in pit lakes*. Article dans *International Journal of Mining Reclamation and Environment*.
- McCullough, C.D., Schultze, M. and Vandenberg, J. 2020. *Realizing Beneficial End Uses from Abandoned Pit Lakes*. Article dans *Minerals Journal*.
- Montgomery Associates. 2013. Dumont Tailings Breach Screening-Level Modeling Analysis. Juin 2013. 16 pages.
- Ozola, R., Krauklis, A., Leitietis, M., Burlakovs, J., Vircava, I., Ansone-Bertina, L., Bhatnagar, A. and Klavins, M. .2016. *FeOOH-modified clay sorbents for arsenic removal from aqueous solutions*. Article dans *Environmental Technology & Innovation*.
- Royal Nickel Corporation. 2015. Programme de surveillance et de suivi environnemental. Version 2.1. Projet nickélicifère Dumont. Mars 2015. 68 pages.
- Sanexen Services Environnementaux. 2014. Évaluation des risques toxicologiques à la santé humaine posés par la dispersion atmosphérique de chrysotile. Projet d'exploitation minière Dumont. Janvier 2014. No réf. : RA13-112-1. 45 pages et annexes.
- Schultze, M., Boehrer, B., Wendt-Potthoff, K., España, J. and Castendyk, D. 2017. *Meromictic Pit lakes: Case Studies from Spain, Germany and Canada, and General Aspects of Management and Modeling. Ecology of Meromictic Lakes*, pp 235-275.
- SRK Consulting (Canada) Inc. 2013a. *Dumont Project Feasibility Study, Tailing Storage Facility Design*. Préparé pour Royal Nickel Corporation. Juillet 2013. No réf. : 1CA027.002. 68 pages et annexes.
- SRK Consulting (Canada) Inc. 2013b. *Dumont Feasibility Study, Hydrogeological Assessment*. Préparé pour Royal Nickel Corporation. Juillet 2013. No réf. : 2CR0122.003. 15 pages et annexes.
- SRK Consulting (Canada) Inc. 2014. *Preliminary Operation, Maintenance and Surveillance Manual, Tailings Storage Facility, Dumont Project, Quebec*. Janvier 2014.
- Vu, K.B., Kaminski, M. D. and Nuñez, L. (2003). *Review of Arsenic Removal Technologies for Contaminated Groundwaters*. Argonne National Laboratory, Chemical Engineering Division.

- Wood 2019. *Feasibility Study Update – Dumont. Tailing Storage Facility. Dumont project, Amos, Québec*. Préparé pour Royal Nickel Corporation. Août 2019. No réf. : TX18188003-0000-RGE-0001-0. 22 pages et annexes.
- WSP. 2014a. *Projet Dumont. Étude d’impact sur l’environnement et le milieu social. Réponses à la 2e série de questions et commentaires du ministère du Développement durable, de l’Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec reçue le 20 décembre 2013. Janvier 2014. No réf. :111-15275-01. 89 pages et annexes.*
- WSP. 2014b. *Étude de circulation et de sécurité à l’accès du projet Dumont sur la route 111. Mai 2014. No réf. :111-15275-02. 44 pages et annexes.*
- WSP. 2014c. *Étude de visibilité à l’accès du projet Dumont sur la route 111. Janvier 2014. No réf. : 111-15275-01. 17 janvier 2014. 15 pages et annexes.*
- WSP. 2014d. *Projet Dumont. Étude d’impact sur l’environnement et le milieu social. Réponses à la 3e série de questions et commentaires du ministère du Développement durable, de l’Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec reçue en janvier 2014. Mars 2014. No réf. :111-15275-01. 37 pages et annexes.*
- WSP. 2020a. *Demande de modification au décret. Projet minier Dumont. Septembre 2020. No réf. : 201-06054-00. 178 pages et annexes.*
- WSP. 2020b. *Validation de la classification des digues du parc à résidus proposé. Projet nickélifère Dumont. Demande de modification du décret provincial. Août 2020. No réf. : 201-06054-00-200. 12 pages et annexes.*

ANNEXE

R-1

ÉTUDE DE CONCEPTION DU PARC À RÉSIDUS
(WOOD, 2019)

Feasibility Study Update – Dumont Tailings Storage Facility

Dumont Project
Amos, Québec
TX18188003-0000-RGE-0001-0

Prepared for:

Royal Nickel Corporation

42, rue Trudel, Amos, QC J9T 4N1

August 20, 2019



Wood Environment & Infrastructure Solutions,
a Division of Wood Canada Limited.
1425, Trans-Canada Highway
Suite 400
Dorval (Quebec) H9P 2W9
Tel. 514 684-5555
1 866 943-2632
www.woodplc.com

August 20, 2019

Mr. Christian Brousseau, Eng.
Project Superintendent
Royal Nickel Corporation
42, rue Trudel
Amos, QC J9T 4N1

Our Reference: TX18188003-0000-RGE-0001-0

**Subject: Transmittal Letter for Feasibility Study Update – Dumont Tailings Storage Facility
Amos, Québec
Dumont Project**

Dear Sir,

Please find enclosed our report on the Dumont Tailings Storage Facility Feasibility Study.

We hope this report meets your expectations. For further information or to discuss any other engineering or technical service requirements, please contact the undersigned.

Respectfully submitted,

**Wood Environment & Infrastructure Solutions,
a Division of Wood Canada Limited.**

Vu Tran, Eng.
Team Lead
Tailings and construction management



Submitted to


Mr. Project Superintendent
Royal Nickel Corporation
42, rue Trudel
Amos, QC J9T 4N1

Main contributors


Wood

Project Lead: Carman Stevens, M.Sc., EP
Specialists:
Geotechnical: Vu Tran, Eng.
Desheng Deng, Eng., PhD.
Laszlo Bodi, M.Sc., P.Eng.
Mahmoud N. Hussein, Eng., PhD.
Pengyu Yang, Jr. Eng., PhD.
Donstin Dontsi, Eng., M.Eng.
Hydrotechnical: Joao Paulo Lutti, Eng.
Mapping and drawings: Dale McCoy
Text editing: Jonathan Stewart
Document formatting: Danièle Larose

Prepared by




.....
Donstin Dontsi, Eng., M. Eng.
Project Engineer (OIQ#: 5022470)
Tailings and construction management




.....
Joao Paulo Lutti, Eng.
Senior Hydrologist (OIQ#: 5031697)
Tailings and construction management

Verified by



.....
Vu Tran, Eng.
Team Lead (OIQ#: 145702)
Tailings and construction management

Approved by



.....
Desheng Deng, Eng, PhD.
Senior Engineer (OIQ#: 129827)
Tailings and construction management

Our Ref: TX18188003-0000-RGE-0001-0

P:\Project\2018\TX 18 0188 03 - Royal Nickel - Dumont project\5.0 Report and Calculations\5.3 Reports and Specifications\Draft reports\Revision 0\TX18018803-0000-RGE-0001-0.docx

Copyright

The contents and layout of this report are subject to copyright owned by © Wood 2019, save to the extent that copyright has been legally assigned by us to another party or is used by Wood under licence.

Third-party disclaimer

Any disclosure to or use of this report by a third party is subject to this disclaimer. The report was prepared by Wood at the instruction of and for the exclusive use of the party to whom it is addressed unless expressly stated otherwise in the report or contract. This report is not to be provided to or used by any third party for any purpose whatsoever without the prior written permission of Wood. Wood shall not be responsible or liable for any such unauthorized use of this report by any third party regardless of how it is obtained. Any party providing unauthorized disclosure of the report or any third party using the report without prior written permission of Wood shall defend, indemnify and hold harmless Wood from any and all claims, demands or legal actions resulting from the violation of this disclaimer.

Methodology

The methodology (if any) contained in this report is provided to you in confidence and must not be disclosed or copied to third parties without the prior written agreement of Wood. Disclosure of that information may constitute an actionable breach of confidence or may otherwise prejudice our commercial interests.

Document revisions

No.	Description	Date
A	For comments	13-05-2019
0	Final	20-08-2019



Table of contents

1.0	Introduction	1
1.1	Scope of Work.....	1
1.2	Site Description.....	1
2.0	Baseline Data and Assumptions.....	3
2.1	Geotechnical Data.....	3
	2.1.1 Liquefaction potential assessment	4
2.2	Climate and Hydrological Data.....	4
2.3	Projected Tailings Characteristics for the Dumont TSF.....	5
3.0	Design Criteria	6
3.1	Dam Hazard Classification.....	6
3.2	Design Earthquake Events	6
3.3	Stability Criteria.....	7
3.4	Design flood.....	7
3.5	Freeboard.....	7
4.0	Proposed Tailings and Water Management Strategy for the Dumont TSF.....	9
4.1	Proposed Water Management Strategy	9
	4.1.1 Design Water Balance for the Dumont TSF	9
4.2	Proposed Tailings Management Strategy.....	10
	4.2.1 Proposed Construction Sequence	10
5.0	TSF and RWB Design	14
5.1	Stability analyses	14
5.2	Dam configuration.....	15
	5.2.1 Shear Key	15
	5.2.2 Starter Dam Configuration	16
	5.2.3 Dam Raise and Final Configuration.....	16
5.3	Seepage Collection.....	18
5.4	Siphon.....	18
5.5	Emergency spillway	19
6.0	Estimated Quantities for the TSF and the RWB	19
7.0	Project Limitations and Recommendations	20
7.1	Construction season	20
7.2	Performance Monitoring.....	20
7.3	Design Water Balance Update.....	20
7.4	Complementary Geotechnical Investigation.....	20
7.5	Stability Analysis Update.....	20
8.0	Conclusion	21
9.0	References	22

List of figures

Figure 1: Location of Dumont project site (Source: Technical Report on the Dumont Ni Project, Launay and Trécesson Townships, Quebec, Canada, July 2013.).....	2
Figure 2: General site layout	3
Figure 3: Typical cross-section of the TSF Eastern, Northern and Western Dams.....	17
Figure 4: Typical cross-section of the TSF Southern Dam.....	17
Figure 5: Typical cross-section of the Recycle Water Basin.....	18



List of tables

Table 1: Estimated Project Precipitations	4
Table 2: Projected Tailings Characteristics for the Dumont TSF	5
Table 3: Projected Tailings Storage at the Dumont TSF	6
Table 4: Target factors of safety for slope stability according to Directive 019, March 2012	7
Table 5: Design criteria of the Dumont TSF	8
Table 6: TSF Design Flood Estimation for the Dumont TSF	9
Table 7: Tailings planning and sequence construction	11
Table 8: Material properties for slope stability analyses	15
Table 9: Siphon Design Summary	19
Table 10: Quantities of Materials Required for the Construction Works	19

List of Appendices

Appendix A	Memorandum Design Water Balance and Seepage Collection Design
Appendix B	Memorandum Dumont Mine Decant Siphon Conceptual Design
Appendix C	Filling plans
Appendix D	Stability Analysis Results
Appendix E	Limitations



1.0 Introduction

Royal Nickel Corporation (RNC) is a mineral resource company headquartered in Toronto, Canada, primarily focused on the exploration, evaluation, development, and acquisition of base metal and platinum group metal properties. RNC's principal asset is the Dumont Nickel project (Dumont project).

The Dumont project is a large-scale nickel-deposit project located in the established Abitibi mining camp, approximately 25 km northwest of Amos, Quebec. RNC is proposing to develop the project to produce a high-grade nickel concentrate for a period greater than 30 years.

In May 2012, RNC commissioned a feasibility study and NI 43-101-compliant technical report on the project. This technical report was prepared to provide RNC with sufficient information to determine the economic feasibility of developing the Dumont deposit, and to decide whether and on what basis to proceed with construction. In 2018, RNC commissioned a subsequent updated feasibility study and updated NI 43-101-compliant technical report based on updated information and proposed mine plan.

According to RNC, the projected tailings production for the Dumont project is estimated to be 1024 Mt over thirty-one (31) years of operation. The current concept consists of using the proposed Tailings Storage Facility (TSF) to store approximately 596 Mt of tailings over the first nineteen (19) years of operations. Once mining in the open pit has ceased, stockpiled ore will be processed for approximately 12 years, producing approximately 428 Mt that will be deposited in the open pit.

1.1 Scope of Work

RNC acquired the services of Wood Environment & Infrastructure Solutions, a division of Wood Canada Limited (Wood), to revise and update the feasibility study for the proposed TSF and the associated sections of the NI 43-101 technical report for the Dumont Project.

This updated feasibility study aims to refine the costs associated with the engineering and construction work, which is required to store up to a maximum of 596 Mt in the Dumont TSF over nineteen years.

This report provides a summary description of the Dumont TSF as well as the assumptions and considerations that were used to develop the water and tailings management concept. The proposed tailings management plan and water management strategy are also detailed in this report, including the associated design water balance and the step-by-step construction of all required infrastructure.

The following sections of this report describe the design criteria, proposed design and tailings management strategies as well as estimates of material quantities for the TSF construction of the Dumont TSF.

1.2 Site Description

The Dumont project is located in the province of Quebec in the municipalities of Launay and Trécesson Townships, approximately 25 km by road northwest of the city of Amos, 60 km northeast of the industrial and mining city of Rouyn-Noranda and 70 km northwest of the city of Val-d'Or. Figure 1 shows the location of the Dumont project.

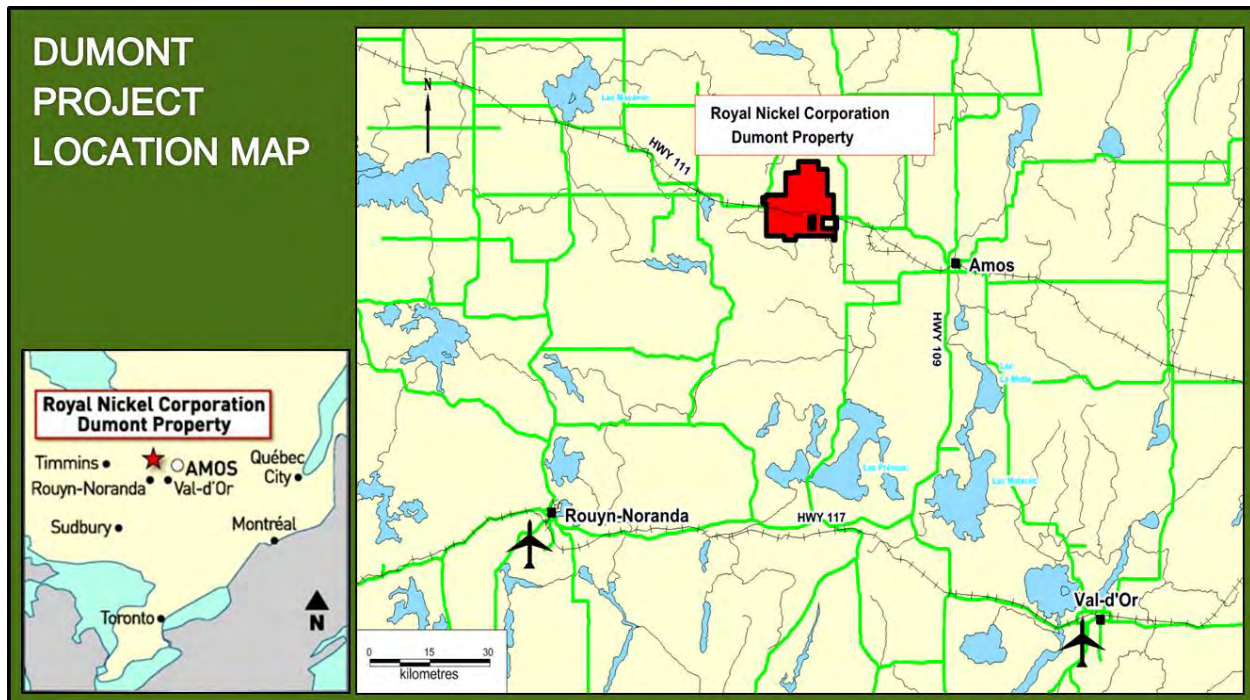


Figure 1: Location of the Dumont Project Site (Source: Technical Report on the Dumont Ni Project, Launay and Trécesson Townships, Quebec, Canada, July 2013.)

The current project layout is provided on Figure 2, which illustrates the location of the TSF relative to other site features, including the open pit, waste dumps, and the processing plant.

The TSF is located approximately 400 m west of the processing plant, south of the Arctic watershed boundary and north of the CN railway. It consists of a tailings-impoundment area, a Recycled Water Basin (RWB), and a series of seepage ditches, as presented in Figure 2.

According to the geotechnical data provided in the documents listed above, the overburden tends to be shallower towards the west side of the TSF. The typical soil profile for the northern-TSF-dam foundations includes a crust (0-2 m), fine-grained lacustrine soils (2-12 m) consisting of varved clays and sandy silts with low shear strength, sands and gravels (>12 m), underlain by bedrock.

The properties of the lacustrine fine-grained soil, in particular, are critical to the stability of the TSF dam foundations. This layer, in fact, can be divided into two different layers: the shallower one (from 2 to 7 m depth) composed of brown and/or grey clay—varved, saturated, soft, high plasticity, normal-to-light-and over-consolidated with low undrained shear strength that doesn’t vary with depth. The deeper layer (from 7 to 12 m depth) is composed of sandy silt or sand with silt—saturated, soft, normal-consolidated and shear strength increasing with depth. For the purposes of the stability analysis performed in this study, the typical foundation soil profile was simplified to a 6-m-thick soft-clay layer over an 8-m-thick loose sand and a 15-m-thick medium-to-dense sand deposit. The latter sand overlies the bedrock. The overburden at the south of the TSF has a thickness generally less than 15 m. The fine-grained soil, most of which is clay, had an average thickness less than 5 m.

2.1.1 Liquefaction potential assessment

According to the liquefaction potential evaluation study conducted by Wood in 2016 (Ref: TX16014803-NGE-0.), based on the available SPT data at the site from SRK reports, and adopting the simplified procedure of liquefaction assessment by Youd et al. (2001), liquefaction will unlikely occur in the foundation soils at Dumont project site.

2.2 Climate and Hydrological Data

The local study zone is located in the St. Lawrence River watershed, which includes the Villemontel and Kinojévis Rivers, and is adjacent to the James Bay watershed. The climate at the Dumont property is continental with mean temperatures ranging from -17.3 °C in January to +17.2 °C in July, with an annual mean temperature of 1.2 °C. Annual precipitation totals about 918 mm, of which 670 mm is rain and 248 mm is snow.

Historical meteorological data has been collected from the Amos station. This meteorological station, operated by Environment Canada (EC), is the closest weather station to the study area.

The 24-hour rainfall accumulations with a 1000-year return period have been estimated by Wood using Short-Duration Rainfall Intensity-Duration-Frequency data from EC. The 100-year-return period, 30-day-snowmelt event has been estimated using mapped 1:100 years snow accumulation depth from the Centre d’Expertise Hydrique du Quebec (CEHQ, SNC-Lavalin, 2004). This accumulation is released during the snowmelt event, which is assumed to occur between April and May again based on historical average monthly temperatures. Event data used for this project are presented in Table 1.

Table 1: Estimated Project Precipitations

Event	Recurrence	Value	Units
24-h rainfall	1 :1000 years	121.10	mm
30-day snowmelt	1 :100 years	325.00	mm



2.3 Projected Tailings Characteristics for the Dumont TSF

This study uses the following assumptions as a baseline for the tailings to be stored in the Dumont TSF:

- The tailings are comprised of mixed and coarse tailings. The mixed tailings will consist of the fine tailings from the de-sliming process, mixed with a portion of coarser tailings;
- The mixed tailings represent approximately 30% of all tailings produced;
- The tailings-deposition slope is assumed to be 1.5% for the coarse tailings, and 1% for the mixed tailings;
- The average in-place tailings dry density is 1300 kg/m³;
- The solid content of the tailings slurry has been estimated to be 38.08% by weight;
- The porosity of the in-place tailings has been estimated to be 30%. It is assumed that this volume will be permanently occupied by the slurry water.

The projected tailings characteristics of the Dumont TSF are summarized in Table 2.

Table 2: Projected Tailings Characteristics for the Dumont TSF

Parameter	Unit	Value	Source
Tailings placed dry density	kg/m ³	1300	SRK
Tailings slurry solids content	%	38.08	SRK
Tailings-deposition slope (coarse tailings)	%	1.50	Wood
Tailings-deposition slope (mixed tailings)	%	1	Wood

As discussed in section 1.0, the projected tailings production for the Dumont project is estimated to be 1024 Mt over thirty-one years of operation. The TSF will be used to store approximately 596 Mt of tailings over the first nineteen years. The remaining tailings (428 Mt) will be stored in the open pit over the subsequent twelve years, when mining in the open pit has ceased. The in-place-tailings dry density (mentioned above) has been used to estimate the volume of tailings to be deposited and stored in the TSF. The total tonnage of tailings to be stored in the Dumont TSF is about 596 Mt, which is equivalent to 458.43 Mm³ (see Table 3).

Table 3: Projected Tailings Storage at the Dumont TSF

Year	t/year	m ³ /year	Mixed Tailings (m ³)	Coarse Tailings (m ³)	Cumulative Tailings (m ³)	Cumulative Tailings (tonnes)
0	-	-			-	-
1	16,672,552	12,825,040	3,847,512	8,977,528	12,825,040	16,672,552
2	19,051,687	14,655,144	4,396,543	10,258,601	27,480,184	35,724,239
3	19,028,714	14,637,472	4,391,242	10,246,231	42,117,656	54,752,953
4	19,080,135	14,677,027	4,403,108	10,273,919	56,794,683	73,833,088
5	19,060,194	14,661,688	4,398,506	10,263,181	71,456,371	92,893,282
6	19,028,165	14,637,050	4,391,115	10,245,935	86,093,421	111,921,447
7	26,213,830	20,164,485	6,049,345	14,115,139	106,257,905	138,135,277
8	38,176,629	29,366,638	8,809,991	20,556,646	135,624,543	176,311,906
9	38,164,690	29,357,454	8,807,236	20,550,218	164,981,997	214,476,596
10	38,130,584	29,331,218	8,799,365	20,531,853	194,313,215	252,607,180
11	38,143,599	29,341,230	8,802,369	20,538,861	223,654,445	290,750,778
12	38,189,292	29,376,378	8,812,913	20,563,465	253,030,823	328,940,070
13	38,181,122	29,370,094	8,811,028	20,559,066	282,400,917	367,121,192
14	38,189,221	29,376,324	8,812,897	20,563,427	311,777,240	405,310,413
15	38,186,078	29,373,906	8,812,172	20,561,735	341,151,147	443,496,491
16	38,164,979	29,357,676	8,807,303	20,550,374	370,508,823	481,661,470
17	38,095,618	29,304,322	8,791,296	20,513,025	399,813,145	519,757,088
18	38,085,794	29,296,765	8,789,029	20,507,735	429,109,910	557,842,882
19	38,120,055	29,323,119	8,796,936	20,526,183	458,433,028	595,962,937

3.0 Design Criteria

The following sections present the design assumptions and criteria used for the present study. These assumptions were based on information provided by RNC, previous studies and good engineering practices.

3.1 Dam Hazard Classification

The classification of the dykes of Dumont TSF was carried out by SRK following the Canadian Dam Association (CDA 2007) safety guidelines. According to SRK, it is considered that the starter dykes of the Dumont TSF are to be classified as “High”; while the dykes during Years 2 to 19 are classified as “Very High”. In fact, when the overall height of the TSF is low, the risks associated with a potential dam failure will be correspondingly lower. These impacts were evaluated in terms of potential losses, i.e., to human life, environmental and cultural values and infrastructure and economic elements.

3.2 Design Earthquake Events

According to the seismic map of Québec (Centre d'expertise hydrique du Québec, 2013), the Dumont project is located in Zone 1 with a peak bedrock acceleration of 0.05 g.

The seismic criteria for the dykes/dams classified as “Very High” require an Earthquake Design Ground Motion (EDGM) with a return period of ½ between 1/2475 (2% probability in 50 years) and 1/10000 (0.5% probability in 50 years): in other words, a PGA between 0.064 and 0.13 g and consequently a seismic coefficient (k) of 0.05. The seismic criteria for the starter dykes/dams that are classified as “High” is a return period of 1/2475 years and this yields a seismic coefficient of 0.032. As the CDA criteria are more conservative, these were used in the calculations.



For the closure phase, the Canadian Dam Association (CDA 2014) requires more restrictive design criteria. It requires that the Earthquake Design Ground Motion (EDGM) have a return period of 1/10,000 and a seismic coefficient (k) of 0.065. This value was used to compare the seismic stability of the dykes at Year 19.

3.3 Stability Criteria

Dams/dykes must remain stable both short and long term when subjected to static and dynamic loadings. In accordance with the recommendations of Directive 019, the minimum safety factors presented in Table 4 were used for the stability analysis.

Table 4: Target Factors of Safety for Slope Stability according to Directive 019, March 2012.

Zone	Condition	Minimum Factor of Safety
Upstream and downstream	Slope stability, end of each construction stage (short term)	Directive 019: 1.3 to 1.5 Used as part of the mandate: 1.5
Upstream and downstream	Stability of slopes in the presence of project flood (short term)	1.3
Upstream and downstream	Slope stability under stationary conditions (long term)	1.5
Upstream	Rapid drawdown	1.3
Upstream and downstream	Pseudo-static or dynamic analysis for the case of seismic loading, with filled basin	1.1
Upstream and downstream	Reduced properties if liquefaction potential (post-seismic value)	1.3

3.4 Design flood

In order to be compliant with the current Directive 019 (MDDELCC, 2012), the Dumont TSF must be able to handle an environment design-flood event without release of untreated water to the environment. The design flood is specified by Directive 019 as the volume of water generated by a 24-hour rainfall event with a 1000-year return period, combined with a 30-day snowmelt of a 100-year snow accumulation.

3.5 Freeboard

The dam design will be based on a minimum freeboard of 2 m between the dam crest and the expected maximum level of the supernatant water pond. The freeboard is measured from the lowest point of the dam crest susceptible to erosion.

Table 5 summarizes the previous design criteria and includes additional criteria for the setback limits.

Table 5: Design criteria of the Dumont TSF

Design Item	Criterion	Reference
Mine Life	31 years	
Open-pit mining period	The first 19 years.	RNC
Mill only period	The remaining 12 years.	
Tailings production		
Year 1	45.70 kt/d	RNC
Year 2 to Year 6	52.20 kt/d	
Year 7	71.80 kt/d	
Year 8 to Year 30	104.60 kt/d	
Year 31	20.90 kt/d	
Required total TSF tailings storage		
Mass	596.00 Mt	RNC
Volume	458.50 Mm ³	
Required in-pit storage		
Mass	428.00 Mt	RNC
Volume	329.20 Mm ³	
Dam Classification ⁽³⁾	Between High and Very High ⁽¹⁾	SRK/WOOD
Return Period of the Design Earthquake	Starter dykes/dams (1/2475 years)	SRK/WOOD
	Dykes at 2 to 19 years (½ between 1/2475 and 1/10000 years)	
	Closure phase (1/10000 years)	
Freeboard above supernatant water pond	2 m ⁽²⁾	SRK
Environmental Design Flood (EDF)	Snow accumulation (1:100 years) melt in 30 days and 24-hour rainfall, (1:1000 years)	SRK/WOOD
Inflow Design Flood (IDF)	Probable Maximum Flood (PMF)	WOOD
Stability Factor of Safety (FOS)		
Static, drained	1.50	SRK/WOOD
Static, undrained	1.50	
Pseudo-static	1.10	
Setback limits		
CN Rail	100 m	SRK/RNC
Plant Rail	30 m	
Arctic watershed boundary	100 m	
Esker 1 km buffer	100 m	

Note: 1. Dam classification follows Canadian Dam Safety Guidelines 2007 Edition (CDA 2007). 2. The freeboard is assumed to be the “dry” freeboard between the dam crest and the maximum water level in the pond 3. Dams at the TSF were designated with two classifications based on their corresponding failure consequences.



4.0 Proposed Tailings and Water Management Strategy for the Dumont TSF

4.1 Proposed Water Management Strategy

The Dumont TSF, which includes the tailings impoundment area and the RWB, will have a double functionality: providing enough capacity to meet the Directive 019 design flood, as well as providing a reliable water supply to the concentrator.

During operation, runoff water generated within the catchment of the TSF and available water released from the tailings will be conveyed to the RWB via a siphon system. The aforementioned RWB will serve as the live water storage to meet the demand of the concentrator (i.e., temporarily store water during wet periods for subsequent use in the concentrator during the winter). From the RWB, water will be pumped to the concentrator for the milling process, or to a Water Treatment Plant (WTP) prior to discharge to the Villemontel River via a polishing pond. Seepage through the TSF perimeter dams/dykes will be collected in a series of ditches and gravity-fed to collection sumps. The collected water will be pumped back into the TSF or to the RWB and thereby preventing seepage from potentially entering the environment.

At the end of Year 19, the TSF will be full to design capacity and tailings will be deposited in the open pit during the final phase of the mine life. The TSF reclamation will commence and include shaping and/or establishing drainage ditches on top of the TSF to convey natural runoff water towards the open pit. Water from the seepage collection sumps will be monitored and pumped to the open pit and/or WTP, when necessary, until the water quality meets the effluent criteria. Once the water quality is deemed acceptable, where possible, the seepage ditches will be regraded towards the open pit.

4.1.1 Design Water Balance for the Dumont TSF

The design water balance of the Dumont TSF must be developed as per current regulations and as presented in the proposed water management strategy. As mentioned in section 3.4, the Dumont TSF must be able to handle a design flood event, which is a 24-hour rainfall event with a 1000-year recurrence, combined with a 30-day snowmelt of a 100-year snow accumulation.

The design water balance for the Dumont TSF for years 1, 2, 10, 15 and 19 is presented in Table 6.

Table 6: TSF Design Flood Estimation for the Dumont TSF

Year	Catchment Area	30-Day Average Volumetric Runoff Coefficient	Design Flood Volume (Directive 019, 2012)
1	6.30 Km ²	0.78	2,400,000 m ³
2	14.60 Km ²	0.80	5,700,000 m ³
5	15.60 km ²	0.79	6,000,000 m ³
10	14.60 Km ²	0.81	5,800,000 m ³
15	14.60 Km ²	0.80	5,700,000 m ³
19	14.60 Km ²	0.79	5,600,000 m ³

Based on the Table 6, the Dumont TSF and the RWB must have a combined storage capacity of 2.4 Mm³ at Year 1, and 5.6 Mm³ to 6.0 Mm³ for the subsequent years (Years 2 to 19) to be able to handle the Directive 019 design flood.

All the details of the design water balance are presented in the memorandum in Appendix A.

As mentioned in section 4.1, runoff water generated within the catchment of the TSF, and available water released from the tailings will be conveyed to the RWB via a siphon system. The maximum elevation between the dam crest and the upstream siphon intake/pipe elevation is 5 m. The siphon will have a 2.0-m-deep operating zone located between 3.0 and 5.0 m below the dam crest that must be maintained during operations. All the details regarding the design of the siphon system are presented in the memorandum titled "Dumont Mine Decant Siphon Conceptual Design" in Appendix B.

An emergency spillway will be constructed on both TSF and RWB, to safely convey a Probable Maximum Flood (PMF). For the TSF, a trapezoidal-shaped open-channel emergency spillway is required until Year 10, and will be located beside the siphon, discharging towards the RWB. From Year 10 through 19, the minimum vertical distance between maximum water level and dyke lowest crest (at siphon location) will be 1.3 m to provide storage capacity, and the trapezoidal emergency spillway will be replaced by additional siphons to evacuate the PMF. The emergency spillway of RWB will discharge towards the open pit.

4.2 Proposed Tailings Management Strategy

Tailings deposition in the TSF will progress from the north to the south, pushing the supernatant pond southward as the tailings advance. Two (2) lines of tailings (coarse and mixed) will be required. The coarse tailings will be deposited along the perimeter dykes/dams to form a tailings beach and provide construction material for the perimeter dykes/dams, while the mixed tailings will be deposited/contained in the middle of the tailings impoundment area. The purpose of the tailings separation is to accelerate the consolidation rate and drainage using higher-permeability coarse tailings and this will provide:

- Quicker use of tailings beaches as borrow source for construction;
- Ease of tailings transport by truck;
- An increase in constructability, lowering the risk of a construction "bottleneck" (not being able to raise) vs tailings deposition.

During operations, the supernatant pond inside the TSF will be maintained as low as possible. The objectives are to reduce/minimize risk of overtopping during operations as well as to minimize impacts during a potential dyke failure (in an unlikely event one should occur) as the tailings run-out and inundation area will be minimal, due to the minimal water volumes stored in the TSF.

4.2.1 Proposed Construction Sequence

Taking into account the proposed tailings and water management strategy, a tailings deposition plan has been developed to store 458.43 Mm³ of tailings over a period of 19 years in the Dumont TSF. The filling plans and associated dyke/dam raises were sequenced using AutoCAD and Civil 3D. These filling plans have been developed assuming that the mixed tailings represent approximately 20% of all tailings produced to be stored in the TSF, as first mentioned by RNC. However, following a sensitivity analysis no significant difference was noted with the new proportion of mixed tailings (30% of all tailings produced).

The results of the sequencing/planning for the nineteen-year period is presented in Table 7. The filling plan sequence has also been schematized and presented in Appendix C.

Table 7: Tailings Planning and Sequence Construction

Years	Projected Tailings Storage in TSF	Required Tailings and Water Management Infrastructure	Complementary Notes
Year 0	No deposition	<p>Construction of the northern starter dyke/dam to 337.00 m of elevation.</p> <p>Construction of a portion of the eastern starter dyke/dam to a variable elevation between 334.0 m to 337.0 m of elevation.</p> <p>Construction of the median dyke to 337.0 m of elevation and construction of the associated emergency spillway.</p> <p>Construction of a portion of the seepage ditch and associated sumps.</p>	<p>The starter dykes/dams of the TSF will be built in two years, in order to reduce traffic and noise for the local populace, as there will be construction works for the other mine infrastructure on the eastern and southern side during Year 0.</p>
Year 1	16.7 Mt	<p>Raising of the northern dyke/dam from 337.0 m to 341.0 m of elevation.</p> <p>Completion of the eastern starter dyke/dam to a variable elevation between 334.0 m to 332.0 m of elevation.</p> <p>Construction of the southern starter dyke/dam to a variable elevation between 332.0 m to 332.5 m, and construction of the associated emergency spillway.</p> <p>Completion of the eastern seepage ditch, and associated sumps.</p>	<p>Run-off water generated within the catchment of the TSF, and available water released from the tailings will be conveyed to the RWB for recirculation back to the concentrator or to the WTP prior to discharge to the Villemontel River via a polishing pond.</p>
Year 2	19.1 Mt	<p>Raising of the eastern dyke/dam from the elevation of 332 m to 337.0 m to the elevation of 336.0 m to 341.0 m.</p> <p>Raising of the southern dyke/dam from the elevation of 332.0 m to 332.5 m to the elevation of 336.0 m to 336.5 m, and construction of the associated emergency spillway.</p> <p>Construction of the western starter dyke/dam to 338.0 m of elevation.</p> <p>Completion of the western seepage ditch, and associated sumps and construction of the southern seepage ditch.</p> <p>Construction of the dykes of RWB at 324.0 m of elevation, and construction of the associated emergency spillway.</p> <p>Construction of the decant water siphon.</p>	<p>The same water management strategy as above will apply.</p>



Years	Projected Tailings Storage in TSF	Required Tailings and Water Management Infrastructure	Complementary Notes
Year 3	19.1 Mt	<p>Raising of the northern dyke/dam from the elevation of 341.0 m to the elevation of 345.0 m.</p> <p>Raising of the eastern and the western dykes/dams from the elevation of 336.0 m to 341.0 m to the elevation of 340.0 to 345.0 m.</p> <p>Raising of the southern dyke/dam from elevation of 336.0 m to the elevation of 340.0 m and raising of the associated emergency spillway.</p> <p>Relocation and extension of the siphon in response to the raising of the southern dyke.</p>	The same water management strategy as above will apply.
Year 4	19.1 Mt	<p>Raising of the northern dyke/dam from the elevation of 345.0 m to the elevation of 349.0 m.</p> <p>Raising of the eastern and the western dykes/dams from the elevation of 340.0 m to 345.0 m to the elevation of 344.0 m to 349.0 m.</p> <p>Raising of the southern dyke/dam from elevation of 340.0 m to the elevation of 344.0 m and raising of the associated emergency spillway.</p> <p>Relocation and extension of the siphon in response to the raising of the southern dyke.</p>	The same water management strategy as above will apply.
Year 5	19.1	<p>Raising of the northern dyke/dam from the elevation of 349.0 m to the elevation of 353.0 m.</p> <p>Raising of the eastern and the western dykes/dams from the elevation of 344.0 m to 349.0 m to the elevation of 348.0 m to 353.0 m.</p> <p>Raising of the southern dyke/dam from the elevation of 344.0 m to the elevation of 348.0 m and raising of the associated emergency spillway.</p> <p>Relocation and extension of the siphon in response to the raising of the southern dyke.</p>	The same water management strategy as above will apply.



Years	Projected Tailings Storage in TSF	Required Tailings and Water Management Infrastructure	Complementary Notes
Years 6 to 10	159.7	<p>Raising of the northern dyke/dam from the elevation of 353.0 m to the elevation of 362.0 m.</p> <p>Raising of the eastern and the western dykes/dams from the elevation of 348.0 m to 353.0 m to the elevation of 357.0 m to 362.0 m.</p> <p>Raising of the southern dyke/dam from the elevation of 348.0 m to the elevation of 357.0 m and raising of the associated emergency spillway.</p> <p>Relocation and extension of the siphon in response to the raising of the southern dyke.</p> <p>Raising of the RWB from elevation of 324.0 m to the elevation of 324.25 m. and raising of the associated emergency spillway.</p>	The same water management strategy as above will apply.
Years 11 to 15	190.8	<p>Raising of the northern dyke from the elevation of 362.0 m to the elevation of 378.5 m.</p> <p>Raising of the eastern and the western dykes/dams from the elevation of 357.0 m to 362.0 m to the elevation of 373.5 m to 378.5 m.</p> <p>Raising of the southern dyke/dam from elevation of 357.0 m to the elevation of 373.5 m.</p> <p>Relocation and extension of the siphon in response to the raising of the southern dyke. Replacement of the emergency spillway with additional siphon to evacuate the PMF.</p> <p>Raising of the RWB from the elevation of 324.25 m to the elevation of 326.0 m, and reconstruction of the associated emergency spillway.</p>	The same water management strategy as above will apply.
Years 16 to 19	152.5 Mt	<p>Raising of the northern dyke/dam from the elevation of 378.50 m to the elevation of 393.00 m.</p> <p>Raising of the eastern and the western dykes/dams from the elevation of 373.50 m to 378.50 m to the elevation of 384.00 m to 393.00 m.</p> <p>Raising of the southern dyke/dam from the elevation of 373.50 m to the elevation of 384.00</p>	<p>The same water management strategy as above will apply.</p> <p>At the end of Year 19, The TSF reclamation will commence and include shaping and/or establishing drainage ditches on top of the TSF to convey natural runoff water toward the open pit. Water from the seepage collection sumps will</p>



Years	Projected Tailings Storage in TSF	Required Tailings and Water Management Infrastructure	Complementary Notes
		m. Relocation and extension of the siphon in response to the raising of the southern dyke.	be monitored and pumped to the open pit and/or WTP, when necessary, until the water quality meets the effluent criteria.

5.0 TSF and RWB Design

5.1 Stability Analyses

Limit-equilibrium slope-stability analyses were performed with SLOPE/W software version 2012 developed by Geo-Slope International Ltd, using the Morgenstern-Price method with slices. Stability analyses were carried out for the most critical sections along the perimeter of the TSF (eastern and southern sections) and the RWB dykes.

Slope stability was assessed for both static and pseudo-static conditions, based on current regulations. The pore-water pressure conditions were automatically applied to the analyzed model from the results of seepage analysis performed a priori through the Seep/W GeoStudio software. For pseudo-static analysis, a horizontal seismic load coefficient (presented in section 3.2) was added to the model. The analyses were performed for cylindrical and non-cylindrical failure modes.

Soil properties adopted for fill and foundation materials were based on the investigation data available from SRK reports and on Wood experience with similar materials. Hydraulic conductivities, shear strengths, and unit weights of fill and overburden materials used for the stability analyses are summarized in Table 8.

Table 8: Material Properties for Slope Stability Analyses.

Material	Unit Weight (kN/m ³)	Friction Angle (°)	Cohesion (kPa)	Yield Shear Strength Ratio	Hydraulic Conductivity, k (m/s)
Foundation – Soft clay	15.5	0	20		3.82e-009
Foundation - Loose sand	18	30	0		2.9e-005
Foundation - Medium to dense sand	19	34	0		2.9e-005
Clay (core)	18	0	50		1e-008
Sand filter	18	33	0		0.0016
Unsorted material	19	32	0		
Compacted tailings	18	33	0		6e-008
Loose tailings	15	25	0		6e-008
Loose tailings (undrained)	15			0.268	6e-008
Loose tailings (liquefied)	15			0.050	6e-008
Waste rock	20	40	0		0.01
Bedrock	Impenetrable				1.3e-007

Preliminary stability analyses considering a downstream slope of 3.5H: 1V were conducted, and results showed that the calculated safety factors did not meet minimum factor of safety outlined in the Directive 019. A rotation slip surface in the soft foundation clay was the most common foundation failure mode observed in these analyses. The thick clay layer with low shear strength was responsible for the instability of dykes/dams.

The placement of sheet piles were tried as an alternative to achieve the stability criteria. A complete stress-strain FLAC model was employed accounting for soil-structure interaction between the sheet pile and the surrounding soil as well as the sequence of the dyke's construction. Although it appeared to be a promising stability solution, the lack of adequate geotechnical information from both laboratory and in situ testing makes it unfeasible to proceed with sheet piles as a stand-alone stability solution at this stage of study.

As a second alternative, a shear key combined with a stability berm was considered in certain locations under the dykes. Different sizes and locations of the shear key have been analyzed and the calculated results showed that the stability criteria were met. Additionally, the compacted waste rock in the shear key will increase the overall soil foundation stiffness and improve the resistance to cyclic loading. Therefore, the shear key and stability berm solution has been adopted into the design for this study. The results of the stability analyses are presented in Appendix D. The configuration of the shear keys as well as the dykes are discussed in the following section.

5.2 Dam configuration

5.2.1 Shear Key

As discussed in Section 5.1, stability analyses indicate that shear keys will be required at certain locations as the dykes/dams are raised. The shear keys will consist of excavating the grey clay and replacing it with waste rock from the mining operations. The typical shear-key section will be between 3-to-6-metre deep,

and 6-to-9-metre wide across the base, with cut slopes at 1.5H:1V. Materials excavated from the shear key will be deposited/dumped inside the TSF or used for reclamation.

5.2.2 Starter Dam Configuration

Starter dykes of the TSF, consisting of clay, rock and sand, will be constructed during the first few years of operations. The northern starter dyke will be constructed first at Year 0; the southern starter dyke will be constructed during Year 1. The objective of splitting the construction of the starter dykes into 2 years is meant to reduce traffic and noise for the local community, as there will be other mine-infrastructure construction works on the eastern and southern sides of the site during Year 0.

The northern starter dyke will be constructed to a maximum elevation of 337m. Both the upstream and downstream slopes will be constructed to 3.5H:1V with a 4-m-wide crest, and a vertical clay core that will tie into the clay stratum and extended to the top of the starter dam. A filter zone will be constructed upstream and downstream of the clay core. Stability analyses have shown that a stability berm will be required on both the upstream and downstream sides. Shear keys will be required where the clay layer is thick (about 6 m thickness for the northern and the eastern sections of the TSF, and 2 m thickness for the southern section of the TSF).

The configuration of the southern starter dam is similar to the northern starter dam, with a clay core, filter zone, and shear key. The crest elevation of the southern starter dam of the tailing's impoundment will vary between 332 m and 332.5 m. Starter dykes of the RWB will be constructed from clay, rock, and sand. The upstream and downstream slopes will be constructed to 3.5H:1V to the elevation of 324 m.

5.2.3 Dam Raise and Final Configuration

The northern, eastern and western dams/dykes of the TSF will be raised annually mainly using tailings and waste rock, with the downstream construction method, from Year 1 through approximately Year 11. From Year 12 through Year 19, the dams/dykes will be raised with tailings using the upstream construction method. The southern dams/dykes of the TSF will be raised with tailings and waste rock, using the downstream construction.

The required stability berm and shear keys will be progressively constructed as the dykes/dams are raised. The downstream slopes of the TSF dams will be constructed at 3.5H:1V, and the perimeter dykes are designed to promote seepage. After the TSF is filled to design capacity, there will be no ponding on the top and tailings will be mostly drained. This will reduce the associated risks and dam classification or potentially allow the TSF to be reclassified from a tailing's impoundment to a mine waste landform.

The final crest elevation of the perimeter dams/dykes of the TSF will vary between 384 m and 393 m. Typical cross-sections of the TSF dams/dykes (Year 19) are illustrated in the Figures 3 and 4.

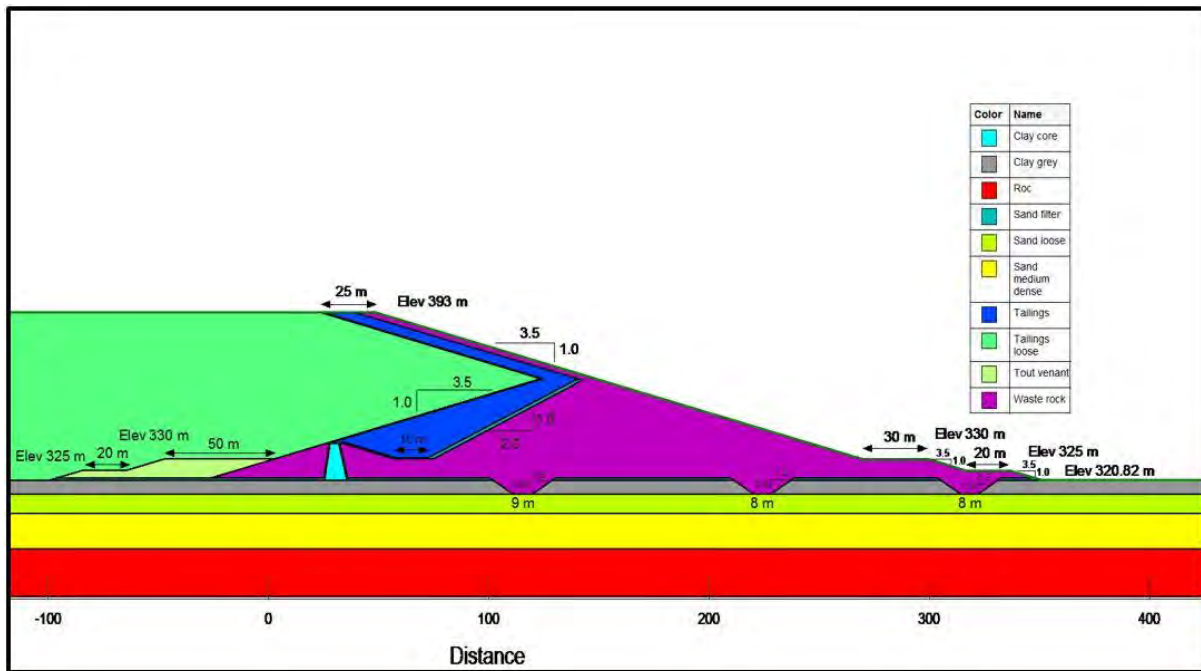


Figure 3: Typical Cross-Section of the TSF Eastern, Northern and Western Dams

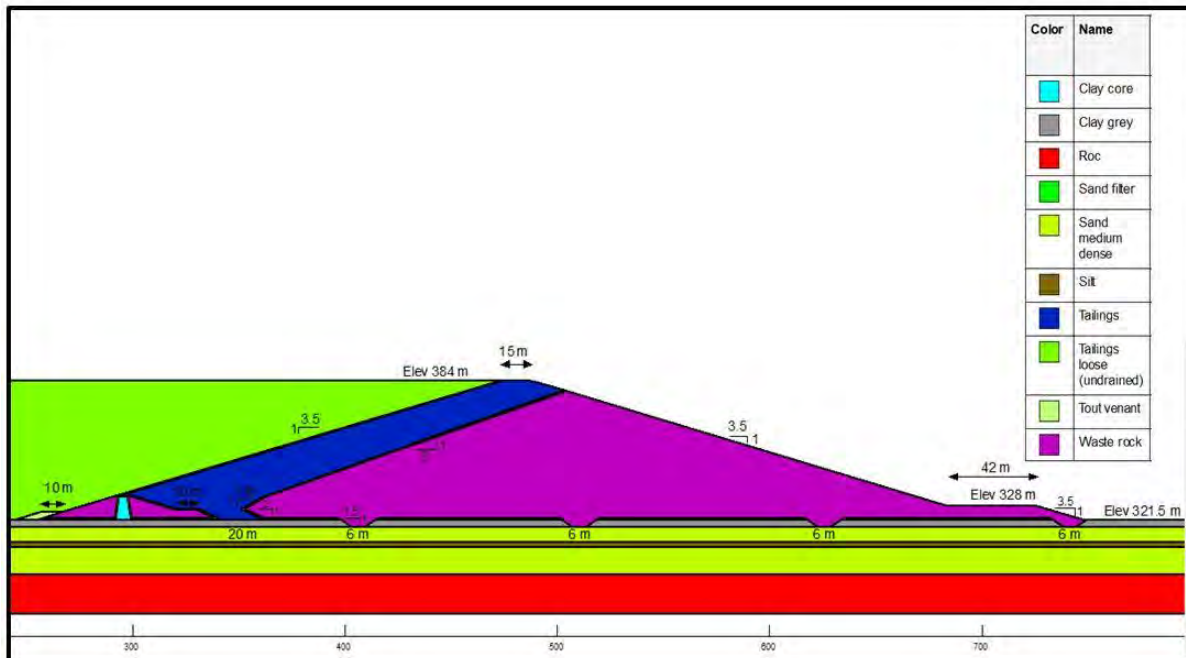


Figure 4: Typical Cross-Section of the TSF Southern Dam

The dams/dykes of the RWB will be raised annually with waste rock, using the centreline construction method. The required shear key will be progressively constructed during the dykes/dams raise. The downstream slopes of the RWB dams will be constructed at 3.5H:1V to a crest elevation of 326.0 m. The typical cross-section of the RWB dams/dykes is illustrated in Figure 5.

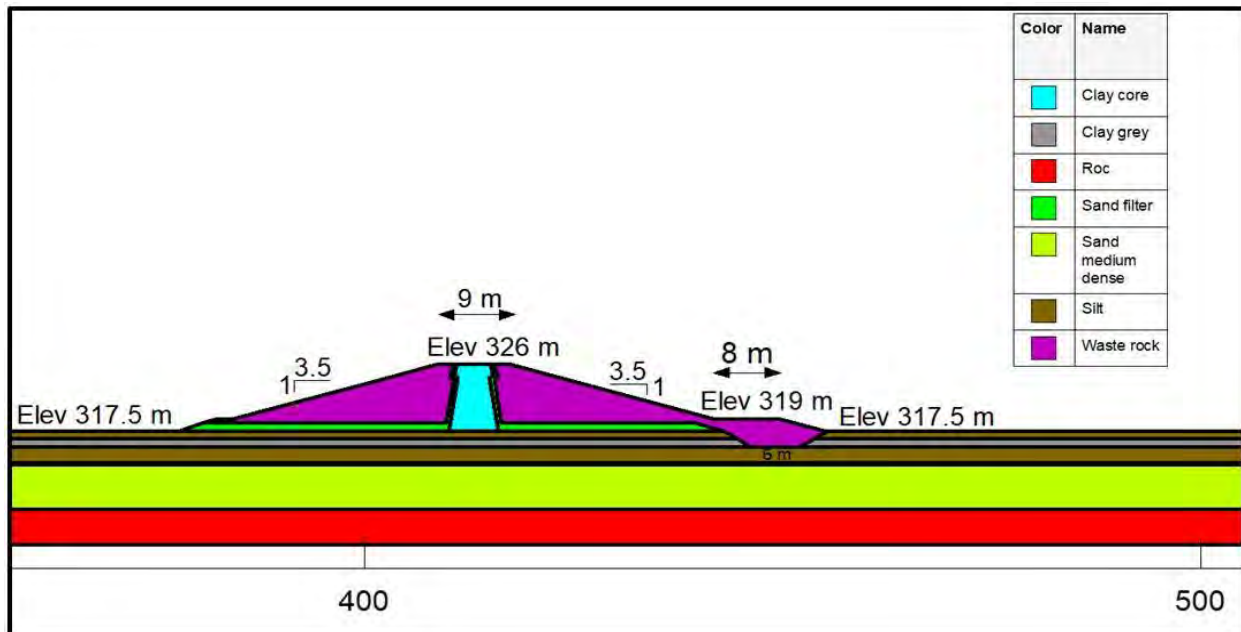


Figure 5: Typical Cross-Section of the Recycled Water Basin

5.3 Seepage Collection

Within the footprint of the TSF, there are a number of relatively small areas with exposed sand and gravel with no natural clay cover. A 0.5-m layer of clay will be placed over these areas, to prevent tailings pore-water from seeping into the natural groundwater.

As presented in Section 4.1, a series of ditches leading to four seepage-collection sumps will be established around the external perimeter of the TSF. Pumps will be set up at each sump to convey the water back into the TSF. Typically, sumps are rectangular, with length-to-width ratios of approximately 3:1, with dimensions ranging from 50 m to 500 m, and depths of 2 to 4 m. The seepage-collection ditches range from 1.0 m to 2.0 m in depth, from 1.0 m to 2.5 m in width at the bottom, and with the side slopes of 2.5H:1V. The seepage-collection-ditch alignments were designed to minimize excavation to required depth, but final excavation depth varies accordingly with terrain topography.

The details of the seepage collection design are presented in the memorandum in Appendix A.

5.4 Siphon

A decant-water siphon system will be required to transfer the water from the supernatant pond of the TSF to the RWB. It shall be initially constructed in Year 2 of the Dumont TSF lifespan. Over its lifespan, the dykes will be raised to the ultimate crest elevation of 384 m (at the siphon location) in Year 19. The siphon will need to be relocated and lengthened in response to raising the tailings dykes. Additional siphon pipes and accessories will be required each time the dykes are raised.

A summary of the siphon design is presented in Table 9 and details are presented in the memorandum titled "Dumont Mine Decant Siphon Conceptual Design" in Appendix B.

Table 9: Siphon Design Summary

Year	Water Surface Elevation			Tailings Elevation	Dyke Crest Elevation ²	Siphon Outlet Invert	Total Siphon Length ³
	Maximum	Normal	Downstream				
2	330.25	326.97	324.0	324.97	331.97	320.0	195
5	336.5	333.10	324.0	331.1	338.1	320.0	214
10	352.25	349.78	324.0	347.78	354.78	320.0	278
15	368.0	366.0	324.0	364.0	371.0	320.0	309
19	384.0	384.0	324.0	384	384	320.0	380

Notes:

- 1 All elevations and lengths are in metres (m).
- 2 Dyke Crest Elevation is at siphon location.
- 3 Total Siphon Length is an approximation based on conceptual design and is subject to change.

5.5 Emergency spillway

As discussed in section 4.1, an emergency spillway will be required on both the TSF and RWB so as to safely convey a Probable Maximum Flood (PMF). For the TSF, the emergency spillway will be constructed during Year 10 and discharge into the RWB, whereas the emergency spillway of the RWB will discharge into the open pit.

6.0 Estimated Quantities for the TSF and the RWB

Material quantities required for the construction/raising of the Dumont TSF over the 19-year period and the construction/raising of the RWB, as well as the related water management infrastructure, were calculated and are provided in Table 10.

Table 10: Quantities of Materials Required for the Construction Works

Years	Clay Core (m ³)	Tailings (m ³)	Sand (m ³)	Rock (m ³)	Unsorted Material (m ³)	Grubbing (m ³)	Shear Key Excavation (m ³)	Shear Key – Rock (m ³)	Total (m ³)
Year 0	547,135	0	641,545	2,680,030	1,612,118	897,499	564,408	564,408	7,507,143
Year 1	338,603	409,442	527,618	1,382,930	1,297,689	52,475	308,880	308,880	4,626,517
Year 2	105,488	1,332,125	456,529	850,156	0	365,228	0	0	3,109,526
Year 3	0	1,458,333	133,302	2,145,648	0	386,725	88,740	88,740	4,301,488
Year 4	0	2,476,432	303,157	5,379,434	0	505,368	0	0	8,664,391
Year 5	0	2,205,701	228,365	6,585,055	0	705,712	898,824	898,824	11,522,482
Year 10	5,675	6,390,552	575,433	22,085,621	0	810,752	37,800	37,800	29,943,633
Year 15	27,461	5,068,505	319,360	14,090,220	0	381,766	898,824	898,824	21,684,960
Year 19	0	2,931,943	324,320	7,601,452	0	540,710	37,800	37,800	11,474,025
Total	1,024,361	22,273,034	3,509,629	62,800,546	2,909,807	4,646,234	2,835,276	2,835,276	102,834,163

Based on the estimated quantities, the total volume of material to construct the TSF and the RWB, including perimeter dams, core, filter, stability berm, and without grubbing and shear keys, will be **92.52 Mm³**.



7.0 Project Limitations and Recommendations

The following sections elaborate on several limitations, either design or construction issues, which may impact the overall costs and planning.

7.1 Construction Season

The construction of rockfill zones of the dams and other required rockfills can be done during the winter, but the other construction works must take place during the summer.

7.2 Performance Monitoring

Supervision and quality assurance are essential during construction. A supervision-and-quality-assurance program will need to be developed and implemented in the following phases of the project.

Monitoring and inspection of the tailings management infrastructure are essential throughout the operations. This monitoring program will need to be developed in the following phases of the project.

The monitoring program provides information to verify the integrity of the dykes and their performance and verify that the design criteria have been met. Parameters to be measured are related to settlement, pore pressure, water level and water seepage, etc. The choice of types of instrumentation and their installation must take into consideration the particularities of each structure: function, geometric dimensions (length, elevation, slope, etc.), construction materials, lining, among other considerations.

7.3 Design Water Balance Update

Prior to the detailed design phase of the Dumont project, a design water balance update is required in order to confirm and validate all design water balance assumptions, and to update the design water balance.

7.4 Complementary Geotechnical Investigation

Prior to the detailed design phase of Dumont project, an additional geotechnical investigation is recommended to gather site-specific geotechnical information to update the geotechnical characteristics of the Dumont TSF and its foundation. Soil strata information will need to get collected to determine if the soils are susceptible to liquefaction and/or cyclic softening because of design ground shakings. The potential risk for liquefaction of the Dumont TSF will need to be further re-evaluated. The cone penetration testing (CPT) is the preferred method to identify soils that are susceptible to liquefaction as it provides a near-continuous indication of soil consistency and type with depth.

7.5 Stability Analysis Update

Based on the evaluation of the geotechnical data obtained from the future geotechnical programs, stability analyses should be revised. For example, depending on the actual thickness of the clay, it is possible that the analyzed sections may not be the critical sections. In fact, if the parameters for the foundation clay were defined in a more detailed way, the design could be significantly optimized. Moreover, due to the large and variable thickness of overburdening soils in the dykes foundation, differential settlement could occur and should be verified and closely monitored thereafter. A complete stress-strain analysis using FLAC will also need to be carried out in the detailed design phase.

8.0 Conclusion

Wood has been mandated by RNC to revise and update the feasibility study for the Dumont TSF and the associated sections of the NI 43-101 technical report for the Dumont Project.

The current concept consists of using the Dumont TSF to store approximately 596 Mt of tailings, until the open-pit mining ends in Year 19 after the mill start up. Based on our assessment, the Dumont TSF will be able to store 596 Mt of tailings volumes over nineteen years, while managing the Directive 019 design flood, and providing a reliable water supply to the concentrator.

Stability analysis using Slope/W applied to the critical sections of the Dumont TSF and the RWB have shown that a stability berm and a shear key will be required in some locations as the dykes/dams are raised.

Quantities were calculated based on the deposition planning and the proposed dykes/dams raising. According to the estimated quantities, the total volume of material to construct the TSF and the RWB, including perimeter dams, core, filter, stability berm, and without grubbing and shear keys will be **92.52 Mm³**. This estimate of quantities should be further refined in the next phase of the project, and it is recommended that the complementary geotechnical investigation be carried out in order to properly quantify design volumes.

9.0 References

Amec Foster Wheeler Design of water management infrastructure of the Tailings Storage Facility at the Dumont Mine, prepared for Royal Nickel Corporation, Ref : TX16014803. December 2016.

Amec Foster Wheeler Stability Analysis for Dumont project, prepared for Royal Nickel Corporation, Ref : TX16014803-NGE-0. December 2016.

Ausenco Solutions Canada Inc. 2011. Technical Report on the Dumont Project, Launay and Trecesson Townships, Quebec, Canada, prepared for Royal Nickel Corporation , 2139-RPT-002. December 2011.

Canadian Dam Association. 2014. Dam Safety Guidelines 2014. Canadian Dam Association. ISBN 978-0-7726-5802-9.

Canadian Dam Association. 2014. Mining Dams Technical Bulletin 2014-Print.

Ministère du Développement Durable, et de l'Environnement et des Parcs du Québec. 2012
Directive 019 sur l'industrie minière

Olson, S. M. and Stark, T. D. 2002. Liquefied strength ratio from liquefaction flow failure case histories. Can. Geotech. J. 39: 629-647.

SRK Consulting (Canada) Inc. 2011a. Dumont PFS Geotechnical Overburden Drilling Report, prepared for Royal Nickel Corporation, 2CR012.001, July 2011.

SRK Consulting (Canada) Inc. 2011b. Geotechnical and Hydrological Data in Support of Dumont Pre-feasibility Study, prepared for Royal Nickel Corporation, 2CR012.001, December 2011.

SRK Consulting (Canada) Inc. 2013. Dumont Project Feasibility Study, Tailings Storage Facility Design, prepared for Royal Nickel Corporation, 1CA027.002. July 2013.

SRK Consulting (Canada) Inc. 2013a. Dumont Feasibility Study of the Overburden, prepared for Royal Nickel Corporation, 2CR012.003. July 2013.

SRK Consulting (Canada) Inc. 2013b. Dumont Feasibility Study : Hydrogeological Assessment prepared for Royal Nickel Corporation. Vancouver (BC). July, 2013.

SRK Consulting (Canada) Inc. 2013c. Dumont Site Water Management Report, prepared for Royal Nickel Corporation, 1CA027.002. July 2013.

Wood. 2019. Dumont Mine Decant Siphon Conceptual Design, prepared for Royal Nickel Corporation, Ref: TX18018803.

Appendix A
Memorandum Design Water
Balance and Seepage
Collection Design

Technical note

Date:	2019/08/20	
Recipient:	Mr. Christian Brousseau, Eng. Project Superintendent Royal Nickel Corporation	Project: TX18018803
Written by:	Joao Paulo Lutti, P. Eng. / William Pardo, Jr. Eng., M.A.Sc.	Location: Quebec
Revised by:	Joao Paulo Lutti, P. Eng.	
Re:	Feasibility Study – Tailings Storage Facility Water Management Infrastructure Design – Dumont Project	
Ref. number:	TX18018803-3000-NGE-0001-0	

1.0 Background and Objectives

Royal Nickel Corporation (RNC) is a mineral resource company headquartered in Toronto, Canada, primarily focused on the exploration, evaluation, development, and acquisition of base metal and platinum group metal properties.

RNC's Dumont Nickel project (Dumont project) is a large scale nickel mine project located approximately 25 km from Amos. The project will require a Tailings Storage Facility (TSF) to progressively store approximately 595 million tonnes (Mt) of tailings over 19 years.

RNC acquired the services of Wood Environment & Infrastructure Solutions, a division of Wood Canada Limited (Wood), to revise and update the feasibility study for the proposed TSF, and the associated sections of the NI 43-101 technical report for the Dumont Project.

This document presents the feasibility design of the TSF surface-water-management infrastructure. It describes the methodology, design criteria and hypotheses used for the design and presents the results obtained.

2.0 Water Management Plan

This section describes qualitatively the proposed surface-water-management plan for the Dumont project TSF.

2.1 Guidelines

The proposed conceptual water management plan is based on the recommendations from the following guidelines:

- Quebec Directive 019 pour l'Industrie Minière (Directive 019), 2012. Main recommendations:
 - The TSF should be designed to be able to contain a design flood (“crue de projet” in French), which is a combination of a 1:1000-year, 24-hour precipitation and the 1:100-year snow accumulation melting over 30 days.
 - The emergency spillway should be designed to safely convey a probable maximum flood (PMF).
 - Drainage structures around the external perimeter of the TSF should be designed to adequately evacuate a 1:100-year flood.

- Environment Canada – Environmental Code of Practice for Metal Mines, 2009. Main recommendations:
 - Segregate clean and contaminated water flows to help reduce the requirement for the treatment of effluent.
 - Control seepage and runoff water from waste rock piles and tailings management facilities to detect any change in water quality and to locate sources of concern before effluent quality issues appear at the final discharge point.
 - Surface drainage facilities should be designed to handle peak conditions at least equivalent to a once-in-100-year flood event.

- Canadian Dam Association – Technical Bulletin: Application of Dam Safety Guidelines to Mining Dams, 2014. Main recommendations:
 - The inflow design flood (IDF) could be either stored or conveyed from the pond via a spillway or equivalent overflow structure, like a low-flow structure (siphon) or reclaim pumping system.
 - The CDA considers the discharge of contaminated seepage water downstream of a dam as a failure mode related to environmental protection (non-structural failure). Although the CDA focuses on structural factors, it notes that the Environmental Code of Practice for Metal Mines can be used for design criteria aimed at protecting the environment.
 - The precipitation event to design the erosion protection system on the downstream slope of the dykes for closure ranges from 1:200-year to the PMP, depending on the consequences of the erosion caused by runoff flowing down the slope.
 - “Regardless of the mine life, the dam should be designed to anticipate the potential for temporary production suspension and the potential for that temporary condition to become permanent. During a temporary or indefinite suspension of mining activities, the dam owner should monitor the dam and maintain it, but no modifications are made to the structure.”

2.2 Conceptual Water Management Plan

The water management plan must facilitate the operation of the TSF through a wide range of climatic conditions, while at the same time protecting the environment. The prime objectives of the water management plan are to:

- maximize the recirculation of water from the TSF to the concentrator;
- provide sediment control;
- collect and treat contact water that would otherwise impair water quality of receiving streams; and,
- protect mine infrastructure during extreme flood events.

The Dumont TSF, which includes the tailings impoundment area and the Recycle Water Basin (RWB), will have a double functionality: providing enough capacity to meet the Directive 019 design flood, as well as providing a reliable water supply to the concentrator.

Water from the supernatant pond will be conveyed to a recycled water basin (RWB) for recirculation back to the mill or to a water treatment plant, prior to discharge to the Villemontel River via a polishing pond.

Around the perimeter of the TSF, a system of collection ditches, ponds and pumping stations are required to collect seepage from dykes and runoff water from access roads and downstream dikes slopes. Collected water will be pumped back to the TSF.

Emergency spillways or discharge structures (siphons) will be constructed to safely convey a PMF, as recommended by Directive 019.

At the end of Year 19, the TSF will be full to design capacity and tailings will be deposited in the open pit during the final phase of the mine life. The TSF reclamation will commence and include shaping and/or establishing drainage ditches on top of the TSF to convey natural runoff water towards the open pit. Water from the seepage collection sumps will be monitored and pumped to the open pit and/or the water treatment plant (WTP), when necessary, until water quality meets the effluent criteria. Once the water quality complies with effluent criteria, the seepage ditches will be regraded towards the open pit or towards natural drainage.

3.0 Data and Sources

The detailed design of water-management structures is based on the following data:

- Site topography provided by RNC;
- Projected footprints of TSF as shown on the drawing in Appendix A;
- Catchment areas draining for each structure based on available site topography and project layout;
- Hydro-climate data.

3.1 Hydro-Climate Data

This section presents hydro-climate data used on hydrological analysis. Most of the data comes from the Environment Canada climate station installed in the town of Amos, located approximately 25 km south-east from the Dumont project site. Data from different sources indicated on current documents were also used to characterize hydro-climate variables necessary for this study.

3.1.1 24-hour Rainfall

Rainfall intensity-duration-frequency (IDF), probable maximum precipitation (PMP) and rain+snowmelt depth data from the Environment Canada weather station in Amos (station code 7090120) presented on tables 1 and 2 were used on the design. The 24-hour frequency analysis was extended from a 1:100-year return period to a 1:1000-year return period using the Gumbel distribution, which is the distribution used by EC to generate IDF curves (Environment Canada, 1985).

Table 1. 24-hour Rainfall Frequency Analysis Results – Amos climate station

Return Period (years)	24-hour rainfall (mm)
2	48.6
5	68.0
10	80.9
25	97.1
50	109.2
100	121.1
1000	160.6
PMP	342.5

Table 2. 30 days Rainfall + Snowmelt Frequency Analysis Results – Amos climate station

Duration (days)	Rain + Snowmelt Depth (mm)
1	54.3
2	87.4
3	114.3
4	141.4
5	159.9
6	177.3
7	193.4
8	210.2
9	224.1
10	239.9
15	302.6
20	347.9
25	376.9
30	406.3



3.1.2 Snowpack

1:100-year snow-accumulation water equivalent was obtained from the map prepared for the *Centre d'Expertise Hydrique du Quebec - CEHQ* (CEHQ and SNC-Lavalin, 2004). The 1:100-year snow accumulation for the Dumont project region is estimated in 325 mm.

4.0 Hydrotechnical Design

This section describes design criteria, hypotheses, assumptions, methodology and results of the design for different structures.

Appendix A presents the typical cross section for the proposed structures.

4.1 Sizing of TSF Reservoir Volumes.

An analysis was conducted to estimate the design flood ("*crue de projet*") as defined by Directive 019, which is a combination of a 1:1000-year, 24-hour precipitation and snowmelt from a 1:100-year snow accumulation over 30 days. Based on runoff draining or pumped towards the water reservoirs, the analysis ignores the operation of the concentrator (Mill) and considers the total amount of water to be managed in the event of the design flood, as established by D019.

The runoff volume generated by the design flood was estimated using a volumetric runoff coefficient to convert rainfall and snowmelt into runoff volumes. A volumetric runoff coefficient of 1.0 (impermeable surface) was assumed for the RWB catchment area (open water surface). A volumetric runoff coefficient of 0.9 was assumed for the TSF, as tailings surfaces could be saturated with a low infiltration at the moment of the spring melt. A volumetric runoff coefficient of 0.6 was assumed for surfaces draining towards collection ditches and sumps, mostly limited to the downstream embankments of dykes constructed with waste rocks.

This calculation provides the total required volume for both, supernatant pond and RWB, to contain the design flood without discharge of untreated water, even in case of an unintended stop of the mill. It's a conservative design as, during normal operations, water will be withdrawn from the RWB to the mill, to compensate for water losses in tailings voids, and to the effluent treatment plant. Tables 3 and 4 present the results. Design flood volume that should be contained in both basins varies between 2.4 Mm³ and 6.0 Mm³ along the lifecycle of TSF.

Considering that about 1.0 Mm³ should be maintained at the TSF supernatant pond to allow for the settlement of tailings particles, the Dumont TSF and the RWB must have a combined storage capacity of 3.4 Mm³ at Year 1 of operation, and approximately 7.0 Mm³ for the subsequent years (Years 2 to 19). After year 2, in the event of the design flood, excess water from the TSF supernatant pond will be transferred towards the RWB, and about 5.5 Mm³ will be stored in the supernatant pond and 1.5 Mm³ will be stored at the RWB.

Table 3. Estimation of Directive 019 Design Flood at Recycled Water Basin

Line	Description	Units	Year 1	Year 2	Year 5	Year 10	Year 15	Year 19
A	1:1000-yr 24-hour rainfall	mm	160.6	160.6	160.6	160.6	160.6	160.6
B	1:100-yr snowcover water equivalent	mm	325.0	325.0	325.0	325.0	325.0	325.0
C	D019 design event [A + B]	mm	485.6	485.6	485.6	485.6	485.6	485.6
D	Catchment area	km ²	0.00	1.11	1.11	0.97	0.77	0.69
E	Volumetric runoff coefficient (winter-spring)	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1	Design flood [C * D * E]	m ³	0	540,000	540,000	470,000	370,000	340,000

Table 4. Estimation of Directive 019 Design Flood at TSF Supernatant Pond

Line	Description	Units	Year 1	Year 2	Year 5	Year 10	Year 15	Year 19
A	1:1000-yr 24-hour rainfall	mm	160.6	160.6	160.6	160.6	160.6	160.6
B	1:100-yr snowcover water equivalent	mm	325.0	325.0	325.0	325.0	325.0	325.0
C	D019 design event [A + B]	mm	485.6	485.6	485.6	485.6	485.6	485.6
D	Catchment area ¹	km ²	6.28	13.50	14.51	13.64	13.84	13.92
E	Volumetric runoff coefficient (winter-spring) ²	-	0.78	0.78	0.77	0.80	0.79	0.78
1	Design flood [C * D * E]	m ³	2,390,000	5,130,000	5,440,000	5,300,000	5,330,000	5,280,000

Note(s)

[Note 1] Including catchment areas of collection sumps which will be pumped towards the TSF

[Note 2] Pondered according to different cover types.



4.2 Emergency Discharge Structures

An emergency discharge structure will be constructed on both TSF and RWB, to safely convey a Probable Maximum Flood (PMF).

For the TSF, an emergency spillway is required until Year 10, and it will be located besides the siphon, discharging towards the RWB. From Year 10, the supernatant pond will have enough capacity to store a PMF, estimated as the runoff caused by a 24-hour PMP. Any excess of water that exceeds the runoff caused by a 24-hour PMP will be safely conveyed towards the RWB by the siphon system.

For the RWB, an emergency spillway will discharge towards the open pit. The spillway invert will be positioned 2 m lower than the dyke crest.

The emergency spillways will be designed considering the layout of the TSF (deposition plan) at Year 5 of operations. The TSF layout at Year 10 was considered to verify the capacity of the TSF to store a PMF without overflow. Table 5 presents the assumed elevations of spillways invert for design purposes.

Table 5. Proposed TSF Emergency Spillway Invert Elevations

Structure	Operation year	Dyke crest elevation (m)	Emergency spillway invert or dyke lower crest elevation at siphon location (m)	Siphon intake normal elevation (m)
TSF supernatant pond	2	336.00	330.75	326.97
	5	334.00	336.88	333.10
	10	357.00	353.56	349.78
	15	373.50	369.78	366.00
	19	384.00	382.00	Not specified
Recycled Water Basin	2	324.00	322.00	-
	5	324.00	322.00	-
	10	324.25	322.25	-
	15	326.00	324.00	-
	19	326.00	324.00	-

At closure, the TSF will be filled with no storage capacity for routing the inflow PMF. The spillway then will act as a channel/chute to convey water from the top to the bottom of the TSF's southern dyke.

A minimal freeboard of 1 m between the PMF level expected in reservoirs and the dyke crest will be assured to account for waves caused by winds. A wave high analysis should be conducted on future phases of engineering design to adjust the freeboard if required.

Flow through the emergency spillways has been estimated by considering the broad crest weir equation, with a weir coefficient of 1.6 (MDDEFP and MAMROT, 2012).

A chute will be required to convey water from the top to the bottom of the dyke. The chute will be constructed over the dyke’s downstream face, with 3.5H:1V (28.6%) slope. For this phase of the design, equations found in specialized documentation were used to design the rock protection of the chute. The design diagram proposed by William L. Peirson and Shara Cameron (Peirson and Cameron, 2006) was used to define the width of the spillway/chute by limiting the flow per unit width to 1 m³/s/m, which requires a rock armour d₅₀ diameter of 500 mm.

4.2.1 Design Flows and Volumes

Emergency spillways for the TSF supernatant pond and RWB were designed to safely convey a PMF, as recommended by Directive 019.

The US Soil Conservation Service (SCS) unit hydrograph method was used to model the rainfall runoff response within each catchment. A runoff curve number (CN) of 95 was chosen as representative of saturated tailings surfaces inside TSF. No losses are assumed on the RWB catchment, as most of it is ponded water (equivalent to a CN of 100).

The 24-hr PMP distribution proposed by CEHQ (CEHQ and SNC-Lavalin, 2004) and presented in Figure 1 was considered in the hydrological modelling to estimate the PMF flow through basins.

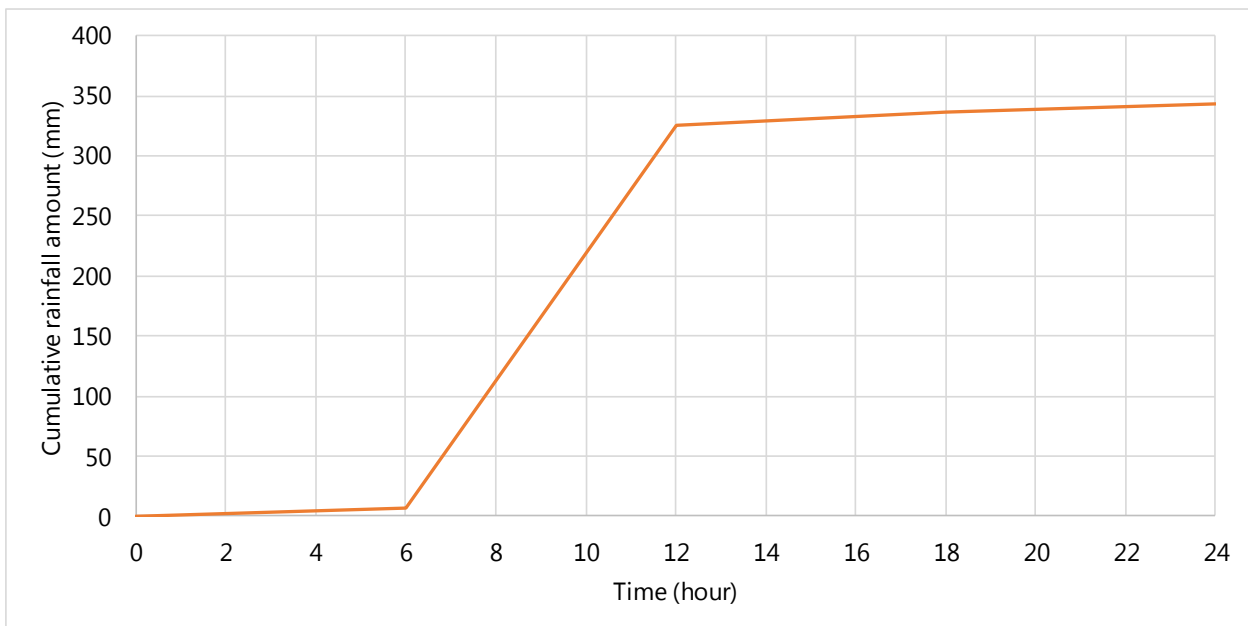


Figure 1. PMP 24-hour Distribution.

The estimation of the PMF flow through emergency spillways assumes that at the beginning of the PMP event, the supernatant pond is at design flood water level (below the emergency spillway invert).

Time of concentration was estimated using the Bransby-Williams equation (MDDEFP and MAMROT, 2012). A SCS Lag-time is estimated as 60% of time of concentration.



The hydrologic modelling was completed using the HEC-HMS software (USACE, 2000). Table 6 summarizes specific hydrological parameters for catchments associated with each hydraulic structure for each phase of the project. Table 7 summarizes the results from the hydrological simulation.

Table 6. TSF Emergency Spillway Design – Hydrological Parameters

Element	Catchment Area (km ²)	CN	Ia (mm)	SCS Lag-time (min)	Initial water volume at basin (Mm ³)
RWB - year 5	1.1	100	0	0	1.5
TSF - year 5	8.3	95	3	138	5.5
TSF - year 10	9.1	95	3	136	5.5
TSF - Closure	8.4	95	3	137	-

Figures 2 and 3 present the projected storage capacity curves for TSF and RWB respectively.

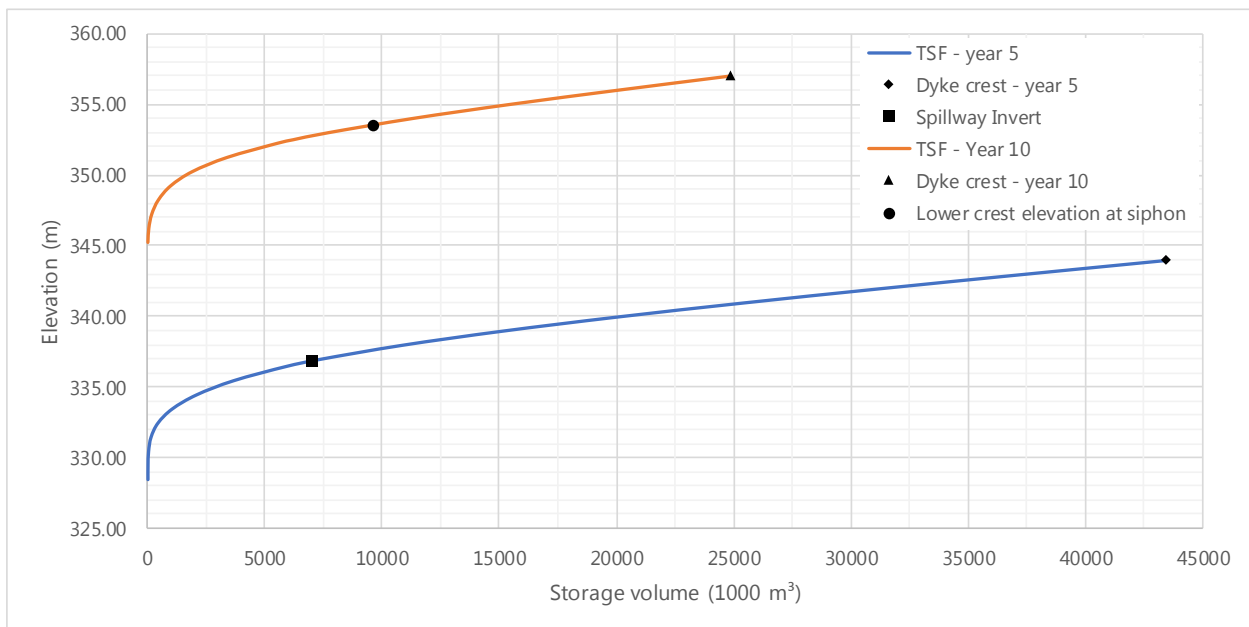


Figure 2. TSF Projected Storage-Elevation Curve.



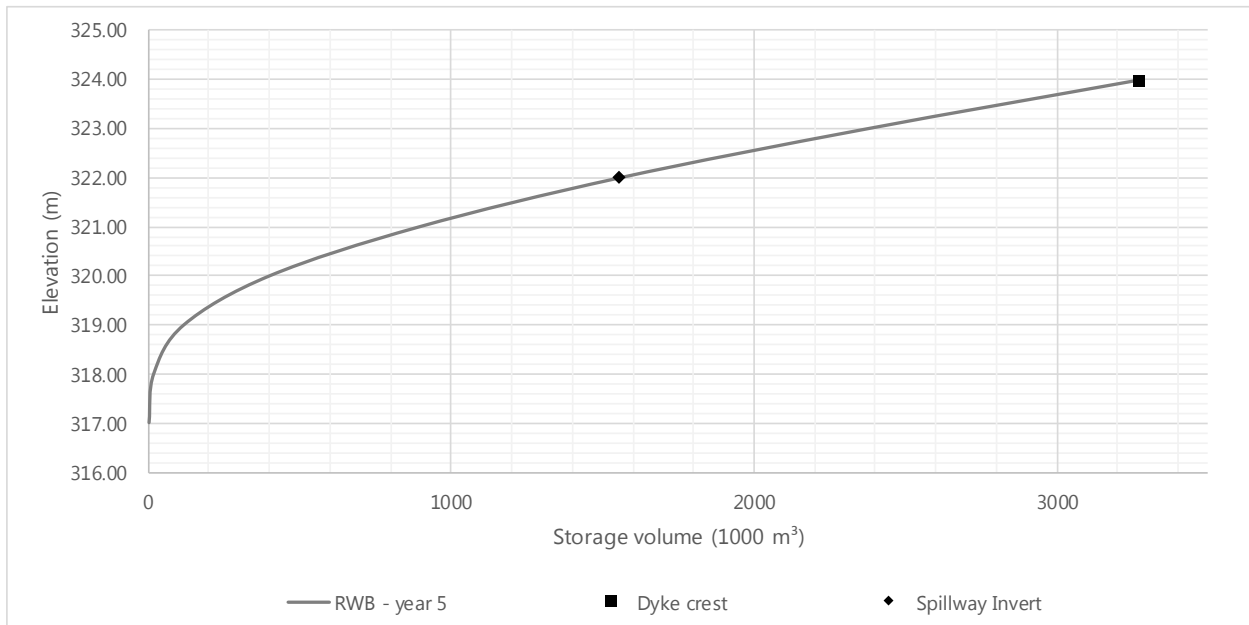


Figure 3. RWB Projected Storage-Elevation Curve.

Table 7. Emergency Spillway Design – Results of Hydrological Modelling

Reservoir	Peak inflow (m ³ /s)	Peak storage (Mm ³)	Peak elevation (m)	Peak discharge	Peak water depth at spillway (m)	Freeboard to dyke crest (m)	Spillway width (m)
RWB - yr 5	18.8	1.85	322.36	3.5	0.36	1.64	10.0
TSF - yr 5	122.1	8.08	337.21	3.1	0.33	6.79	10.0
TSF - yr 10	134.2	8.48	353.22	0.0	0.00	3.78	-
TSF - yr 19	117.0	0.00	-	117.0	-	-	117.0

The hydrological modelling confirmed that at Year 10 of operations the TSF will have enough capacity to store a PMF.

A 10-m-wide spillway is required to safely convey the PMF from Year 1 to Year 10 at the TSF supernatant pond, and from Years 1 to 19 at the RWB.

At closure, a 120 m wide spillway (channel/chute) is required to convey water from the top to the bottom of the TSF's southern dyke. With this width, the spillway ensures a maximum flow per unit width to 1 m³/s/m.

A 1.5-metre thickness of rock armour is recommended for spillways at this stage of the design, excluding the thickness of filter material that may be required and should be analyzed and specified during detailed engineering design.



4.3 Collection Ditches

A series of ditches leading to four seepage-collection sumps will be established around the external perimeter of the TSF. These ditches were designed to manage, without overflow, a 100-year flood.

4.3.1 Design Flows.

The SCS unit hydrograph method was used to model the rainfall-runoff response within each catchment. A runoff curve number (CN) of 80 was assumed for surfaces draining towards collection ditches. Time of concentration was estimated using the Bransby-Williams equation (MDDEFP and MAMROT, 2012). A SCS Lag-time is estimated as 60% of time of concentration.

Catchment areas contributing to the peak flow for each ditch were defined based on final TSF layout at the end of Year 19.

The SCS Type- II 24-hr rainfall distribution was considered on the hydrological modelling to estimate 1:100 years design flow for each collection ditch.

The hydrologic modelling was completed using the HEC HMS software (USACE, 2000). Table 8 summarizes specific hydrological parameters for catchments associated with each hydraulic structure. Table 9 summarizes the results from the hydrological simulation.

Table 8. Collection Ditch Design – Hydrological Parameters

Structure	Catchment Area (km ²)	CN	Ia (mm)	SCS Lag-time (min)
Ditch A-B	1.53	80	13	53
Ditch A-D	0.16	80	13	15
Ditch C-B	0.81	80	13	51
Ditch E-D	0.30	80	13	21
Ditch E-F	1.89	80	13	151
Ditch C-K	0.60	80	13	45
Ditch I-F	0.02	80	13	8
Ditch I-J	0.05	80	13	18



Table 9. Collection Ditch Design – Results of Hydrological Modelling

Structure	Design Flow (m ³ /s)
Ditch A-B	11.2
Ditch A-D	2.2
Ditch C-B	6.1
Ditch E-D	3.8
Ditch E-F	6.5
Ditch C-K	4.9
Ditch I-F	0.4
Ditch I-J	0.7

4.3.2 Hydraulic Design

Collection ditches were designed using Manning's equation, and the required D₅₀ diameters of rock armour were determined by using methodologies proposed by United States Army Corps of Engineers (USACE, 1994). Results from the hydraulic design of collection ditches are presented in Table 10.

Table 10. Summary of the Hydraulic Design of Collection Ditches

Ditch	Stationing		Design flow (m ³ /s)	Bottom width (m)	Bed slope (%)	Side slopes (xH:1V)	Manning coefficient	Water depth (m)	Flow velocity (m/s)	Required D50 of rock protection (mm)
	Start (m)	End (m)								
AB	0+177	0+454	11.2	2.0	0.50	2.5	0.036	1.3	1.6	50
AB	0+454	0+938	11.2	2.0	1.50	2.5	0.036	1.0	2.5	160
AB	0+938	1+004	11.2	2.0	0.70	2.5	0.036	1.2	1.8	70
AB	1+004	1+100	11.2	2.0	0.50	2.5	0.036	1.3	1.6	50
AB	1+100	1+309	11.2	2.5	0.30	2.5	0.036	1.4	1.3	30
AB	1+309	1+768	11.2	2.5	0.30	2.5	0.036	1.4	1.3	30
AB	1+768	2+058	11.2	2.5	0.50	2.5	0.036	1.2	1.6	50
AB	2+058	2+446	11.2	2.5	0.80	2.5	0.036	1.1	1.9	80
AB	2+446	2+610	11.2	2.5	0.34	2.5	0.036	1.4	1.4	40
AD	0+000	0+112	2.2	2.0	1.50	2.5	0.036	0.4	1.6	60
AD	0+112	0+228	2.2	2.0	1.00	2.5	0.036	0.5	1.4	40
AD	0+228	0+318	2.2	2.0	0.30	2.5	0.036	0.7	0.9	10
CB	0+000	1+077	6.1	1.5	0.30	2.5	0.036	1.2	1.2	20
CB	1+077	1+169	6.1	1.5	0.80	2.5	0.036	0.9	1.7	60
CB	1+169	1+521	6.1	1.5	0.30	2.5	0.036	1.2	1.2	20
CB	1+521	1+621	6.1	1.5	0.70	2.5	0.036	1.0	1.6	50
CB	1+621	2+331	6.1	1.5	0.20	2.5	0.036	1.3	1.0	20
ED	0+000	0+257	3.8	1.5	0.50	2.5	0.036	0.8	1.2	30
ED	0+257	0+609	3.8	1.5	0.80	2.5	0.036	0.8	1.5	50
ED	0+609	0+738	3.8	2.0	0.30	2.5	0.036	0.9	1.0	20
EF	0+000	0+308	6.5	1.0	1.50	2.5	0.036	0.9	2.2	120
EF	0+308	0+824	6.5	1.0	0.30	2.5	0.036	1.3	1.2	20
EF	0+824	1+119	6.5	1.0	1.50	2.5	0.036	0.9	2.2	120



Ditch	Stationing		Design flow (m ³ /s)	Bottom width (m)	Bed slope (%)	Side slopes (xH:1V)	Manning coefficient	Water depth (m)	Flow velocity (m/s)	Required D50 of rock protection (mm)
	Start (m)	End (m)								
EF	1+119	1+391	6.5	1.0	0.30	2.5	0.036	1.3	1.2	20
EF	1+391	1+682	6.5	1.0	0.60	2.5	0.036	1.1	1.5	50
EF	1+682	4+237	6.5	1.0	0.30	2.5	0.036	1.3	1.2	20
EF	4+237	4+600	6.5	1.0	0.60	2.5	0.036	1.1	1.5	50
EF	4+600	6+773	6.5	1.0	0.30	2.5	0.036	1.3	1.2	20
CK	0+000	0+220	4.8	1.5	0.30	2.5	0.036	1.1	1.1	20
CK	0+220	0+497	4.8	1.5	0.60	2.5	0.036	0.9	1.4	40
CK	0+497	1+550	4.8	1.5	0.30	2.5	0.036	1.1	1.1	20
CK	1+550	1+704	4.8	1.5	0.60	2.5	0.036	0.9	1.4	40
CK	1+704	2+000	4.8	1.5	0.80	2.5	0.036	0.8	1.6	50
IF	0+000	0+091	0.4	1.0	0.30	2.5	0.036	0.4	0.6	10
IF	0+091	0+148	0.4	1.0	0.80	2.5	0.036	0.3	0.8	10
IF	0+148	0+264	0.4	1.0	0.70	2.5	0.036	0.3	0.8	10
IJ	0+000	0+077	0.7	1.0	0.60	2.5	0.036	0.4	0.9	10
IJ	0+077	0+321	0.7	1.0	1.00	2.5	0.036	0.4	1.0	20
IJ	0+321	0+628	0.7	1.5	0.30	2.5	0.036	0.4	0.7	10



4.4 Collection Sump Design Volumes

Collection sumps around TSF were designed to operate empty or with minimal stored water, other than during rainfall or snowmelt events, and will all be equipped with a pump system that automatic starts pumping once the water level starts to rise. Collection sumps were sized with a minimal capacity to store runoff from a 1:100-year 24-hour rainfall without any pumping. This design criterion ensures a 24-hour period from the beginning of the rainfall event to allow for the eventual repair of an unexpected malfunction of the pumping system.

Since the main objective of the sumps is to prevent release of untreated water to the environment, the pumping capacity should be designed to ensure no overflow under design flood events longer than 24 hours and taking into account the spring snowmelt, as outlined in the Quebec stormwater management guide (MDDEFP and MAMROT, 2012).

It was assumed in the design that all sumps would feature a 0.25 m³/s pumping capacity. The use of pumps with the same capacity in all sumps allows for better operation and maintenance by reducing the necessity of keeping different spare equipment to replace a dysfunctional pump.

4.4.1 Design Volumes

A volumetric runoff coefficient was used for the estimation of total volume draining to each sump during a 1:100-year event. Coefficients were multiplied by total rainfall and rain+snowmelt depths and by catchment areas to yield total runoff volumes.

A volumetric runoff coefficient of 0,6 was assumed for the surfaces draining towards collection ditches and sumps, mostly limited by the downstream embankments of dykes constructed with waste rocks.

Catchment areas contributing to each sump were defined based on final TSF layout at the end of Year 19.

Table 11 presents the storage volume required to store a 1:100-year 24-hour rainfall event. Typically, sumps are rectangular, with length to width ratios of approximately 3:1, with lateral dimensions ranging from 70 m to 450 m, and depths of 2 to 4 m.

Table 11. Estimation of the Required Collection Sump Volumes to Manage a 1:100-year, 24-hour Rainfall Event

Description	Unit	Collection Sump ID			
		Sump 3	Sump 5	Sump 6	Sump 14
Catchment area draining towards pumping pond	km ²	0.46	1.91	0.80	2.33
Volumetric runoff coefficients (Cv)	-	0.6	0.6	0.6	0.6
1:100-year, 24-hour rainfall amount	mm	121.1	121.1	121.1	121.1
Total volume required to handle runoff from a 1:100-year, 24-hour rainfall without any pumping	m ³ /d	33,440	138,600	58,200	169,570

Tables 12 to 15 present the verification work completed to check that the proposed pumping capacity is enough to ensure that there is no overflow from sumps during a 30-day spring design event (rainfall + snowmelt).

This analysis consists of a daily water balance considering a distribution (hyetograph) of a 30-day climatic event with a critical event at day 1 and subsequent daily increases based on the duration total values presented in Table 2.

Table 12. Collection Sump 3 – 30-Day Spring Design Event Water Balance

Time (day)	Rain + snowmelt depth	Sump 3			
	(mm)	Inflow (m ³)	Pump capacity (m ³ /s)	Outflow (m ³)	ΔV (m ³)
1	54.3	14,986	0.25	0	14,986
2	33.2	9,159	0.25	21,600	2,545
3	26.8	7,403	0.25	9,948	0
4	27.2	7,497	0.25	7,497	0
5	18.5	5,103	0.25	5,103	0
6	17.4	4,810	0.25	4,810	0
7	16.1	4,454	0.25	4,454	0
8	16.8	4,631	0.25	4,631	0
9	13.9	3,841	0.25	3,841	0
10	15.8	4,368	0.25	4,368	0
15	62.7	17,305	0.25	17,305	0
20	45.3	12,517	0.25	12,517	0
25	28.9	7,986	0.25	7,986	0
30	29.5	8,143	0.25	8,143	0

Table 13. Collection Sump 5 – 30-Day Spring Design Event Water Balance

Time (day)	Rain + snowmelt depth	Sump 5			
	(mm)	Inflow (m ³)	Pump capacity (m ³ /s)	Outflow (m ³)	ΔV (m ³)
1	54.3	62,112	0.25	0	62,112
2	33.2	37,963	0.25	21,600	78,476
3	26.8	30,684	0.25	21,600	87,560
4	27.2	31,073	0.25	21,600	97,034
5	18.5	21,151	0.25	21,600	96,584
6	17.4	19,937	0.25	21,600	94,921
7	16.1	18,461	0.25	21,600	91,782
8	16.8	19,193	0.25	21,600	89,376
9	13.9	15,920	0.25	21,600	83,696
10	15.8	18,106	0.25	21,600	80,202
15	62.7	71,726	0.25	108,000	43,928
20	45.3	51,881	0.25	95,809	0
25	28.9	33,099	0.25	33,099	0
30	29.5	33,752	0.25	33,752	0



Table 14. Collection sump 6 – 30 days spring design event water balance

Time (day)	Rain + snowmelt depth	Sump 6			
	(mm)	Inflow (m ³)	Pump capacity (m ³ /s)	Outflow (m ³)	ΔV (m ³)
1	54.3	26,080	0.25	0	26,080
2	33.2	15,940	0.25	21,600	20,419
3	26.8	12,884	0.25	21,600	11,703
4	27.2	13,047	0.25	21,600	3,150
5	18.5	8,881	0.25	12,031	0
6	17.4	8,371	0.25	8,371	0
7	16.1	7,751	0.25	7,751	0
8	16.8	8,059	0.25	8,059	0
9	13.9	6,684	0.25	6,684	0
10	15.8	7,602	0.25	7,602	0
15	62.7	30,116	0.25	30,116	0
20	45.3	21,783	0.25	21,783	0
25	28.9	13,898	0.25	13,898	0
30	29.5	14,171	0.25	14,171	0

Table 15. Collection Sump 14 – 30-Day Spring Design Event Water Balance

Time (day)	Rain + snowmelt depth	Sump 14			
	(mm)	Inflow (m ³)	Pump capacity (m ³ /s)	Outflow (m ³)	ΔV (m ³)
1	54.3	75,989	0.25	0	75,989
2	33.2	46,445	0.25	21,600	100,834
3	26.8	37,540	0.25	21,600	116,774
4	27.2	38,016	0.25	21,600	133,189
5	18.5	25,876	0.25	21,600	137,465
6	17.4	24,392	0.25	21,600	140,257
7	16.1	22,585	0.25	21,600	141,242
8	16.8	23,481	0.25	21,600	143,124
9	13.9	19,477	0.25	21,600	141,001
10	15.8	22,151	0.25	21,600	141,552
15	62.7	87,751	0.25	108,000	121,303
20	45.3	63,471	0.25	108,000	76,774
25	28.9	40,494	0.25	108,000	9,268
30	29.5	41,292	0.25	50,560	0



5.0 Limitations and Recommendations

This technical memorandum presents the feasibility engineering design of the TSF water management infrastructure, for the Dumont project. This design should be revised at the detailed engineering design phase.

A chute will be required to convey water from the top to the bottom of the TSF's southern dyke, which corresponds to a difference in height of about 60 m. As there is no natural ground at the top elevation, the chute will be constructed over the dyke's downstream face, with 3.5H:1V (28.6%) slope. For this phase of design, equations sourced from specialized documentation were used to design the rock protection of the chute, and it is assumed that the thickness of the waste rock material covering the downstream embankment of the dyke will be enough to prevent erosion during normal or extreme floods. This assumption needs to be confirmed at the detailed engineering design phase, based on the specifications of materials proposed for the construction of the dyke.

Wood Environment & Infrastructure Solutions A Division of Wood Canada Limited.



William Pardo Gonzalez, Jr Eng, M.A.Sc.
Junior Project Manager (OIQ # 5080944)
Hydrology



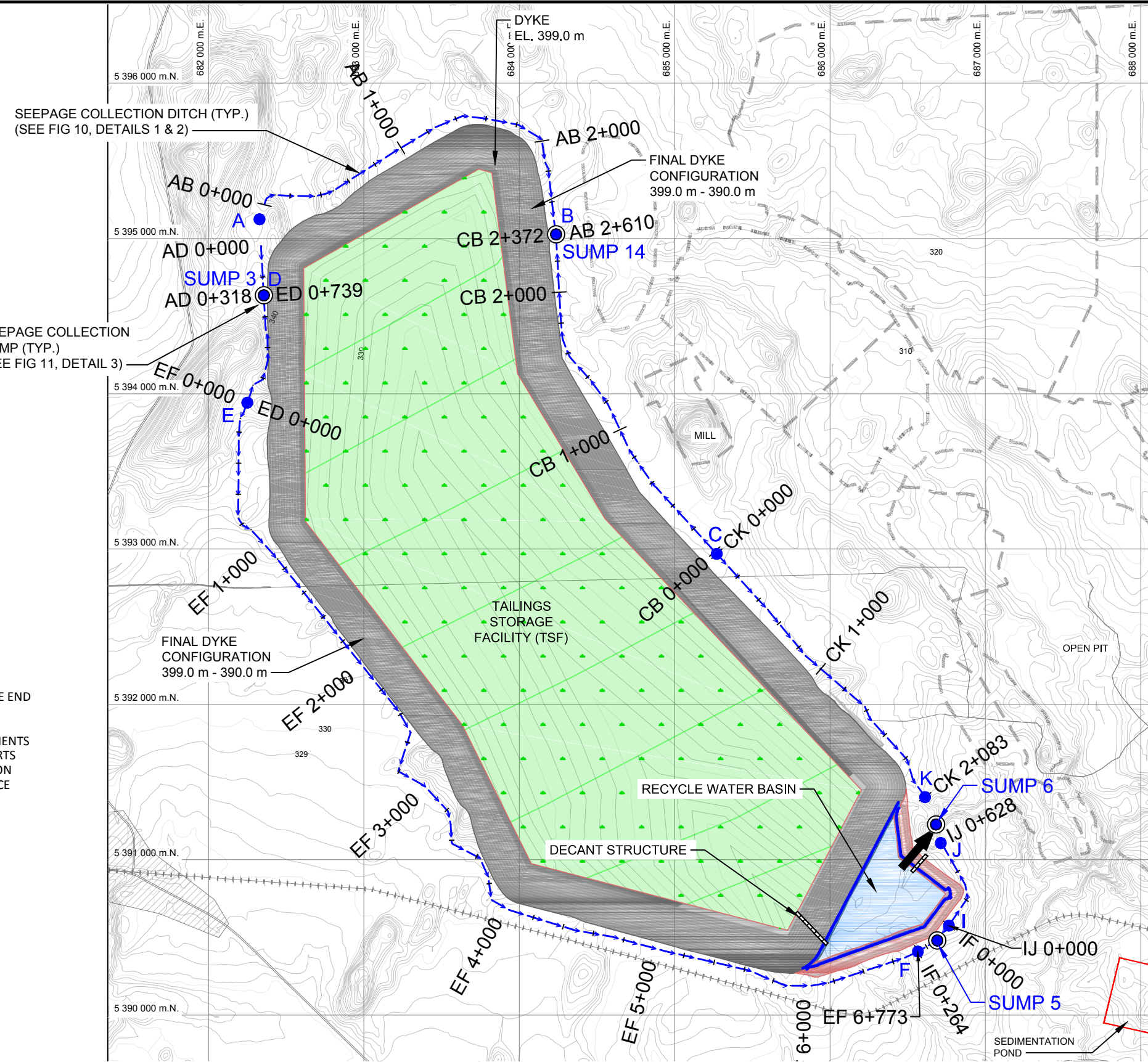
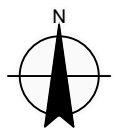
Joao Paulo Lutti. P.Eng.
Team Lead (OIQ # 5031697)
Hydrology

P:\Project\2018\TX 18 0188 03 - Royal Nickel - Dumont project\5.0 Report and Calculations\5.3 Reports and Specifications\Draft reports\Révision 0\Appendix A - Memo Water Management Structures Design\TX18018803-3000-NGE-0001-0_TSF_Water_Management_Design.docx

6.0 References

- Canadian Dam Association, 2014 – Technical bulletin – Application of Dam Safety Guidelines to Mining Dams.
- Centre d’Expertise Hydrique du Québec (CEHQ) and SNC-Lavalin - Division Énergie, 2004 – Estimation des conditions hydrométéorologiques conduisant aux crues maximales probables (CMP) au Québec, Rapport Final 014713-3000-40RT-001-00.
- Environment Canada – Atmospheric Environment Services, 1985 – Rainfall Frequency Atlas for Canada.
- Environment Canada, 2009 – Environmental Code of Practice for Metal Mines.
- Environment Canada, 2014, Amos climate station, station number 7090120 – Short duration rainfall intensity duration frequency data.
- Environment Canada – Meteorological Service of Canada, 2016 – Amos climate station, station number 7090120 – Rain depth frequency values for durations ranging from 1 day to 30 days.
- Environment Canada – Meteorological Service of Canada, 2016 – Amos climate station, station number 7090120 – Rain+snowmelt depth frequency values for durations ranging from 1 day to 30 days.
- Ministère du Développement durable, de l’Environnement et des Parcs (MDDEP), 2012 – Directive 019 sur l’industrie minière.
- Ministère du Développement durable, de l’Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEP) and ministère des Affaires municipales des Régions et de l’Occupation du territoire (MAMROT), 2012 – Guide de gestion des eaux pluviales.
- National Cooperative Highway Research Program (United States), 2006 – Report 568: Riprap Design Criteria, Recommended Specifications, and Quality Control.
- National Research Council of Canada, Ottawa, Ont., Canada, 1989 – Hydrology of floods in Canada – a guide to planning and design.
- Smith, C.D., 1995 – Hydraulic structures. Saskatchewan University, Saskatoon.
- United States Army Corps of Engineers (USACE), 1994, Hydraulic design of flood control channels, Engineer manual 1110-2-1601
- United States Army Corps of Engineers (USACE), 2000 – Hydrological Modeling System HEC-HMS. Technical Reference Manual.
- United States Department of Agriculture (USDA), 1986 – Technical release no. 55: Urban hydrology for small watersheds.
- United States Department of Interiors – Office of Surface Mining, 1982 – Surface Mining Water Diversion Design Manual.
- William L. Peirson and Shara Cameron, 2006 – Design of Rock Protection to Prevent Erosion by Water Flows Down Steep Slopes.

Appendix A
**TSF Water Management Infrastructure
Feasibility Design**



- NOTES:**
1. TSF AND RECYCLE WATER BASIN GEOMETRY AT THE END OF THE TAILINGS DEPOSITION (FILL PLAN YEAR 19)
 2. PROPOSED SEEPAGE COLLECTION DITCHES ALIGNMENTS AND SUMP LOCATIONS ARE PRELIMINARY. CULVERTS COULD BE REQUIRED IN THE FUTURE DEPENDING ON THE DESIGN OF CONSTRUCTION AND MAINTENANCE ACCESS ROADS.

NOT FOR CONSTRUCTION

LEGEND:
 EMERGENCY SPILLWAY (SEE FIG 11, DETAIL 4)

CLIENT:

SCALE:

1 : 30000

DATUM: NAD83

PROJECTION: UTM ZONE 17 NORTH

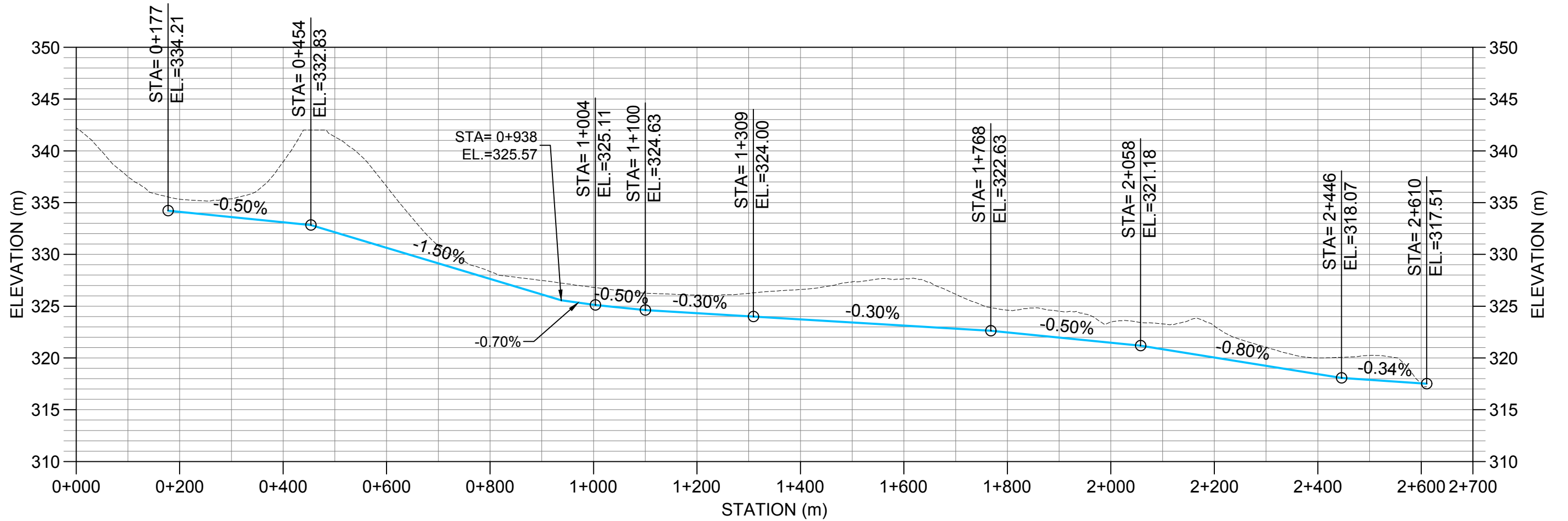
PROJECT:

**ROYAL NICKEL
DUMONT MINE**

TITLE:

**PLAN VIEW
SEEPAGE WATER
COLLECTION DITCHES**

DWN BY: DM	DSGN'D BY: WP
CHK'D BY: -	CHK'D BY (LEAD): JP
PROJECT NO: TX18018803	
REV. DATE: 2019/08/20	REV. NO: 1
FIGURE NO: 1	



LEGEND:
 - - - - - EXISTING GROUND
 ——— DITCH DESIGN INVERT (SEE FIGURE 10 FOR DITCH CONFIGURATION DETAILS)

**NOT FOR
CONSTRUCTION**

CLIENT:



SCALE:

VERTICAL 1:400
 HORIZONTAL 1:8000

DATUM:

NAD83

PROJECTION:

UTM ZONE 17 NORTH

PROJECT:

ROYAL NICKEL
 DUMONT MINE

TITLE:

TSF SEEPAGE AND SURFACE
 WATER COLLECTION DITCH
 A-B PROFILE

DWN BY:

DM

DSGN'D BY:

WP

CHK'D BY:

CHK'D BY (LEAD):

-

JP

PROJECT NO:

TX18018803

REV. DATE:

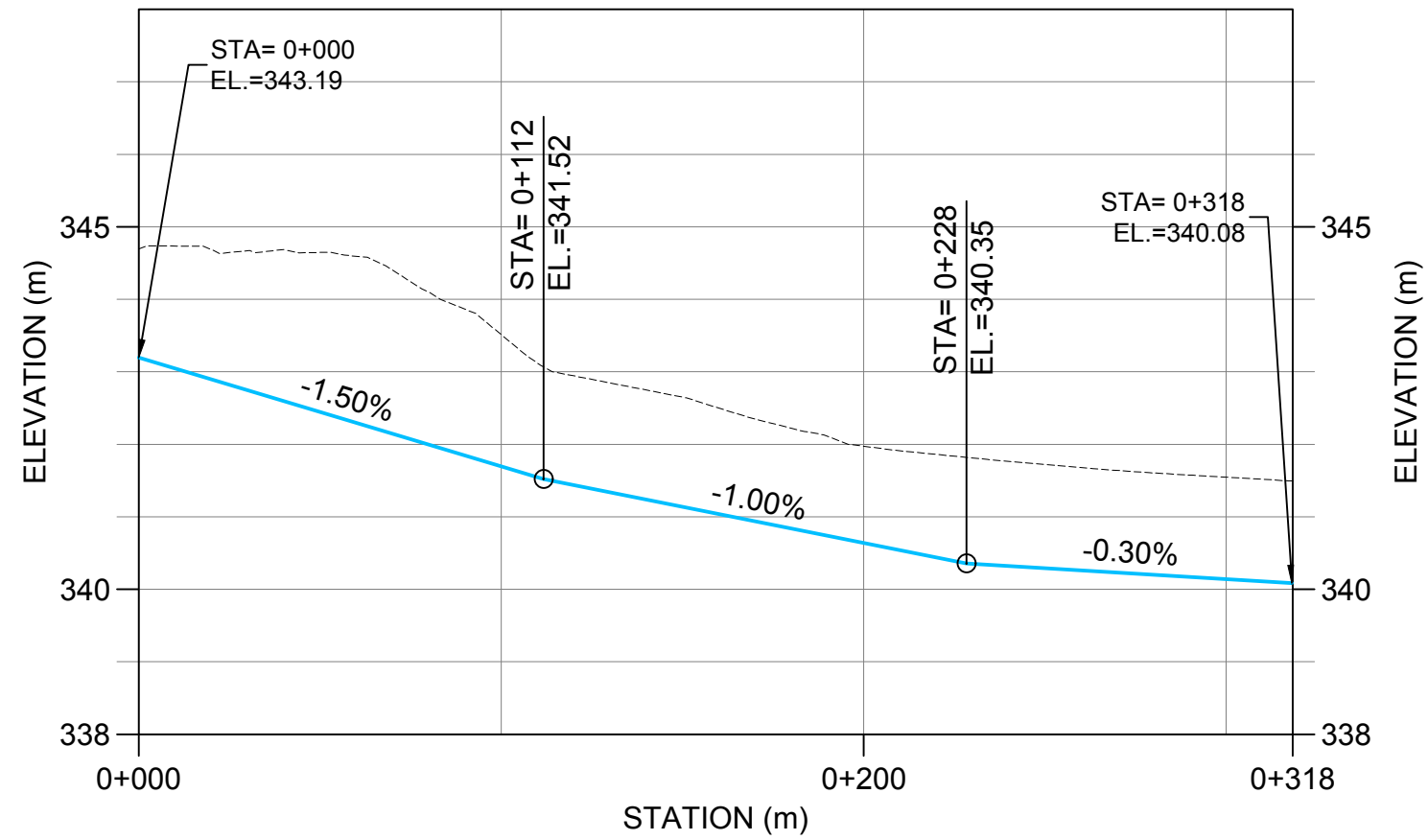
2019/08/20

REV. NO:

1

FIGURE NO:

2



LEGEND:
 - - - - - EXISTING GROUND
 ——— DITCH DESIGN INVERT (SEE FIGURE 10 FOR DITCH CONFIGURATION DETAILS)

NOT FOR CONSTRUCTION

CLIENT:



SCALE:

VERTICAL 1:100
 HORIZONTAL 1:2000

DATUM:

NAD83

PROJECTION:

UTM ZONE 17 NORTH

PROJECT:

ROYAL NICKEL
 DUMONT MINE

TITLE:

TSF SEEPAGE AND SURFACE
 WATER COLLECTION DITCH
 A-D PROFILE

DWN BY:

DM

DSGN'D BY:

WP

CHK'D BY:

-

CHK'D BY (LEAD):

JP

PROJECT NO:

TX18018803

REV. DATE:

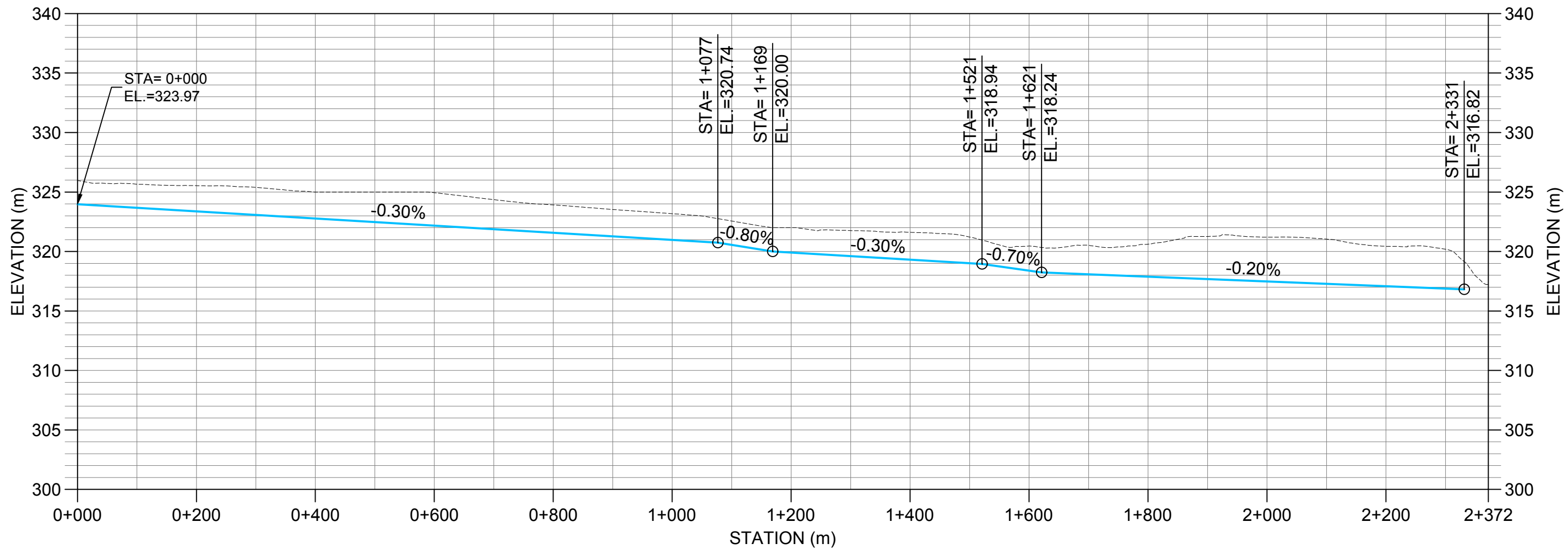
2019/08/20

REV. NO:

0

FIGURE NO:

3



LEGEND:
 - - - - - EXISTING GROUND
 ——— DITCH DESIGN INVERT (SEE FIGURE 10 FOR DITCH CONFIGURATION DETAILS)

NOT FOR CONSTRUCTION

CLIENT:




SCALE:
 VERTICAL 1:350
 HORIZONTAL 1:7000

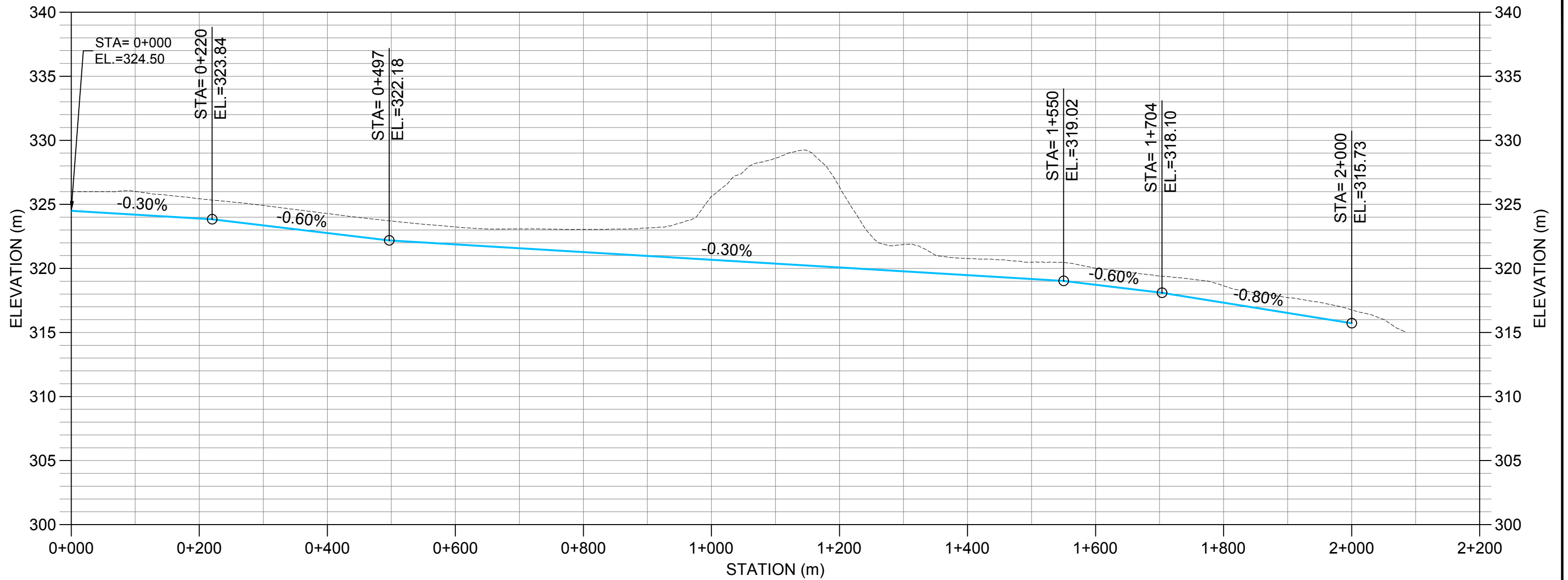
DATUM:
 NAD83

PROJECTION:
 UTM ZONE 17 NORTH

PROJECT:
 ROYAL NICKEL
 DUMONT MINE

TITLE:
 TSF SEEPAGE AND SURFACE
 WATER COLLECTION DITCH
 C-B PROFILE

DWN BY: DM	DSGN'D BY: WP
CHK'D BY: -	CHK'D BY (LEAD): JP
PROJECT NO: TX18018803	
REV. DATE: 2019/08/20	REV. NO: 0
FIGURE NO: 4	



LEGEND:
 - - - - - EXISTING GROUND
 ——— DITCH DESIGN INVERT (SEE FIGURE 10 FOR DITCH CONFIGURATION DETAILS)

NOT FOR CONSTRUCTION

CLIENT:




SCALE:
 VERTICAL 1:300
 HORIZONTAL 1:6000

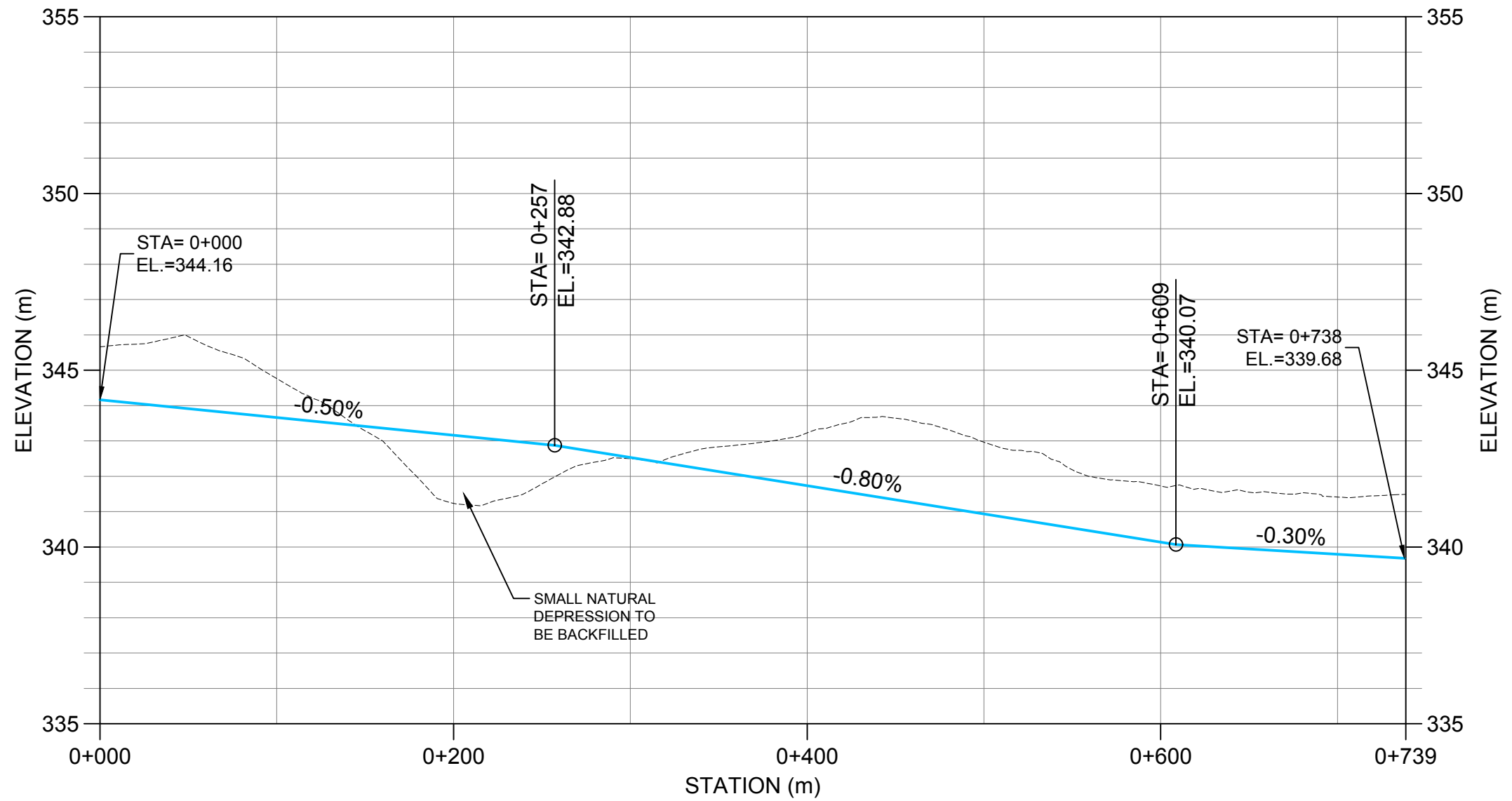
DATUM:
 NAD83

PROJECTION:
 UTM ZONE 17 NORTH

PROJECT:
 ROYAL NICKEL
 DUMONT MINE

TITLE:
 TSF SEEPAGE AND SURFACE
 WATER COLLECTION DITCH
 C-K PROFILE

DWN BY: DM	DSGN'D BY: WP
CHK'D BY: -	CHK'D BY (LEAD): JP
PROJECT NO: TX18018803	
REV. DATE: 2019/08/20	REV. NO: 0
FIGURE NO: 5	



LEGEND:
 - - - - - EXISTING GROUND
 ——— DITCH DESIGN INVERT (SEE FIGURE 10 FOR DITCH CONFIGURATION DETAILS)

NOT FOR CONSTRUCTION

CLIENT:




SCALE:
 VERTICAL 1:150
 HORIZONTAL 1:3000

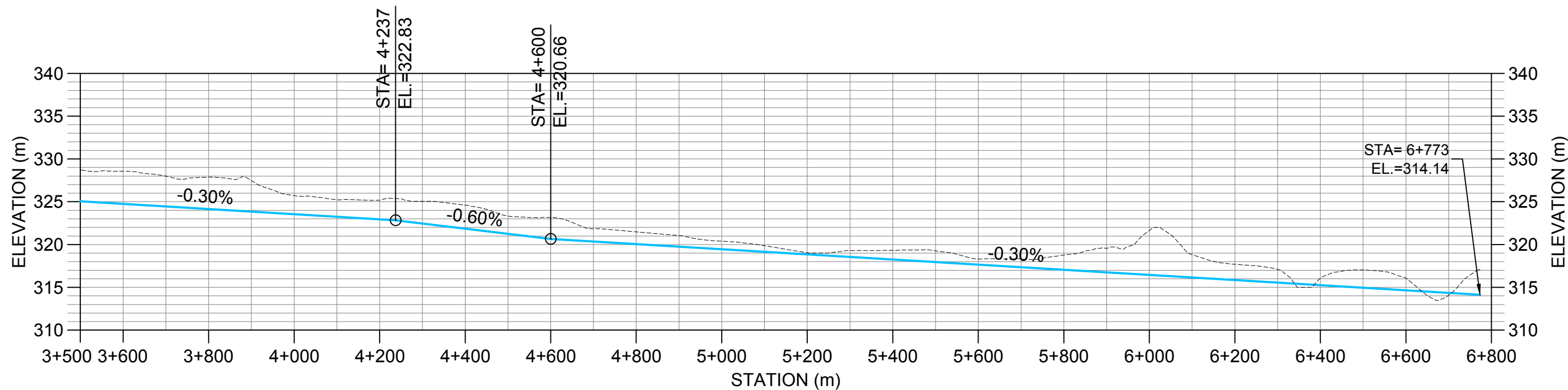
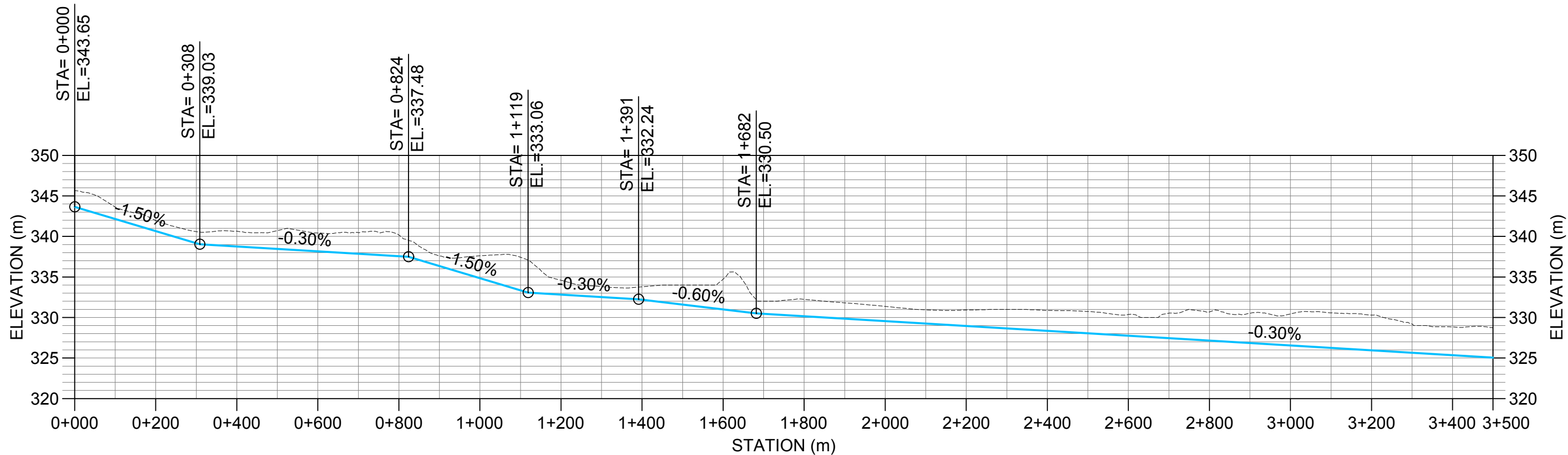
DATUM:
 NAD83

PROJECTION:
 UTM ZONE 17 NORTH

PROJECT:
 ROYAL NICKEL
 DUMONT MINE

TITLE:
 TSF SEEPAGE AND SURFACE
 WATER COLLECTION DITCH
 E-D PROFILE

DWN BY: DM	DSGN'D BY: WP
CHK'D BY: -	CHK'D BY (LEAD): JP
PROJECT NO: TX18018803	
REV. DATE: 2019/08/20	REV. NO: 0
FIGURE NO: 6	



LEGEND:
 - - - - - EXISTING GROUND
 ——— DITCH DESIGN INVERT (SEE FIGURE 10 FOR DITCH CONFIGURATION DETAILS)

NOT FOR CONSTRUCTION

CLIENT:




SCALE:
 VERTICAL 1:500
 HORIZONTAL 1:10 000

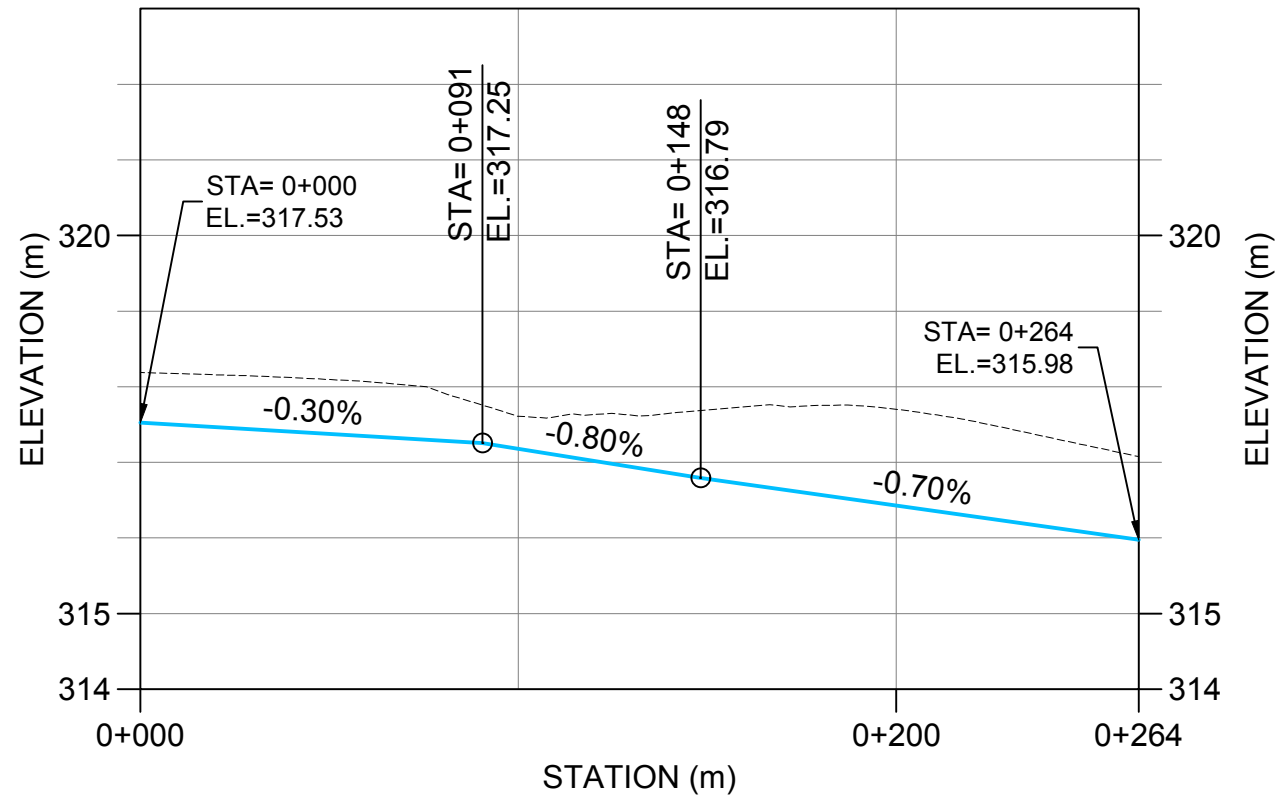
DATUM:
 NAD83

PROJECTION:
 UTM ZONE 17 NORTH

PROJECT:
 ROYAL NICKEL
 DUMONT MINE

TITLE:
 TSF SEEPAGE AND SURFACE
 WATER COLLECTION DITCH
 E-F PROFILE

DWN BY: DM	DSGN'D BY: WP
CHK'D BY: -	CHK'D BY (LEAD): JP
PROJECT NO: TX18018803	
REV. DATE: 2019/08/20	REV. NO: 0
FIGURE NO: 7	



LEGEND:
 - - - - - EXISTING GROUND
 ——— DITCH DESIGN INVERT (SEE FIGURE 10 FOR DITCH CONFIGURATION DETAILS)

NOT FOR CONSTRUCTION

CLIENT:




SCALE:
 VERTICAL 1:100
 HORIZONTAL 1:2000

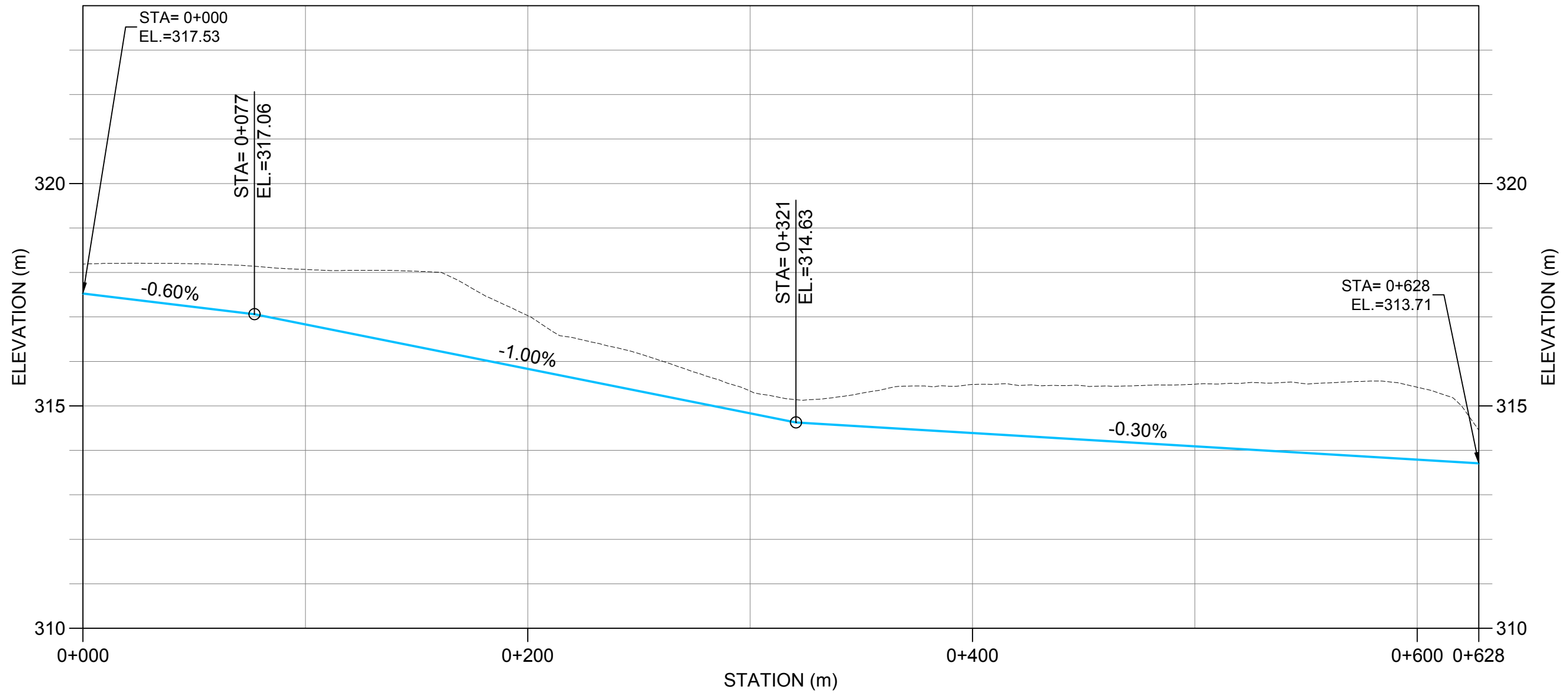
DATUM:
 NAD83

PROJECTION:
 UTM ZONE 17 NORTH

PROJECT:
 ROYAL NICKEL
 DUMONT MINE

TITLE:
 TSF SEEPAGE AND SURFACE
 WATER COLLECTION DITCH
 I-F PROFILE

DWN BY: DM	DSGN'D BY: WP
CHK'D BY: -	CHK'D BY (LEAD): JP
PROJECT NO: TX18018803	
REV. DATE: 2019/08/20	REV. NO: 0
FIGURE NO: 8	



LEGEND:
 - - - - - EXISTING GROUND
 ——— DITCH DESIGN INVERT (SEE FIGURE 10 FOR DITCH CONFIGURATION DETAILS)

**NOT FOR
CONSTRUCTION**

CLIENT:



SCALE:

VERTICAL 1:100
 HORIZONTAL 1:2000

DATUM:

NAD83

PROJECTION:

UTM ZONE 17 NORTH

PROJECT:

ROYAL NICKEL
 DUMONT MINE

TITLE:

TSF SEEPAGE AND SURFACE
 WATER COLLECTION DITCH
 I-J PROFILE

DWN BY:

DM

DSGN'D BY:

WP

CHK'D BY:

CHK'D BY (LEAD):

-

JP

PROJECT NO:

TX18018803

REV. DATE:

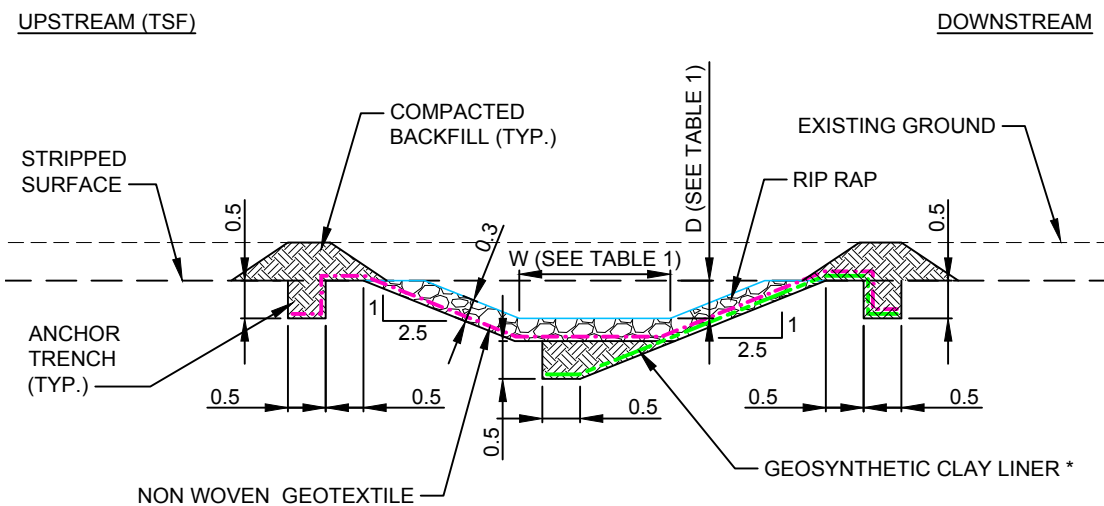
2019/08/20

REV. NO:

0

FIGURE NO:

9

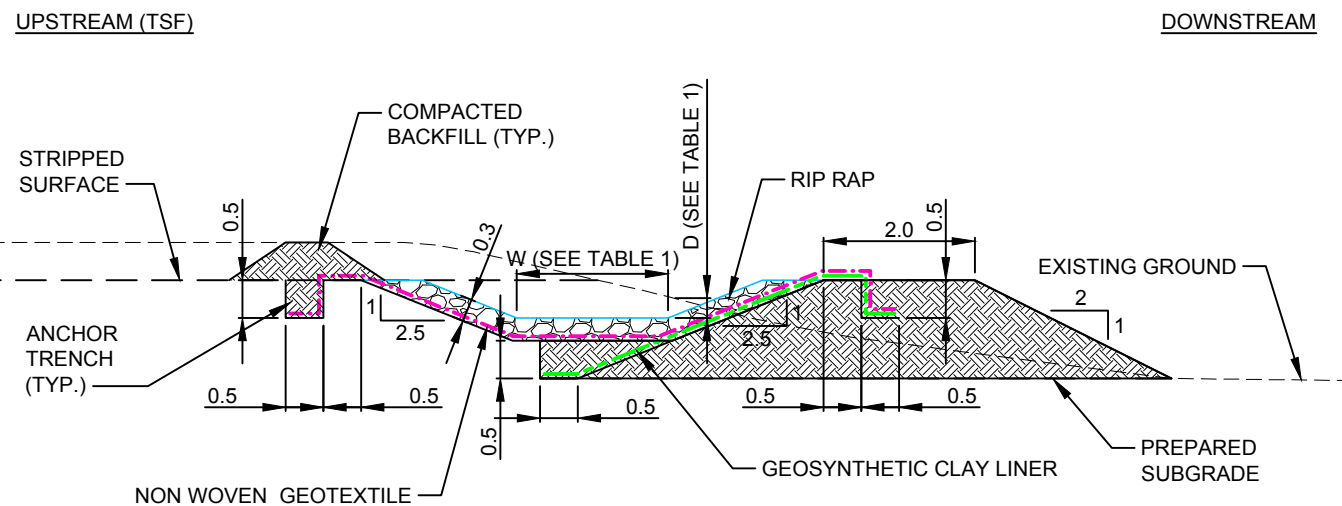


* GEOSYNTHETIC CLAY LINER MAY BE REQUIRED AT SOUTHWESTERN PORTION OF TSF TO ENSURE LOW PERMEABILITY.

TYPICAL DETAIL - SEEPAGE COLLECTION DITCH 1
SCALE=1:100 FIGS 2-9

NOTES:

1. TYPICAL CROSS SECTION PROPOSED FOR FEASIBILITY PHASE OF DESIGN.
2. PROPOSED BANK SLOPES SHOULD BE CONFIRMED BY A STABILITY ANALYSIS AT DETAIL ENGINEER PHASE.
3. IF BEDROCK IS ENCOUNTERED ALONG DITCH ALIGNMENTS, RIPRAP ARMOURING MAY NOT BE REQUIRED, BANK SLOPES COULD BE STEEPER (UP TO 0.1H:1V) AND CHANNEL BED WIDTH SHOULD BE INCREASED. THESE MODIFICATIONS SHOULD BE ASSESSED AT THE DETAIL ENGINEER PHASE ONCE GEOTECHNICAL INVESTIGATION ALONG THE DITCH ALIGNMENT IS COMPLETE.
4. AT SEGMENTS OF SEEPAGE COLLECTION DITCH WHERE ANTICIPATED FLOW VELOCITY IS LOWER THAN 1 m/s, RIPRAP ARMOURING MAY NOT BE REQUIRED IF BANKS ARE STABLE. THESE MODIFICATIONS SHOULD BE ASSESSED AT THE DETAIL ENGINEER PHASE.



TYPICAL DETAIL - SEEPAGE COLLECTION DITCH WHERE BACKFILL IS REQUIRED 2
SCALE=1:100 FIGS 2-9

TABLE 1

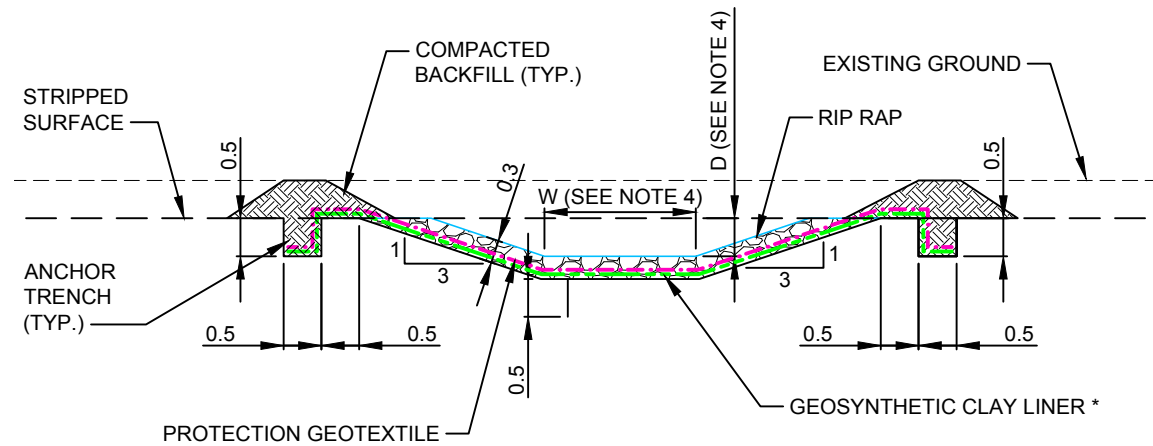
Stationing		Ditch Depth (m)	Ditch Width (m)
Start (m)	End (m)		
AB 0+177	AB 0+454	2	2
AB 0+454	AB 0+938	2	2
AB 0+938	AB 1+004	2	2
AB 1+004	AB 1+100	2	2
AB 1+100	AB 1+309	2	2.5
AB 1+309	AB 1+768	2	2.5
AB 1+768	AB 2+058	2	2.5
AB 2+058	AB 2+446	2	2.5
AB 2+446	AB 2+610	2	2.5
AD 0+000	AD 0+112	1.5	2
AD 0+112	AD 0+228	1.5	2
AD 0+228	AD 0+318	1.5	2
CB 0+000	CB 1+077	2	1.5
CB 1+077	CB 1+169	2	1.5
CB 1+169	CB 1+521	2	1.5
CB 1+521	CB 1+621	2	1.5
CB 1+621	CB 2+331	2	1.5
ED 0+000	ED 0+257	1.5	1.5
ED 0+257	ED 0+609	1.5	1.5
ED 0+609	ED 0+738	1.5	2
EF 0+000	EF 0+308	2	1
EF 0+308	EF 0+824	2	1
EF 0+824	EF 1+119	2	1
EF 1+119	EF 1+391	2	1
EF 1+391	EF 1+682	2	1
EF 1+682	EF 4+237	2	1
EF 4+237	EF 4+600	2	1
EF 4+600	EF 6+773	2	1
CK 0+000	CK 0+220	1.5	1.5
CK 0+220	CK 0+497	1.5	1.5
CK 0+497	CK 1+550	1.5	1.5
CK 1+550	CK 1+704	1.5	1.5
CK 1+704	CK 2+000	1.5	1.5
IF 0+000	IF 0+091	1	1
IF 0+091	IF 0+148	1	1
IF 0+148	IF 0+264	1	1
IJ 0+000	IJ 0+077	1	1
IJ 0+077	IJ 0+321	1	1
IJ 0+321	IJ 0+628	1	1.5

LEGEND:

	EXISTING GROUND
	STRIPPED SURFACE
	DITCH DESIGN INVERT (SEE FIGURE 10 FOR DITCH CONFIGURATION DETAILS)
	NON WOVEN GEOTEXTILE
	GEOSYNTHETIC CLAY LINER
	RIP RAP
	COMPACTED BACKFILL

NOT FOR CONSTRUCTION

CLIENT:		SCALE:	AS SHOWN	PROJECT:	ROYAL NICKEL DUMONT MINE	DWN BY:	DM	DSGN'D BY:	WP
		DATUM:	NAD83	TITLE:	TSF SEEPAGE AND SURFACE WATER COLLECTION DITCH DETAILS	CHK'D BY:	-	CHK'D BY (LEAD):	JP
		PROJECTION:	UTM ZONE 17 NORTH			PROJECT NO:	TX18018803		
						REV. DATE:	2019/08/20	REV. NO:	0
						FIGURE NO:	10		



* GEOSYNTHETIC CLAY LINER MAY BE REQUIRED AT SOUTHWESTERN PORTION OF TSF TO ENSURE LOW PERMEABILITY.

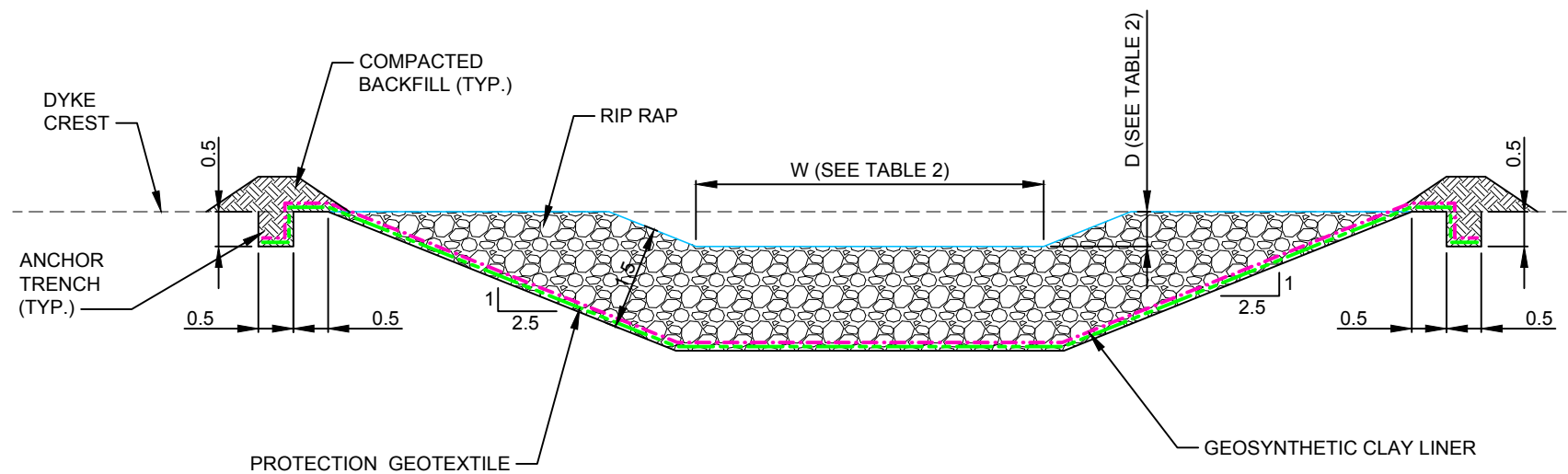
TYPICAL DETAIL - SEEPAGE COLLECTION SUMP 3
SCALE=1:100 FIG 1

NOTES:

1. TYPICAL CROSS SECTION PROPOSED FOR FEASIBILITY PHASE OF DESIGN.
2. BECAUSE LIFETIME OF SYNTHETIC MATERIALS IS NOT KNOWN, GEOTEXTILE MAY BE REPLACED BY A GRAVEL FILTER LAYER COMPATIBLE WITH BASE MATERIAL AT CLOSURE STAGE.
3. PROPOSED BANK SLOPES SHOULD BE CONFIRMED BY A STABILITY ANALYSIS AT DETAIL ENGINEER PHASE.
4. TYPICALLY, SUMPS ARE RECTANGULAR, WITH LENGTH TO WIDTH RATIOS OF APPROXIMATELY 3:1, WITH LATERAL DIMENSIONS RANGING FROM 70 m TO 450 m, AND DEPTHS OF 4 m.

TABLE 2

Reservoir	Spillway width (m)	Spillway Depth (m)
RWB	10	2
TSF - years 1 to 10	10	Variable according to dyke crest - Min. 2
TSF - end of year 19	117	2



TYPICAL DETAIL - EMERGENCY AND OPERATIONAL SPILLWAYS 4
SCALE=1:100 FIG 1

- LEGEND:
- EXISTING GROUND
 - STRIPPED SURFACE
 - DITCH DESIGN INVERT (SEE FIGURE 10 FOR DITCH CONFIGURATION DETAILS)
 - NON WOVEN GEOTEXTILE
 - GEOSYNTHETIC CLAY LINER
 - RIP RAP
 - COMPACTED BACKFILL

NOT FOR CONSTRUCTION

CLIENT: 	SCALE: AS SHOWN	PROJECT: ROYAL NICKEL DUMONT MINE	DWN BY: DM	DSGN'D BY: WP
	DATUM: NAD83	TITLE: SUMP AND SPILLWAY DETAILS	CHK'D BY: -	CHK'D BY (LEAD): JP
PROJECTION: UTM ZONE 17 NORTH	PROJECT NO: TX18018803		REV. DATE: 2019/08/20	REV. NO: 0
			FIGURE NO: 11	

Appendix B
Memorandum Dumont Mine
Decant Siphon Conceptual
Design

Memo

To: Christian Brousseau
Company: Royal Nickel Ltd.
From: Hooman Mahjoobi, M.Sc., P.Eng.
Francois Tacail, P.Eng.
Date: 13 August 2019
Ref: TX18018803
Re: **Dumont Mine Decant Siphon Conceptual Design**

This memo from Wood Environment & Infrastructure Solutions (Wood) summarizes the necessary background information and design criteria, and identify the challenges and risks involved in the conceptual development of the decant water siphon.

1.0 BACKGROUND

The Dumont Project, located approximately 25 km from Amos and 70 km from both Rouyn-Noranda and Val D'or, is a large-scale nickel deposit. The project will require a Tailings Storage Facility (TSF) to progressively store approximately 595 million tonnes (Mt) of tailings over 19 years.

The TSF is designed with a supernatant pond to contain/collect water from the process as well as water from the inflow design flood. This water must be conveyed to a recycle water basin (RWB) for recirculation back to the mill or to a water treatment plant. Around the perimeter of the TSF, a system of collection ditches, ponds and pumping stations are required to prevent the release of seepage and potentially contaminated runoff water to the environment. Collected water will be pumped back to the TSF or to the RWB.

A decant structure was initially considered, at a conceptual level study, to transfer water from the supernatant pond to the RWB. A preliminary trade-off study was carried out for several decant structure design options to choose a most suitable design that would meet all requirements for this specific project. After several considerations such as constructability, logistics, cost, etc. a syphoning system was selected. This document presents the conceptual design of the syphon system as well as a high-level cost estimate.

2.0 SIPHON SYSTEM

2.1 General

The objective of the decant water siphon system is to draw water from the upper tailings pond water-cap zone and transfer the fluid to the downstream pond for process use.



2.2 Siphoning Background Information

Siphons operate by gravity and as such present the opportunity for a relatively inexpensive fluid transfer system by where site specific topography allows them. Siphon technology has been utilized at select oil sands mine sites in Northern Alberta, in lieu of pumping, for more than 30 years now.

The process of siphoning is a phenomenon by which fluid is transferred via a pipeline or conduit over an embankment or dike by gravity, utilizing the difference in hydrostatic pressure between a higher upstream reservoir/pond elevation and a lower downstream elevation. A basic siphon consists of the following components (refer to Figure 2.1):

1. Source Pond
2. Submerged Intake
3. Conveyance Pipeline
4. Summit/Priming Location
5. Control Valve
6. Outlet

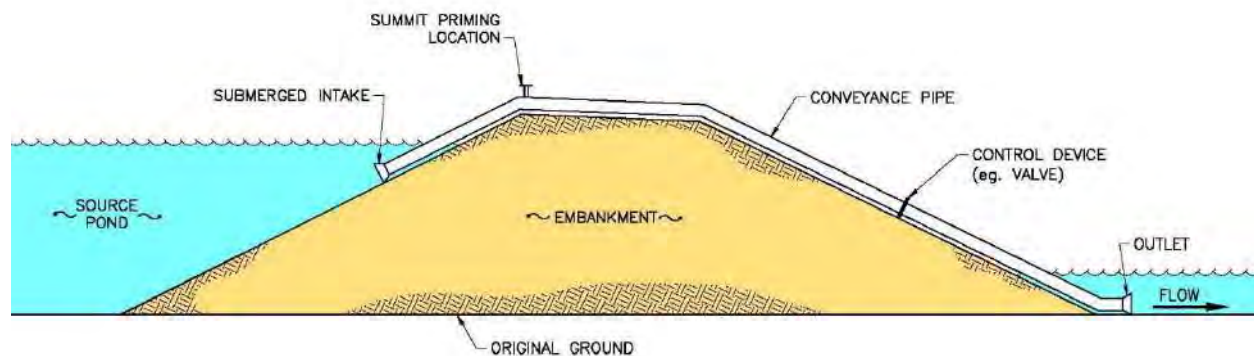


Figure 2.1: Basic Siphon Sketch

2.3 Siphon System

The conceptual design drawings for the siphon system are attached in Appendix A. The siphon system, in order from upstream, generally consists of:

- Two independent floating intake structure (see Photo 2.1 for example);
- Each intake is connected to a floating 48" diameter DR17 HDPE pipe (see Photo 2.2 for example);
- The HDPE pipes extend to shore where they each connect to 48" diameter steel pipelines;
- The 48" diameter steel pipelines continue up the upstream Dike slope, over the siphon crest (pipeline high point, and down the backslope of the dike; and
- The 48" diameter pipelines meet at a valve station; the valve station consists of two 48" diameter gate valves.





Photo 2.1: Typical Siphon Intake Structure



Photo 2.2: Siphon Intake Floating in Pond



3.0 CONCEPTUAL SIPHON DESIGN

The decant water siphon system shall be initially constructed in year 2 of the tailings dike lifespan. Over its lifespan, the dike will be raised to the ultimate crest elevation of 392.5 metres (at the siphon location) in year 19. The siphon will need to be relocated and lengthened in response to raising the tailings dike. Additional siphon pipe and accessories will be required each time the tailing dike is raised.

The conceptual design and layout of the siphon in year 2, 5, 10, 15, and 19 can be found in Appendix A. A summary of the siphon design can be found below in Table 3.1.

Table 3.1: Siphon Design Summary

Year	Water Surface Elevation			Tailings Elevation	Dike Crest Elevation ²	Siphon Outlet Invert	Total Siphon Length ³
	Maximum	Normal	Downstream				
2	330.25	326.97	324.00	324.97	331.97	320.00	195
5	336.50	333.10	324.00	331.10	338.10	320.00	214
10	352.25	349.78	324.00	347.78	354.78	320.00	278
15	368.00	366.00	324.00	364.00	371.00	320.00	309
19	384.00	384.00	324.00	382.00	387.00	320.00	360

Notes:

- 1 All elevations and lengths are in metres (m).
- 2 Dike Crest Elevation is at siphon location.
- 3 Total Siphon Length is an approximation based on conceptual design and is subject to change.

3.1 Design Data and Criteria

The design of the dike for the TSF is based on the projected tailings production, until year 20 when the ultimate tailings dike will be completed. The siphon will convey water from the TSF Water Basin, over the southern dike, and into the South Water Basin.

3.1.1 Maximum Lift

For this memorandum, lift is defined as the elevation difference between the upstream pond (or ice) surface and the pipeline invert at the siphon crest. The siphon system design maximum lift is estimated to be 5.0 m.

3.1.2 Vaporization Allowance

The maximum height that clean water at sea level can be lifted prior to vaporization is theoretically 10.3 m less vapour pressure (approximately 0.3 m). In reality, fluids tend to vaporize prior to the computed theoretical value. The United States Bureau of Reclamation (USBR) recommends a 3.0 m (10 ft) allowance when considering the design of large hydro-dam penstocks. Past oil sands experience has shown that 1.5 m is often acceptable but providing less than 1.5 m can result in operating difficulties. Therefore, a minimum 1.5 metre allowance is included in all maximum siphon lift and capacity calculations. For this memorandum, lift is defined as the elevation difference between the upstream pond (or ice) surface and the pipeline invert at the siphon crest. The siphon system design maximum lift is estimated to be 5.0 m.



3.1.3 Suspended Solids

Heavier fluids vaporize at lower lift values than lighter fluids. The recycle water is assumed to contain 8% suspended solids for maximum lift and siphon capacity.

3.1.4 Flow Rates

The maximum and minimum flow rates are each critical to siphon's operation. The maximum flow rate is limited by either the total hydraulic system capacity (i.e., total system losses including entrance loss, bend losses, pipe friction loss, exit loss, etc.), or fluid vaporization at the siphon crest as the fluid approaches complete vacuum sub-atmospheric pressure.

The minimum flow of 0.7 m³/s to be conveyed by the siphon, is based on the capacity of the Water Treatment Plant (WTP), which draws water from the South Water Basin. In order to maintain a constant water surface elevation in the TSF during the 1:2000-year rainfall event, the siphon will be required to convey a maximum flow of 1.5 m³/s. It is proposed in the conceptual design that a second siphon is constructed to ensure the siphon can continue to convey flow during maintenance and relocation.

Entrained air can potentially come out of solution, accumulate at the siphon crest and subsequently stop siphon flow. The minimum flow rate is established as the minimum flow required to convey air through the downstream portion of the siphon system (i.e., rather than accumulating at the siphon crest). The minimum siphon design flow rate is estimated to be 1.4 m³/s.

3.1.5 Air Conveyance

The siphon system is designed to carry air through the system without the requirement for an air evacuation system. In the event that the minimum flow rates listed above are not consistently met, air may come out of solution, accumulate at the siphon crest and stop siphon prime. In this case, one siphon leg will need to be shut down (e.g., the higher lifting siphon) such that the lower minimum flow rate can be achieved; or an air evacuation system will need to be installed and operated, as required, until the minimum required flow rate is once again maintained.

3.1.6 Siphon Raises

The tailings dike continually rises over the life of the tailing's facility. The typical minimum freeboard for tailings dike is 3.0 m above the pond elevation. The maximum fluid lift of a single siphon leg is 5.0 m. This implies that each siphon leg has a 2.0 m deep operating zone located between 3.0 and 5.0 m below the dike crest. Each time the pond level rises and encroaches on the 3.0 m minimum dike freeboard, the siphon is raised.

As per the proposed 'twin' system design, the two siphon legs are raised in alternating increments to allow for one leg to be shut down and raised while the second leg is operating, with the capability of conveying the full design capacity.

Each time maximum and minimum flow rates are each critical to siphon's operation. The maximum flow rate is limited by either the total hydraulic system capacity (i.e., total system losses including entrance loss, bend losses, pipe friction loss, exit loss, etc.), or fluid vaporization at the siphon crest as the fluid approaches complete vacuum sub-atmospheric pressure.



3.1.7 Upstream HDPE/Steel Pipe Connection

The upstream portion of the siphon pipelines between the floating siphon intakes and the shoreline is high-density polyethylene (HDPE). The HDPE pipe allows for a smooth and flexible entry into the pond as the pond surface rises. The HDPE pipe does float in water, but only marginally. As such, additional floats are attached to the pipe to provide additional support at the pipe entry into the pond and in the event that a heavier than anticipated fluid is drawn into the intake which could potentially cause the upstream HDPE pipe and intake to float lower than anticipated.

3.1.8 Maximum and Minimum Downstream Slopes

As per Section 3.4.5, the siphon system is to be designed to convey air through the system and operate without the requirement for an air evacuation system. Air conveyance is a function of the fluid velocity and the downstream slope. For example, higher velocities imply that a steeper slope can be tolerated, or visa versa, slower velocities require flatter slopes. Therefore; the maximum slope tolerable for air conveyance is based on the minimum flow rate.

The minimum downstream slope needs to be greater than the pipe friction slope to ensure that sub-atmospheric pressures are not realized downstream of the crest. For the siphon system, the following maximum and minimum downstream slopes have been established:

Table 3.2: Maximum and Minimum Downstream Pipe Slopes for Air Conveyance

Pipe Diameter (inches)	Minimum Design Flow Rate (m ³ /s)	Maximum Downstream Pipe Slope (%)	Minimum Downstream Pipe Slope (%)
48	1.4	5.1	1.0

Note that, the downstream pipe slopes can be steeper than the maximum slopes provided in Table 3.2, provided: 1) a minimum flow rate greater than the listed value is maintained ;or 2) an air evacuation system is installed. Also, air release valves can be installed at any high points which may exist along the downstream pipeline profile, beyond the zone of where sub-atmospheric pressure can be experienced.

4.0 CONCEPTUAL COST ESTIMATE

A conceptual cost estimate for the Dumont Mine Decant Siphon was produced as part of this conceptual design. Initial costs for the siphon, during year 2 of the dike lifespan, include the following items:

- Mobilization/demobilization;
- Supply and installation of siphon pipe and accessories;
- Supply and installation of siphon intake structure; and
- Earthworks.

The cost for raising the siphon with the dike are included in the ROM cost estimate and include the following items:

- Supply and installation of new siphon pipe and accessories; and
- Equipment and installation (i.e. siphon re-location).



An overall summary of the conceptual cost estimate can be found below in Table 4.1. Cost estimate details can be found in Appendix B. A 20% contingency was added to account for detailed work not considered in the conceptual design.

Table 4.1: ROM Cost Estimate Summary

Year	Cost
2	\$2,037,000
3-5	\$ 145,000
6-10	\$ 298,000
11-15	\$ 248,000
16-19	\$ 254,000

5.0 SIPHON SUMMARY

The information provided within this memorandum should be used to assist with the conceptual design development of tailings dike decant siphon system, as required by Royal Nickel Ltd. The quality of information, conclusions, and estimates contained herein is consistent with the level of effort involved in Wood services and based on: i) information available at the time of preparation; ii) data supplied by outside sources; and iii) the assumptions, conditions and qualifications set forth in this memo. This memo is intended to be used by Royal Nickel Ltd. subject to the terms and conditions of its contract with Wood. Any other use of, or reliance on, this report by any third party is at that party's sole risk.

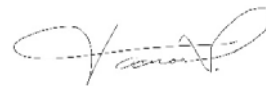
Yours truly,

Wood Environment & Infrastructure Solutions
a Division of Wood Canada Limited

Reviewed by:



Hooman Mahjoobi, M.Sc., P.Eng.
Associate Water Resources Engineer
T: 403.387.1932
E: hooman.mahjoobi@woodplc.com



Francois Tacail, P.Eng.
Senior Structural Engineer
T: 403.387.1894
E: francois.tacail@woodplc.com

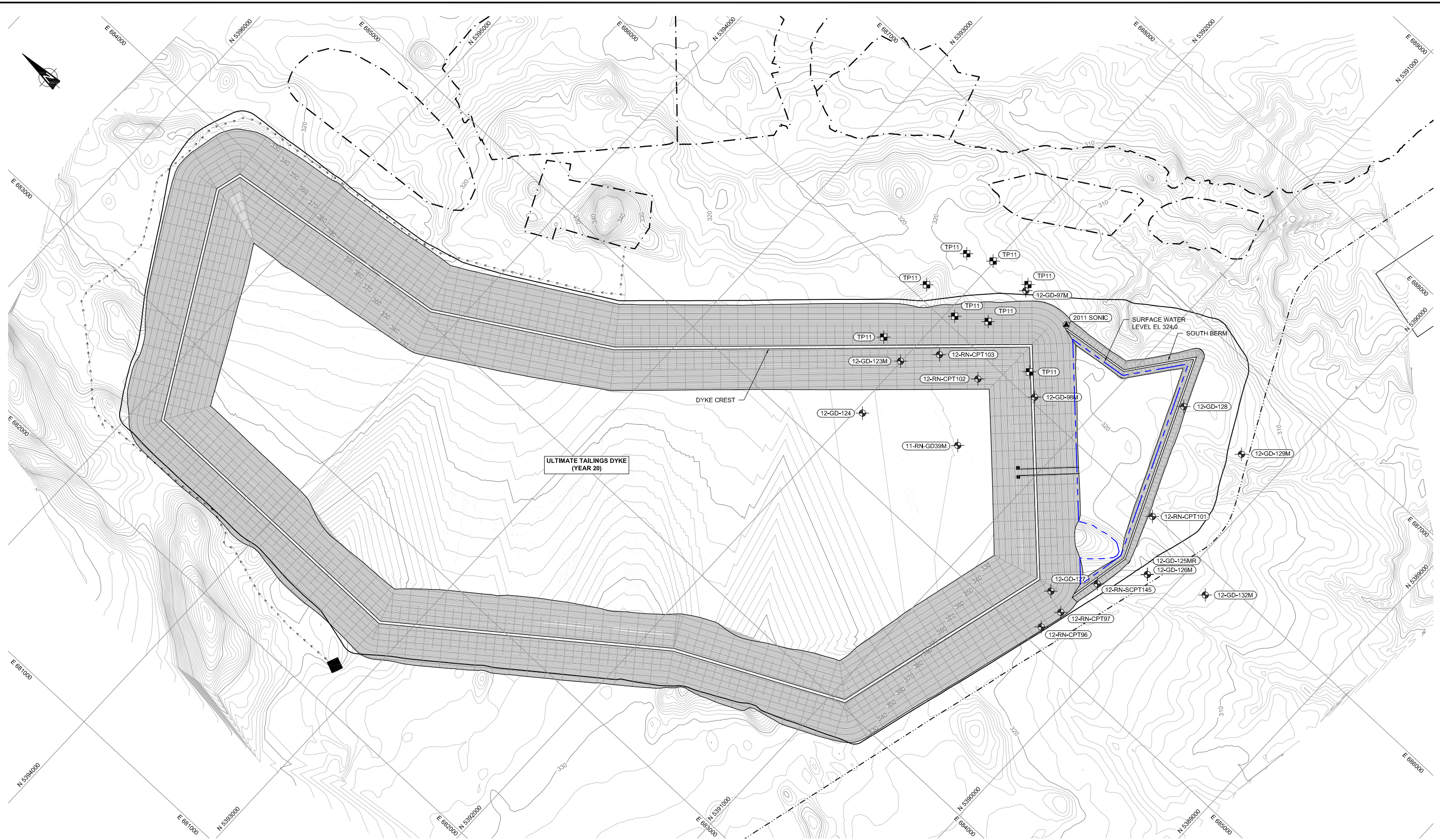
HM/FT



wood.

Appendix A

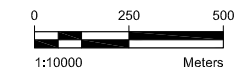
Conceptual Design Figures



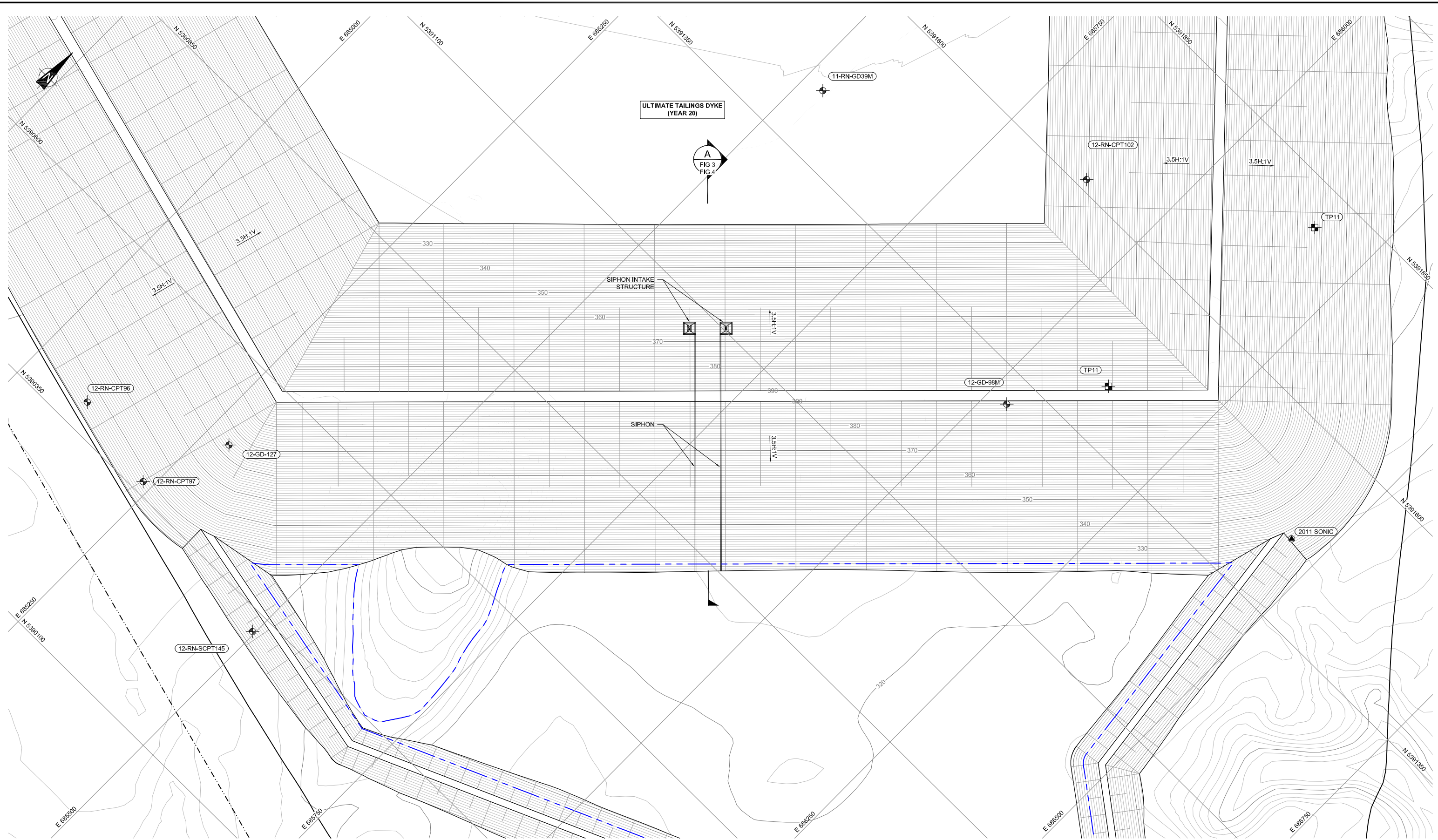
LEGEND:

	RAILWAY		BOREHOLE
	LIMITE PARC FINALE		TESTPIT
	RESERVOIR CLOSURE		SONIC HOLE
	FOSSES		
	SLOPE INDICATOR		

- NOTES:**
1. ALL ELEVATIONS ARE IN MILLIMETRES UNLESS NOTED OTHERWISE.
 2. ALL ELEVATIONS, COORDINATES AND STATIONING ARE IN METRES UNLESS NOTED OTHERWISE.
 3. COORDINATES SHOWN IN DRAWINGS ARE BASED ON THE NAD83 UTM ZONE 17N COORDINATE SYSTEM.
 4. EXISTING GROUND CONTOUR INFORMATION WAS DERIVED FROM LIDAR (FLOWN 2008) AND WAS PROVIDED BY XXX.
 5. EXISTING BASE INFORMATION (ie ROADS, HYDROGEOLOGICAL FEATURES AND STRUCTURES) WERE DERIVED FROM A COMBINATION OF BASE INFORMATION PROVIDED BY XXX AND 2018 AERIAL PHOTOGRAPHY.

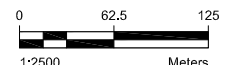


		PROJECT NAME	PROJECT NUMBER
		DECANT STRUCTURE CONCEPTUAL DESIGN	TX18018803
CLIENT ROYAL NICKEL DUMONT MINE		SHEET TITLE	FIGURE NUMBER
		GENERAL ARRANGEMENT	1
		ISSUE/REVISION	A

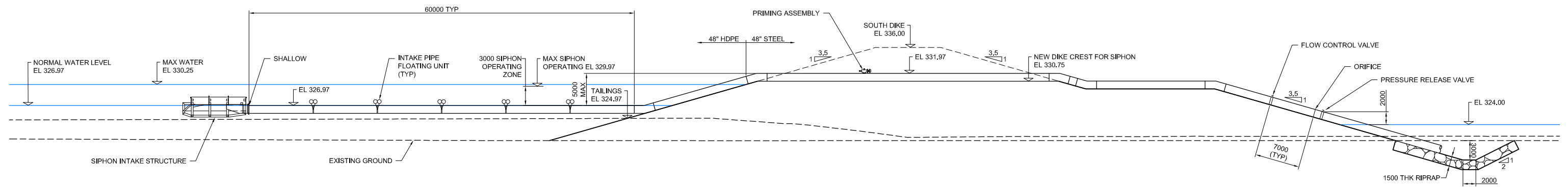


LEGEND:		NOTES:	
	RAILWAY		BOREHOLE
	LIMITE PARC FINALE		TESTPIT
	RESERVOIR CLOSURE		SONIC HOLE
	FOSSSES		
	SLOPE INDICATOR		


1. ALL ELEVATIONS ARE IN MILLIMETRES UNLESS NOTED OTHERWISE.
2. ALL ELEVATIONS, COORDINATES AND STATIONING ARE IN METRES UNLESS NOTED OTHERWISE.
3. COORDINATES SHOWN IN DRAWINGS ARE BASED ON THE NAD83 UTM ZONE 17N COORDINATE SYSTEM.
4. EXISTING GROUND CONTOUR INFORMATION WAS DERIVED FROM LIDAR (FLOWN 2008) AND WAS PROVIDED BY XXX.
5. EXISTING BASE INFORMATION (ie ROADS, HYDROGEOLOGICAL FEATURES AND STRUCTURES) WERE DERIVED FROM A COMBINATION OF BASE INFORMATION PROVIDED BY XXX AND 2018 AERIAL PHOTOGRAPHY.

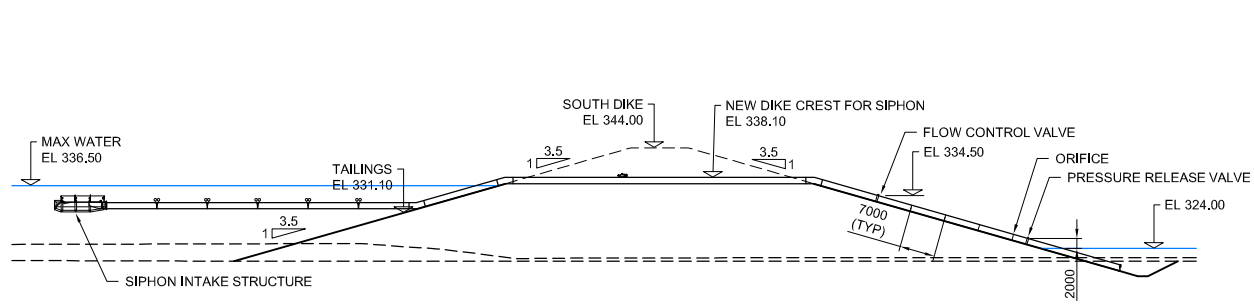


 CLIENT ROYAL NICKEL DUMONT MINE	PROJECT NAME DECANT STRUCTURE CONCEPTUAL DESIGN	PROJECT NUMBER TX18018803
	SHEET TITLE SIPHON PLAN	FIGURE NUMBER 2
		ISSUE/REVISION A

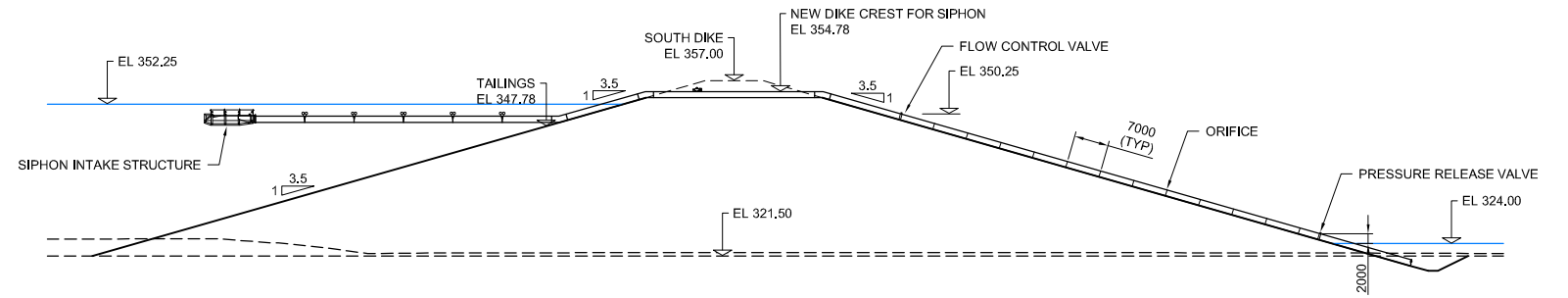


A SECTION
 TYPICAL SIPHON DESIGN FOR YEAR 2
 Scale 1:300

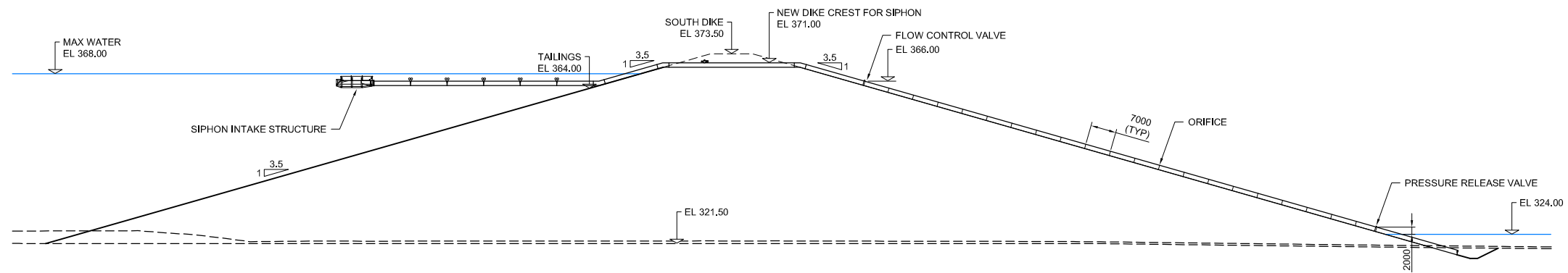
 CLIENT ROYAL NICKEL DUMONT MINE	PROJECT NAME DECANT STRUCTURE CONCEPTUAL DESIGN	PROJECT NUMBER TX18018803
	SHEET TITLE SIPHON - YEAR 2 SECTION AND DETAILS	FIGURE NUMBER 3 ISSUE/REVISION A



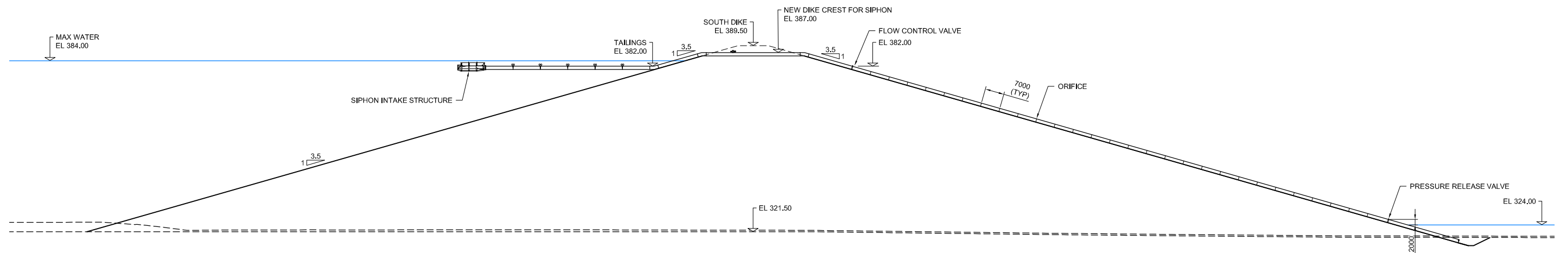
A SECTION
 FIG 2 SIPHON
 YEAR 5 Scale 1:750



A SECTION
 FIG 2 SIPHON
 YEAR 10 Scale 1:750




A SECTION
 FIG 2 SIPHON
 YEAR 15 Scale 1:750



A SECTION
 FIG 2 SIPHON
 YEAR 19 Scale 1:750



 CLIENT ROYAL NICKEL DUMONT MINE	PROJECT NAME DECANT STRUCTURE CONCEPTUAL DESIGN	PROJECT NUMBER TX18018803
	SHEET TITLE SIPHON - YEAR 5 TO 19 SECTIONS AND DETAILS	FIGURE NUMBER 4
		ISSUE/REVISION A



Appendix B

Conceptual Cost Estimate

Dumont Mine Decant Siphon Conceptual Cost Estimate

Item No.	Description	Unit	Quantity	Unit Price	Extension
1.0	Year 2				
1.1	Mobilization/Demobilization	LS	LS	\$ 150,000.00	\$ 150,000
1.2	48" HDPE DR17 Pipe - Supply and Installation	m	171.0	\$ 832.23	\$ 142,278
1.3	48" HDPE DR17 Pipe Custom Angle - Supply and Installation	ea	2	\$ 3,000.00	\$ 6,000
1.4	48" Steel Pipe - Supply and Installation	m	220	\$ 650.00	\$ 143,000
1.5	48" Steel Pipe Custom Angle - Supply and Installation	ea	8	\$ 8,000.00	\$ 64,000
1.6	48" Steel Pipe Orifice - Supply and Installation	ea	2	\$ 1,000.00	\$ 2,000
1.7	48" Steel Pipe Pressure Release Valve - Supply and Installation	ea	2	\$ 60,000.00	\$ 120,000
1.8	48" Steel Pipe Flow Control Valve - Supply and Installation	ea	2	\$ 45,000.00	\$ 90,000
1.9	Priming Assembly - Supply and Installation	ea	2	\$ 15,000.00	\$ 30,000
1.10	Intake Structure - Supply and Installation	ea	2	\$ 400,000.00	\$ 800,000
1.11	Intake Pipe Floating Unit - Supply and Installation	ea	10	\$ 10,000.00	\$ 100,000
1.12	Earthworks including Excavation and Riprap Placement	LS	LS	\$ 50,000.00	\$ 50,000
SUBTOTAL					\$1,697,278
20% Contingency					\$339,456
ROUNDED TOTAL COST					\$2,037,000

Future Cost for Raising Siphons

Item No.	Description	Unit	Quantity	Unit Price	Extension
2.0	Year 3-5				
2.1	48" Steel Pipe - Supply and Installation	m	38.0	\$ 650.00	\$ 24,680.49
2.2	48" Steel Pipe Orifice - Supply and Installation	ea	6	\$ 1,000.00	\$ 6,000.00
2.3	Yearly Siphon Raise - Equipment and Installation	ea	3	\$ 30,000.00	\$ 90,000.00
SUBTOTAL					\$120,680
20% Contingency					\$24,136
ROUNDED TOTAL COST					\$145,000

Item No.	Description	Unit	Quantity	Unit Price	Extension
3.0	Year 6-10				
3.1	48" Steel Pipe - Supply and Installation	m	127.2	\$ 650.00	\$ 82,700.95
3.2	48" Steel Pipe Orifice - Supply and Installation	ea	16	\$ 1,000.00	\$ 16,000.00
3.3	Yearly Siphon Raise - Equipment and Installation	ea	5	\$ 30,000.00	\$ 150,000.00
SUBTOTAL					\$248,701
20% Contingency					\$49,740
ROUNDED TOTAL COST					\$298,000

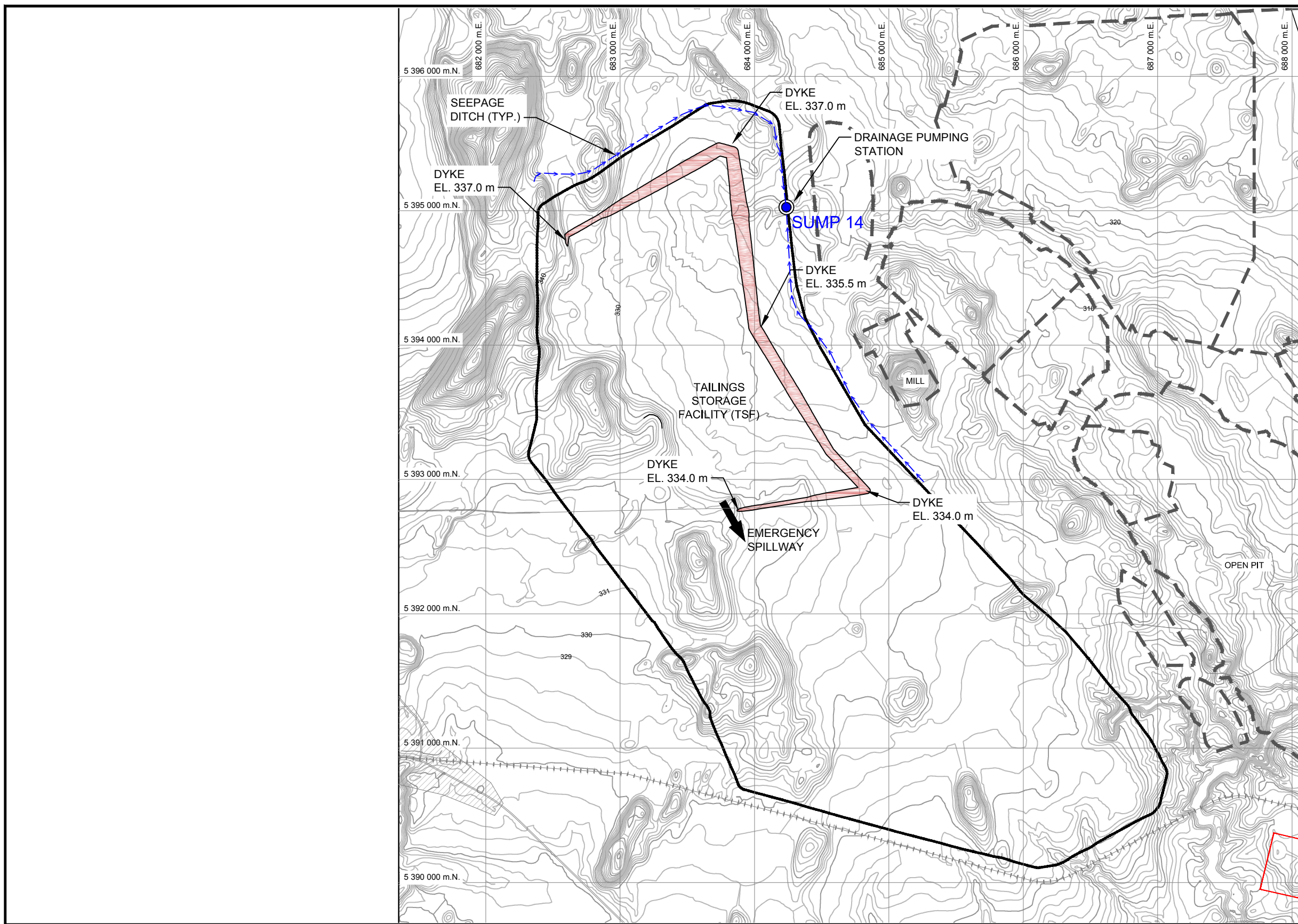
Item No.	Description	Unit	Quantity	Unit Price	Extension
4.0	Year 11-15				
4.1	48" Steel Pipe - Supply and Installation	m	62.3	\$ 650.00	\$ 40,484.20
4.2	48" Steel Pipe Orifice - Supply and Installation	ea	16	\$ 1,000.00	\$ 16,000.00
4.3	Yearly Siphon Raise - Equipment and Installation	ea	5	\$ 30,000.00	\$ 150,000.00
SUBTOTAL					\$206,484
20% Contingency					\$41,297
ROUNDED TOTAL COST					\$248,000

Item No.	Description	Unit	Quantity	Unit Price	Extension
5.0	Year 16-19				
5.1	48" Steel Pipe - Supply and Installation	m	116.5	\$ 650.00	\$ 75,713.14
5.2	48" Steel Pipe Orifice - Supply and Installation	ea	16	\$ 1,000.00	\$ 16,000.00
5.3	Yearly Siphon Raise - Equipment and Installation	ea	4	\$ 30,000.00	\$ 120,000.00
SUBTOTAL					\$211,713
20% Contingency					\$42,343
ROUNDED TOTAL COST					\$254,000



wood.

Appendix C
Filling plans

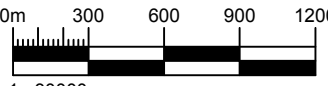


LEGEND:	
	SITE LIMITS
	CURRENT YEAR BERM CONSTRUCTION

CLIENT:




SCALE:



1 : 30000

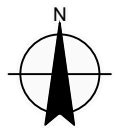
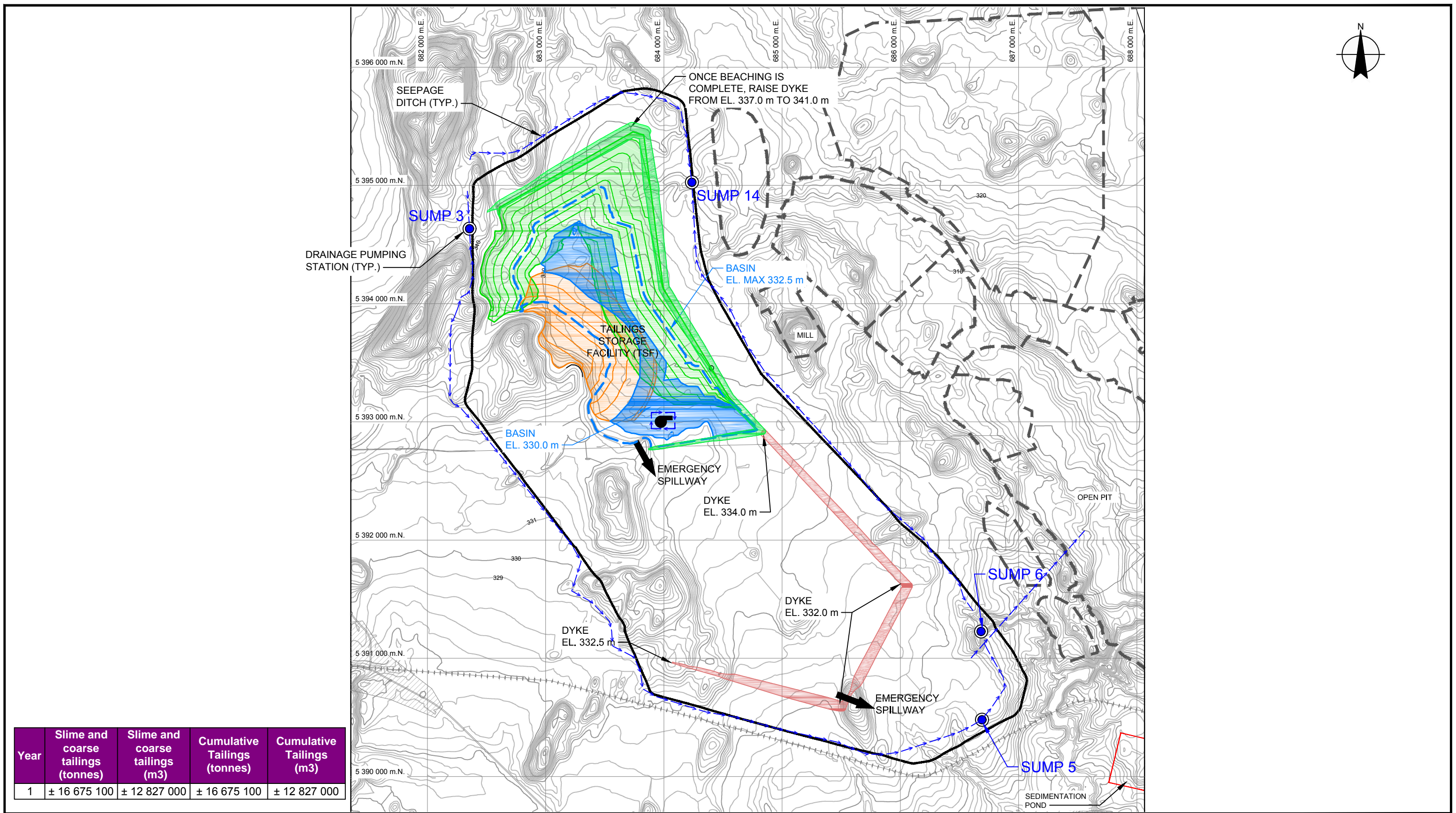
DATUM: NAD83

PROJECTION: UTM ZONE 17 NORTH

PROJECT: ROYAL NICKEL DUMONT MINE

TITLE: YEAR 0 CONSTRUCTION

DWN BY: DM	DSGND BY: -
CHK'D BY: -	CHK'D BY (LEAD): VT
PROJECT NO: TX18018803	
REV. DATE: 2019/08/02	REV. NO: 0
FIGURE NO: 1	



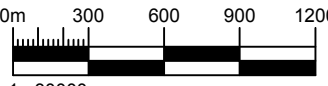
Year	Slime and coarse tailings (tonnes)	Slime and coarse tailings (m3)	Cumulative Tailings (tonnes)	Cumulative Tailings (m3)
1	± 16 675 100	± 12 827 000	± 16 675 100	± 12 827 000

LEGEND:	
	SITE LIMITS
	CURRENT YEAR BERM CONSTRUCTION
	PREVIOUS YEAR BERM CONSTRUCTION
	COARSE TAILINGS FOOTPRINT (CONTOURS SHOWN AT 1 m INTERVALS)
	FINE TAILINGS FOOTPRINT (CONTOURS SHOWN AT 1 m INTERVALS)
	MINIMUM OPERATING WATER LEVEL FOOTPRINT (TSF APROX. 1,000,000 m³)
	MAXIMUM OPERATING WATER LEVEL FOOTPRINT (TSF APPROX. 4,000,000 m³)

CLIENT:




SCALE:



1 : 30000

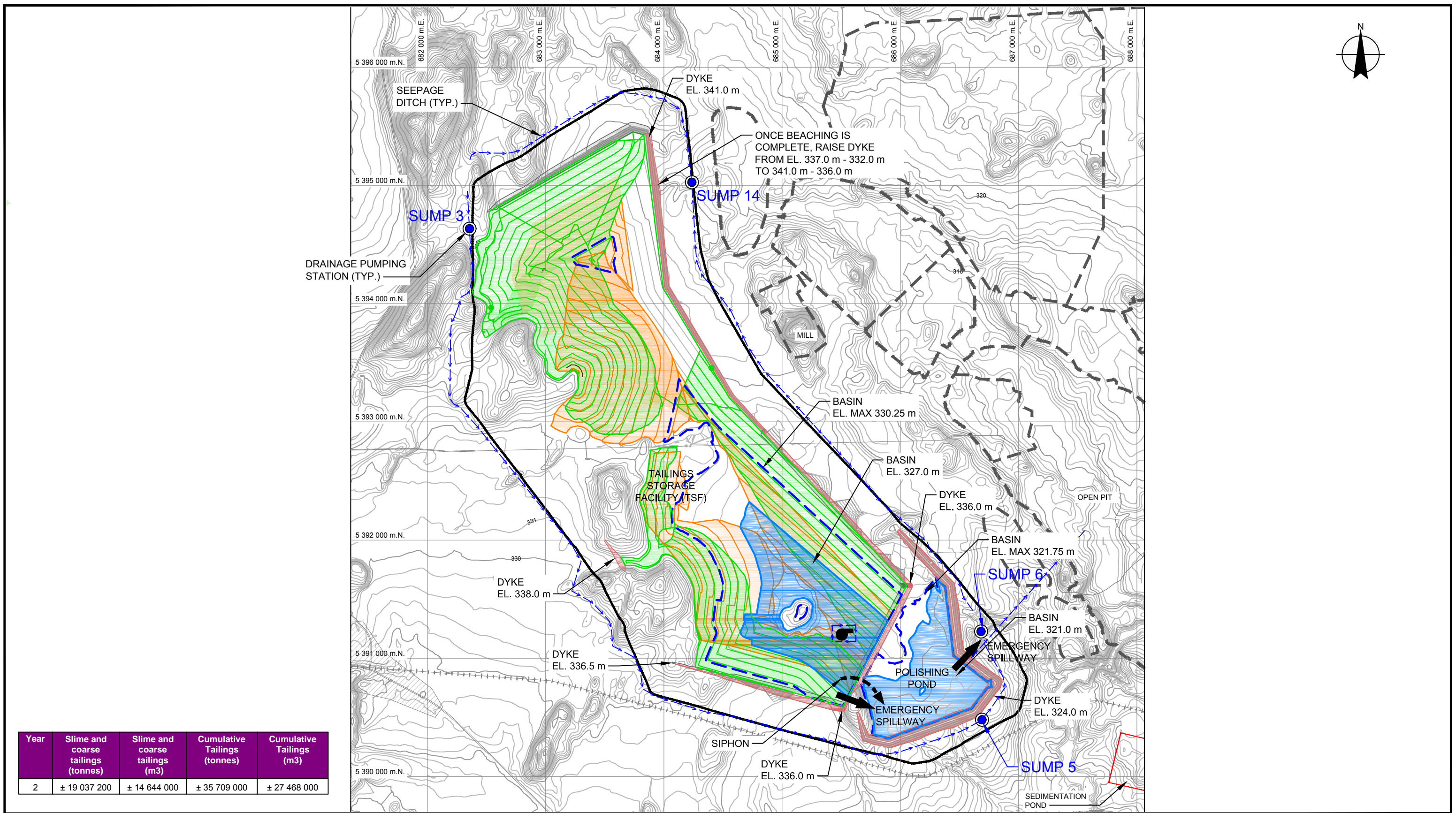
DATUM: NAD83

PROJECTION: UTM ZONE 17 NORTH

PROJECT: ROYAL NICKEL DUMONT MINE

TITLE: YEAR 1 CONSTRUCTION

DWN BY: DM	DSGND BY: -
CHK'D BY: -	CHK'D BY (LEAD): VT
PROJECT NO: TX18018803	
REV. DATE: 2019/07/24	REV. NO: 0
FIGURE NO: 2	



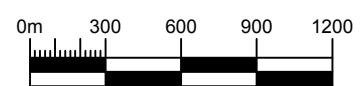
Year	Slime and coarse tailings (tonnes)	Slime and coarse tailings (m3)	Cumulative Tailings (tonnes)	Cumulative Tailings (m3)
2	± 19 037 200	± 14 644 000	± 35 709 000	± 27 468 000

LEGEND:	
	SITE LIMITS
	CURRENT YEAR BERM CONSTRUCTION
	PREVIOUS YEAR BERM CONSTRUCTION
	COARSE TAILINGS FOOTPRINT (CONTOURS SHOWN AT 1 m INTERVALS)
	FINE TAILINGS FOOTPRINT (CONTOURS SHOWN AT 1 m INTERVALS)
	MINIMUM OPERATING WATER LEVEL FOOTPRINT (TSF AND POLISHING POND APROX. 1,000,000 m³)
	MAXIMUM OPERATING WATER LEVEL FOOTPRINT (TSF APROX. 5,500,000 m³; POLISHING POND APROX. 1,500,000 m³)

CLIENT:




SCALE:



1 : 30000

DATUM: NAD83

PROJECTION: UTM ZONE 17 NORTH

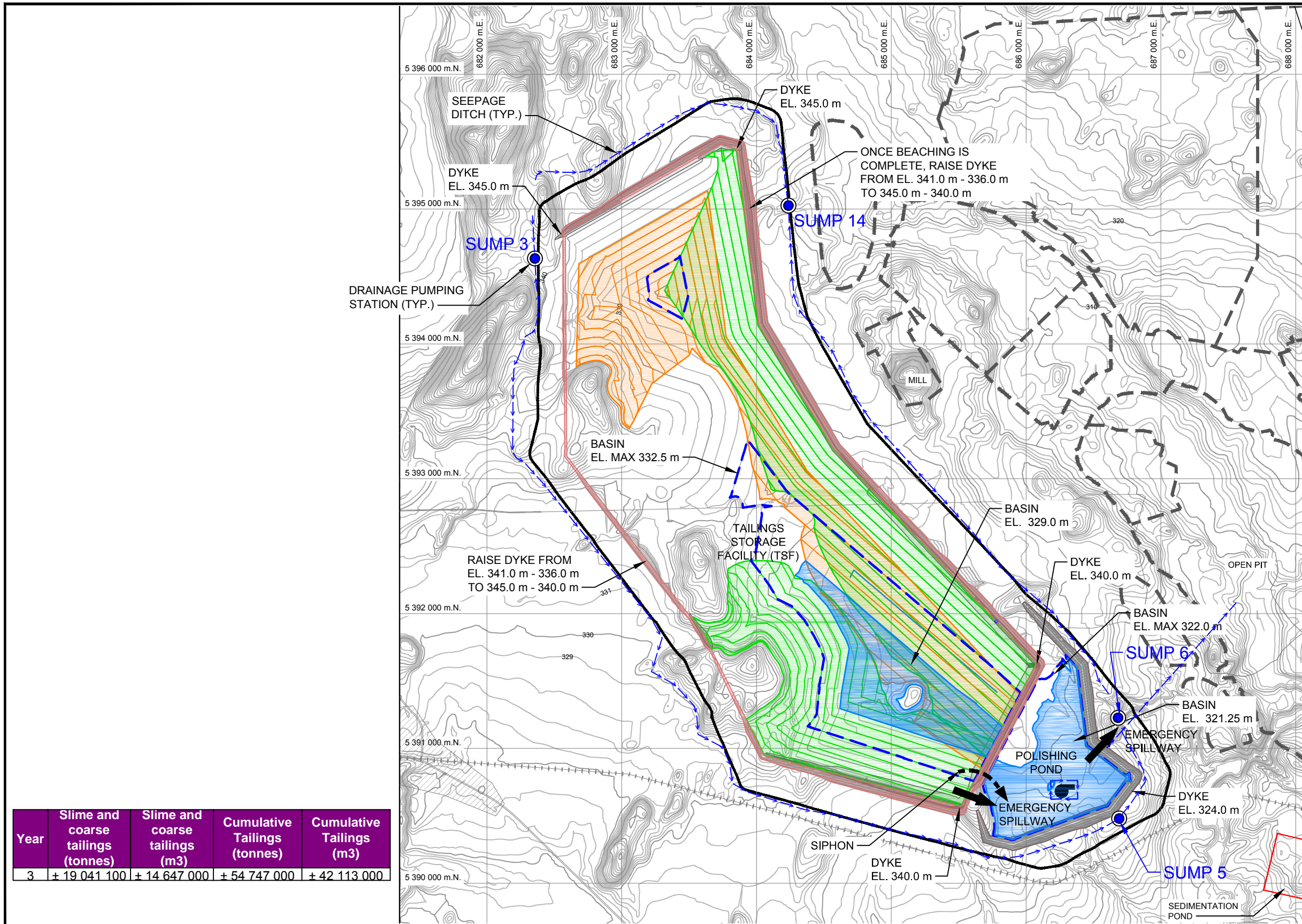
PROJECT:

**ROYAL NICKEL
DUMONT MINE**

TITLE:

**YEAR 2
CONSTRUCTION**

DWN BY: DM	DSG'N'D BY: -
CHK'D BY: -	CHK'D BY (LEAD): VT
PROJECT NO: TX18018803	
REV. DATE: 2019/07/24	REV. NO: 0
FIGURE NO: 3	



Year	Slime and coarse tailings (tonnes)	Slime and coarse tailings (m3)	Cumulative Tailings (tonnes)	Cumulative Tailings (m3)
3	+ 19 041 100	+ 14 647 000	+ 54 747 000	+ 42 113 000

LEGEND:	
	SITE LIMITS
	CURRENT YEAR BERM CONSTRUCTION
	PREVIOUS YEAR BERM CONSTRUCTION
	COARSE TAILINGS FOOTPRINT (CONTOURS SHOWN AT 1 m INTERVALS)
	FINE TAILINGS FOOTPRINT (CONTOURS SHOWN AT 1 m INTERVALS)
	MINIMUM OPERATING WATER LEVEL FOOTPRINT (TSF AND POLISHING POND APROX. 1,000,000 m³)
	MAXIMUM OPERATING WATER LEVEL FOOTPRINT (TSF APROX. 5,500,000 m³; POLISHING POND APROX. 1,500,000 m³)

CLIENT:

SCALE:

1 : 30000

DATUM: NAD83

PROJECTION: UTM ZONE 17 NORTH

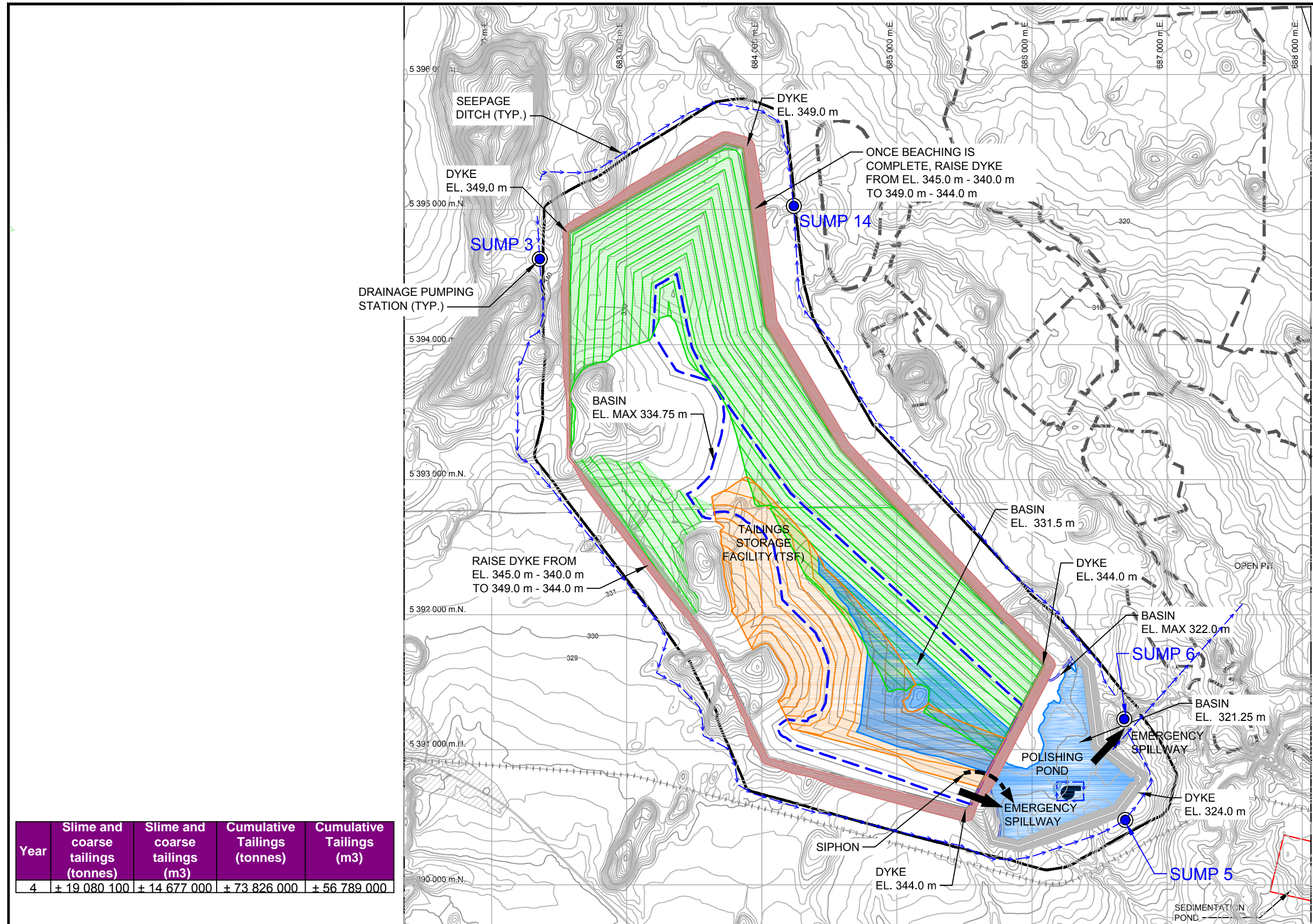
PROJECT:

**ROYAL NICKEL
DUMONT MINE**

TITLE:

**YEAR 3
CONSTRUCTION**

DWN BY: DM	DSGND BY: -
CHK'D BY: -	CHK'D BY (LEAD): VT
PROJECT NO: TX18018803	
REV. DATE: 2019/07/24	REV. NO: 0
FIGURE NO: 4	



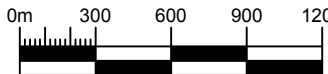
Year	Slime and coarse tailings (tonnes)	Slime and coarse tailings (m3)	Cumulative Tailings (tonnes)	Cumulative Tailings (m3)
4	+ 19 080 100	+ 14 677 000	+ 73 826 000	+ 56 789 000

LEGEND:	
	SITE LIMITS
	CURRENT YEAR BERM CONSTRUCTION
	PREVIOUS YEAR BERM CONSTRUCTION
	COARSE TAILINGS FOOTPRINT (CONTOURS SHOWN AT 1 m INTERVALS)
	FINE TAILINGS FOOTPRINT (CONTOURS SHOWN AT 1 m INTERVALS)
	MINIMUM OPERATING WATER LEVEL FOOTPRINT (TSF AND POLISHING POND APROX. 1,000,000 m³)
	MAXIMUM OPERATING WATER LEVEL FOOTPRINT (TSF APPROX. 5,500,000 m³; POLISHING POND APPROX. 1,500,000 m³)

CLIENT:




SCALE:



1 : 30000

DATUM: NAD83

PROJECTION: UTM ZONE 17 NORTH

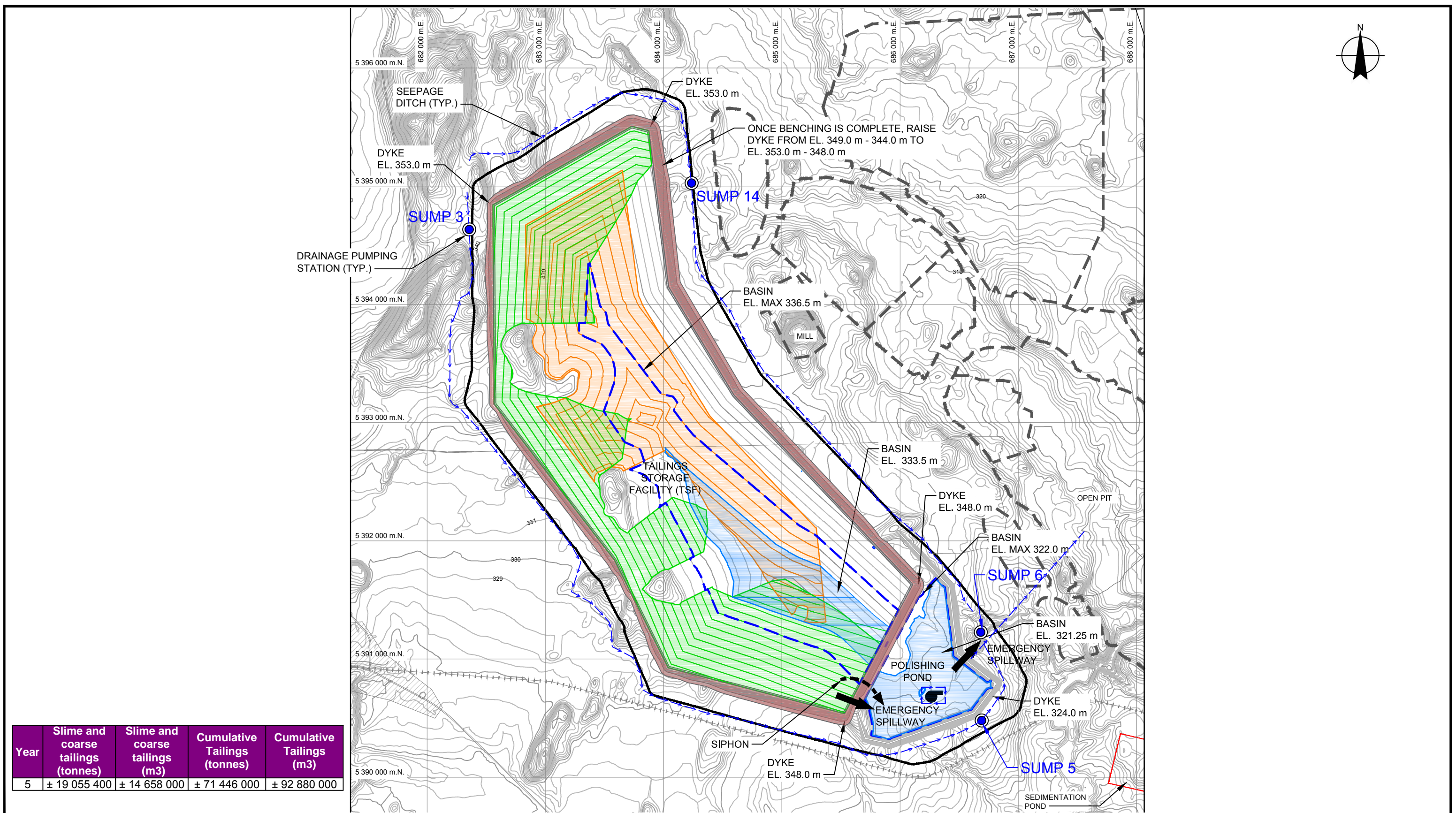
PROJECT:

ROYAL NICKEL DUMONT MINE

TITLE:

YEAR 4 CONSTRUCTION

DWN BY:	DM	DSGND BY:	-
CHK'D BY:	-	CHK'D BY (LEAD):	VT
PROJECT NO:		TX18018803	
REV. DATE:	2019/07/24	REV. NO:	0
FIGURE NO:		5	



Year	Slime and coarse tailings (tonnes)	Slime and coarse tailings (m3)	Cumulative Tailings (tonnes)	Cumulative Tailings (m3)
5	± 19 055 400	± 14 658 000	± 71 446 000	± 92 880 000

LEGEND:

- SITE LIMITS
- CURRENT YEAR BERM CONSTRUCTION
- PREVIOUS YEAR BERM CONSTRUCTION
- COARSE TAILINGS FOOTPRINT (CONTOURS SHOWN AT 1 m INTERVALS)
- FINE TAILINGS FOOTPRINT (CONTOURS SHOWN AT 1 m INTERVALS)
- MINIMUM OPERATING WATER LEVEL FOOTPRINT (TSF AND POLISHING POND APROX. 1,000,000 m³)
- MAXIMUM OPERATING WATER LEVEL FOOTPRINT (TSF APROX. 5,500,000 m³; POLISHING POND APROX. 1,500,000 m³)

CLIENT:

wood.

SCALE:

0m 300 600 900 1200

1 : 30000

DATUM: NAD83

PROJECTION: UTM ZONE 17 NORTH

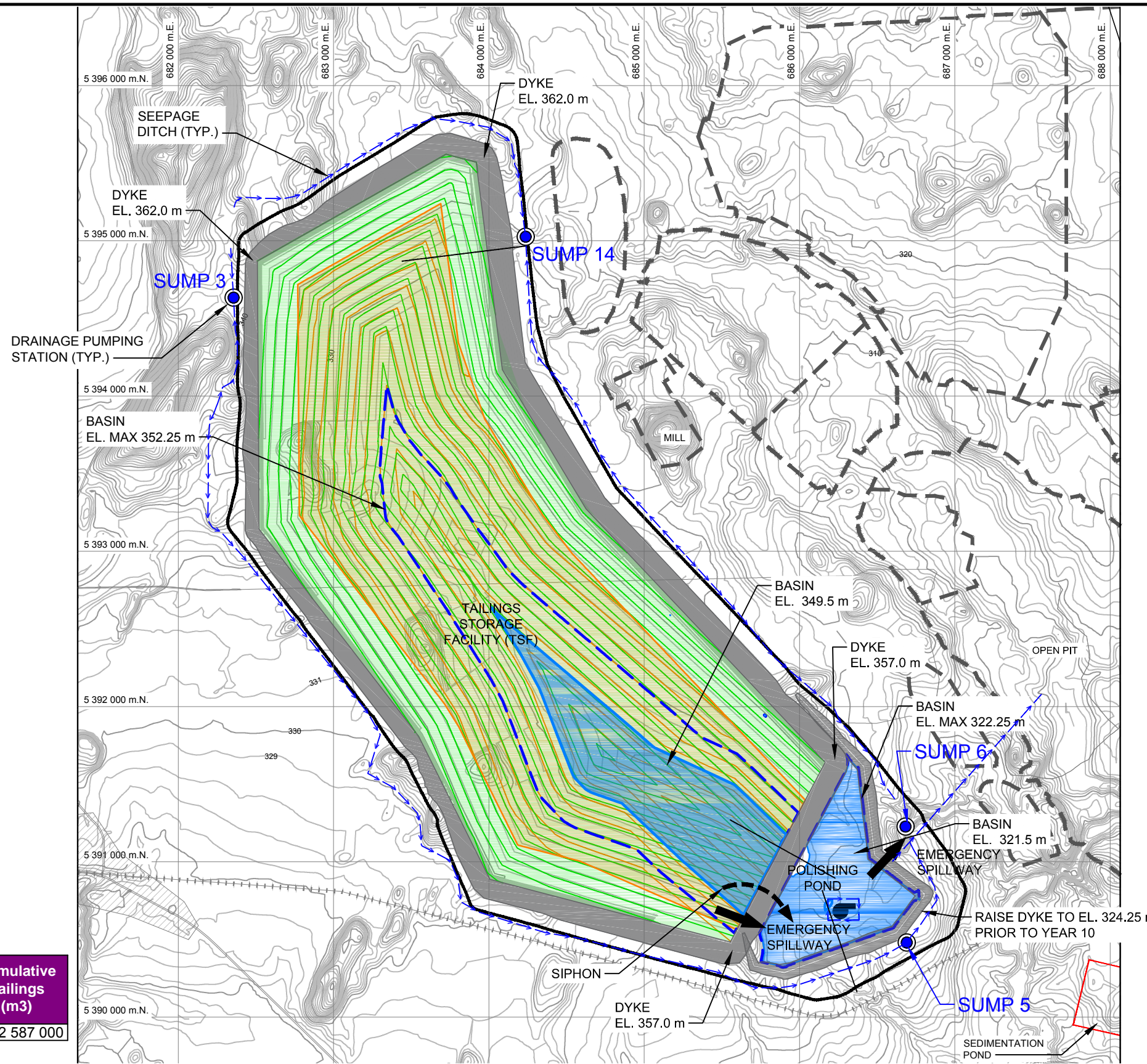
PROJECT:

ROYAL NICKEL DUMONT MINE

TITLE:

YEAR 5 CONSTRUCTION

DWN BY: DM	DSGND BY: -
CHK'D BY: -	CHK'D BY (LEAD): VT
PROJECT NO: TX18018803	
REV. DATE: 2019/07/24	REV. NO: 0
FIGURE NO: 6	



Year	Slime and coarse tailings (tonnes)	Slime and coarse tailings (m3)	Cumulative Tailings (tonnes)	Cumulative Tailings (m3)
10	± 38 148 500	± 29 345 000	± 194 298 000	± 252 587 000

LEGEND:	
	SITE LIMITS
	CURRENT YEAR BERM CONSTRUCTION
	PREVIOUS YEAR BERM CONSTRUCTION
	COARSE TAILINGS FOOTPRINT (CONTOURS SHOWN AT 1 m INTERVALS)
	FINE TAILINGS FOOTPRINT (CONTOURS SHOWN AT 1 m INTERVALS)
	MINIMUM OPERATING WATER LEVEL FOOTPRINT (TSF AND POLISHING POND APROX. 1,000,000 m³)
	MAXIMUM OPERATING WATER LEVEL FOOTPRINT (TSF APROX. 5,500,000 m³; POLISHING POND APROX. 1,500,000 m³)

CLIENT:

SCALE:
0m 300 600 900 1200
1 : 30000

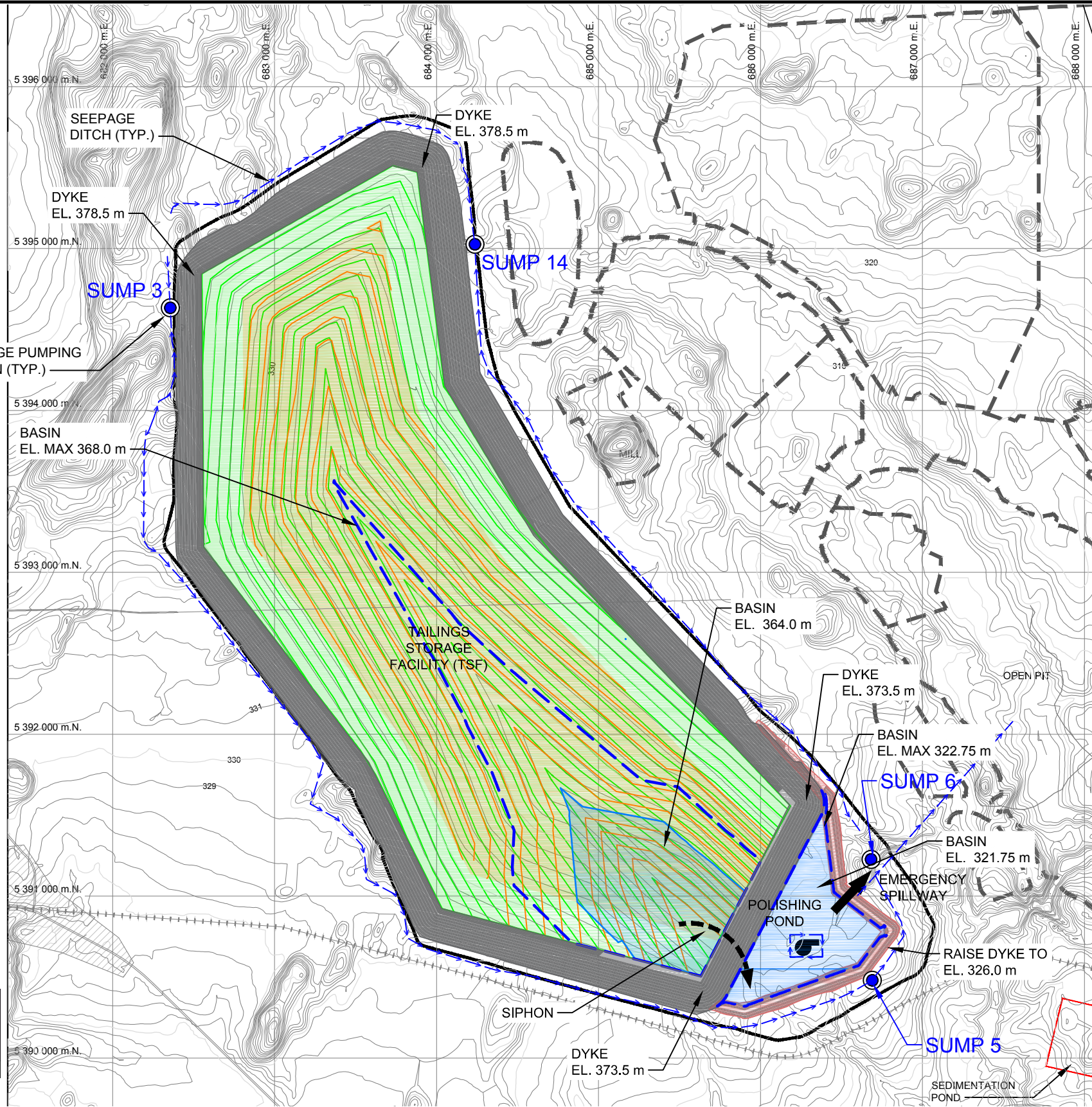
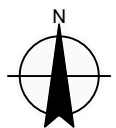
DATUM:
NAD83

PROJECTION:
UTM ZONE 17 NORTH

PROJECT:
**ROYAL NICKEL
DUMONT MINE**

TITLE:
**YEAR 10
CONSTRUCTION**

DWN BY: DM	DSGND BY: -
CHK'D BY: -	CHK'D BY (LEAD): VT
PROJECT NO: TX18018803	
REV. DATE: 2019/07/24	REV. NO: 0
FIGURE NO: 7	



Year	Slime and coarse tailings (tonnes)	Slime and coarse tailings (m3)	Cumulative Tailings (tonnes)	Cumulative Tailings (m3)
15	± 38 161 500	± 29 355 000	± 443 342 000	± 341 032 000

LEGEND:	
	SITE LIMITS
	CURRENT YEAR BERM CONSTRUCTION
	PREVIOUS YEAR BERM CONSTRUCTION
	COARSE TAILINGS FOOTPRINT (CONTOURS SHOWN AT 1 m INTERVALS)
	FINE TAILINGS FOOTPRINT (CONTOURS SHOWN AT 1 m INTERVALS)
	MINIMUM OPERATING WATER LEVEL FOOTPRINT (TSF AND POLISHING POND APROX. 1,000,000 m³)
	MAXIMUM OPERATING WATER LEVEL FOOTPRINT (TSF APROX. 5,500,000 m³; POLISHING POND APROX. 1,500,000 m³)

CLIENT:

SCALE:
0m 300 600 900 1200
1 : 30000

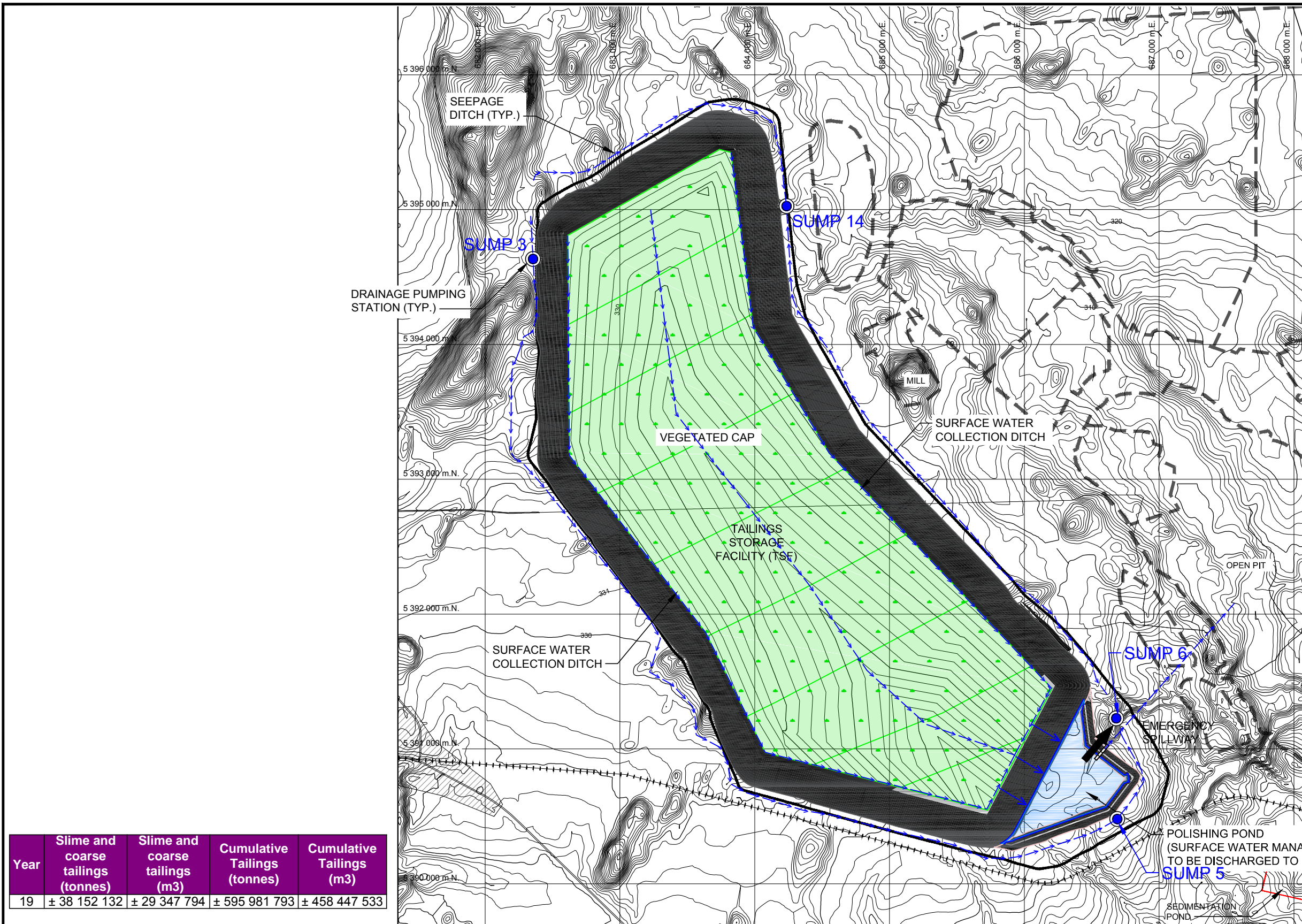
DATUM:
NAD83

PROJECTION:
UTM ZONE 17 NORTH

PROJECT:
**ROYAL NICKEL
DUMONT MINE**

TITLE:
**YEAR 15
CONSTRUCTION**

DWN BY: DM	DSGND BY: -
CHK'D BY: -	CHK'D BY (LEAD): VT
PROJECT NO: TX18018803	
REV. DATE: 2019/07/24	REV. NO: 0
FIGURE NO: 8	



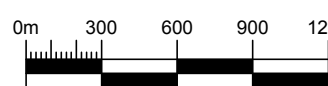
Year	Slime and coarse tailings (tonnes)	Slime and coarse tailings (m3)	Cumulative Tailings (tonnes)	Cumulative Tailings (m3)
19	± 38 152 132	± 29 347 794	± 595 981 793	± 458 447 533

LEGEND:	
	SITE LIMITS
	CURRENT YEAR BERM CONSTRUCTION
	PREVIOUS YEAR BERM CONSTRUCTION
	COARSE TAILINGS FOOTPRINT (CONTOURS SHOWN AT 1 m INTERVALS)
	FINE TAILINGS FOOTPRINT (CONTOURS SHOWN AT 1 m INTERVALS)
	MINIMUM OPERATING WATER LEVEL FOOTPRINT (TSF AND POLISHING POND APROX. 1,000,000 m³)
	MAXIMUM OPERATING WATER LEVEL FOOTPRINT (TSF APROX. 5,500,000 m³; POLISHING POND APROX. 1,500,000 m³)

CLIENT:




SCALE:



1 : 30000

DATUM: NAD83

PROJECTION: UTM ZONE 17 NORTH

PROJECT:

ROYAL NICKEL DUMONT MINE

TITLE:

YEAR 19 CONSTRUCTION

DWN BY: DM	DSG'N'D BY: -
CHK'D BY: -	CHK'D BY (LEAD): VT
PROJECT NO: TX18018803	
REV. DATE: 2019/07/24	REV. NO: 0
FIGURE NO: 9	

Appendix D
Stability Analysis Results

East Section of the Dumont TSF

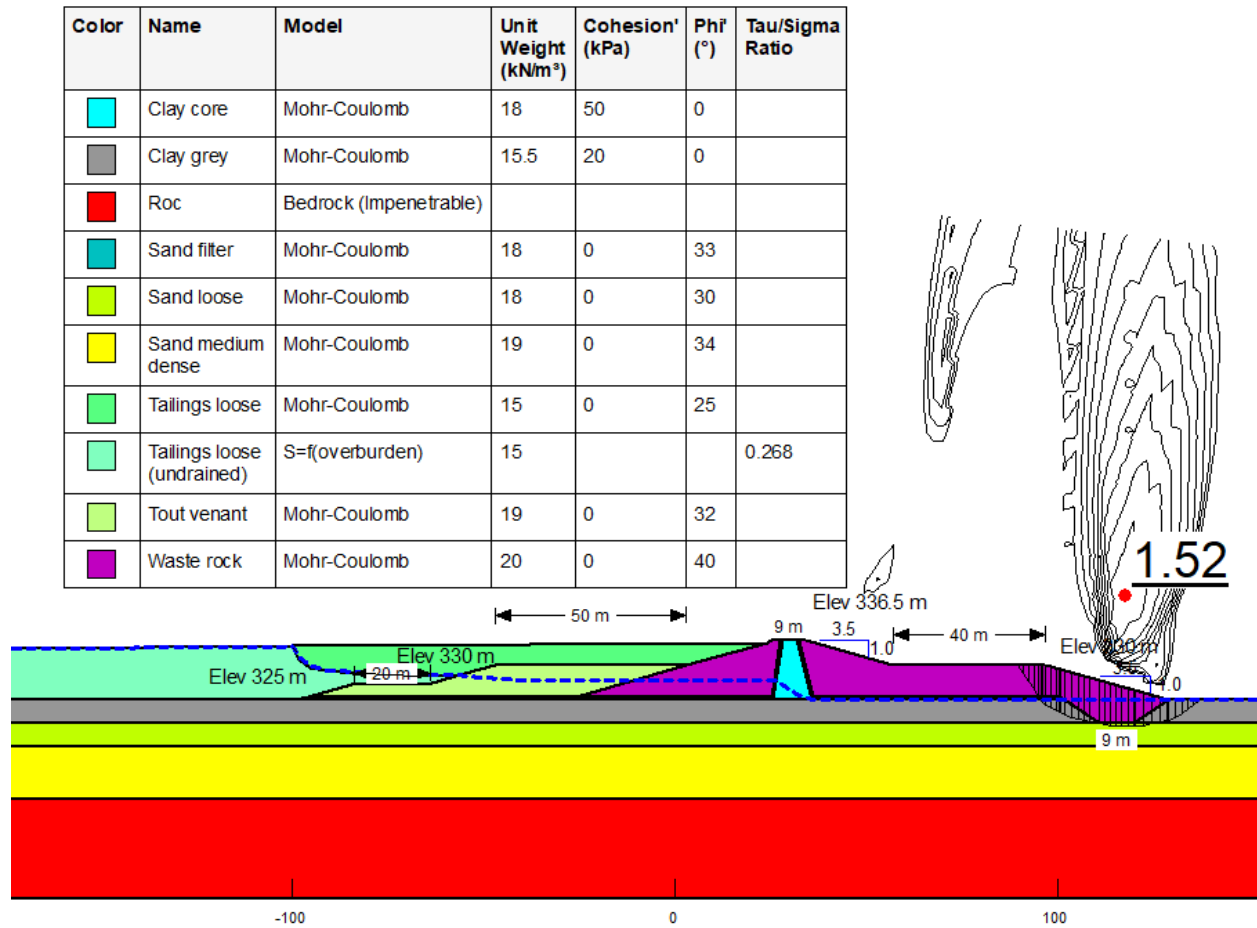


Figure B-1: Year 1 – starter dyke – downstream slope – static loading

East Section of the Dumont TSF

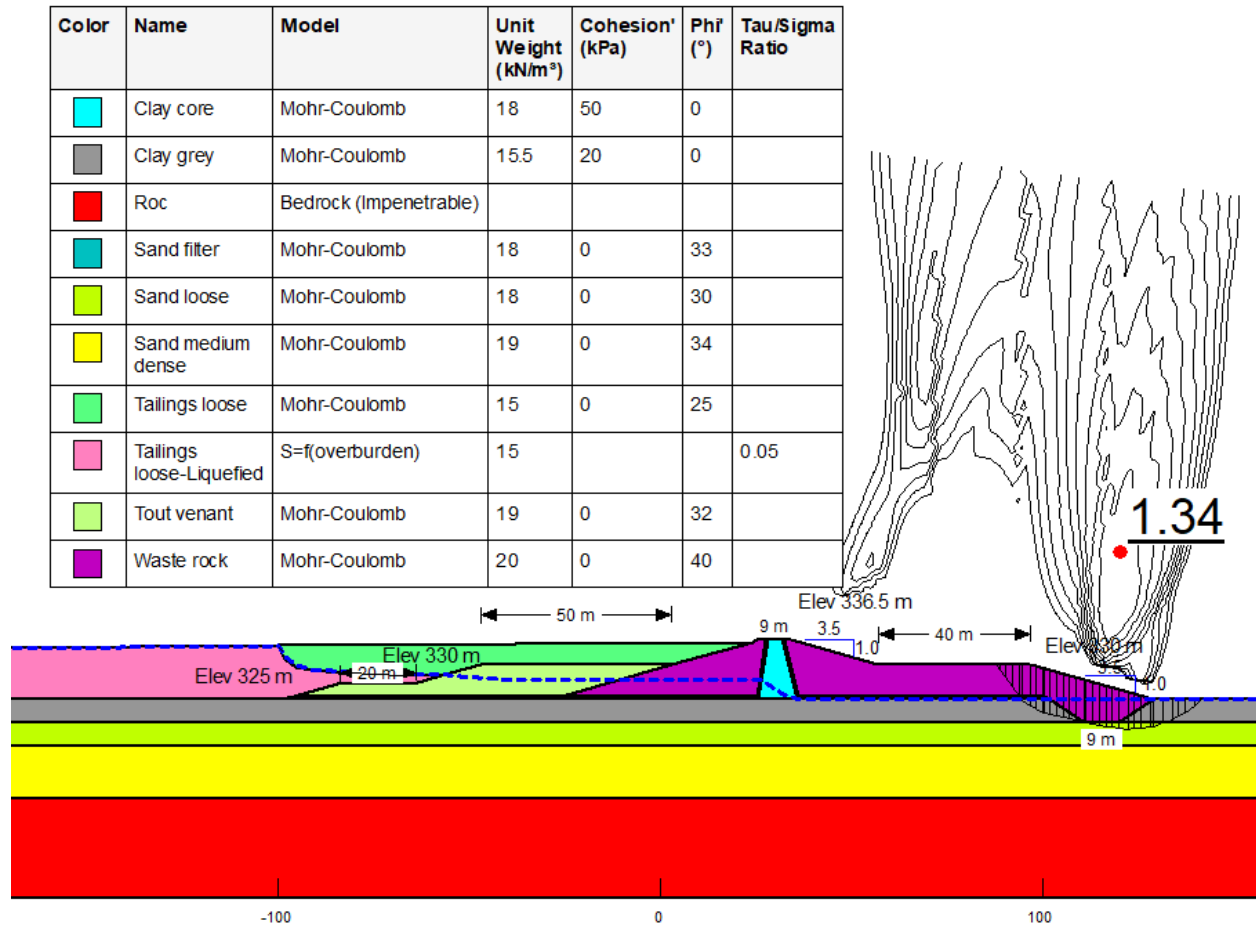


Figure B-2: Year 1 – Starter dyke – downstream slope – pseudo-static loading.

East Section of the Dumont TSF

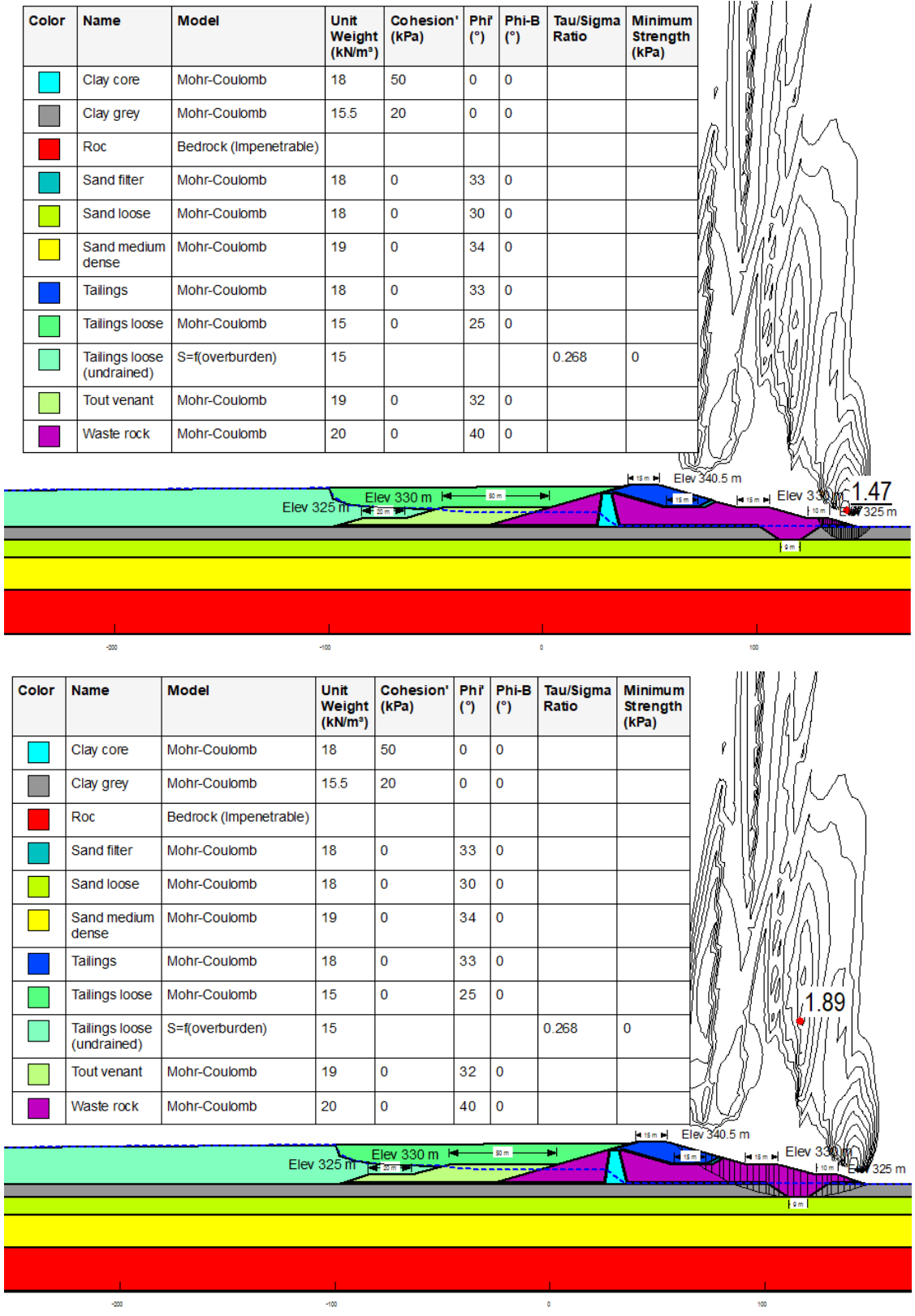


Figure B-3: Year 2 – downstream slope – static loading.

East Section of the Dumont TSF

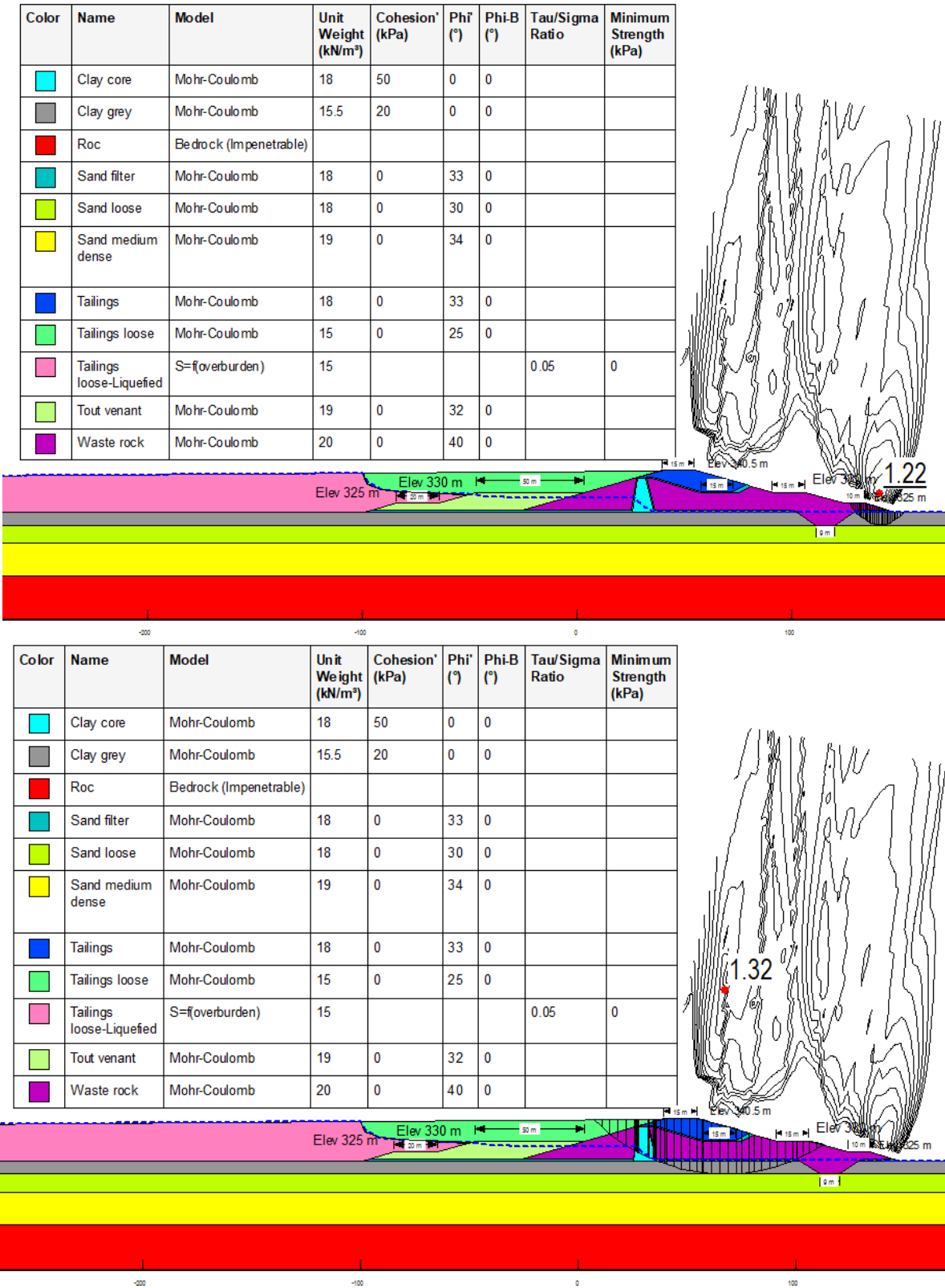
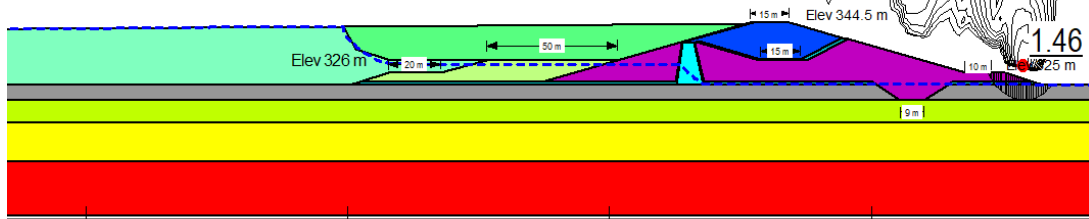


Figure B-4: Year 2 – downstream slope – pseudo-static loading.

East Section of the Dumont TSF

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Tau/Sigma Ratio	Minimum Strength (kPa)
■	Clay core	Mohr-Coulomb	18	50	0	0		
■	Clay grey	Mohr-Coulomb	15.5	20	0	0		
■	Roc	Bedrock (Impenetrable)						
■	Sand filter	Mohr-Coulomb	18	0	33	0		
■	Sand loose	Mohr-Coulomb	18	0	30	0		
■	Sand medium dense	Mohr-Coulomb	19	0	34	0		
■	Tailings	Mohr-Coulomb	18	0	33	0		
■	Tailings loose	Mohr-Coulomb	15	0	25	0		
■	Tailings loose (undrained)	S=f(overburden)	15				0.268	0
■	Tout venant	Mohr-Coulomb	19	0	32	0		
■	Waste rock	Mohr-Coulomb	20	0	40	0		



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Tau/Sigma Ratio	Minimum Strength (kPa)
■	Clay core	Mohr-Coulomb	18	50	0	0		
■	Clay grey	Mohr-Coulomb	15.5	20	0	0		
■	Roc	Bedrock (Impenetrable)						
■	Sand filter	Mohr-Coulomb	18	0	33	0		
■	Sand loose	Mohr-Coulomb	18	0	30	0		
■	Sand medium dense	Mohr-Coulomb	19	0	34	0		
■	Tailings	Mohr-Coulomb	18	0	33	0		
■	Tailings loose	Mohr-Coulomb	15	0	25	0		
■	Tailings loose (undrained)	S=f(overburden)	15				0.268	0
■	Tout venant	Mohr-Coulomb	19	0	32	0		
■	Waste rock	Mohr-Coulomb	20	0	40	0		

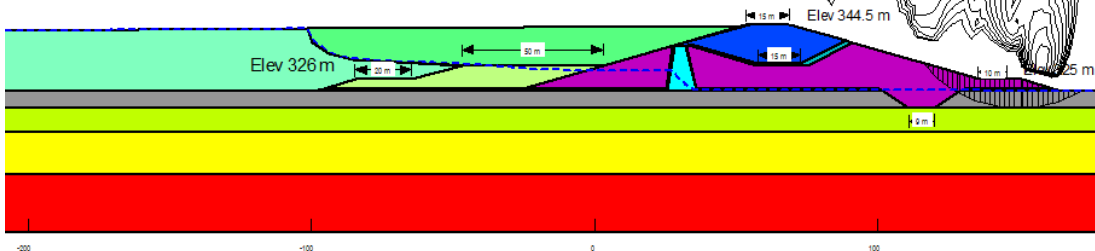
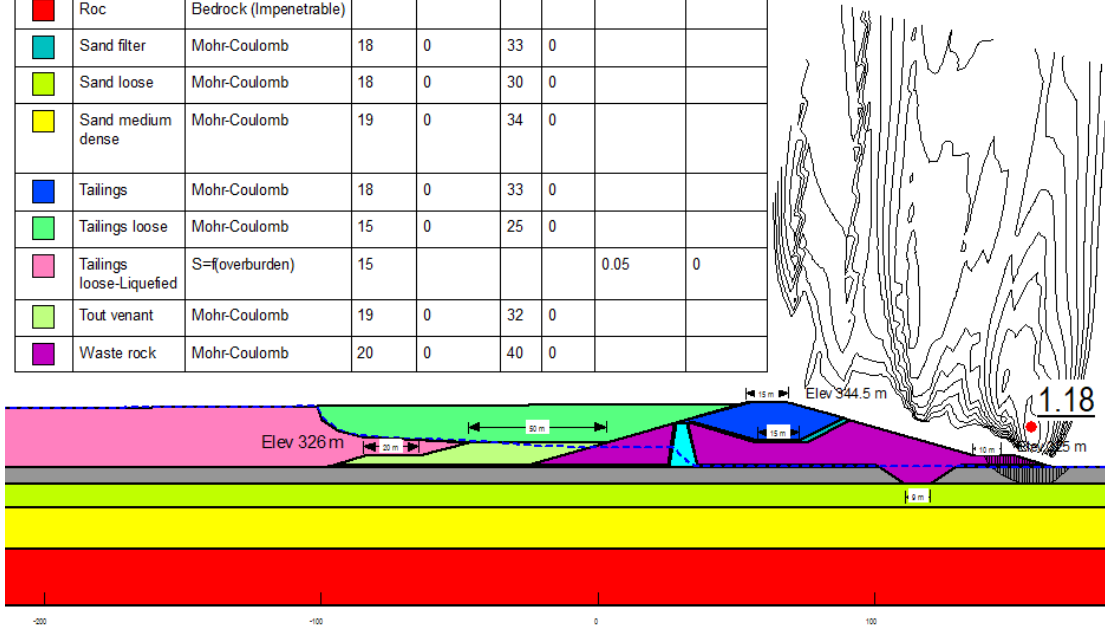


Figure B-5: Year 3 – downstream slope – static loading.

East Section of the Dumont TSF

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Tau/Sigma Ratio	Minimum Strength (kPa)
	Clay core	Mohr-Coulomb	18	50	0	0		
	Clay grey	Mohr-Coulomb	15.5	20	0	0		
	Roc	Bedrock (Impenetrable)						
	Sand filter	Mohr-Coulomb	18	0	33	0		
	Sand loose	Mohr-Coulomb	18	0	30	0		
	Sand medium dense	Mohr-Coulomb	19	0	34	0		
	Tailings	Mohr-Coulomb	18	0	33	0		
	Tailings loose	Mohr-Coulomb	15	0	25	0		
	Tailings loose-Liquefied	S=f(overburden)	15				0.05	0
	Tout venant	Mohr-Coulomb	19	0	32	0		
	Waste rock	Mohr-Coulomb	20	0	40	0		



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Tau/Sigma Ratio	Minimum Strength (kPa)
	Clay core	Mohr-Coulomb	18	50	0	0		
	Clay grey	Mohr-Coulomb	15.5	20	0	0		
	Roc	Bedrock (Impenetrable)						
	Sand filter	Mohr-Coulomb	18	0	33	0		
	Sand loose	Mohr-Coulomb	18	0	30	0		
	Sand medium dense	Mohr-Coulomb	19	0	34	0		
	Tailings	Mohr-Coulomb	18	0	33	0		
	Tailings loose	Mohr-Coulomb	15	0	25	0		
	Tailings loose-Liquefied	S=f(overburden)	15				0.05	0
	Tout venant	Mohr-Coulomb	19	0	32	0		
	Waste rock	Mohr-Coulomb	20	0	40	0		

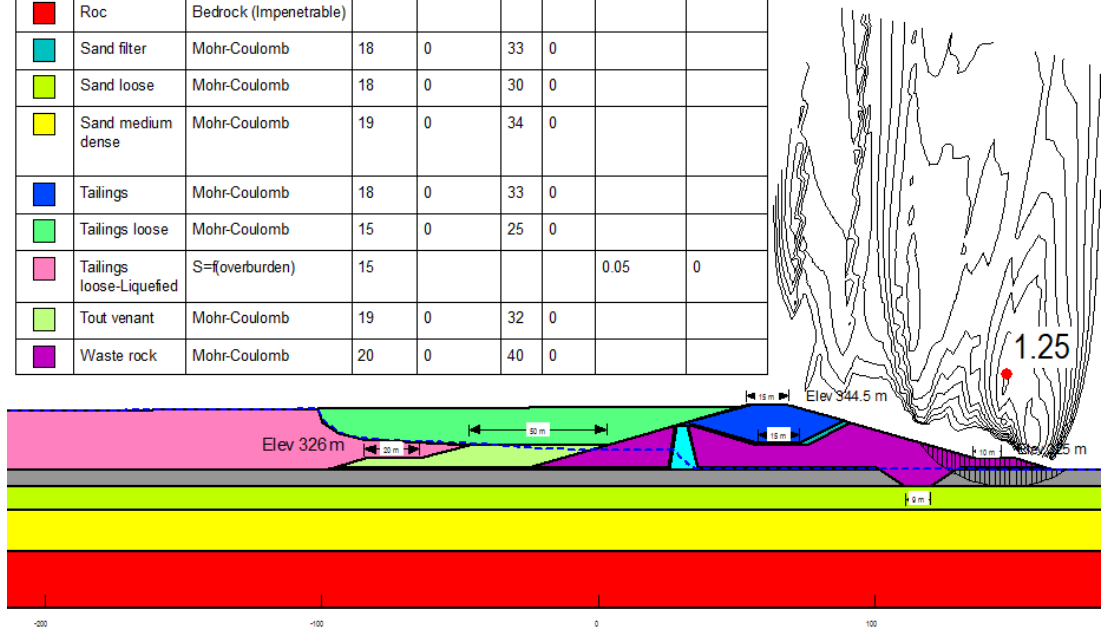


Figure B-6: Year 3 – downstream slope – pseudo-static loading.

East Section of the Dumont TSF

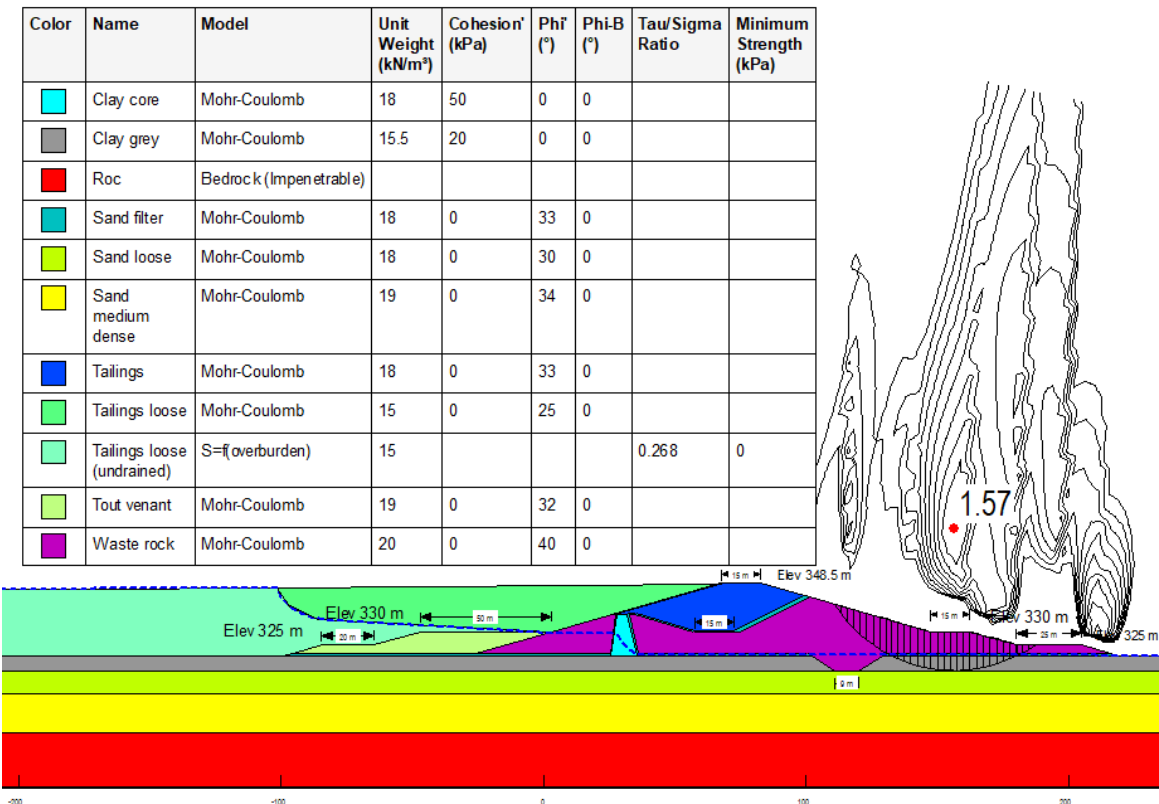
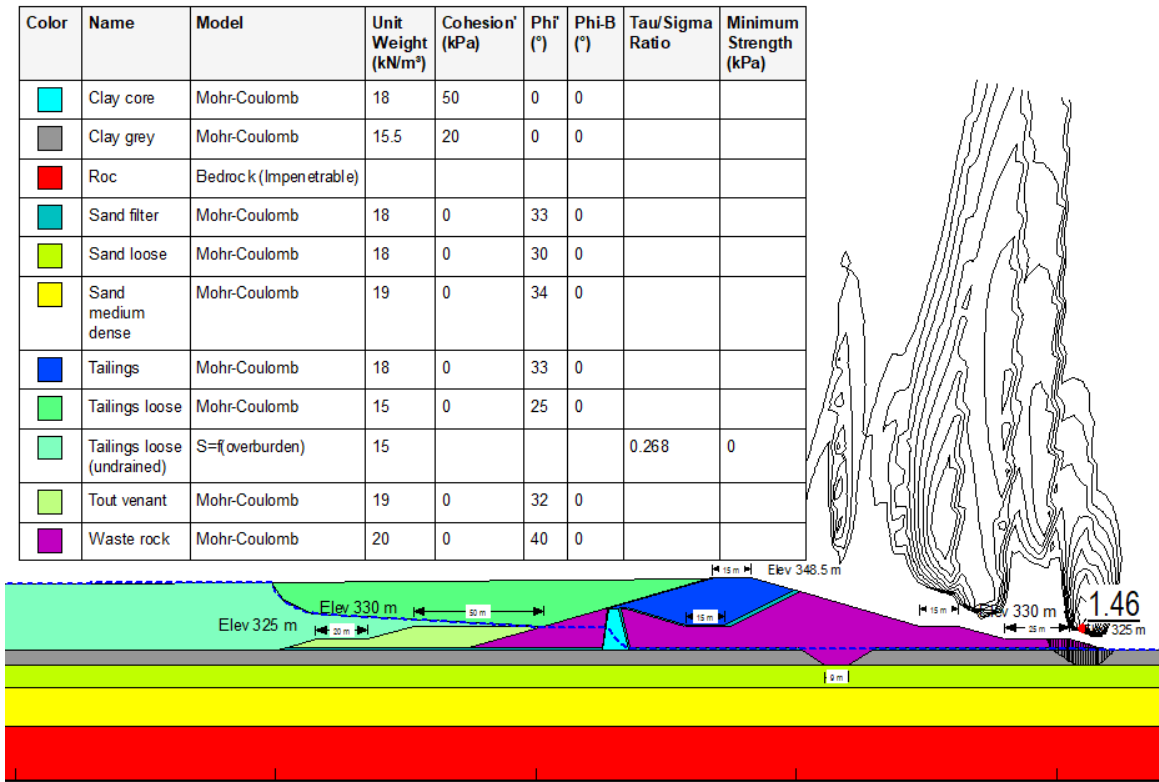
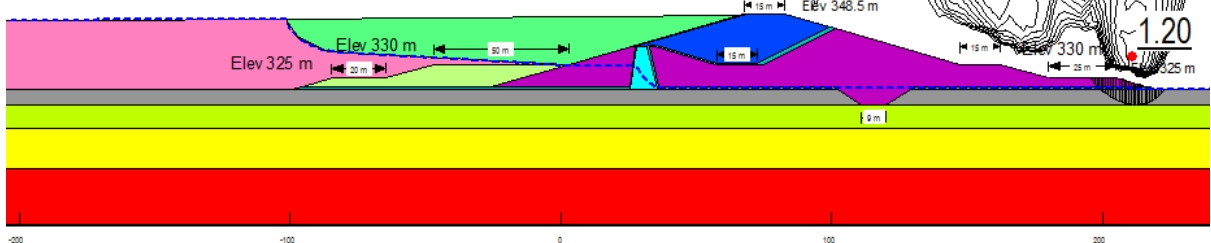


Figure B-7: Year 4 – downstream slope – static loading.

East Section of the Dumont TSF

Color	Name	Model	Unit Weight (kNm ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Tau/Sigma Ratio	Minimum Strength (kPa)
■	Clay core	Mohr-Coulomb	18	50	0	0		
■	Clay grey	Mohr-Coulomb	15.5	20	0	0		
■	Roc	Bedrock (Impenetrable)						
■	Sand filter	Mohr-Coulomb	18	0	33	0		
■	Sand loose	Mohr-Coulomb	18	0	30	0		
■	Sand medium dense	Mohr-Coulomb	19	0	34	0		
■	Tailings	Mohr-Coulomb	18	0	33	0		
■	Tailings loose	Mohr-Coulomb	15	0	25	0		
■	Tailings loose-Liquefied	S=f(overburden)	15				0.05	0
■	Tout venant	Mohr-Coulomb	19	0	32	0		
■	Waste rock	Mohr-Coulomb	20	0	40	0		



Color	Name	Model	Unit Weight (kNm ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Tau/Sigma Ratio	Minimum Strength (kPa)
■	Clay core	Mohr-Coulomb	18	50	0	0		
■	Clay grey	Mohr-Coulomb	15.5	20	0	0		
■	Roc	Bedrock (Impenetrable)						
■	Sand filter	Mohr-Coulomb	18	0	33	0		
■	Sand loose	Mohr-Coulomb	18	0	30	0		
■	Sand medium dense	Mohr-Coulomb	19	0	34	0		
■	Tailings	Mohr-Coulomb	18	0	33	0		
■	Tailings loose	Mohr-Coulomb	15	0	25	0		
■	Tailings loose-Liquefied	S=f(overburden)	15				0.05	0
■	Tout venant	Mohr-Coulomb	19	0	32	0		
■	Waste rock	Mohr-Coulomb	20	0	40	0		

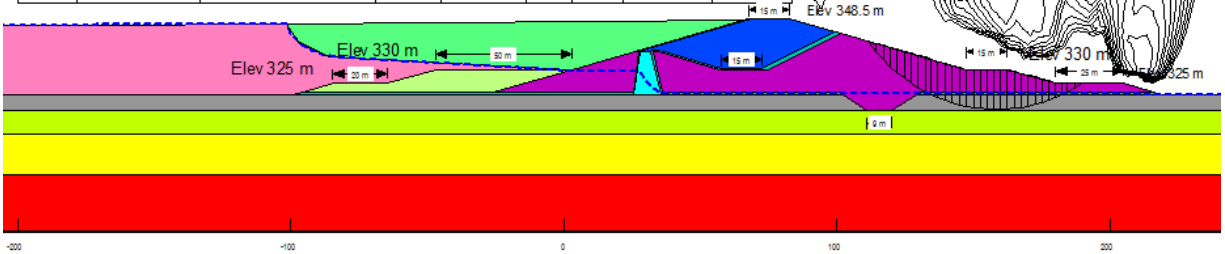


Figure B-8: Year 4 – downstream slope – pseudo-static loading.

East Section of the Dumont TSF

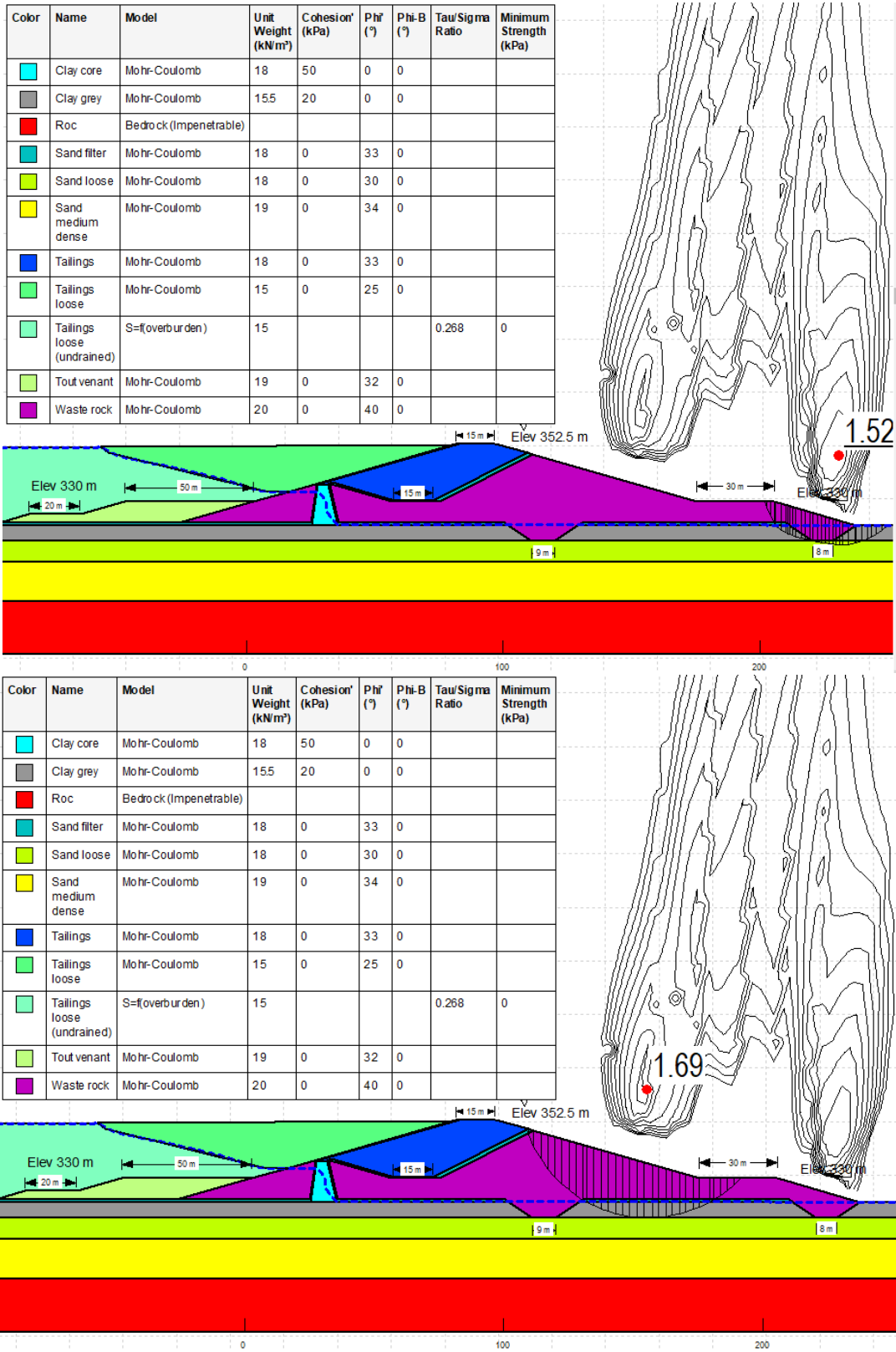


Figure B-9: Year 5 – downstream slope – static loading.

East Section of the Dumont TSF

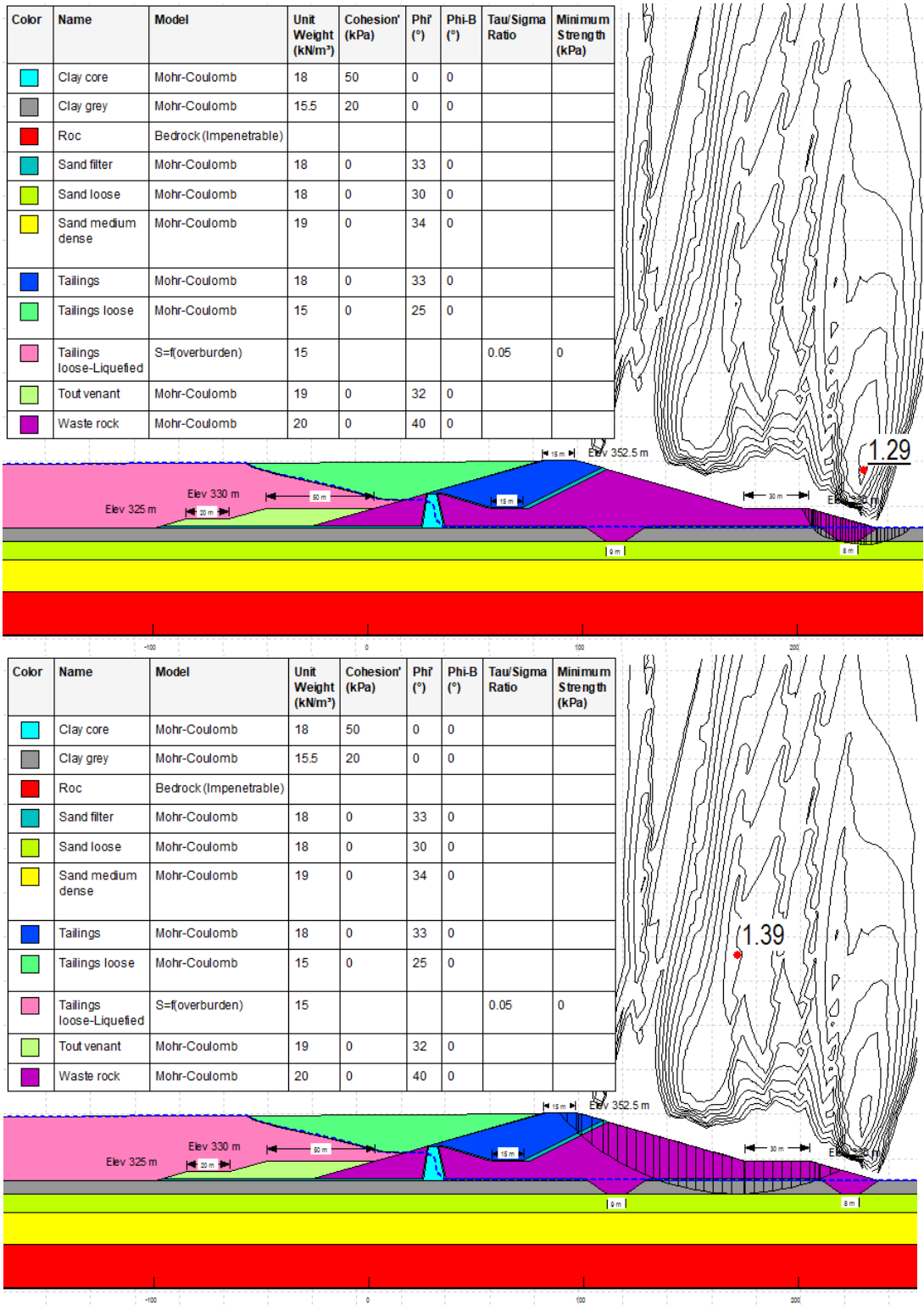


Figure B-10: Year 5 – downstream slope – pseudo-static loading.

East Section of the Dumont TSF

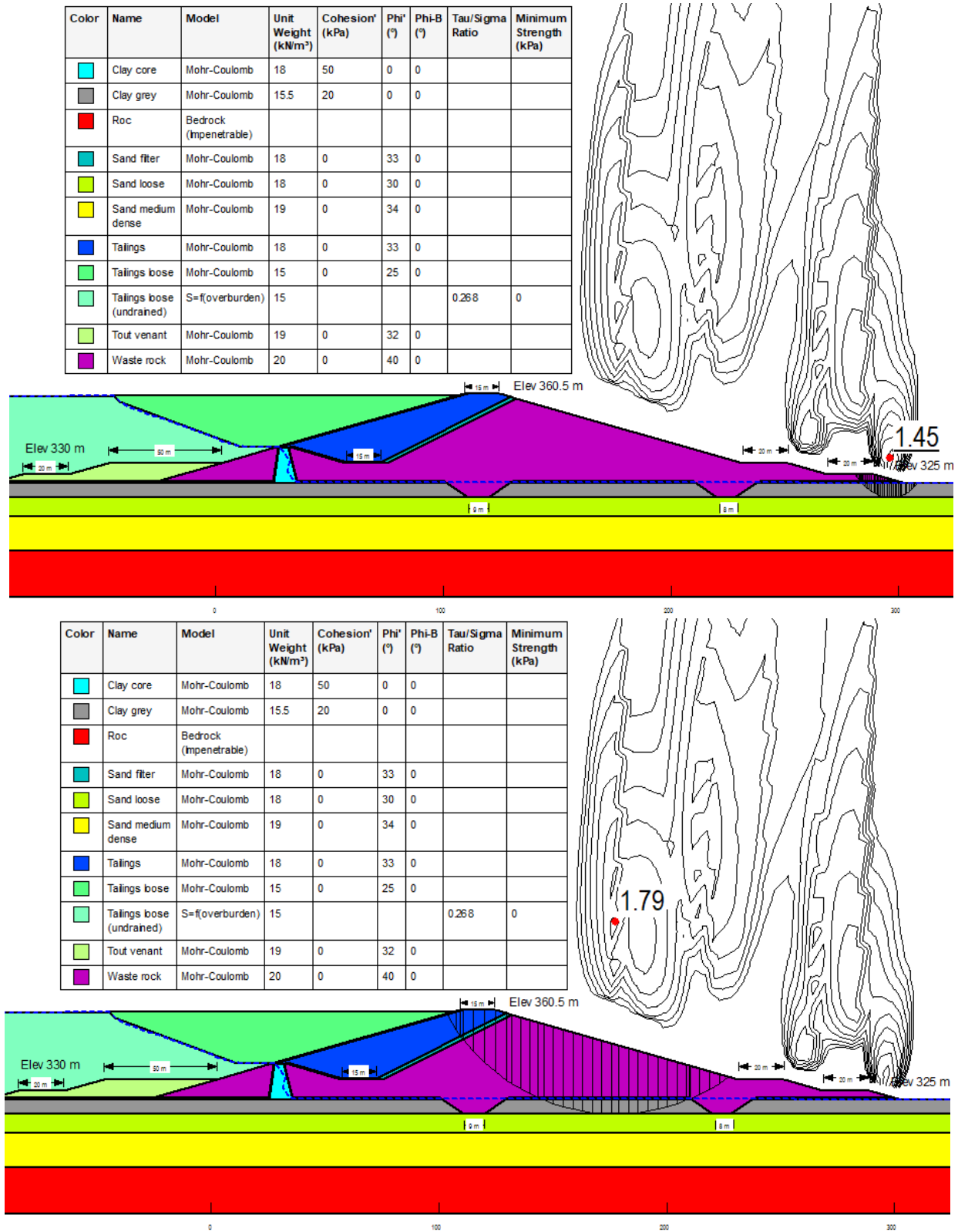


Figure B-11: Year 10 – downstream slope – static loading.

East Section of the Dumont TSF

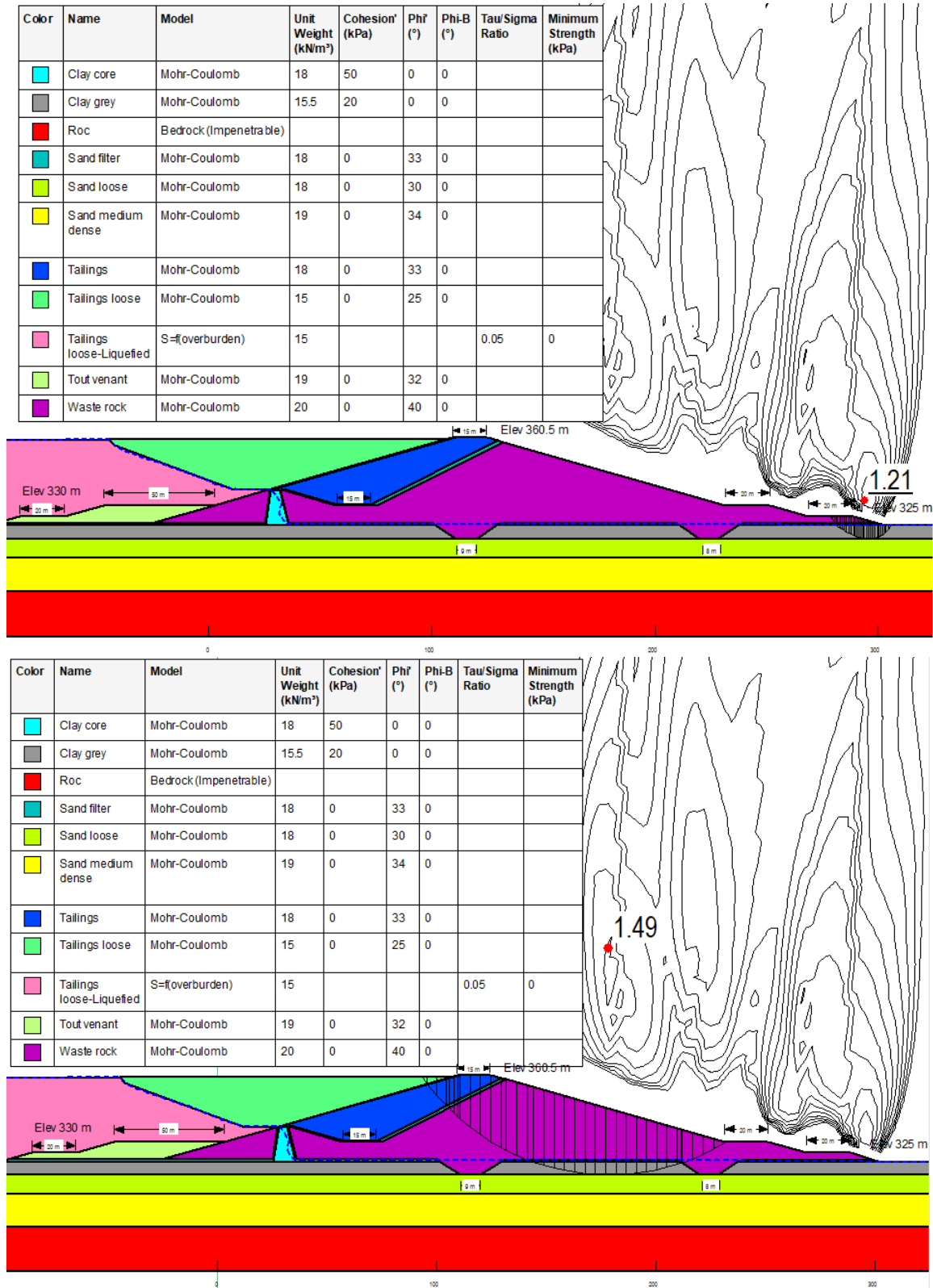


Figure B-12: Year10 – downstream slope – pseudo-static loading.

East Section of the Dumont TSF

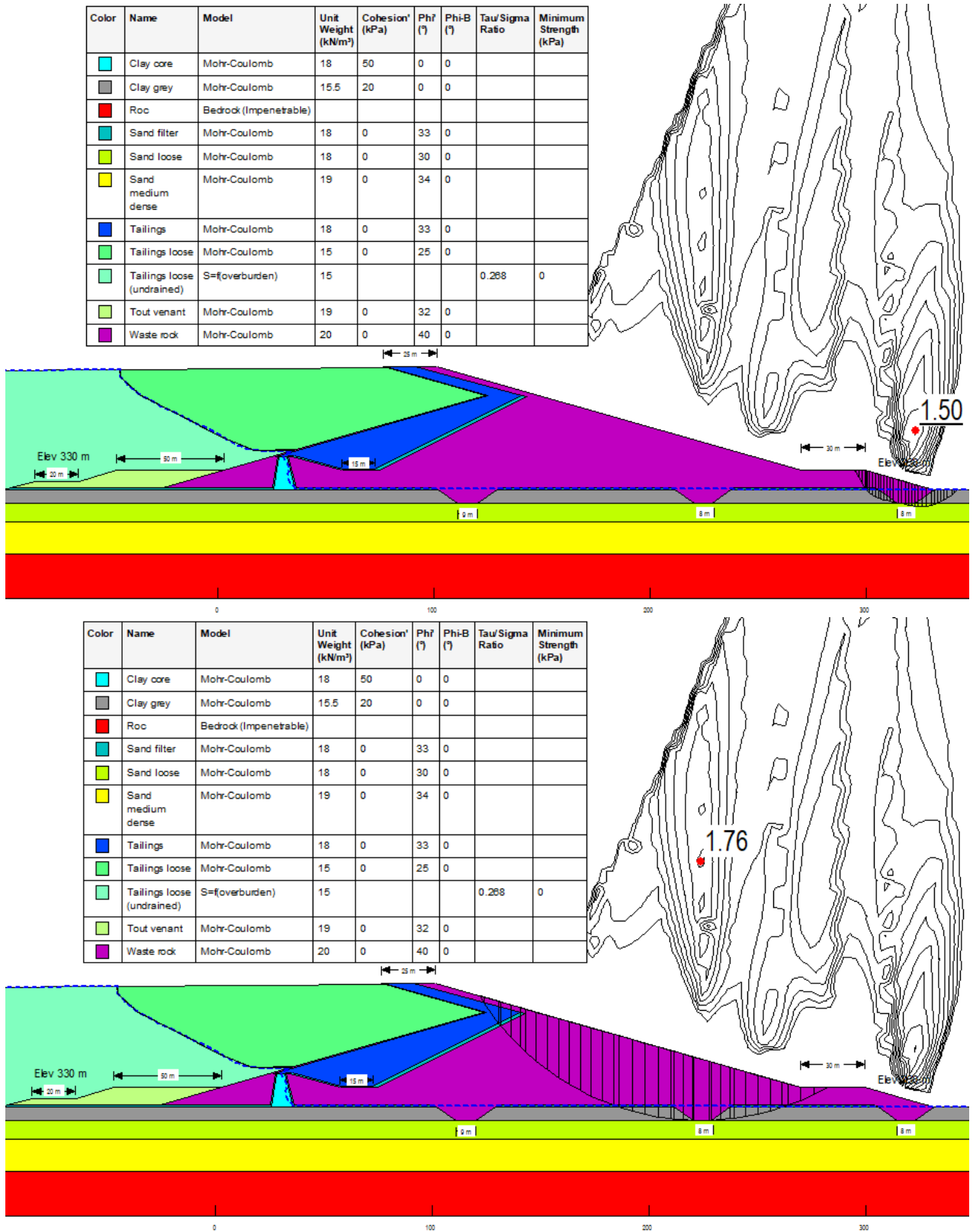


Figure B-13: Year 15 – downstream slope – static loading.

East Section of the Dumont TSF

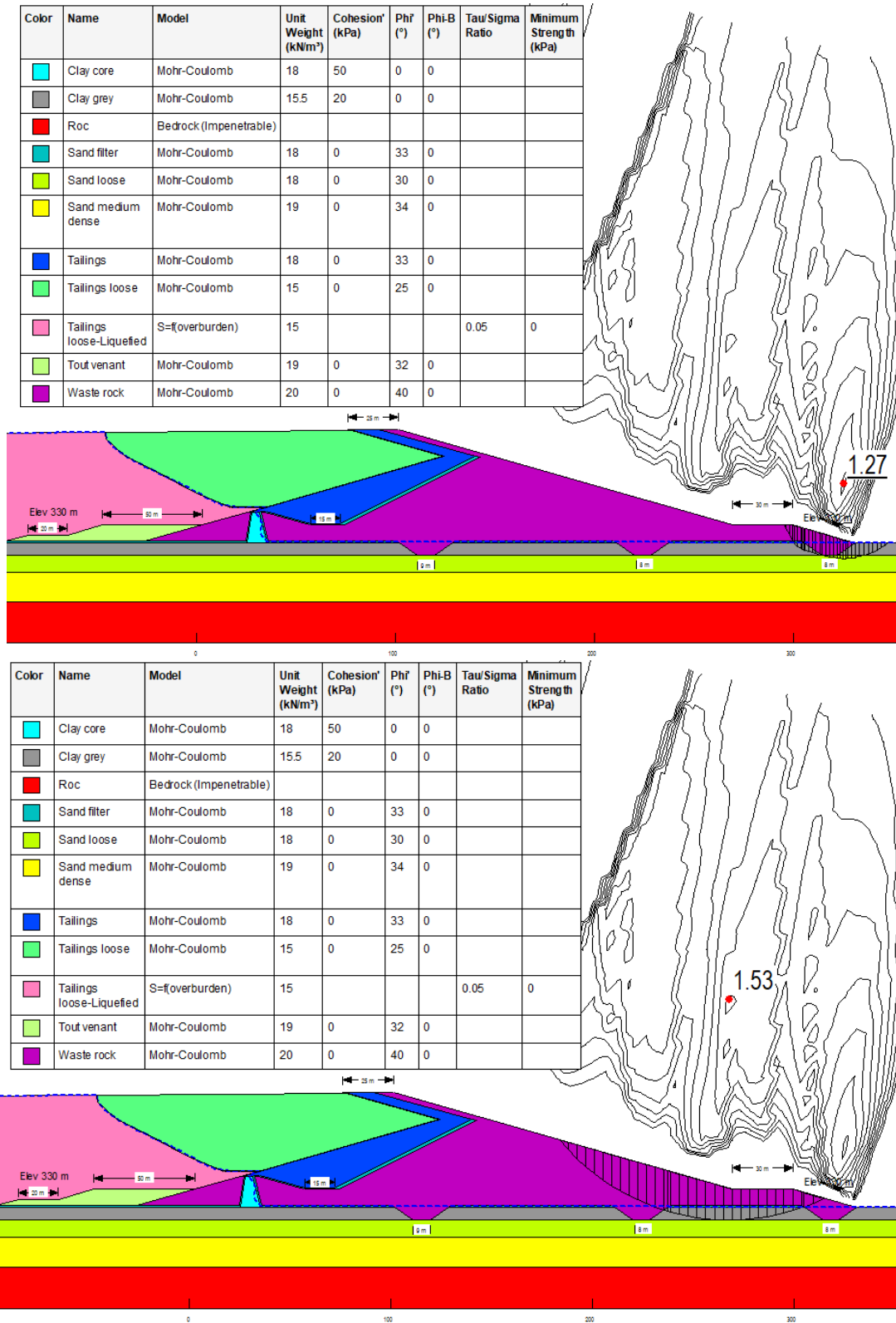


Figure B-14: Year 15 – downstream slope – pseudo-static loading.

East Section of the Dumont TSF

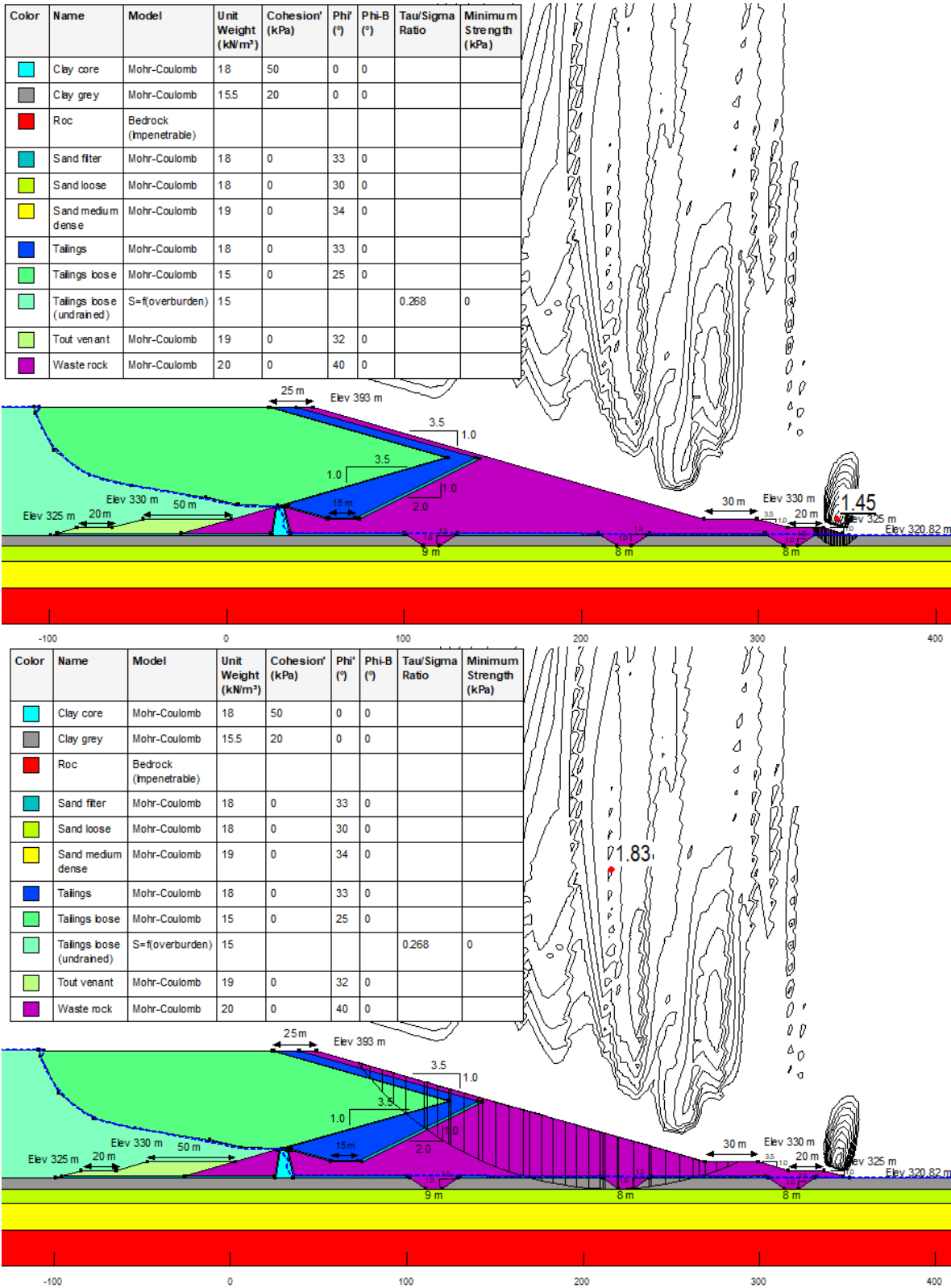


Figure B-16: Year 19 – downstream slope – static loading.

East Section of the Dumont TSF

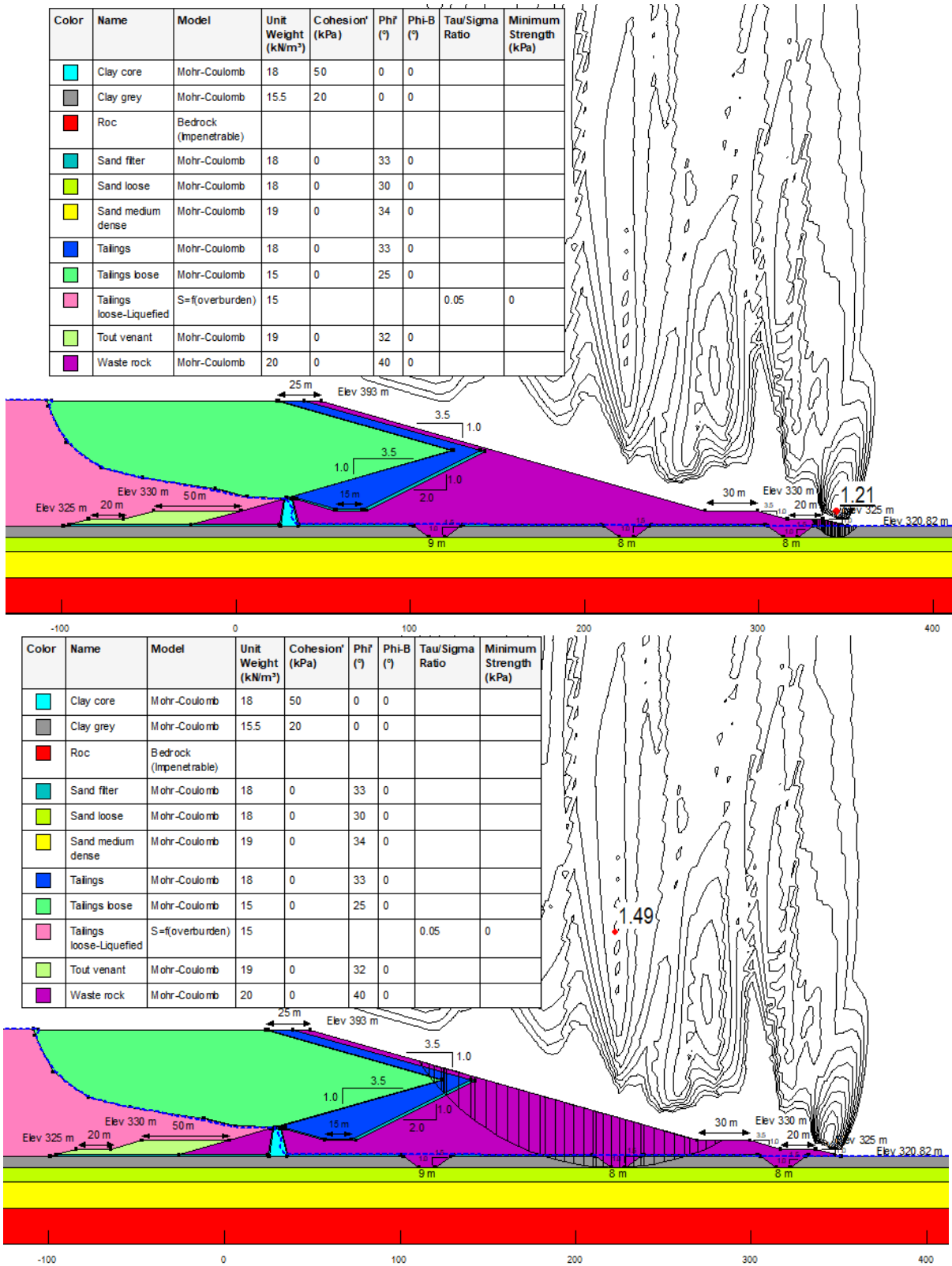


Figure B-17: Year 19 – downstream slope – pseudo-static loading.

South section of the Dumont TSF

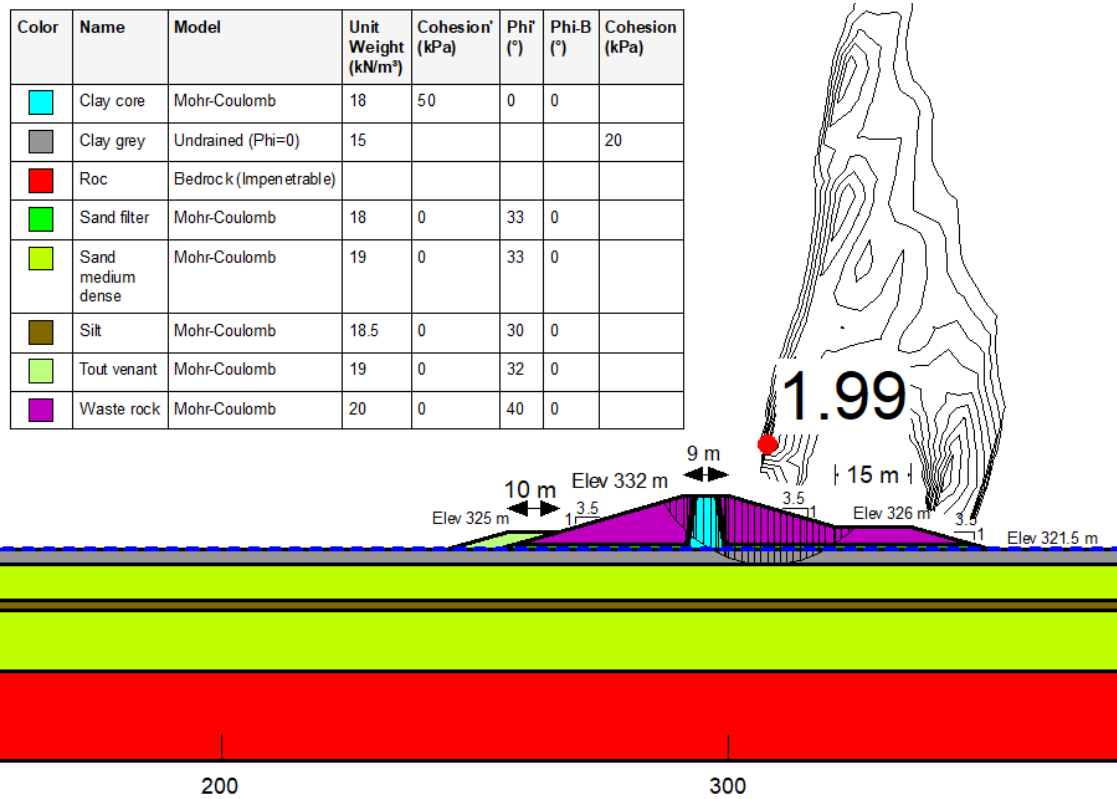
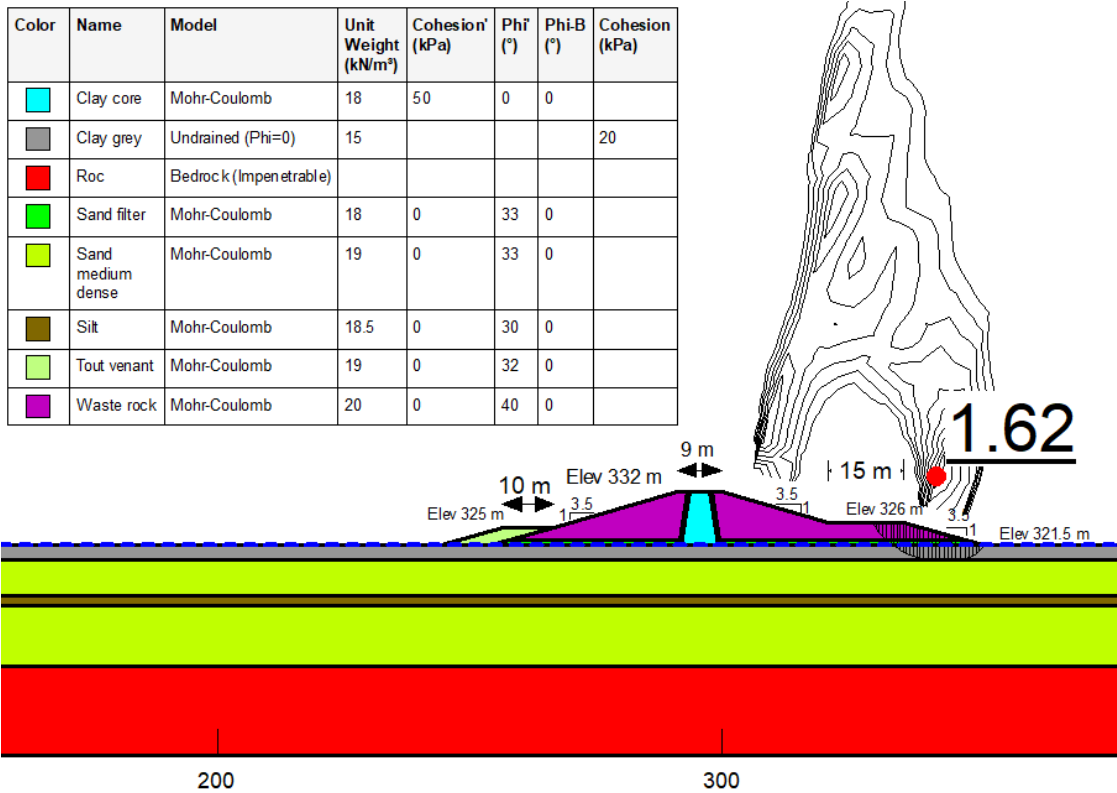


Figure B-18: Year 1 – Starter dyke – downstream slope – static loading.

South section of the Dumont TSF

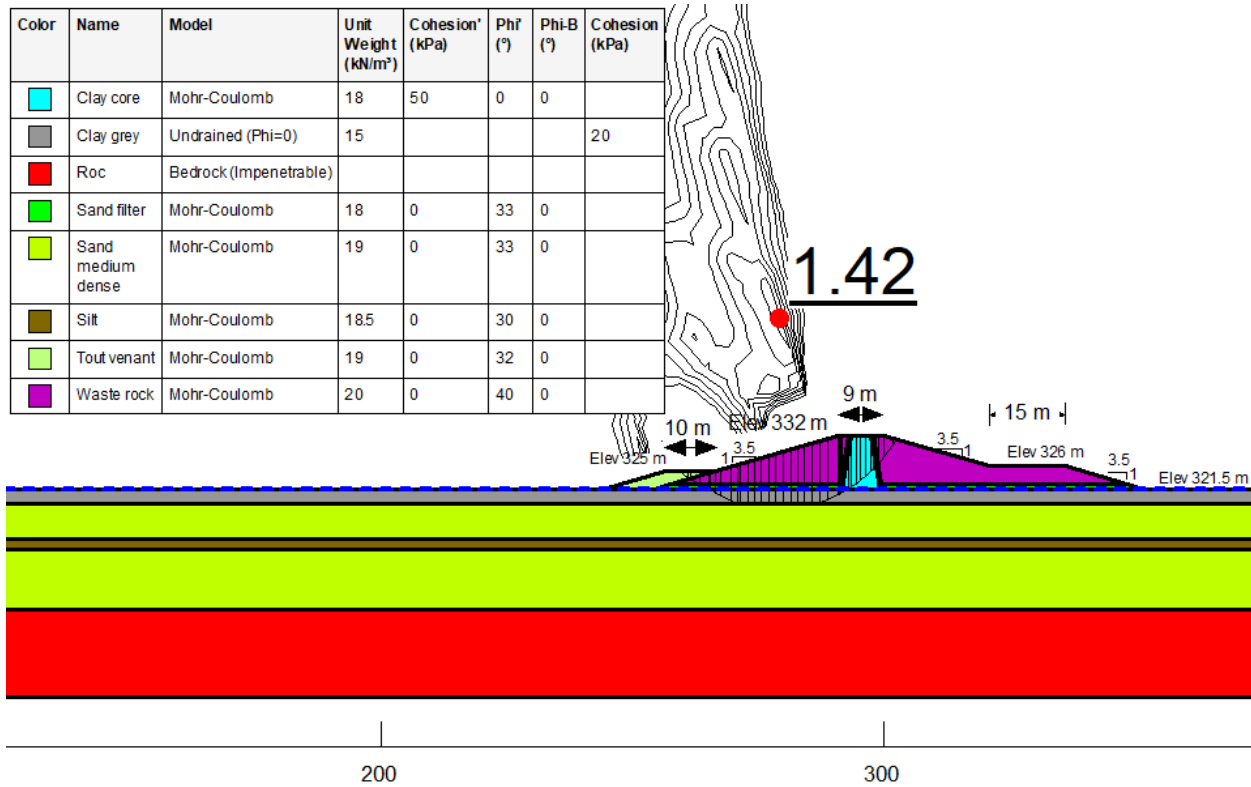


Figure B-19: Year 1 – starter dyke – upstream slope – static loading.

South section of the Dumont TSF

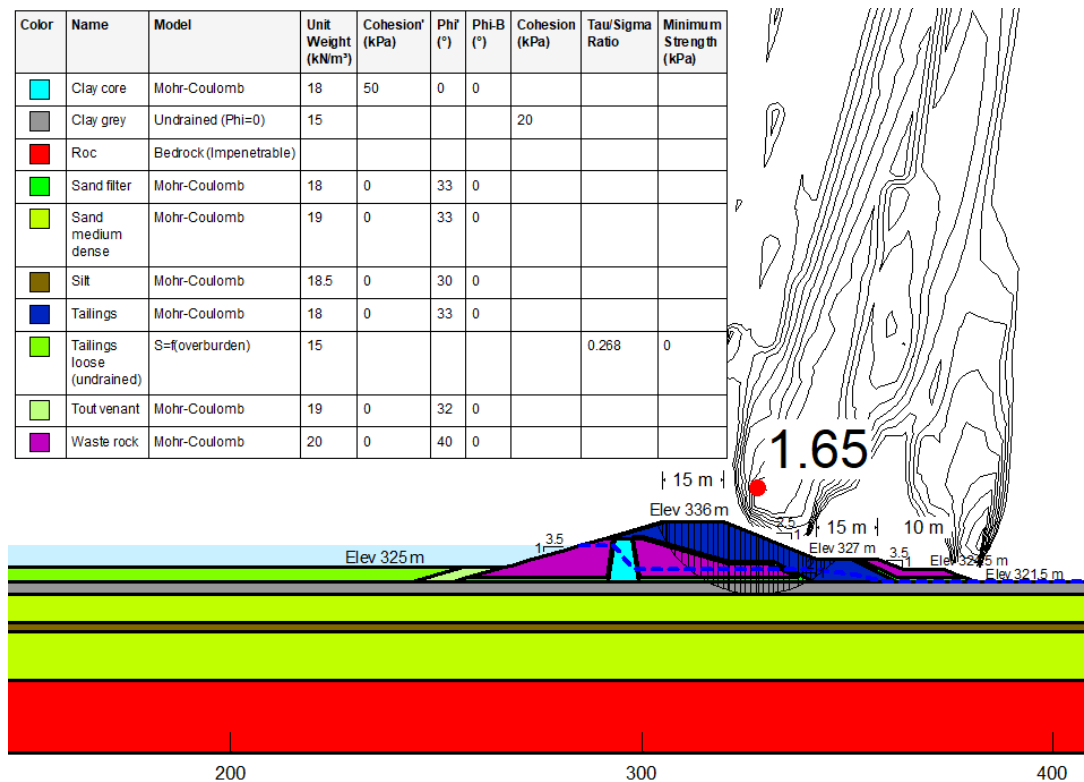
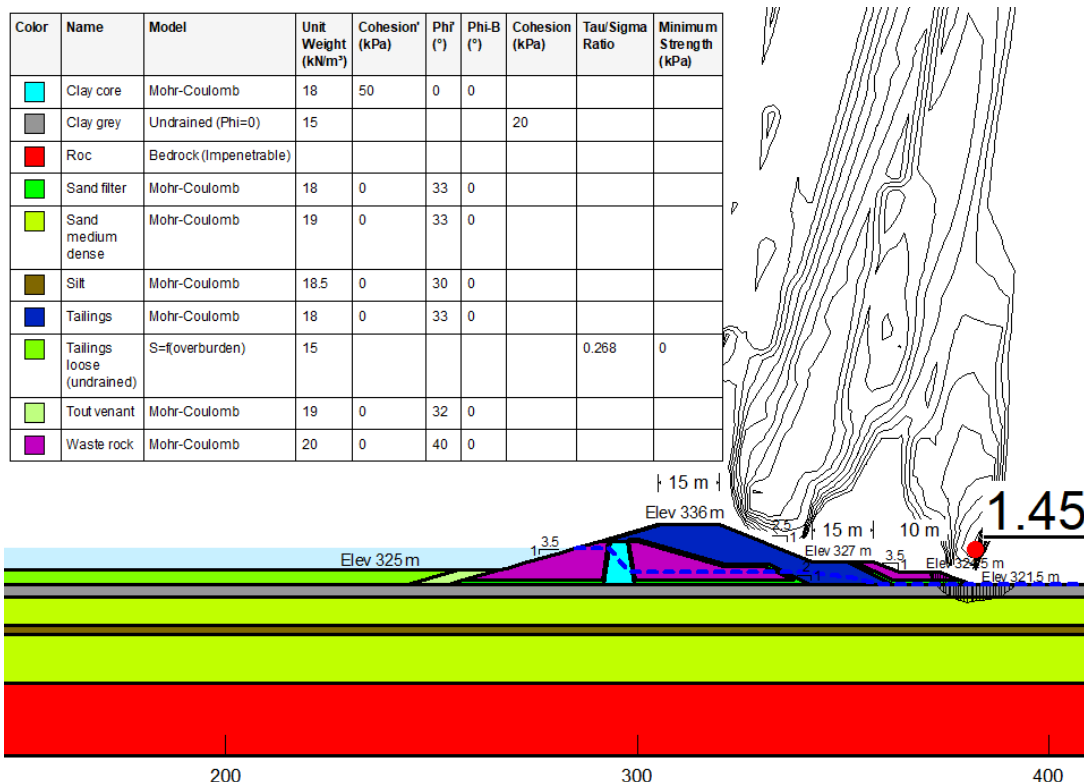


Figure B-20: Year 2 – downstream slope – static loading.

South section of the Dumont TSF

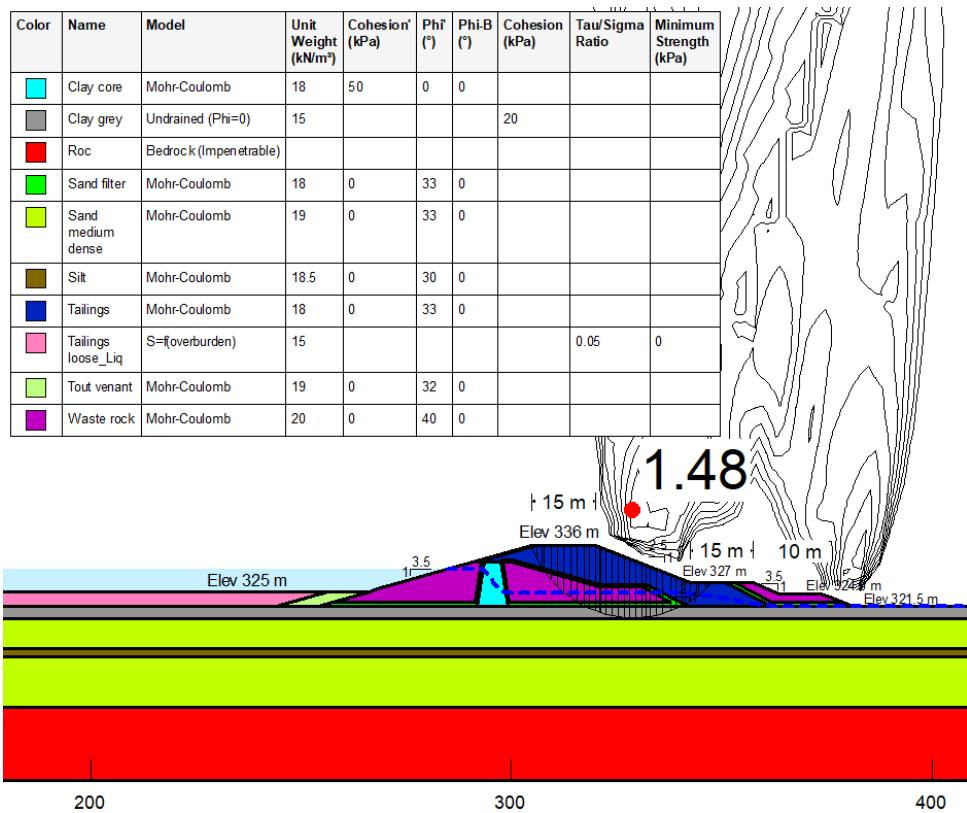
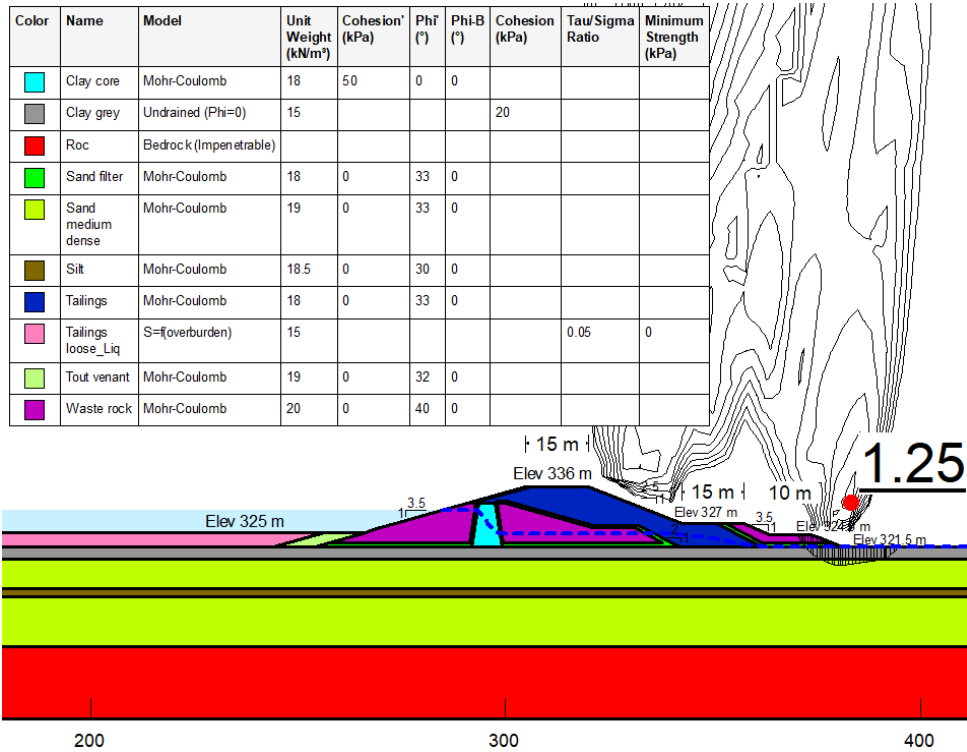


Figure B-21: Year 2 – downstream slope – pseudo-static loading.

South section of the Dumont TSF

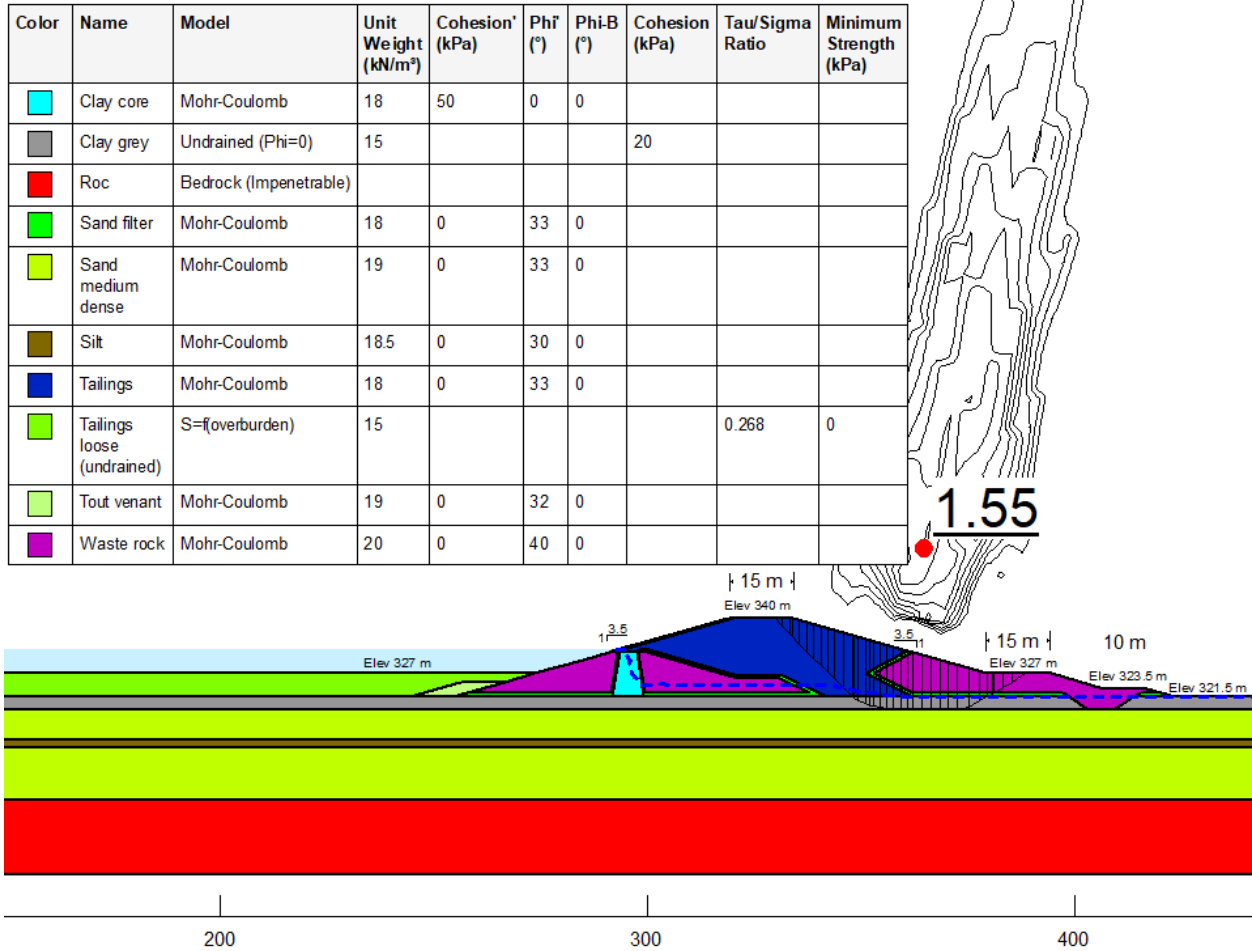


Figure B-22: Year 3 – downstream slope – static loading.

South section of the Dumont TSF

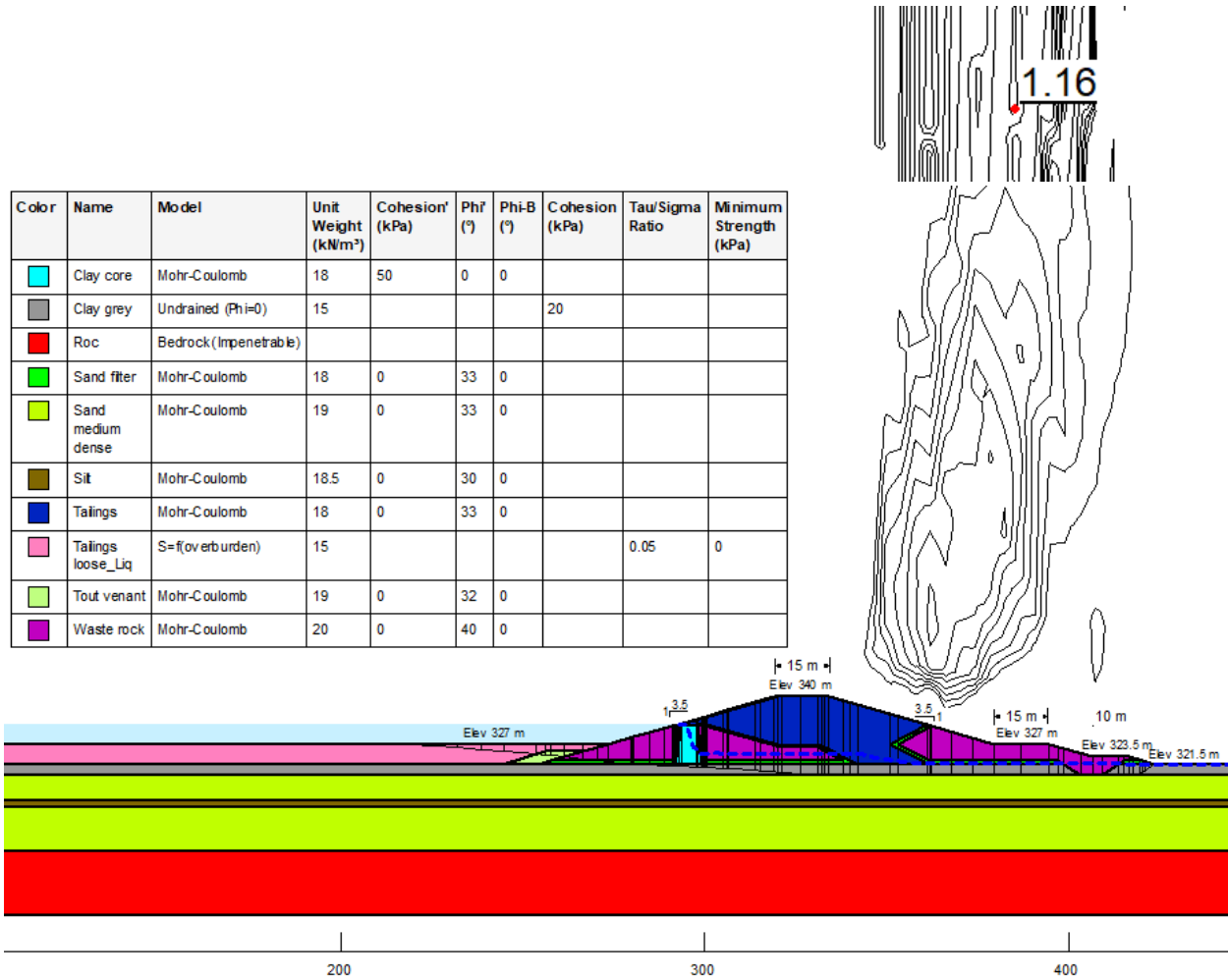


Figure B-23: Year 3 – downstream slope – pseudo-static loading.

South section of the Dumont TSF

Color	Name	Model	Unit Weight (kNm ³)	Cohesion (kPa)	Phi ^r (°)	Phi-B (°)	Cohesion (kPa)	Tau/Sigma Ratio	Minimum Strength (kPa)
■	Clay core	Mohr-Coulomb	18	50	0	0			
■	Clay grey	Undrained (Phi=0)	15				20		
■	Roc	Bedrock (Impenetrable)							
■	Sand filter	Mohr-Coulomb	18	0	33	0			
■	Sand medium dense	Mohr-Coulomb	19	0	33	0			
■	Silt	Mohr-Coulomb	18.5	0	30	0			
■	Tailings	Mohr-Coulomb	18	0	33	0			
■	Tailings loose (undrained)	S=(overburden)	15					0.268	0
■	Tout venant	Mohr-Coulomb	19	0	32	0			
■	Waste rock	Mohr-Coulomb	20	0	40	0			

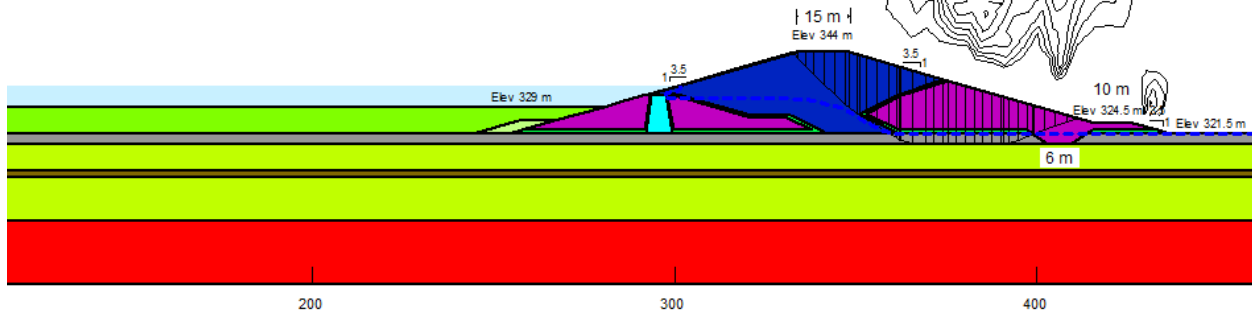
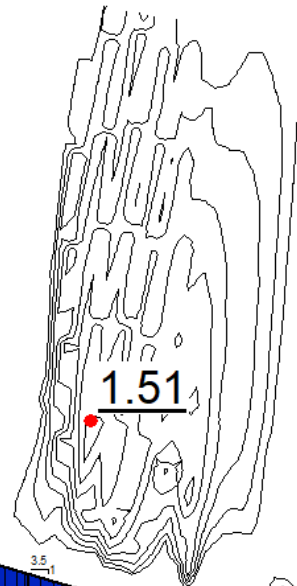


Figure B-24: Year 4 – downstream slope – static loading.

South section of the Dumont TSF

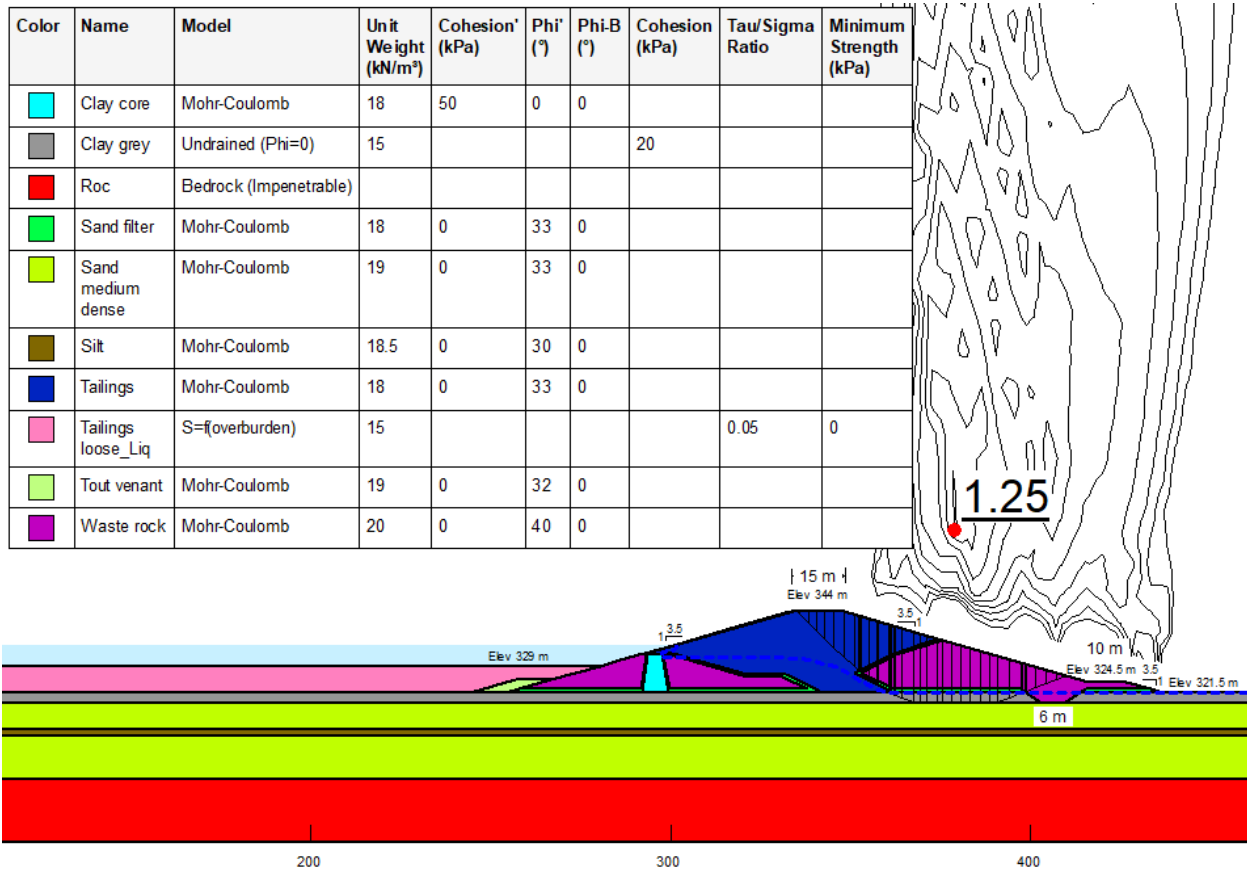


Figure B-25: Year 4 – downstream slope – pseudo-static loading.

South section of the Dumont TSF

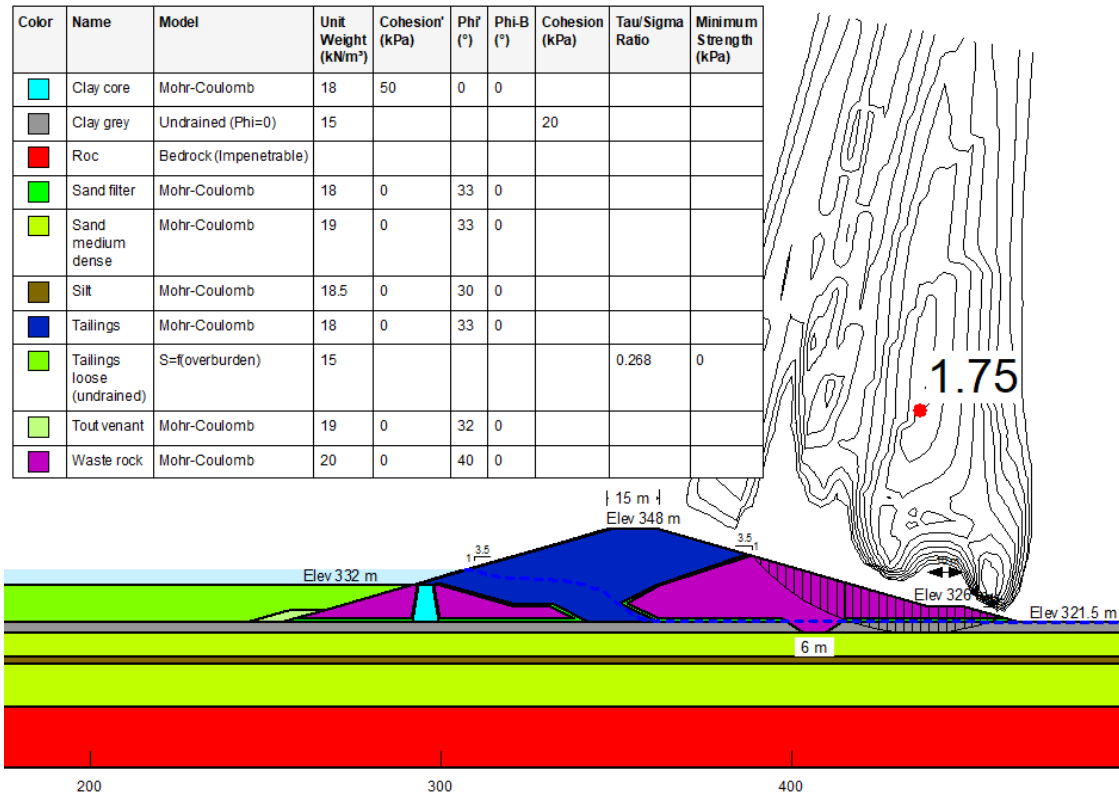
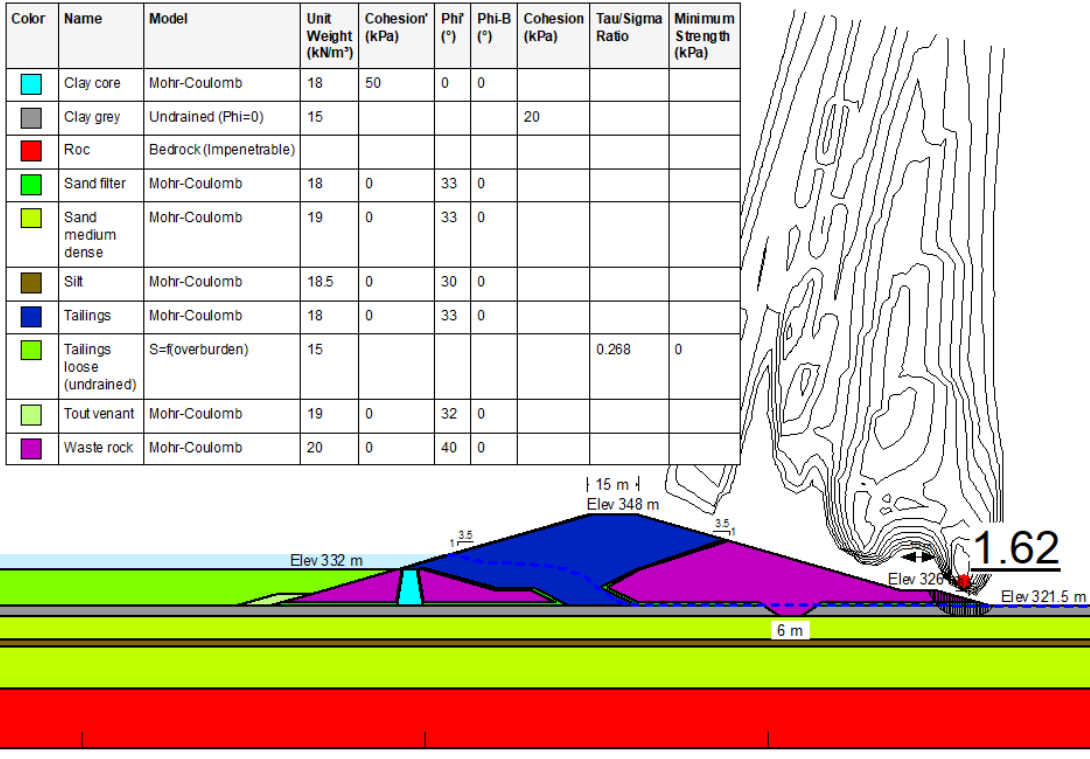


Figure B-26: Year 5 – downstream slope – static loading.

South section of the Dumont TSF

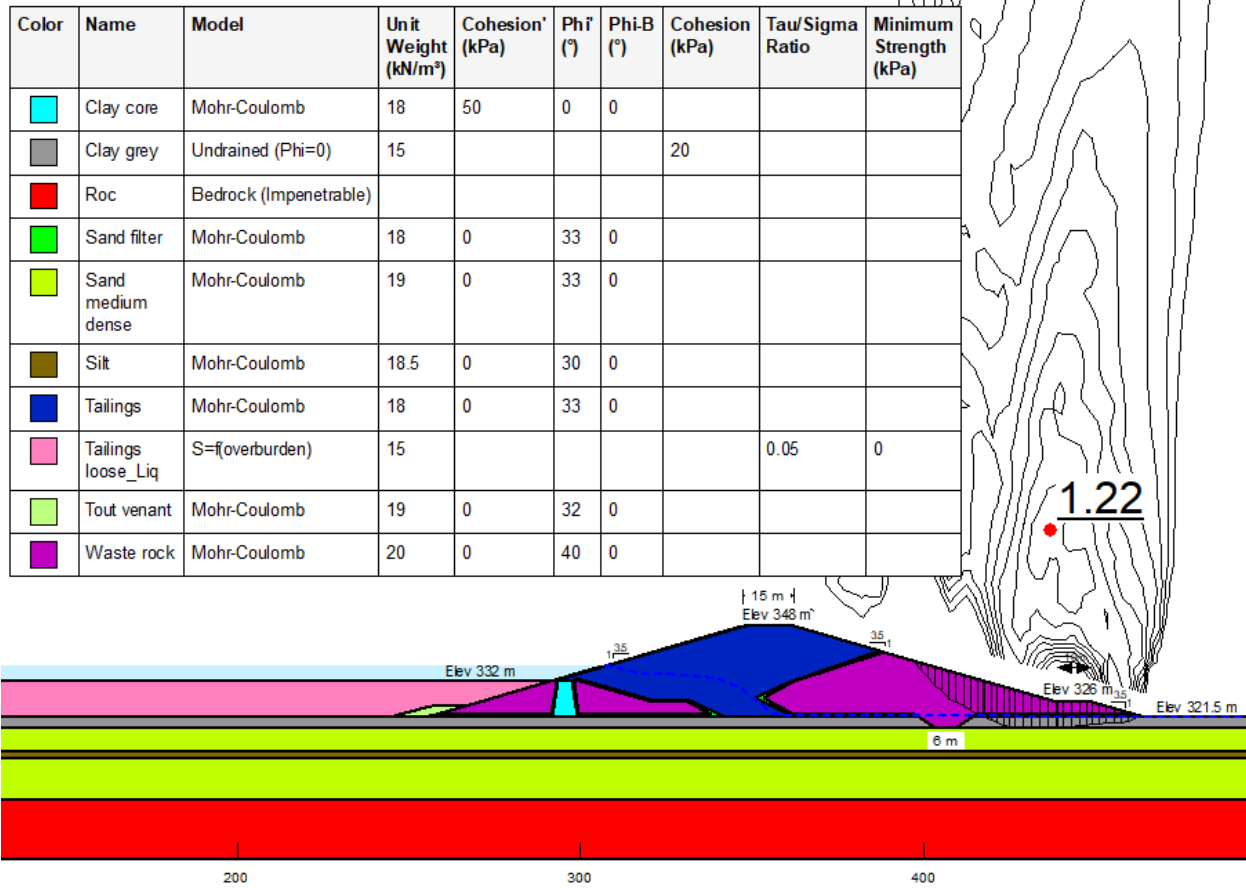


Figure B-27: Year 5 – downstream slope – pseudo-static loading.

South section of the Dumont TSF

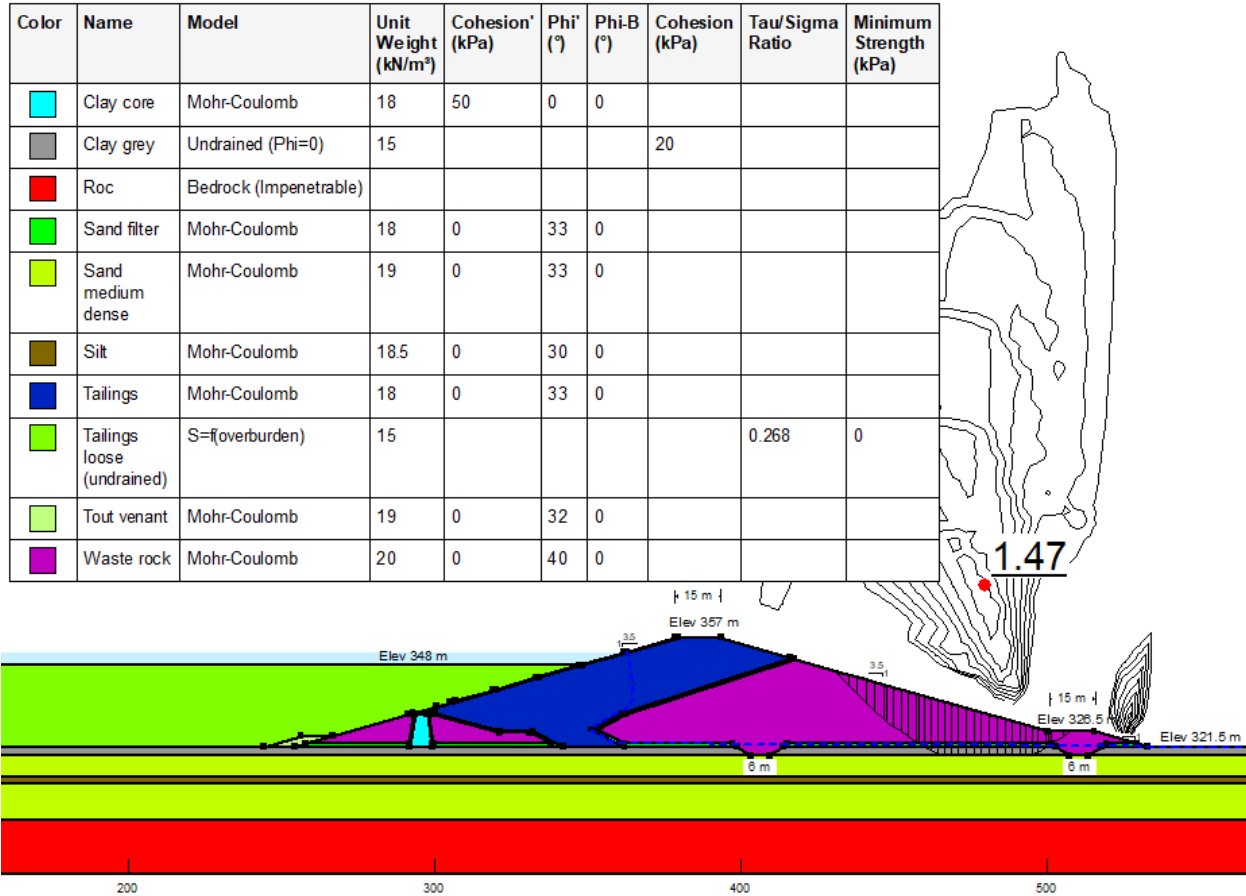


Figure B-28: Year 10 – downstream slope – static loading.

South section of the Dumont TSF

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kPa)	Phi (°)	Phi-B (°)	Cohesion (kPa)	Tau/Sigma Ratio	Minimum Strength (kPa)
■	Clay core	Mohr-Coulomb	18	50	0	0			
■	Clay grey	Undrained (Phi=0)	15				20		
■	Roc	Bedrock (Impenetrable)							
■	Sand filter	Mohr-Coulomb	18	0	33	0			
■	Sand medium dense	Mohr-Coulomb	19	0	33	0			
■	Silt	Mohr-Coulomb	18.5	0	30	0			
■	Tailings	Mohr-Coulomb	18	0	33	0			
■	Tailings loose_Liq	S=f(overburden)	15					0.05	0
■	Tout venant	Mohr-Coulomb	19	0	32	0			
■	Waste rock	Mohr-Coulomb	20	0	40	0			

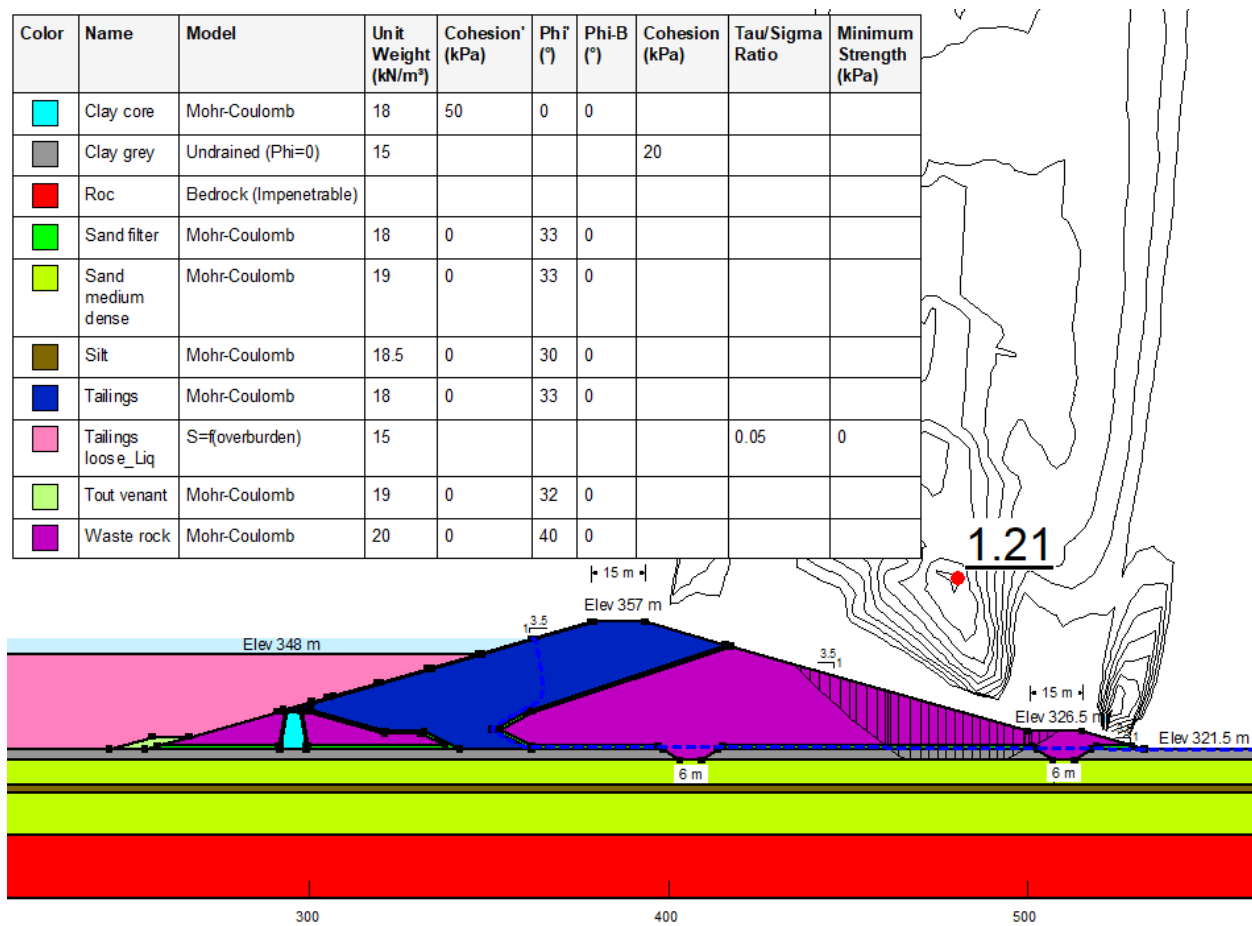


Figure B-29: Year 10 – downstream slope – pseudo-static loading.

South section of the Dumont TSF

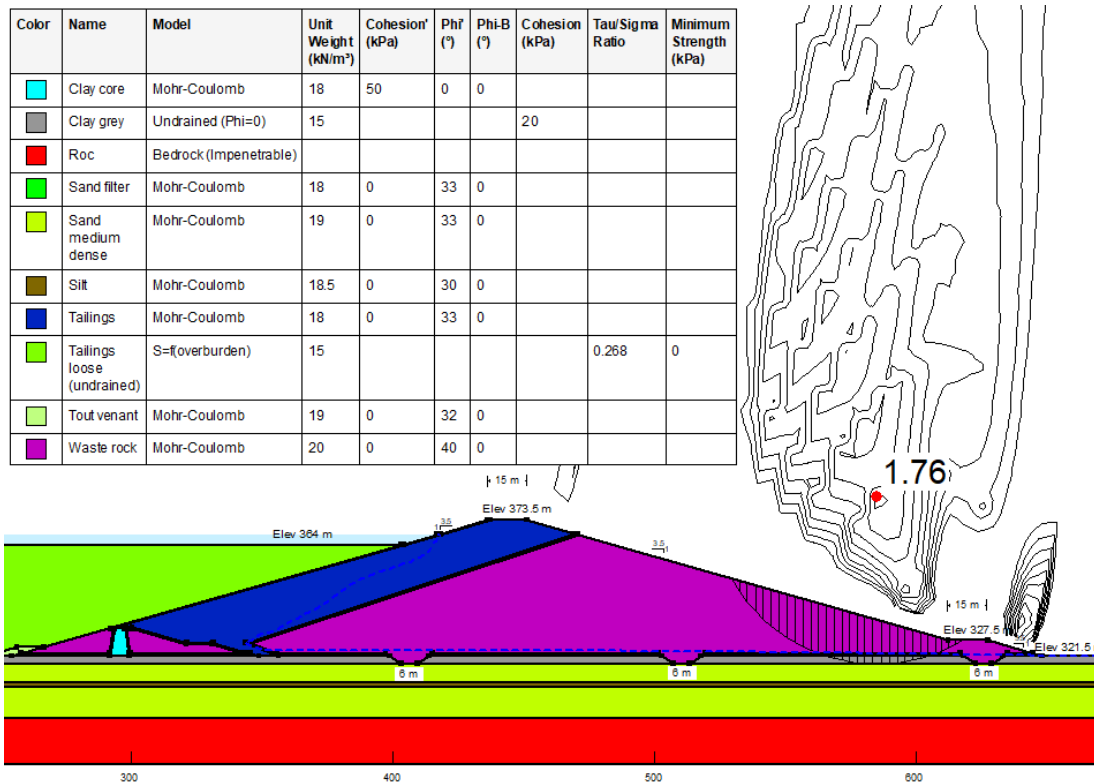
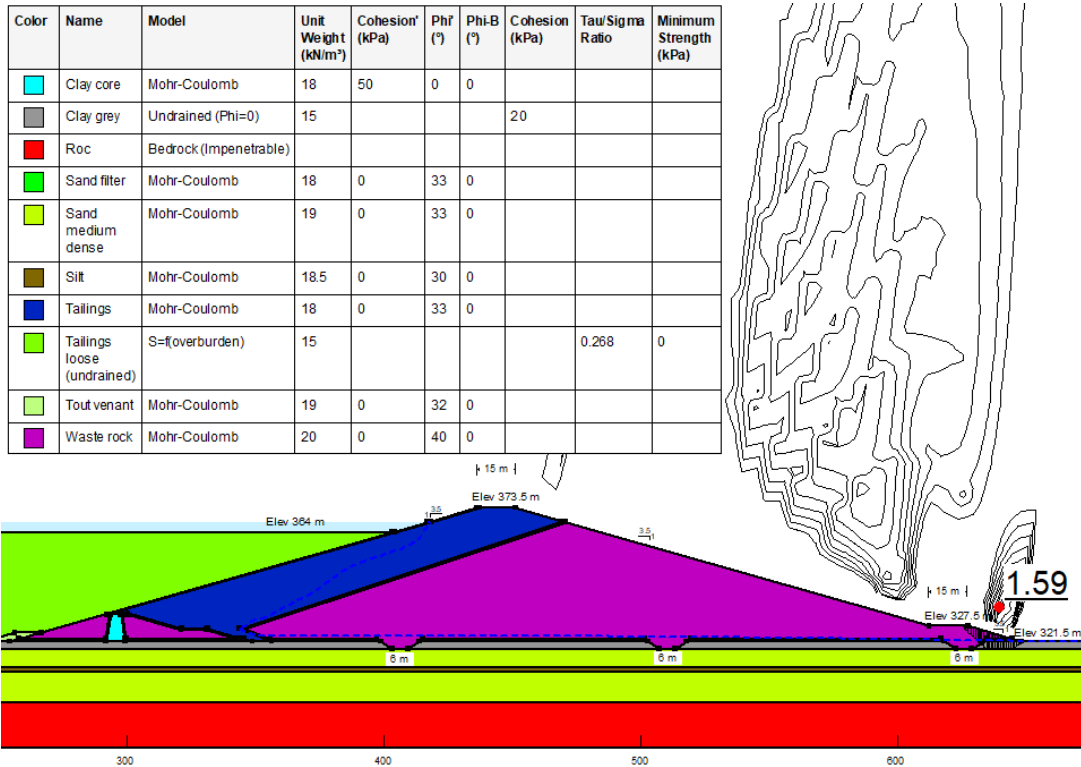


Figure B-30: Year 15 – downstream slope – static loading.

South section of the Dumont TSF

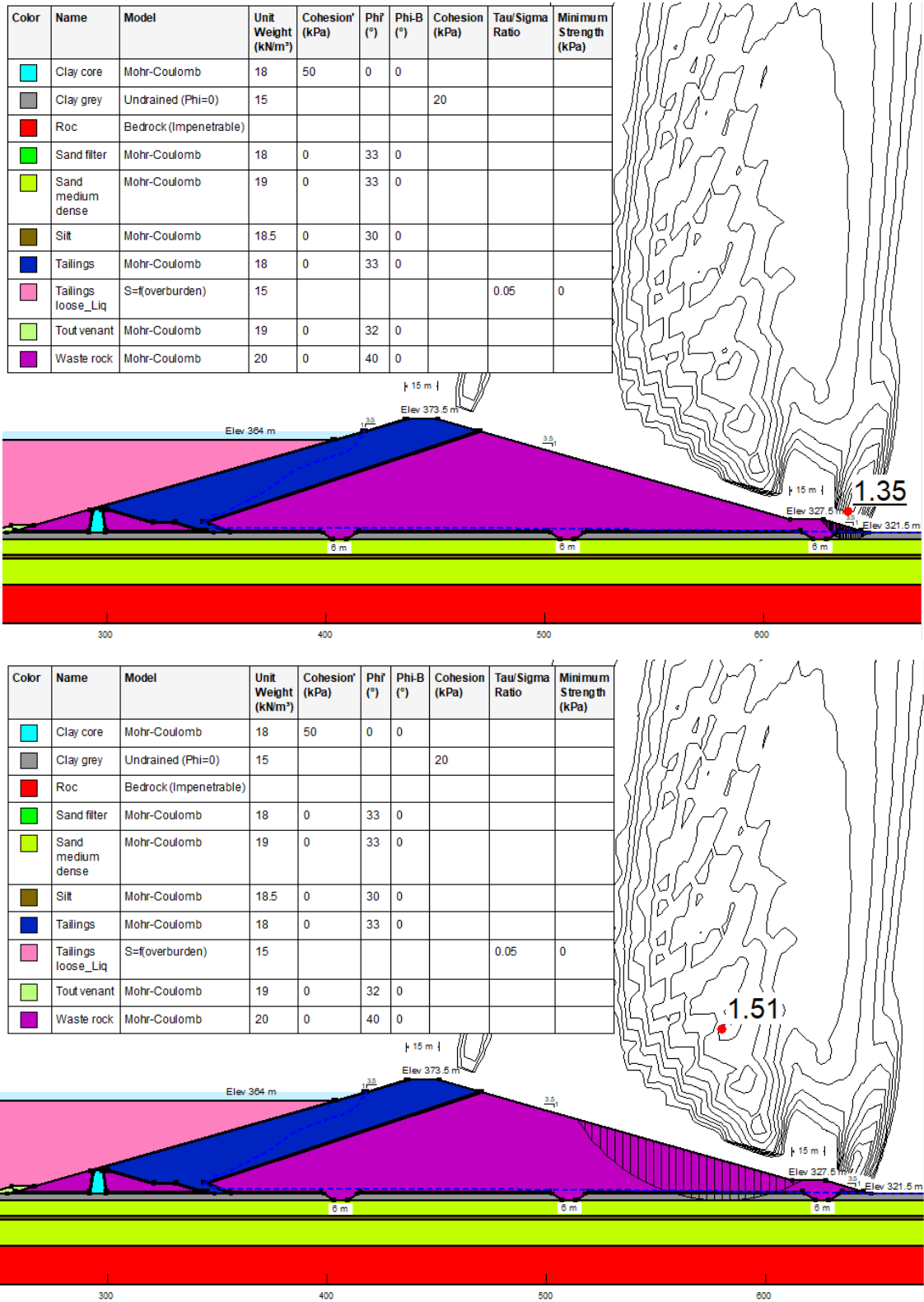
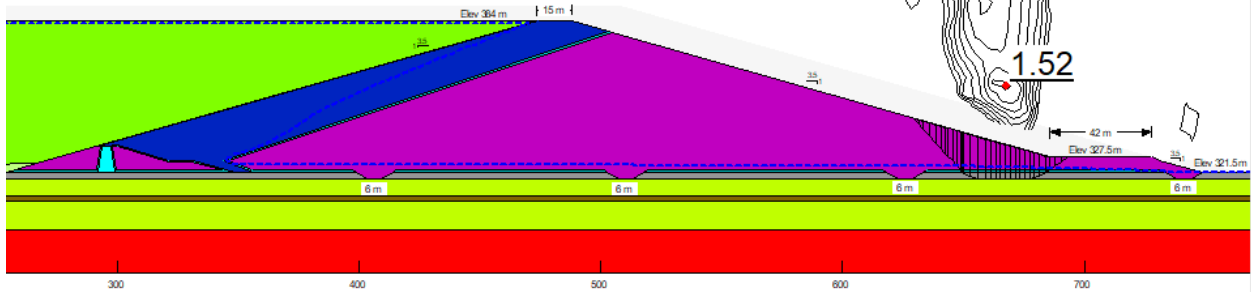


Figure B-31: Year 15 – downstream slope – pseudo-static loading.

South section of the Dumont TSF

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Cohesion (kPa)	Tau/Sigma Ratio	Minimum Strength (kPa)
	Clay core	Mohr-Coulomb	18	50	0	0			
	Clay grey	Undrained (Phi=0)	15				20		
	Roc	Bedrock (Impenetrable)							
	Sand filter	Mohr-Coulomb	18	0	33	0			
	Sand medium dense	Mohr-Coulomb	19	0	33	0			
	Silt	Mohr-Coulomb	18.5	0	30	0			
	Tailings	Mohr-Coulomb	18	0	33	0			
	Tailings loose (undrained)	S=(overburden)	15				0.268	0	
	Tout venant	Mohr-Coulomb	19	0	32	0			
	Waste rock	Mohr-Coulomb	20	0	40	0			



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Cohesion (kPa)	Tau/Sigma Ratio	Minimum Strength (kPa)
	Clay core	Mohr-Coulomb	18	50	0	0			
	Clay grey	Undrained (Phi=0)	15				20		
	Roc	Bedrock (Impenetrable)							
	Sand filter	Mohr-Coulomb	18	0	33	0			
	Sand medium dense	Mohr-Coulomb	19	0	33	0			
	Silt	Mohr-Coulomb	18.5	0	30	0			
	Tailings	Mohr-Coulomb	18	0	33	0			
	Tailings loose (undrained)	S=(overburden)	15				0.268	0	
	Tout venant	Mohr-Coulomb	19	0	32	0			
	Waste rock	Mohr-Coulomb	20	0	40	0			

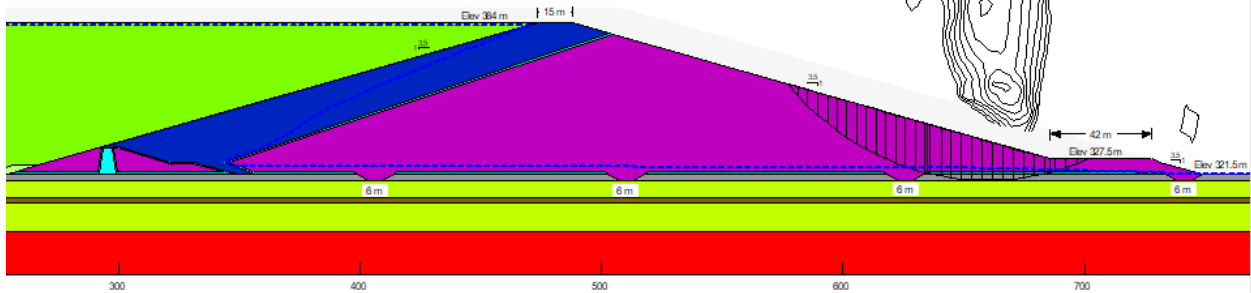


Figure B-32: Year 19 – downstream slope – static loading.

South section of the Dumont TSF

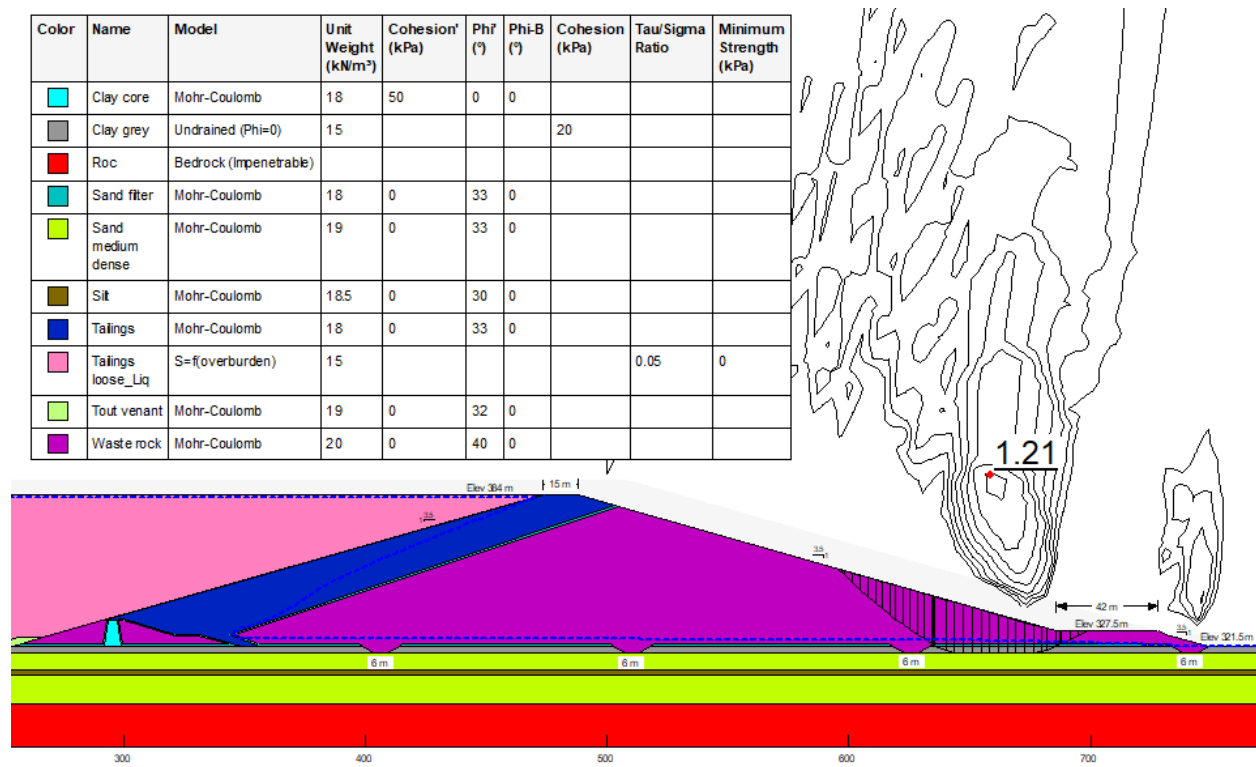


Figure B-33: Year 19 – downstream slope – pseudo-static loading.

Recycle Water Basin

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Cohesion (kPa)
■	Clay core	Mohr-Coulomb	18	50	0	0	
■	Clay grey	Undrained (Phi=0)	15				20
■	Roc	Bedrock (Impenetrable)					
■	Sand filter	Mohr-Coulomb	18	0	33	0	
■	Sand medium dense	Mohr-Coulomb	19	0	33	0	
■	Silt	Mohr-Coulomb	18.5	0	30	0	
■	Waste rock	Mohr-Coulomb	20	0	40	0	

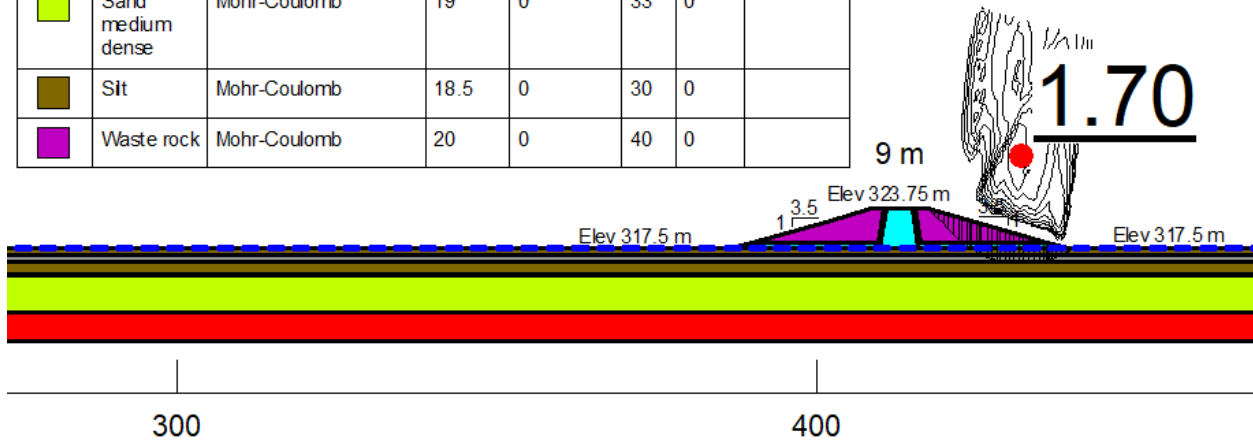


Figure B-34: Year 2 starter dyke – downstream slope – static loading.

Recycle Water Basin

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kPa)	Phi (°)	Phi-B (°)	Cohesion (kPa)
■	Clay core	Mohr-Coulomb	18	50	0	0	
■	Clay grey	Undrained (Phi=0)	15				20
■	Roc	Bedrock (Impenetrable)					
■	Sand filter	Mohr-Coulomb	18	0	33	0	
■	Sand medium dense	Mohr-Coulomb	19	0	33	0	
■	Silt	Mohr-Coulomb	18.5	0	30	0	
■	Waste rock	Mohr-Coulomb	20	0	40	0	

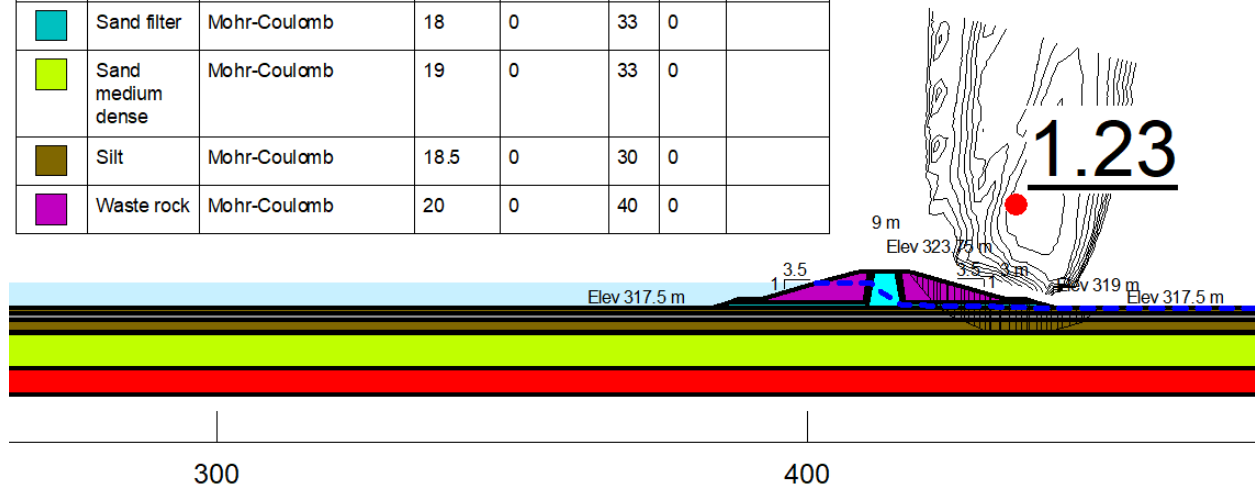


Figure B-37: Year 2 – downstream slope – pseudo-static loading.

Recycle Water Basin

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Cohesion (kPa)
	Clay core	Mohr-Coulomb	18	50	0	0	
	Clay grey	Undrained (Phi=0)	15				20
	Roc	Bedrock (Impenetrable)					
	Sand filter	Mohr-Coulomb	18	0	33	0	
	Sand medium dense	Mohr-Coulomb	19	0	33	0	
	Silt	Mohr-Coulomb	18.5	0	30	0	
	Waste rock	Mohr-Coulomb	20	0	40	0	

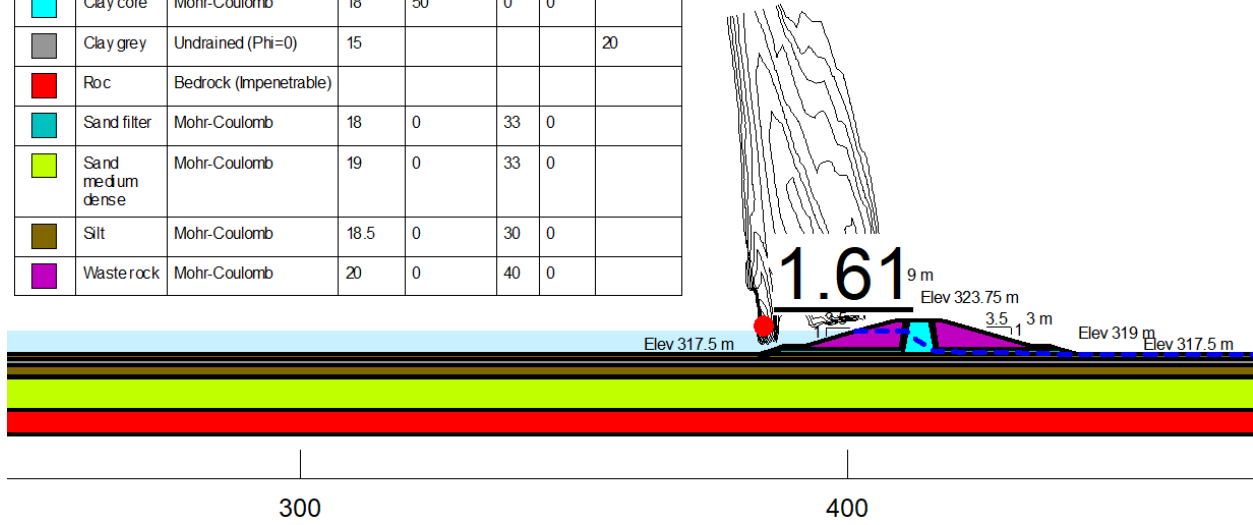


Figure B-39: Year 2 – upstream slope – pseudo-static loading.

Recycle Water Basin

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion (kPa)	Phi (°)	Phi-B (°)	Cohesion (kPa)
■	Clay core	Mohr-Coulomb	18	50	0	0	
■	Clay grey	Undrained (Phi=0)	15				20
■	Roc	Bedrock (Impenetrable)					
■	Sand filter	Mohr-Coulomb	18	0	33	0	
■	Sand medium dense	Mohr-Coulomb	19	0	33	0	
■	Silt	Mohr-Coulomb	18.5	0	30	0	
■	Waste rock	Mohr-Coulomb	20	0	40	0	

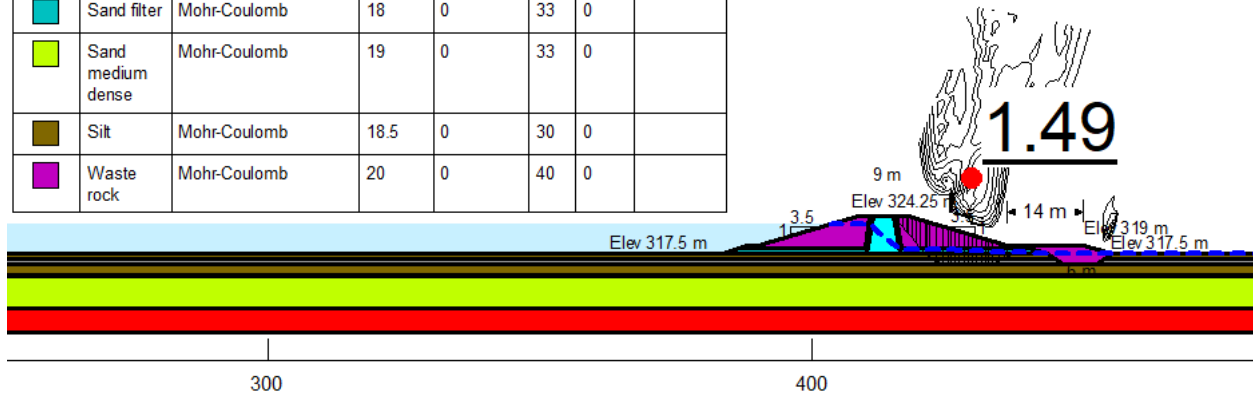


Figure B-41: Year 10 – downstream slope – pseudo-static loading.

Recycle Water Basin

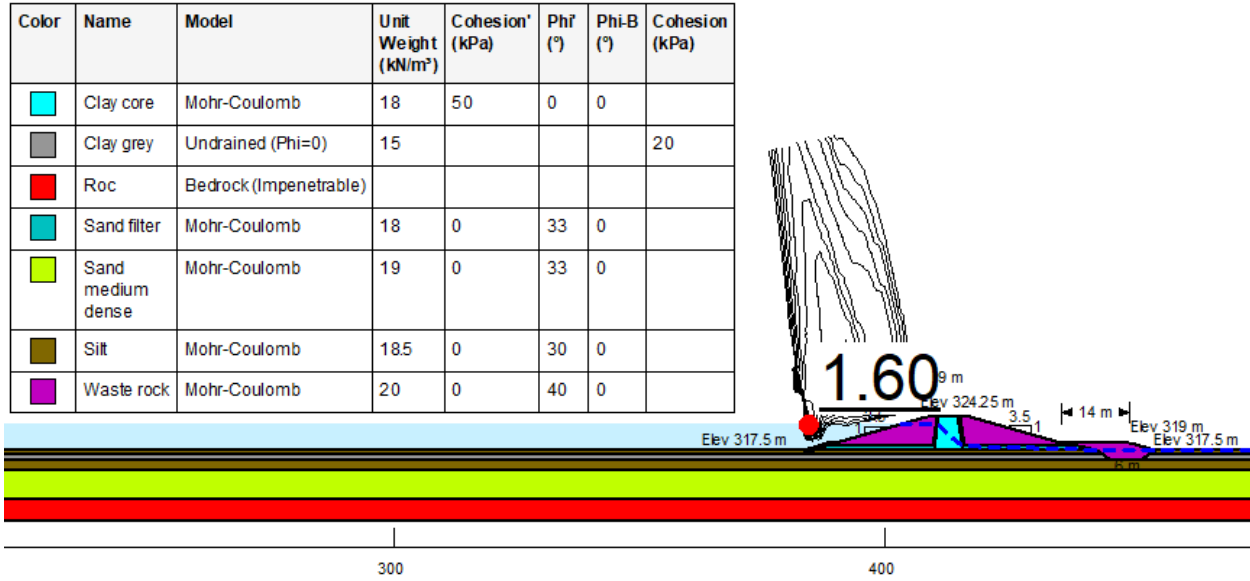


Figure B-43: Year 10– upstream slope – pseudo-static loading.

Recycle Water Basin

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Cohesion (kPa)
■	Clay core	Mohr-Coulomb	18	50	0	0	
■	Clay grey	Undrained (Phi=0)	15				20
■	Roc	Bedrock (Impenetrable)					
■	Sand filter	Mohr-Coulomb	18	0	33	0	
■	Sand medium dense	Mohr-Coulomb	19	0	33	0	
■	Silt	Mohr-Coulomb	18.5	0	30	0	
■	Waste rock	Mohr-Coulomb	20	0	40	0	

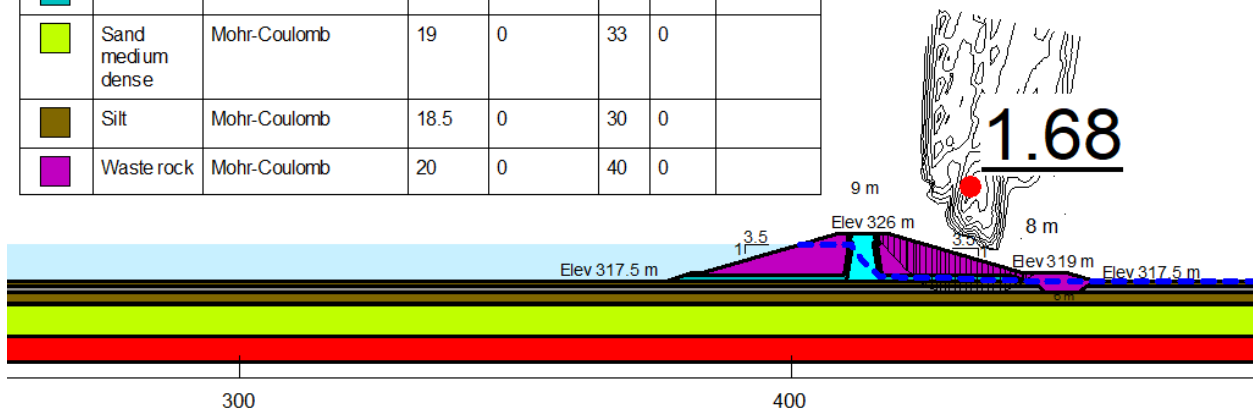


Figure B-44: Year 15 – downstream slope – static loading.

Recycle Water Basin

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Cohesion (kPa)
■	Clay core	Mohr-Coulomb	18	50	0	0	
■	Clay grey	Undrained (Phi=0)	15				20
■	Roc	Bedrock (Impenetrable)					
■	Sand filter	Mohr-Coulomb	18	0	33	0	
■	Sand medium dense	Mohr-Coulomb	19	0	33	0	
■	Silt	Mohr-Coulomb	18.5	0	30	0	
■	Waste rock	Mohr-Coulomb	20	0	40	0	

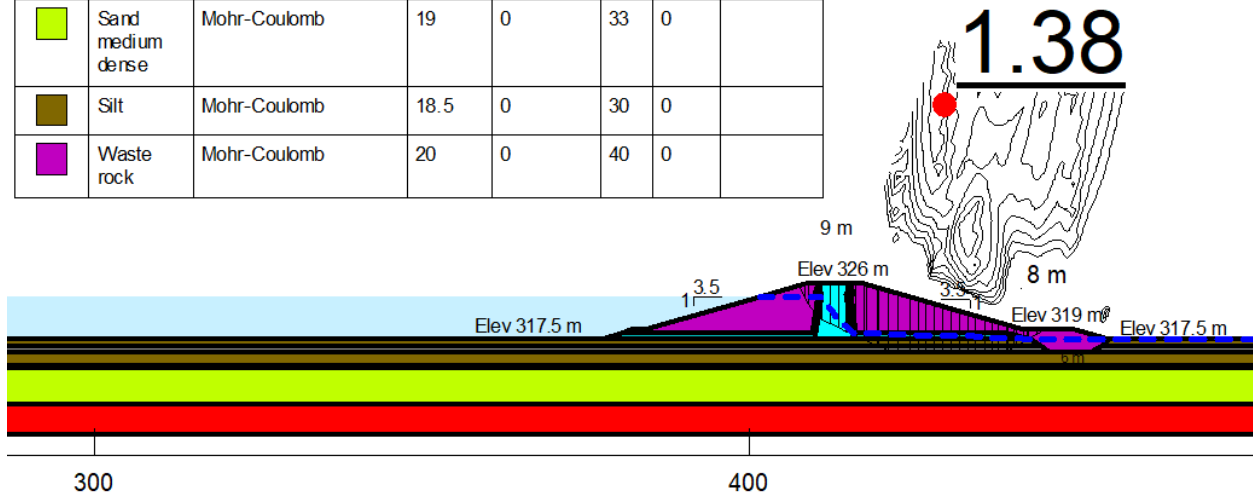


Figure B-45: Year 15 – downstream slope – pseudo-static loading.

Recycle Water Basin

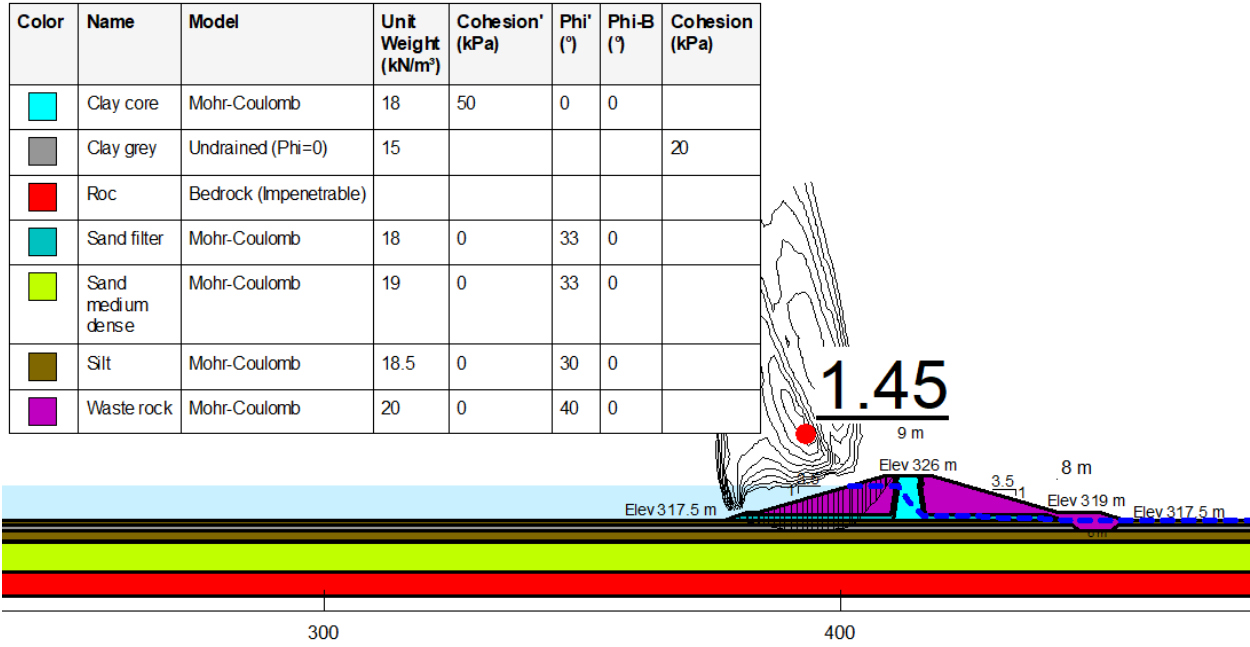


Figure B-47: Year 15 – upstream slope – pseudo-static loading.



wood.

Appendix E
Limitations



Limitations to geotechnical reports

1. The work performed in the preparation of this report and the conclusions presented herein are subject to the following limitations:
 - a) The contract between Wood and the Client, including any subsequent written amendment or Change Order duly signed by the parties (hereinafter together referred as the "Contract");
 - b) Any and all time, budgetary, access and/or site disturbance, constraints or restrictions as described in the contract, in this report, or in any subsequent communication sent by Wood to the Client in connection to the Contract; and
 - c) The limitations stated herein.
2. The information contained in this report is restricted to the site and structures evaluated by Wood and to the topics specifically discussed in it, and is not applicable to any other aspects, areas or locations.
3. The information, conclusions and estimates contained in this report are based exclusively on: i) information available at the time of preparation, ii) the accuracy and completeness of data supplied by the Client or by third parties as instructed by the Client, and iii) the assumptions, conditions and qualifications/limitations set forth in this report.
4. No attempt has been made to verify the accuracy of any information provided by the Client or third parties, except as specifically stated in this report (hereinafter "Supplied Data"). Wood cannot be held responsible for any loss or damage, of either contractual or extra-contractual nature, resulting from conclusions that are based upon reliance on the Supplied Data.
5. This report must be read and interpreted in its entirety, as some sections could be inaccurately interpreted when taken individually or out-of-context. The contents of this report are based upon the conditions known and information provided as of the date of preparation. The text of the final version of this report supersedes any other previous versions produced by Wood.
6. Wood makes no representations whatsoever concerning the legal significance of its findings, or as to other legal matters touched on in this report, including but not limited to, ownership of any property, or the application of any law to the facts set forth herein. With respect to regulatory compliance issues, regulatory statutes are subject to interpretation and change. Such interpretations and regulatory changes should be reviewed with legal counsel.
7. Wood shall not be responsible for any decrease, real or perceived, of the property or site's value or failure to complete a transaction, as a consequence of the information contained in this report.
8. This report is for the sole use of the party to whom it is addressed unless expressly stated otherwise in the report or Contract. Any use which any third party makes of the report, in whole or the part, or any reliance thereon or decisions made based on any information or conclusions in the report is the sole responsibility of such third party. Wood accepts no responsibility whatsoever for damages or loss of any nature or kind suffered by any such third party as a result of actions taken or not taken or decisions made in reliance on the report or anything set out therein.
9. This report is not to be given over to any third party for any purpose whatsoever without the written permission of Wood.
10. **Assumptions:** Where design recommendations are given in this report, they apply only if the project contemplated by the Client is constructed substantially in accordance with the details stated in this report. It is the sole responsibility of the Client to provide to Wood any changes made in the



project, including but not limited to, details in the design, conditions, engineering or construction that could in any manner whatsoever impact the validity of the recommendations made in the report. Wood shall be entitled to additional compensation from Client to review and assess the effect of such changes to the project.

11. **Time dependence:** If the project contemplated by the Client is not undertaken within a period of 12 months following the submission of this report, and/or, if any changes are made, for example, to the elevation, design or nature of any development on the site, its size and configuration, the location of any development on the site and its orientation, the use of the site, and the location of access roads and parking areas, the conclusions and recommendations presented herein should not be considered valid unless the impact of the said changes is evaluated by Wood, and the conclusions of the report are amended or are validated in writing accordingly.

Advancements in the practice of geotechnical engineering, engineering geology and hydrogeology and changes in applicable regulations, standards, codes or criteria could impact the contents of the report, in which case, a supplementary report may be required which also would entitle Wood to additional compensation.

Wood will not be liable to update or revise the report to take into account any events or emergent circumstances or facts occurring or becoming apparent after the date of the report.

12. **Limitations of visual inspections:** Where conclusions and recommendations are given based on a visual inspection conducted by Wood, they relate only to the structures inspected at the time the site visit was performed. These conclusions cannot and are not extended to include those portions of the site or structures, which were not reasonably available, in Wood's opinion, for direct observation.

13. **Limitations of site investigations:** Site exploration identifies specific subsurface conditions only at those points from which samples have been taken. Site investigation programs are a professional estimate of the scope of investigation required to provide a general profile of subsurface conditions. The data derived from the site investigation program and subsequent laboratory testing are interpreted by trained personnel and extrapolated across the site to form an inferred geological model and an engineering opinion is rendered about overall subsurface conditions and their likely behaviour with regard to the proposed development. Despite this investigation, the actual conditions at the site might differ from those inferred to exist, since no subsurface exploration program, no matter how comprehensive, can reveal all subsurface details and anomalies.

Bedrock, soil properties and groundwater conditions can be significantly altered by construction activities such as the use of heavy equipment or machinery, excavation, blasting, pile-driving or draining, conducted either directly on site or on adjacent terrain. These properties can also be indirectly affected by exposure to unfavorable weather conditions, including freezing, drought, precipitation and snowmelt.

During construction, excavation is frequently undertaken which exposes the actual subsurface and groundwater conditions between and beyond the test locations, which may differ from those encountered at the test locations. It is recommended practice that Wood be retained during construction to confirm that the subsurface conditions throughout the site do not deviate materially from those encountered at the test locations, that construction work has no negative impact on the geotechnical aspects of the design and to deal quickly with geotechnical problems if they arise.

14. **Factors that may affect construction methods, costs and scheduling:** The performance of materials during construction is greatly influenced by the means and methods of construction. Where comments are made relating to potential construction problems and possible methods of



construction, they are intended only for the guidance of the project design professionals. The number of test holes may not be sufficient to determine the local underground conditions between test locations that may affect construction costs, construction techniques, sequencing, equipment, scheduling, operational planning, etc. Any contractors bidding on, or undertaking the works should draw their own conclusions as to how the subsurface and groundwater conditions may affect their work, based on their own investigations and interpretations of the factual soil data, groundwater observations, and other factual information. Furthermore, budget cost estimates vary depending on weather conditions.

Final sub-surface/bore/profile logs are developed by geotechnical engineers based upon their interpretation of field logs and laboratory evaluation of field samples. Customarily, only the final bore/profile logs are included in geotechnical engineering reports. To minimise the likelihood of bore/profile log misinterpretation, contractors, architects or other design professionals should be given access to the complete geotechnical report prepared or authorised for their use.

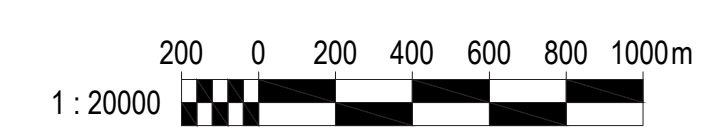
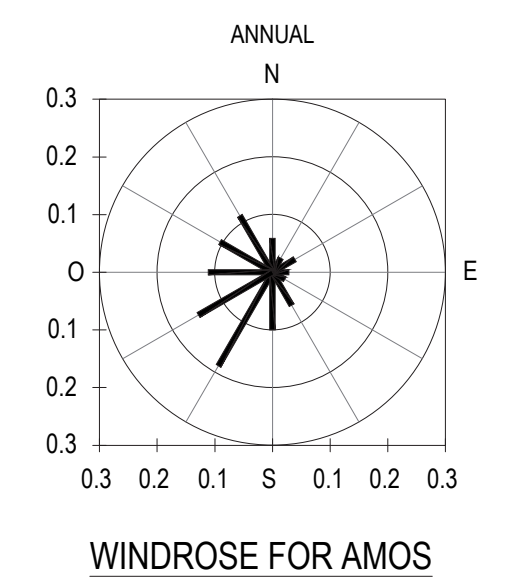
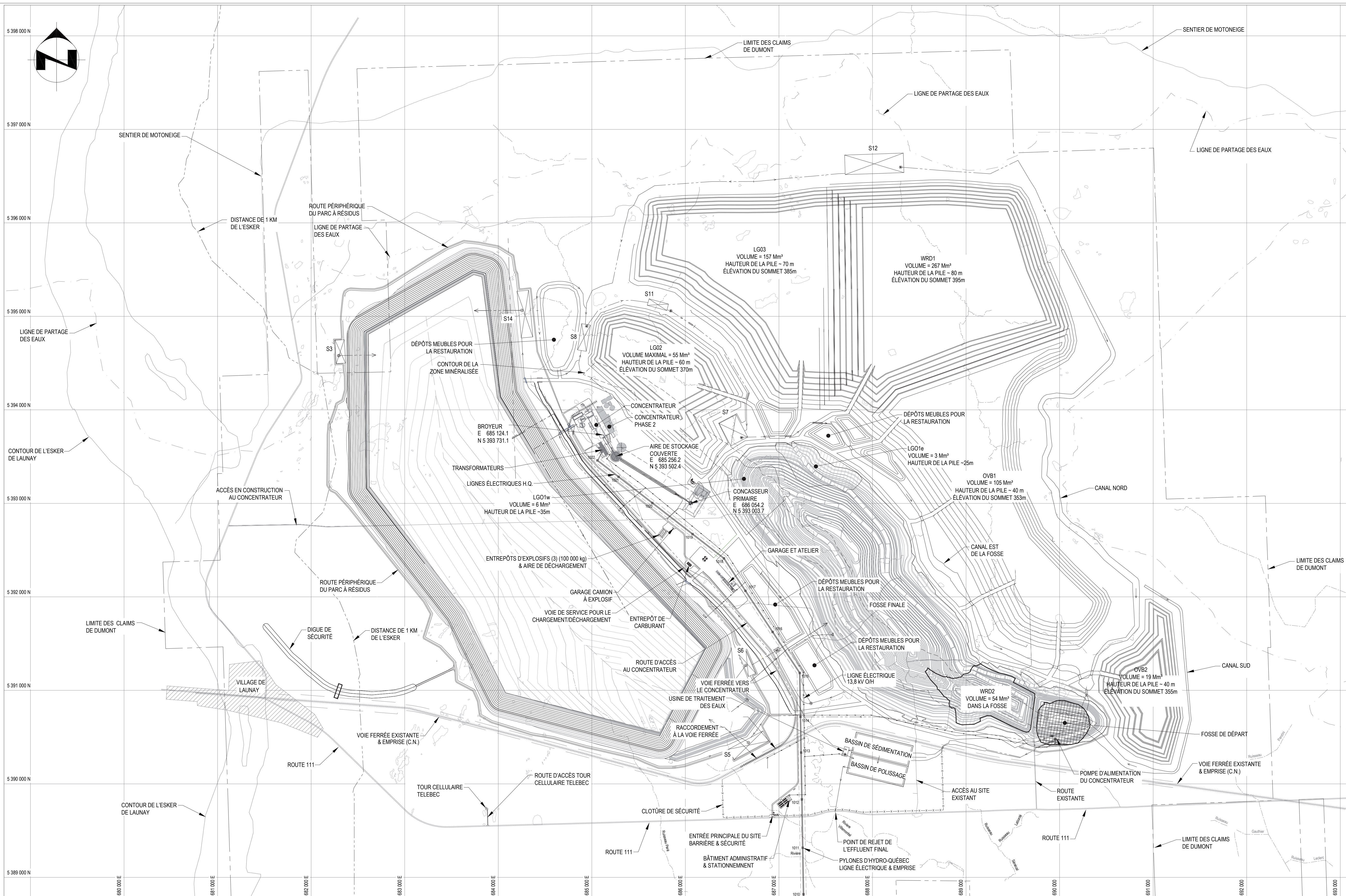
15. **Groundwater and Dewatering:** Wood will accept no responsibility for the effects of drainage and/or dewatering measures if Wood has not been specifically consulted and involved in the design and monitoring of the drainage and/or dewatering system.
16. **Effect of iron ores:** This report does not address issues related to the discovery or presence of iron ores or the effects of iron ore, if any, in the soil. Should specific information be required, additional testing may be requested by the Client for which Wood shall be entitled to additional compensation.
17. **Environmental aspects:** Unless otherwise stated, the information contained in this report in no way reflects on the environmental aspects of this project, since this aspect is beyond the Scope of Work and the Contract.



ANNEXE

R-16

DESSIN 103177-00000G-100 CORRIGÉ



SITE PLAN
SCALE 1:20 000

INFORMATION ONLY



DUMONT NICKEL
Magneto Investments LP

DRAWING No.	REFERENCE DRAWING	No	BY	DATE	REVISION DETAILS	CHKD	ENG	APPR	PROJ APPR
		H	GW	04-12-2019	ISSUED FOR STUDY	G.W.	C.N.	C.N.	DRAWN
		G	CD	10-07-2019	ISSUED FOR STUDY	C.D.	K.E.G.	T.S.	S. LAPLANTE
		F	CD	05-07-2019	ISSUED FOR STUDY	C.D.	K.E.G.	T.S.	K-E. GIROUX
		E	SL	27-06-2019	ISSUED FOR STUDY	S.L.	K.E.G.	T.S.	S. LAPLANTE
		D	SL	30-05-2019	ISSUED FOR STUDY	S.L.	K.E.G.	K.E.G.	S. LAPLANTE
		C	SL	05-04-2019	ISSUED FOR STUDY	S.L.	K.E.G.	K.E.G.	K-E. GIROUX
		B	SL	17-12-2018	ISSUED FOR CLIENT REVIEW	S.L.	K.E.G.	K.E.G.	K-E. GIROUX
		A	SL	17-12-2018	ISSUED FOR INTERNAL REVIEW	S.L.	K.E.G.	K.E.G.	K-E. GIROUX

Ausenco
Montréal, Québec, Canada
T +1 514 866 1221
W www.ausenco.com

Ausenco

CLIENT **ROYAL NICKEL CORPORATION**
TITLE **DUMONT NICKEL PROJECT
FS UPDATE
OVERALL SITE LAYOUT
PLAN**

COPYRIGHT © Ausenco Limited	SCALE 1:20 000	SIZE A1
PROJECT No 103177		
DRAWING No 103177-0000-G-100		REV H

ANNEXE

R-22

**COMPILATION DES RÉSULTATS DU MODÈLE
DE BILAN D'EAU (GOLDER, 2021)**

MÉMORANDUM TECHNIQUE

DATE 25 février 2021

No référence 001-20439475-MTF-Rev0

À Stanislas Kételers
Magneto Investments LP

DE Joao Paulo Lutti

COURRIEL joapaulo_lutti@golder.com

COMPILATION DES RÉSULTATS DU MODÈLE DE BILAN D'EAU DE L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ 2019 DU PROJET DUMONT, QUÉBEC

1.0 INTRODUCTION ET MISE EN CONTEXTE

Magneto Investments Limited Partnership (Magneto) développe le projet de la mine de nickel Dumont (projet Dumont), localisé dans la municipalité de Launay, à environ 25 km à l'ouest de la ville d'Amos, au Québec. Une étude de faisabilité révisée a été complétée pour le projet Dumont en 2019, incluant une mise à jour du modèle de bilan d'eau.

Magneto a mandaté Golder Associés Ltée (Golder) afin de fournir une assistance technique à Magneto pour l'extraction des résultats du modèle de bilan d'eau de la faisabilité du projet Dumont, et pour la compilation des résultats dans des tableaux et diagrammes.

2.0 OBJECTIFS

Les objectifs du mandat sont les suivants :

- Extraire les résultats du modèle de bilan d'eau développé dans le logiciel GoldSim par la compagnie SRK Consulting Inc. (SRK) en 2013, et mis à jour par Wood Solutions en environnement et infrastructure (Wood) en 2019.
- Compiler les résultats extraits du modèle de bilan d'eau dans des tableaux et diagrammes de flux représentatifs de la gestion de l'eau proposée lors de l'étude de faisabilité du projet Dumont.

3.0 INFORMATIONS DISPONIBLES

Pour l'exécution du mandat, Magneto a fourni à Golder les informations et études suivantes :

- Le rapport sur la gestion de l'eau pour le projet Dumont, préparé par SRK en 2013 (SRK, 2013);

- Le mémorandum technique préparé par Wood qui documente la mise à jour du modèle de bilan d'eau effectué lors de l'étude de faisabilité en 2019 (Wood, 2019);
- Le rapport technique du projet Dumont, préparé par Ausenco (Ausenco, 2019a);
- La dernière version du modèle de bilan d'eau en format GoldSim mis à jour par Wood en 2019 pour la faisabilité du projet Dumont;
- La carte avec vue en plan de l'étude de faisabilité du projet Dumont (Ausenco, 2019b);
- Les tableaux et diagrammes comprenant les résultats du bilan d'eau présentés lors de l'évaluation environnementale du projet en 2013 (Genivar, 2013).

4.0 CONCEPTION DE LA GESTION DES EAUX POUR LE PROJET DUMONT

Cette section présente une description simplifiée de la conception de la gestion de l'eau prévue pour le projet Dumont, et décrit l'opération des principales structures de gestion de l'eau du projet selon les informations disponibles des différentes sources d'information fournies par Magneto. La description détaillée de la conception de gestion de l'eau pour le projet Dumont est présentée dans les études produites par SRK (SRK, 2013), Wood (Wood, 2019) et Ausenco (Ausenco, 2019a).

Les diagrammes de flux à l'annexe A présentent le schéma simplifié de gestion des eaux pour trois phases d'opération prévues pour le projet Dumont, soit :

- 1) l'étape de démarrage du concentrateur lors la première année d'opération durant laquelle les résidus miniers sont déposés dans la partie nord du parc à résidus et avant la mise en service du bassin d'eau recyclée (année d'opération 1);
- 2) la deuxième phase du projet durant laquelle on exploite la fosse et dépose les résidus miniers dans le parc à résidus (années d'opération 2 à 19);
- 3) la troisième phase du projet, durant laquelle on exploite principalement le minerai de basse teneur et dépose les résidus miniers dans la fosse à ciel ouvert (années d'opération 20 à 31).

4.1 Structures de gestion de l'eau

Parc à résidus

Le parc à résidus sera situé dans le secteur est du site minier. Le parc recevra l'eau contenue dans les résidus miniers provenant du concentrateur, la précipitation et le ruissellement sur les talus internes des digues et de la plage à résidus, et aussi l'eau pompée des puisards autour du parc à résidus. Pendant la première année d'opération, l'eau du parc à résidus sera pompée vers le concentrateur pour être utilisée comme eau de procédé, et l'excédent sera pompé vers l'usine de traitement des eaux usées. À partir de la deuxième année et jusqu'à l'année 19 d'opération, l'eau du parc à résidus sera transférée vers le bassin d'eau recyclée.

Pendant la période de restauration, les eaux de ruissellement de la surface du parc à résidus seront dirigées vers la fosse à ciel ouvert.

Bassin d'eau recyclée

Le bassin d'eau recyclée sera la source d'eau principale pour le concentrateur pendant les années 2 à 19. Le bassin d'eau recyclée recevra l'eau provenant du parc à résidus, le ruissellement sur les talus internes des digues et la précipitation directe sur l'étang d'eau. L'eau du bassin d'eau recyclée sera pompée vers le concentrateur, pour être utilisée comme eau de procédé, et l'excédent sera pompé vers l'usine de traitement des eaux usées.

Pendant la période de restauration, les eaux de ruissellement de la surface, anciennement contenues par le bassin d'eau recyclé, seront dirigées vers la fosse à ciel ouvert.

Puisards 3, 5, 6 et 14

Les puisards au pourtour du parc à résidus et du bassin d'eau recyclée recevront les précipitations et les eaux collectées par les fossés collecteurs au pourtour du parc à résidus, lesquels seront construits pour collecter les ruissellements des talus externes de digues et les eaux exfiltrées par les digues du parc à résidus et du bassin d'eau recyclée. Les eaux collectées dans les puisards seront pompées vers le parc à résidus jusqu'à l'année d'opération 19 et vers la fosse à ciel ouvert, une fois la déposition des résidus dans le parc terminée.

Haldes et puisards 7, 8, 9, 11 et 12

Des fossés collecteurs seront construits au pourtour des haldes de minerai de basse teneur et des haldes de stériles et de mort-terrain, afin de collecter les eaux de ruissellement et les transférer vers des puisards, localisés à différents endroits sur le site minier. Les eaux collectées dans les puisards seront pompées vers la fosse de départ jusqu'à l'année d'opération 19, et vers la fosse à ciel ouvert par la suite.

Fosse de départ

La fosse de départ sera utilisée comme réservoir pour la gestion des eaux sur le site entre la première année d'opération jusqu'à l'année 19, et recevra l'eau provenant des puisards, l'eau de dénoyage de la fosse et la précipitation directe sur les surfaces en eau. L'eau de la fosse de départ sera pompée vers le concentrateur, pour être utilisée comme eau de procédé, et l'excédent sera pompé vers le bassin de sédimentation.

Fosse à ciel ouvert

Jusqu'à la fin de l'année d'opération 19, l'eau collectée dans la fosse à ciel ouvert sera pompée vers la fosse de départ ou vers le concentrateur, au besoin.

Après la fin de l'exploitation de la fosse principale prévue à la fin de l'année d'opération 19, la fosse à ciel ouvert sera utilisée pour l'entreposage des résidus miniers jusqu'à l'année d'opération 31. La fosse recevra l'eau contenue dans les résidus miniers provenant du concentrateur, la précipitation directe sur les surfaces en eau et toute l'eau de ruissellement collectée par les fossés collecteurs et puisards de la Mine. L'eau de la fosse sera pompée vers le concentrateur pour être utilisée comme eau de procédé.

Bassin de sédimentation

Le bassin de sédimentation recevra l'eau provenant de la fosse de départ, les eaux de ruissellement de son bassin versant, ainsi que les précipitations directes sur les surfaces en eau.

Entre les années d'opération 1 et 19 de la Mine, l'eau du bassin de sédimentation sera envoyée vers le bassin de polissage ou vers l'usine de traitement des eaux usées, si celle-ci nécessite un traitement complémentaire. Une partie de l'eau du bassin de sédimentation pourrait aussi être pompée vers le concentrateur pour être utilisée comme eau de procédé.

À partir de l'année 20, l'eau du bassin de sédimentation sera pompée vers la fosse à ciel ouvert, et l'excédent sera déversé vers le bassin de polissage ou pompé vers l'usine de traitement des eaux usées, si cette dernière nécessite un traitement complémentaire.

Bassin de polissage

Le bassin de polissage recevra l'eau provenant de l'usine de traitement des eaux usées et du bassin de sédimentation, et sera le dernier point de contrôle de la qualité de l'eau avant son rejet comme effluent final vers la rivière Villemontel.

5.0 DESCRIPTION DU MODÈLE DE BILAN D'EAU

Cette section présente une description succincte du modèle de bilan d'eau. La description détaillée du modèle est présentée dans les études produites par SRK (SRK, 2013) et Wood (Wood, 2019).

Le modèle numérique de bilan d'eau pour le projet Dumont a été développé par SRK en 2013 en utilisant le logiciel GoldSim, version 10.5, afin de simuler les différents flux journaliers d'eau sur le site (SRK, 2013). GoldSim est un logiciel qui permet la modélisation du bilan d'eau de façon déterministe ou en tenant compte des variables stochastiques. Ce même logiciel a été utilisé pour extraire les valeurs de débits présentées dans ce document.

Le modèle a été conçu pour :

- simuler le bilan d'eau du projet Dumont à des conditions hydrologiques moyennes en termes de précipitation effective (pluie + fonte des neiges) et ruissellement unitaire ($\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$), à partir d'une simulation déterministique.
- simuler le bilan d'eau du projet Dumont à des conditions hydrologiques extrêmes en termes de précipitation et ruissellement, à partir d'une simulation stochastique dans laquelle les séries annuelles de ruissellement unitaire ($\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$) et de précipitation effective varient selon la probabilité d'occurrence.

Les valeurs de moyennes mensuelles de l'évaporation sur le lac sont considérées pour toutes les options de simulation, soit les modélisations déterministe et stochastique.

Les détails de l'analyse hydrologique complétée pour déterminer les séries journalières de précipitation effective (pluie + fonte des neiges), le ruissellement unitaire ($\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$) et l'évaporation du lac sont présentés dans le rapport du bilan d'eau produit par SRK (SRK, 2013).

Le modèle du bilan d'eau n'inclut pas de modélisation de l'écoulement des eaux souterraines. Cependant, les estimations des apports en eau souterraine dans la fosse (Golder, 2019) sont prises en compte en tant que données d'entrée du modèle.

6.0 RÉSULTATS

Cette section présente les résultats extraits du modèle de bilan d'eau préparé par SRK en 2013 (SRK, 2013) et mis à jour par Wood en 2019 pour la phase de faisabilité du projet Dumont (Wood, 2019). Les résultats compilés sont une combinaison de deux modélisations du bilan d'eau, soit :

- une simulation déterministe, considérant les conditions hydrologiques moyennes en termes de précipitation effective (pluie + fonte des neiges) et de ruissellement unitaire ($\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$), utilisées pour extraire les résultats de flux d'eau moyens pour les années 1, 3, 15 et 25.
- une simulation stochastique, considérant le modèle stochastique de précipitation et de ruissellement documenté dans le rapport de SRK de 2013. Comme pour la modélisation originale de SRK (SRK, 2013), le modèle stochastique a été simulé 1 000 fois dans le logiciel GoldSim afin d'obtenir une variation des conditions climatiques humides et sèches associées à différentes probabilités de dépassement. Pour chaque année d'opération de la Mine, la décharge de l'effluent associée à une probabilité de dépassement de 2 % correspond à une récurrence de 50 ans sèche, et la décharge de l'effluent associée à une probabilité de dépassement de 98 % correspond à une récurrence de 50 ans humide.

Le tableau 1 présente les débits moyens annuels (m^3/s) de l'effluent final du projet Dumont pour différentes années d'opération de la Mine sous des conditions hydrologiques moyennes. Les figures A1 à A4 de l'annexe A présentent les diagrammes de flux du projet Dumont indiquant les moyennes annuelles des débits de chaque infrastructure sous des conditions hydrologiques moyennes. Les moyennes annuelles des débits sont basées sur les volumes annuels des tableaux A1 à A4 inclus à l'annexe A.

Le tableau 2 présente les débits de l'effluent final pour différentes périodes du projet Dumont pour des conditions hydrologiques moyennes, ainsi que pour des conditions hydrologiques sèches et humides associées à une récurrence de 50 ans.

Tableau 1 : Débits moyens annuels (m³/s) de l'effluent final du projet Dumont sous des conditions hydrologiques moyennes

Année	Description	Débit de l'effluent de l'usine de traitement	Débit de l'effluent traité du bassin de sédimentation	Débit de l'effluent final au bassin de polissage ¹
1	Première année d'opération, avec un taux de traitement de 52,5 kt/j et une déposition des résidus dans le parc à résidus	0,123	0,403	0,499
2	Représentative pour les années 2 à 6, avec un taux de traitement de 52,5 kt/j et une déposition des résidus dans le parc à résidus	0,140	0,511	0,652
15	Représentative pour les années 7 à 19, avec un taux de traitement de 105 kt/j et une déposition des résidus dans le parc à résidus	0,139	0,352	0,492
25	Représentative pour les années 20 à 31, avec un taux de traitement de 105 kt/j et une déposition des résidus dans la fosse, et dérivation des eaux du site vers la fosse pour l'envoiement	0,000	0,000	0,001

¹ un débit moyen annuel de 0,001 m³/s à la sortie du bassin de polissage est attribué à la précipitation effective directe sur le réservoir du bassin.

Tableau 2 : Débits moyens (m³/s) de l'effluent final pour différentes périodes du Projet Dumont et pour différentes conditions hydrologiques

Période	Conditions hydrologiques	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle
Exploitation à 52,5 kt/j (années 2 à 6) et déposition dans le parc à résidus	Humide 1:50 ans	0,017	0,007	0,021	3,178	2,949	1,632	0,650	0,752	0,747	1,409	1,187	0,272	1,070
	Moyenne	0,011	0,007	0,006	2,321	2,144	1,187	0,219	0,190	0,528	0,462	0,746	0,097	0,659
	Sèche 1:50 ans	0,006	0,005	0,004	1,015	1,476	0,608	0,055	0,008	0,137	0,047	0,177	0,030	0,298
Exploitation à 105 kt/j (années 7 à 19) et déposition dans le parc à résidus	Humide 1:50 ans	0,010	0,007	0,013	1,905	3,176	1,137	1,189	0,377	0,977	1,198	1,112	0,176	0,944
	Moyenne	0,008	0,007	0,006	0,935	2,496	0,826	0,618	0,180	0,066	0,528	0,313	0,041	0,506
	Sèche 1:50 ans	0,006	0,005	0,002	0,097	1,503	0,410	0,121	0,024	0,006	0,034	0,019	0,025	0,190
Exploitation à 105 kt/j (années 20 à 31), déposition des résidus dans la fosse et dérivation des eaux du site vers la fosse	Humide 1:50 ans	0,011	0,000	0,000	0,005	0,056	0,021	0,000	0,000	0,002	0,002	0,001	0,000	0,008
	Moyenne	0,004	0,000	0,000	0,004	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
	Sèche 1:50 ans	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Post-exploitation avec accumulation d'eau dans la fosse (années 32 à 46)	Humide 1:50 ans	0,018	0,013	0,021	0,393	0,467	0,194	0,091	0,046	0,080	0,186	0,183	0,068	0,147
	Moyenne	0,007	0,006	0,006	0,194	0,210	0,075	0,022	0,013	0,018	0,055	0,053	0,017	0,056
	Sèche 1:50 ans	0,006	0,005	0,004	0,092	0,137	0,032	0,006	0,005	0,007	0,015	0,018	0,008	0,028
Post-exploitation avec débordement de l'eau de la fosse complètement envoyée (années 47 à 56)	Humide 1:50 ans	0,224	0,196	0,227	3,842	3,843	1,665	0,828	0,425	0,728	1,617	1,510	0,545	1,306
	Moyenne	0,119	0,108	0,104	2,279	2,576	0,844	0,269	0,188	0,316	0,702	0,630	0,237	0,699
	Sèche 1:50 ans	0,069	0,062	0,045	0,777	1,270	0,276	0,033	0,045	0,101	0,154	0,170	0,096	0,259

Pour la période allant des années 20 à 31, le modèle considère que l'eau qui rejoint le bassin de sédimentation est retournée vers la fosse (Wood, 2019). Ce flux respecte l'intention du promoteur de prioriser le remplissage de la fosse. Cependant, le promoteur indique qu'il existe une flexibilité, sur les plans technique et opérationnel, pour diriger cette eau vers le bassin de polissage advenant que les autorités considèrent qu'il serait préférable d'augmenter le débit de l'effluent final retournant dans la rivière Villemontel. De la même façon, le débit de l'effluent pourrait être encore accru en retournant une partie des eaux de ruissellement collectées autour des haldes de roches stériles et de dépôts meubles vers le bassin de sédimentation, puis le bassin de polissage, en considérant que la qualité de ces eaux est acceptable (ce qui est anticipé).

Comme indiqué dans le mémorandum technique de Wood (Wood, 2019), l'eau est envoyée à l'usine de traitement des eaux usées entre les mois d'avril et novembre durant la période d'opération (années d'opération 1 à 19). Pour cette raison, la décharge de l'effluent pendant l'hiver (décembre à mars) est limitée, et comprend surtout l'effluent de l'usine de traitement lors de la vidange de l'usine en préparation pour l'hiver, l'eau déjà accumulée dans les bassins de sédimentation et de polissage, la précipitation effective directe dans les deux bassins et le ruissellement du bassin versant du bassin de sédimentation.

Lorsque l'on regarde l'ensemble des données annuelles (Tableaux A1 à A4 de l'Annexe A), le modèle peut présenter des alternances entre des années où globalement le bilan hydrique du site est positif et d'autres où il est négatif, comme c'est le cas pour l'année 15. Il importe ainsi de spécifier que pour l'ensemble des phases d'opérations du projet Dumont, aucun déficit en eau dans des conditions hydrologiques moyennes n'est prévu. Ainsi, l'ensemble des besoins en eau reliés aux différentes activités minières devrait être couvert par la réutilisation d'eau du site, sans avoir à prélever d'eau en dehors du site minier.

7.0 CLÔTURE

Cette note technique présente une compilation des résultats extraits du modèle de bilan d'eau préparé par Wood en 2019 dans le cadre de l'étude de faisabilité du projet Dumont (Wood, 2019).

Aucune modification au modèle de bilan d'eau préparé par Wood en 2019 n'a été apportée, et les conclusions de l'étude de bilan d'eau demeurent celles présentées dans la note technique de Wood (Wood, 2019).

Golder Associés Ltée



João Paulo Lutti, ing.
Ingénieur senior en ressources en eau
JPL/VB/II



Valérie Bertrand, géo. M.Sc.A.
Associée, géochimiste senior

Pièce jointe : Annexe A – Diagrammes de flux et tableaux de bilan d'eau

https://golderassociates.sharepoint.com/sites/137637/project/files/6/deliverables/001_compilation_resultats_modele_be_dumont/rev0/001-20439475-mtf-rev0.docx

8.0 RÉFÉRENCES

Ausenco, 2019a – Technical Report on the Dumont Ni Project, Launay and Trécesson Townships, Québec, Canada. N° de référence : 103177-RPT-0001. Juillet 2019.

Ausenco, 2019b – Dessin – Dumont Nickel Project FS Update – Overall Site Layout Plan. N° de référence : 103177-0000-G-100-RevH. Décembre 2019.

Genivar, 2013 – Tableaux avec compilation des débits de l'effluent et diagrammes de flux du projet Dumont.

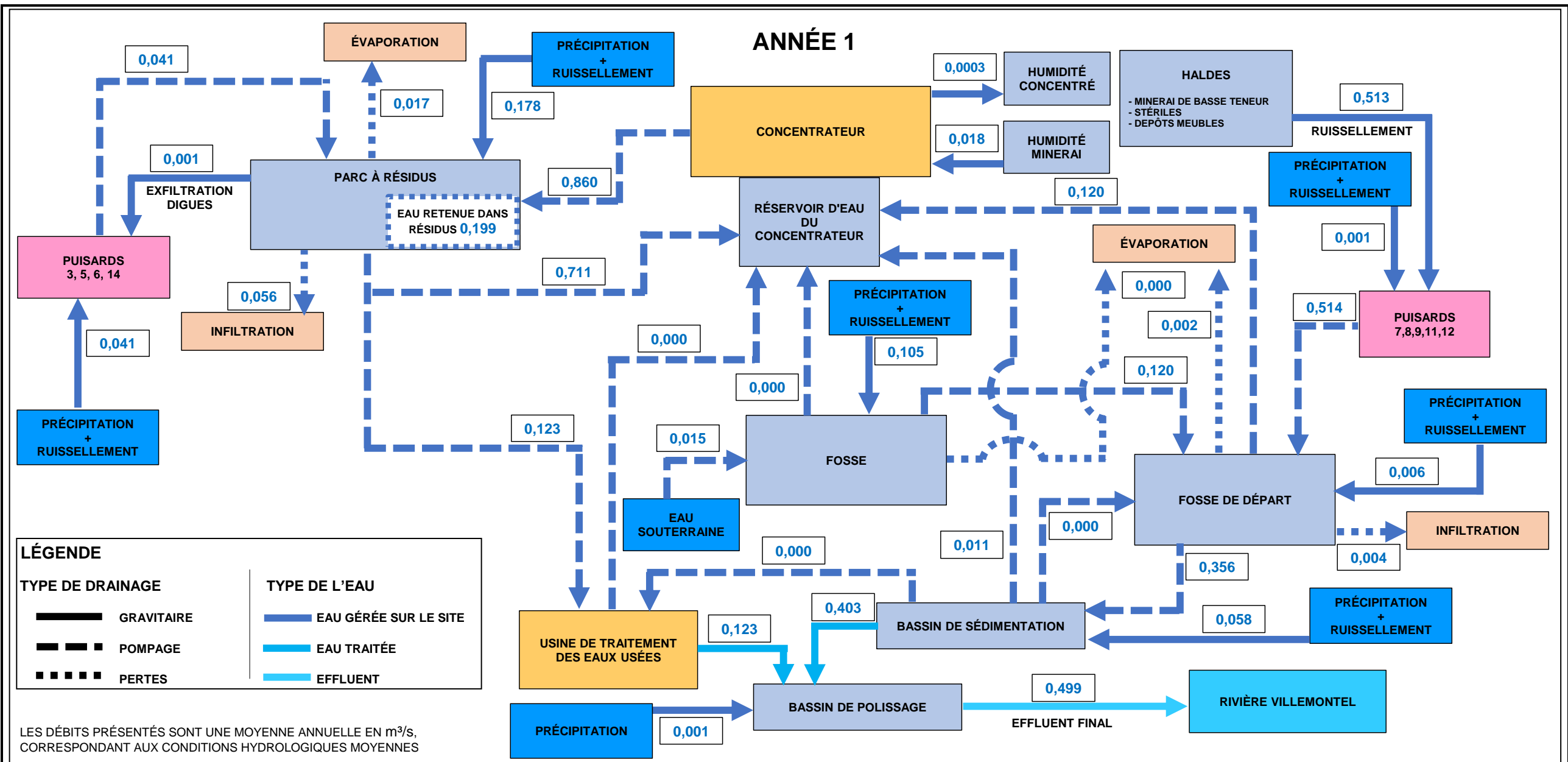
Golder, 2019 - Groundwater Model Update – Simulation of Pit Inflows, Dumont Project, Quebec. N° de référence : 18102498/3000. Mai 2019.

SRK, 2013 – Rapport – Dumont Site Water Management Report. N° de référence : 1CA027.002. Juin 2013.

Wood, 2019 – Note technique – Feasibility Study – Site-wide Water Balance Update – Dumont Project. N° de référence : TX18018803-3000-NGE-0001-0. Août 2019.

ANNEXE A

**Diagrammes de flux et tableaux
de bilan d'eau
Partie 1**



CLIENT
MAGNETO INVESTMENTS LP

CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2021-02-23
PROJETÉ	--
DESSINÉ	J.LUTTI
RÉVISÉ	J.LUTTI
APPROUVÉ	V.BERTRAND

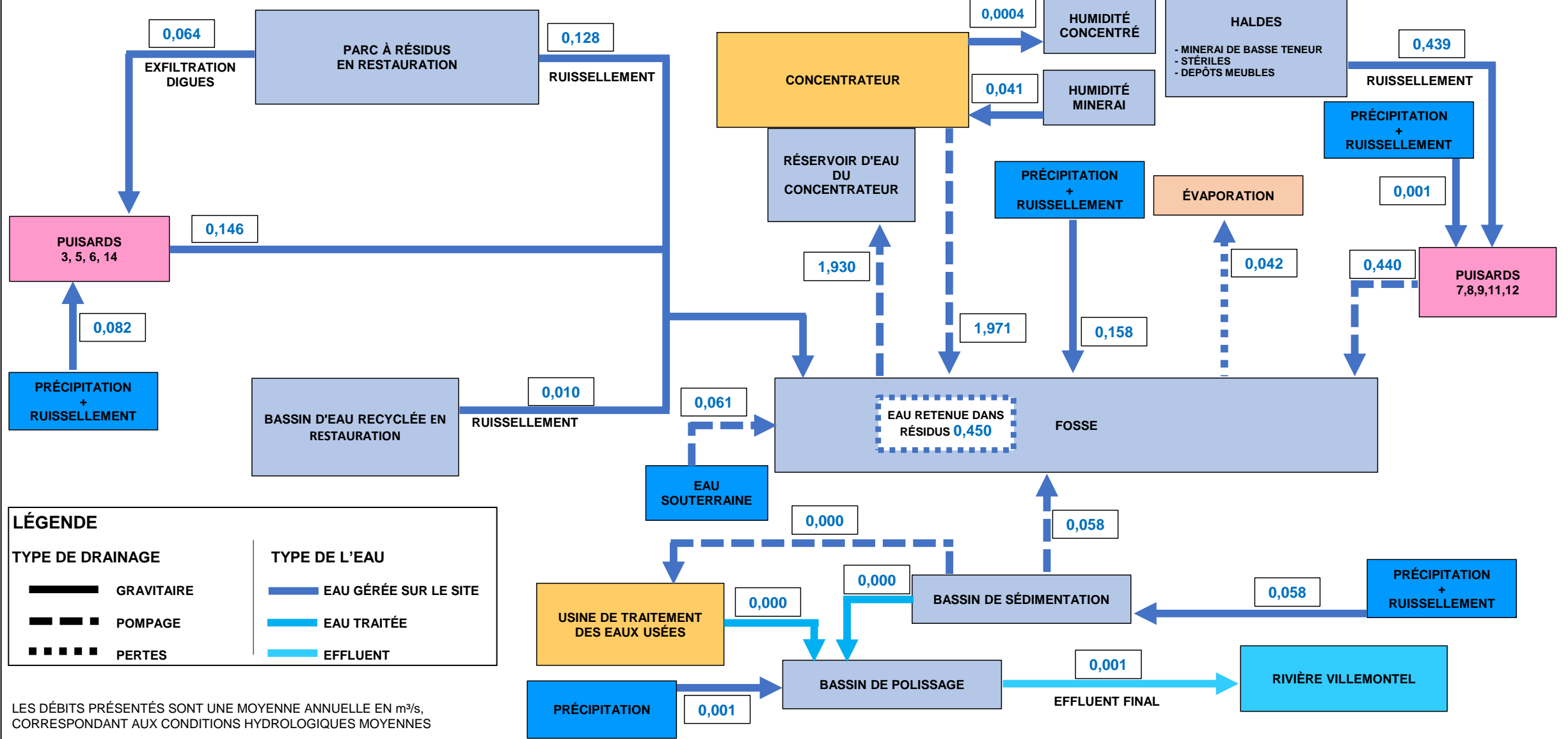
SOURCE: LES VALEURS PROVIENNENT DU MODÈLE DE BILAN D'EAU DE L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ TECHNIQUE DU PROJET (WOOD, 2019)

PROJET
DUMONT NICKEL - RÉSULTATS DU MODÈLE DE BILAN D'EAU
(SELON LES PARAMÈTRES DE L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ TECHNIQUE PUBLIÉE EN 2019)

TITRE
DIAGRAMME DE FLUX - ANNÉE 1

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
20439475	1000	0	1

ANNÉE 25



CLIENT
MAGNETO INVESTMENTS LP

CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2021-02-23
PROJETÉ	--
DESSINÉ	J.LUTTI
RÉVISÉ	J.LUTTI
APPROUVÉ	V.BERTRAND

SOURCE: LES VALEURS PROVIENNENT DU MODÈLE DE BILAN D'EAU DE L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ TECHNIQUE DU PROJET (WOOD, 2019)

PROJET
DUMONT NICKEL - RÉSULTATS DU MODÈLE DE BILAN D'EAU
(SELON LES PARAMÈTRES DE L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ TECHNIQUE PUBLIÉE EN 2019)

TITRE
DIAGRAMME DE FLUX - ANNÉE 25

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
20439475	1000	0	4

ANNEXE A

Tableau A1 : Résultats du modèle de bilan d'eau à des conditions hydrologiques moyennes - Année d'opération 1

Structure	Entrée d'eau			Sortie d'eau			Variation du volume d'eau stockée	
	Origine	Volume (m³)	Débit moyen (m³/s)	Destination	Volume (m³)	Débit moyen (m³/s)	Volume (m³)	Débit moyen (m³/s)
Parc à résidus	Précipitation directe + ruissellement	5 612 057	0,178	Puisards (exfiltration des digues)	22 075	0,001	-885 817	-0,028
	Eau dans les résidus	27 110 870	0,860	Bassin d'eau recyclée	0	0,000		
	Puisards	1 282 214	0,041	Concentrateur (première année d'opération)	22 418 266	0,711		
			0,000	Eau retenue dans les résidus	6 289 967	0,199		
			0,000	Évaporation	525 812	0,017		
			0,000	Infiltration dans le sol	1 766 016	0,056		
			0,000	Usine de traitement des eaux usées	3 868 821	0,123		
			0,000	Fosse (lorsque de la déposition dans le parc est terminée)	0	0,000		
	TOTAL ENTRÉE	34 005 141	1,078	TOTAL SORTIE	34 890 957	1,106		
Puisards 3,5,6,14	Précipitation directe + ruissellement	1 301 295	0,041	Parc à résidus	1 282 214	0,041	41 157	0,001
	Exfiltration digues du parc à résidus	22 075	0,001	Fosse	0	0,000		
			0,000			0,000		
	TOTAL ENTRÉE	1 323 370	0,042	TOTAL SORTIE	1 282 214	0,041		
Fosse de départ	Précipitation directe + ruissellement	201 231	0,006	Concentrateur	3 787 915	0,120	4 978 728	0,158
	Puisards	16 205 903	0,514	Bassin de sédimentation	11 240 682	0,356		
	Fosse (dénoyage)	3 787 046	0,120	Évaporation	63 882	0,002		
	Bassin de sédimentation	0	0,000	Infiltration dans le sol	122 973	0,004		
			0,000	Fosse		0,000		
			0,000			0,000		
	TOTAL ENTRÉE	20 194 180	0,640	TOTAL SORTIE	15 215 451	0,482		
Puisards 7,8,9,11,12	Précipitation directe + ruissellement	35 028	0,001	Fosse de départ	16 205 903	0,514	0	0,000
	Ruissellement haldes	16 170 875	0,513			0,000		
			0,000			0,000		
	TOTAL ENTRÉE	16 205 903	0,514	TOTAL SORTIE	16 205 903	0,514		
Usine de traitement des eaux usées	Bassin d'eau recyclée	0	0,000	Bassin de polissage	3 868 821	0,123	0	0,000
	Bassin de sédimentation	0	0,000	Concentrateur	0	0,000		
	Parc à résidus	3 868 821	0,123			0,000		
			0,123			0,123		
	TOTAL ENTRÉE	3 868 821	0,123	TOTAL SORTIE	3 868 821	0,123		
Fosse	Précipitation directe + ruissellement	3 297 921	0,105	Concentrateur	0	0,000	-999	0,000
	Eau dans les résidus	0	0,000	Fosse de départ	3 787 046	0,120		
	Puisards 3,5,6,14	0	0,000	Eau retenue dans les résidus	0	0,000		
	Puisards 7,8,9,11,12	0	0,000	Évaporation	63	0,000		
	Ruissellement parc à résidus - en restauration	0	0,000			0,000		
	Ruissellement aire du bassin d'eau recyclée - en restauration	0	0,000			0,000		
	Fosse de départ (précipitation directe + ruissellement)	0	0,000			0,000		
	Eau souterraine	488 189	0,015			0,000		
			0,015			0,015		
	TOTAL ENTRÉE	3 786 110	0,120	TOTAL SORTIE	3 787 109	0,120		
Concentrateur	Fosse de départ	3 787 915	0,120	Eau dans les résidus	27 110 870	0,860	1	0,000
	Usine de traitement des eaux usées	0	0,000	Eau dans le concentré	10 504	0,0003		
	Bassin de sédimentation	351 949	0,011			0,000		
	Fosse	0	0,000			0,000		
	Parc à résidus	22 418 266	0,711			0,000		
	Bassin d'eau recyclée	0	0,000			0,000		
	Rivière Villemontel	0	0,000			0,000		
	Eau dans le minerai (humidité)	563 245	0,018			0,000		
			0,018			0,018		
	TOTAL ENTRÉE	27 121 375	0,860	TOTAL SORTIE	27 121 374	0,860		
Bassin de sédimentation	Précipitation directe + ruissellement	1 815 841	0,058	Concentrateur	351 949	0,011	1	0,000
	Fosse de départ	11 240 682	0,356	Fosse de départ ou Fosse	0	0,000		
			0,000	Usine de traitement des eaux usées	0	0,000		
			0,000	Bassin de polissage	12 704 573	0,403		
			0,000			0,000		
	TOTAL ENTRÉE	13 056 523	0,414	TOTAL SORTIE	13 056 522	0,414		
Bassin de polissage	Précipitation direct + ruissellement	21 039	0,001	Rivière Villemontel (effluent final)	15 744 433	0,499	850 000	0,027
	Bassin de sédimentation	12 704 573	0,403			0,000		
	Usine de traitement des eaux usées	3 868 821	0,123			0,000		
			0,000			0,000		
	TOTAL ENTRÉE	16 594 433	0,526	TOTAL SORTIE	15 744 433	0,499		

Source : Résultats du modèle de bilan d'eau de l'étude de faisabilité technique publiée en 2019 (Wood, 2019)

ANNEXE A

Tableau A2 : Résultats du modèle de bilan d'eau à des conditions hydrologiques moyennes - Année d'opération 3

Structure	Entrée d'eau			Sortie d'eau			Variation du volume d'eau stockée	
	Origine	Volume (m³)	Débit moyen (m³/s)	Destination	Volume (m³)	Débit moyen (m³/s)	Volume (m³)	Débit moyen (m³/s)
Parc à résidus	Précipitation directe + ruissellement	5 612 057	0,178	Puisards (exfiltration des digues)	22 015	0,001	112 735	0,004
	Eau dans les résidus	30 856 602	0,978	Bassin d'eau recyclée	29 591 236	0,938		
	Puisards	2 608 978	0,083	Concentrateur (première année d'opération)	0	0,000		
			0,000	Eau retenue dans les résidus	7 159 011	0,227		
			0,000	Évaporation	525 812	0,017		
			0,000	Infiltration dans le sol	1 666 829	0,053		
			0,000	Usine de traitement des eaux usées	0	0,000		
			0,000	Fosse (lorsque de la déposition dans le parc est terminée)	0	0,000		
	TOTAL ENTRÉE	39 077 637	1,239	TOTAL SORTIE	38 964 902	1,236		
Bassin d'eau recyclée	Précipitation directe + ruissellement	460 442	0,015	Concentrateur	25 511 248	0,809	-16 180	-0,001
	TSF	29 591 236	0,938	Usine de traitement des eaux usées	4 513 470	0,143		
			0,000	Évaporation	43 140	0,001		
			0,000	Fosse (lorsque de la déposition dans le parc est terminée)	0	0,000		
	TOTAL ENTRÉE	30 051 678	0,953	TOTAL SORTIE	30 067 858	0,953		
Puisards 3,5,6,14	Précipitation directe + ruissellement	2 581 623	0,082	Parc à résidus	2 608 978	0,083	-5 340	0,000
	Exfiltration digues du parc à résidus	22 015	0,001	Fosse	0	0,000		
			0,000			0,000		
	TOTAL ENTRÉE	2 603 638	0,083	TOTAL SORTIE	2 608 978	0,083		
Fosse de départ	Précipitation directe + ruissellement	202 479	0,006	Concentrateur	4 718 259	0,150	-1 234	0,000
	Puisards	14 018 160	0,445	Bassin de sédimentation	14 144 741	0,449		
	Fosse (dénoyage)	5 032 541	0,160	Évaporation	67 208	0,002		
	Bassin de sédimentation	0	0,000	Infiltration dans le sol	324 205	0,010		
			0,000	Fosse		0,000		
	TOTAL ENTRÉE	19 253 179	0,611	TOTAL SORTIE	19 254 413	0,611		
Puisards 7,8,9,11,12	Précipitation directe + ruissellement	35 028	0,001	Fosse de départ	14 018 160	0,445	0	0,000
	Ruissellement haldes	13 983 132	0,443			0,000		
			0,000			0,000		
	TOTAL ENTRÉE	14 018 160	0,445	TOTAL SORTIE	14 018 160	0,445		
Usine de traitement des eaux usées	Bassin d'eau recyclée	4 513 470	0,143	Bassin de polissage	4 513 470	0,143	0	0,000
	Bassin de sédimentation	0	0,000	Concentrateur	0	0,000		
	Parc à résidus		0,000			0,000		
		TOTAL ENTRÉE	4 513 470	0,143	TOTAL SORTIE	4 513 470		
Fosse	Précipitation directe + ruissellement	3 442 637	0,109	Concentrateur	0	0,000	0	0,000
	Eau dans les résidus	0	0,000	Fosse de départ	5 032 541	0,160		
	Puisards 3,5,6,14	0	0,000	Eau retenue dans les résidus	0	0,000		
	Puisards 7,8,9,11,12	0	0,000	Évaporation	63	0,000		
	Ruissellement parc à résidus - en restauration	0	0,000			0,000		
	Ruissellement aire du bassin d'eau recyclée - en restaurator	0	0,000			0,000		
	Fosse de départ (précipitation directe + ruissellement)	0	0,000			0,000		
	Eau souterraine	1 589 966	0,050			0,000		
			0,000			0,000		
		TOTAL ENTRÉE	5 032 603	0,160	TOTAL SORTIE	5 032 603		
Concentrateur	Fosse de départ	4 718 259	0,150	Eau dans les résidus	30 856 602	0,978	0	0,000
	Usine de traitement des eaux usées	0	0,000	Eau dans le concentré	14 843	0,0005		
	Bassin de sédimentation	0	0,000			0,000		
	Fosse	0	0,000			0,000		
	Parc à résidus	0	0,000			0,000		
	Bassin d'eau recyclée	25 511 248	0,809			0,000		
	Rivière Villemontel	0	0,000			0,000		
	Eau dans le minerai (humidité)	641 938	0,020			0,000		
	TOTAL ENTRÉE	30 871 445	0,979	TOTAL SORTIE	30 871 445	0,979		
Bassin de sédimentation	Précipitation directe + ruissellement	1 815 319	0,058	Concentrateur	0	0,000	0	0,000
	Fosse de départ	14 144 741	0,449	Fosse de départ ou Fosse	0	0,000		
			0,000	Usine de traitement des eaux usées	0	0,000		
			0,000	Bassin de polissage	15 960 060	0,506		
			0,000			0,000		
	TOTAL ENTRÉE	15 960 060	0,506	TOTAL SORTIE	15 960 060	0,506		
Bassin de polissage	Précipitation directe + ruissellement	20 223	0,001	Rivière Villemontel (effluent final)	20 493 752	0,650	0	0,000
	Bassin de sédimentation	15 960 060	0,506			0,000		
	Usine de traitement des eaux usées	4 513 470	0,143			0,000		
			0,000			0,000		
	TOTAL ENTRÉE	20 493 752	0,650	TOTAL SORTIE	20 493 752	0,650		

Source : Résultats du modèle de bilan d'eau de l'étude de faisabilité technique publiée en 2019 (Wood, 2019)

ANNEXE A

Tableau A3 : Résultats du modèle de bilan d'eau à des conditions hydrologiques moyennes - Année d'opération 15

Structure	Entrée d'eau			Sortie d'eau			Variation du volume d'eau stockée	
	Origine	Volume (m³)	Débit moyen (m³/s)	Destination	Volume (m³)	Débit moyen (m³/s)	Volume (m³)	Débit moyen (m³/s)
Parc à résidus	Précipitation directe + ruissellement	5 612 057	0,178	Puisards (exfiltration des digues)	1 789 482	0,057	0	0,000
	Eau dans les résidus	61 922 140	1,964	Bassin d'eau recyclée	53 495 376	1,696		
	Puisards	4 353 770	0,138	Concentrateur (première année d'opération)	0	0,000		
			0,000	Eau retenue dans les résidus	14 366 496	0,456		
			0,000	Évaporation	525 812	0,017		
			0,000	Infiltration dans le sol	1 710 800	0,054		
			0,000	Usine de traitement des eaux usées	0	0,000		
			0,000	Fosse (lorsque de la déposition dans le parc est terminée)	0	0,000		
	TOTAL ENTRÉE	71 887 967	2,280	TOTAL SORTIE	71 887 966	2,280		
Bassin d'eau recyclée	Précipitation directe + ruissellement	460 442	0,015	Concentrateur	49 532 424	1,571	-325	0,000
	TSF	53 495 376	1,696	Usine de traitement des eaux usées	4 380 579	0,139		
			0,000	Évaporation	43 140	0,001		
			0,000	Fosse (lorsque de la déposition dans le parc est terminée)	0	0,000		
	TOTAL ENTRÉE	53 955 818	1,711	TOTAL SORTIE	53 956 143	1,711		
Puisards 3,5,6,14	Précipitation directe + ruissellement	2 581 623	0,082	Parc à résidus	4 353 770	0,138	17 336	0,001
	Exfiltration digues du parc à résidus	1 789 482	0,057	Fosse	0	0,000		
			0,000		0	0,000		
	TOTAL ENTRÉE	4 371 106	0,139	TOTAL SORTIE	4 353 770	0,138		
Fosse de départ	Précipitation directe + ruissellement	201 959	0,006	Concentrateur	11 121 251	0,353	-53 256	-0,002
	Puisards	13 873 806	0,440	Bassin de sédimentation	9 288 421	0,295		
	Fosse (dénoyage)	7 782 841	0,247	Évaporation	65 689	0,002		
	Bassin de sédimentation	0	0,000	Infiltration dans le sol	1 436 501	0,046		
			0,000	Fosse	0	0,000		
	TOTAL ENTRÉE	21 858 605	0,693	TOTAL SORTIE	21 911 862	0,695		
Puisards 7,8,9,11,12	Précipitation directe + ruissellement	35 095	0,001	Fosse de départ	13 873 806	0,440	0	0,000
	Ruissellement haldes	13 838 711	0,439		0	0,000		
			0,000		0	0,000		
	TOTAL ENTRÉE	13 873 806	0,440	TOTAL SORTIE	13 873 806	0,440		
Usine de traitement des eaux usées	Bassin d'eau recyclée	4 380 579	0,139	Bassin de polissage	4 380 579	0,139	0	0,000
	Bassin de sédimentation	0	0,000	Concentrateur	0	0,000		
	Parc à résidus	0	0,000		0	0,000		
	TOTAL ENTRÉE	4 380 579	0,139	TOTAL SORTIE	4 380 579	0,139		
Fosse	Précipitation directe + ruissellement	4 422 784	0,140	Concentrateur	0	0,000	0	0,000
	Eau dans les résidus	0	0,000	Fosse de départ	7 782 841	0,247		
	Puisards 3,5,6,14	0	0,000	Eau retenue dans les résidus	0	0,000		
	Puisards 7,8,9,11,12	0	0,000	Évaporation	63	0,000		
	Ruissellement parc à résidus - en restauration	0	0,000		0	0,000		
	Ruissellement aire du bassin d'eau recyclée - en restauration	0	0,000		0	0,000		
	Fosse de départ (précipitation directe + ruissellement)	0	0,000		0	0,000		
	Eau souterraine	3 360 119	0,107		0	0,000		
		TOTAL ENTRÉE	7 782 903	0,247	TOTAL SORTIE	7 782 903		
Concentrateur	Fosse de départ	11 121 251	0,353	Eau dans les résidus	61 922 140	1,964	1	0,000
	Usine de traitement des eaux usées	0	0,000	Eau dans le concentré	15 409	0,0005		
	Bassin de sédimentation	0	0,000		0	0,000		
	Fosse	0	0,000		0	0,000		
	Parc à résidus	0	0,000		0	0,000		
	Bassin d'eau recyclée	49 532 424	1,571		0	0,000		
	Rivière Villemontel	0	0,000		0	0,000		
	Eau dans le minerai (humidité)	1 283 876	0,041		0	0,000		
	TOTAL ENTRÉE	61 937 551	1,964	TOTAL SORTIE	61 937 549	1,964		
Bassin de sédimentation	Précipitation directe + ruissellement	1 815 319	0,058	Concentrateur	0	0,000	1	0,000
	Fosse de départ	9 288 421	0,295	Fosse de départ ou Fosse	0	0,000		
			0,000	Usine de traitement des eaux usées	0	0,000		
			0,000	Bassin de polissage	11 103 739	0,352		
			0,000		0	0,000		
	TOTAL ENTRÉE	11 103 740	0,352	TOTAL SORTIE	11 103 739	0,352		
Bassin de polissage	Précipitation directe + ruissellement	20 223	0,001	Rivière Villemontel (effluent final)	15 504 540	0,492	0	0,000
	Bassin de sédimentation	11 103 739	0,352		0	0,000		
	Usine de traitement des eaux usées	4 380 579	0,139		0	0,000		
			0,000		0	0,000		
	TOTAL ENTRÉE	15 504 540	0,492	TOTAL SORTIE	15 504 540	0,492		

Source : Résultats du modèle de bilan d'eau de l'étude de faisabilité technique publiée en 2019 (Wood, 2019)

ANNEXE A

Tableau A4 : Résultats du modèle de bilan d'eau à des conditions hydrologiques moyennes - Année d'opération 25

Structure	Entrée d'eau			Sortie d'eau			Variation du volume d'eau stockée	
	Origine	Volume (m³)	Débit moyen (m³/s)	Destination	Volume (m³)	Débit moyen (m³/s)	Volume (m³)	Débit moyen (m³/s)
Puisards 3,5,6,14	Précipitation directe + ruissellement	2 582 381	0,082	Parc à résidus	0	0,000	657	0,000
	Exfiltration digues du parc à résidus	2 030 918	0,064	Fosse	4 612 642	0,146		
			0,000			0,000		
	TOTAL ENTRÉE	4 613 299	0,146	TOTAL SORTIE	4 612 642	0,146		
Puisards 7,8,9,11,12	Précipitation directe + ruissellement	35 095	0,001	Fosse de départ ou Fosse	13 886 644	0,440	0	0,000
	Ruissellement haldes	13 851 549	0,439			0,000		
			0,000			0,000		
	TOTAL ENTRÉE	13 886 644	0,440	TOTAL SORTIE	13 886 644	0,440		
Usine de traitement des eaux usées	Bassin d'eau recyclée	0	0,000	Bassin de polissage	0	0,000	0	0,000
	Bassin de sédimentation	0	0,000	Concentrateur	0	0,000		
	Parc à résidus		0,000			0,000		
	TOTAL ENTRÉE	0	0,000	TOTAL SORTIE	0	0,000		
Fosse	Précipitation directe + ruissellement	4 996 176	0,158	Concentrateur	60 873 940	1,930	17 338 685	0,550
	Eau dans les résidus	62 149 824	1,971	Fosse de départ	0	0,000		
	Puisards 3,5,6,14	4 612 642	0,146	Eau retenue dans les résidus	14 198 286	0,450		
	Puisards 7,8,9,11,12	13 886 644	0,440	Évaporation	1 334 179	0,042		
	Ruissellement parc à résidus - en restauration	4 026 215	0,128			0,000		
	Ruissellement aire du bassin d'eau recyclée - en restauration	330 332	0,010			0,000		
	Bassin de sédimentation	1 815 841	0,058			0,000		
	Fosse de départ (précipitation directe + ruissellement)	1 927 416	0,061			0,000		
						0,000		
		TOTAL ENTRÉE	93 745 089	2,973	TOTAL SORTIE	76 406 405		
Concentrateur	Fosse de départ	0	0,000	Eau dans le résidu	62 149 824	1,971	1	0,000
	Usine de traitement des eaux usées	0	0,000	Eau dans les résidus	11 518	0,0004		
	Bassin de sédimentation	0	0,000			0,000		
	Bassin de sédimentation	60 873 940	1,930			0,000		
	Parc à résidus	0	0,000			0,000		
	Parc à résidus	0	0,000			0,000		
	Rivière Villemontel	0	0,000			0,000		
	Rivière Villemontel	1 287 403	0,041			0,000		
						0,000		
	TOTAL ENTRÉE	62 161 343	1,971	TOTAL SORTIE	62 161 342	1,971		
Bassin de sédimentation	Précipitation directe + ruissellement	1 815 841	0,058	Concentrateur	0	0,000	0	0,000
	Précipitation directe + ruissellement	0	0,000	Fosse de départ ou Fosse	1 815 841	0,058		
			0,000	Usine de traitement des eaux usées	0	0,000		
			0,000	Bassin de polissage	0	0,000		
			0,000			0,000		
	TOTAL ENTRÉE	1 815 841	0,058	TOTAL SORTIE	1 815 841	0,058		
Bassin de polissage	Précipitation directe + ruissellement	20 223	0,001	Rivière Villemontel (effluent final)	20 223	0,001	0	0,000
	Bassin de sédimentation	0	0,000			0,000		
	Usine de traitement des eaux usées	0	0,000			0,000		
			0,000			0,000		
	TOTAL ENTRÉE	20 223	0,001	TOTAL SORTIE	20 223	0,001		

Source : Résultats du modèle de bilan d'eau de l'étude de faisabilité technique publiée en 2019 (Wood, 2019)

ANNEXE

R-24

**PLAN DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE
RESTAURATION (QUATRIÈME MISE À JOUR)**

Projet nickélique Dumont, Abitibi, Québec

Plan de restauration du site minier

Avril 2021

Préparé par:

Magneto Investments Limited Partnership

42, rue Trudel

Amos (Québec) J9T 4N1

Éléments référencés dans le plan

La présente version du plan de restauration inclut la grille de validation présentée à l'Annexe 2 du *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* (novembre 2017). Le tableau ci-dessous réfère aux sections pertinentes (texte, Annexes) du document.

Afin d'alléger le texte, une liste des acronymes utilisés est présentée après la table des matières.

Projet d'exploitation minière	Élément inclus	Sans objet	Références
Renseignements généraux			
Résumé du plan de restauration	X		1.1
Identification du requérant	X		1.2
Emplacement du terrain avec plans annexés	X		1.3 et Annexe 1
Géologie et minéralogie, notamment : <ul style="list-style-type: none"> – Tests pour la teneur en métaux, le DMA et le DNC, tableaux des résultats annexés et interprétation des résultats 	X		2.3 et Annexe 9
Historique du site visé par le plan de restauration	X		1.4
Autorisations diverses	X		1.7
Description des activités minières			
Description et nature des activités d'exploitation actuelles et à venir, notamment : <ul style="list-style-type: none"> – Taux moyens d'extraction et de traitement de minerai – Durée de vie estimée – Taux de production des résidus – Superficie des aires d'accumulation 	X X X X		2.4.3 et 2.5.3 1.5.1 2.7 et 2.8 2.2
Description des bâtiments et des infrastructures de surface et plans annexés, notamment : <ul style="list-style-type: none"> – Bâtiments et infrastructures d'extraction – Description de l'usine de traitement de minerai 	X X		2.5.2 2.5.3
Description des infrastructures électriques, de transport et de soutien	X		2.5.4
Description des autres bâtiments (bâtiments administratifs et d'hébergement, cafétéria, etc.)	X		2.5.2
Aires d'accumulation			
Description des haldes de stériles et des haldes de minerais et de mort-terrain	X		2.7
Description du parc à résidus miniers	X		2.8

Projet d'exploitation minière	Élément inclus	Sans objet	Références
Description de la gestion de l'eau sur le site, notamment : – Système hydrologique et bassin versant – Bilan hydrique des aires d'accumulation et de l'usine – Schéma de gestion des eaux et emplacement de l'effluent final – Qualité des eaux souterraines	X X X X		2.6.1 2.6.4 2.6.3 1.6.1.4
Description du site de traitement des eaux usées, notamment : – Station d'échantillonnage à l'effluent – Procédés de traitement des eaux usées – Description des bassins de sédimentation	X X X		2.6.3 2.6.3. 2.6.3.
Lieux d'entreposage et d'élimination			
Produits chimiques, pétroliers et explosifs Matières résiduelles non dangereuses Matières résiduelles dangereuses	X X X		2.10 2.11.1 2.11.2
Mesures de protection, de réaménagement et de restauration			
Sécurité des aires de travail, des ouvertures au jour et des piliers de surface	X		2.3.3
Démantèlement des bâtiments et des infrastructures de surface, notamment: – Bâtiments et infrastructures d'extraction – Description de l'usine de traitement de minerai	X X		3.7 3.7
Démantèlement des infrastructures électriques, de transport et de soutien	X		3.9, 3.10 et 3.11
Démantèlement des autres bâtiments (bâtiments administratifs et d'hébergement, cafétéria, etc.)	X		3.8
Disposition des équipements et de la machinerie lourde			3.19
Restauration des aires d'accumulation, notamment : – Analyse comparative des scénarios de restauration – Scénario de restauration choisi	X X		3.16.4 3.12, 3.13, 3.14 et 3.15
Infrastructures de gestion des eaux	X		3.17 et 3.18
Réhabilitation du terrain (terrains contaminés]	X		3.7.6
Gestion et élimination des produits pétroliers, des produits chimiques et des matières résiduelles dangereuses et non dangereuses	X		3.7.4 et 3.7.5
Changements climatiques	X		3.21

Programme de suivi et d'entretien post-restauration, le cas échéant			
Suivi et entretien de l'intégrité des ouvrages	X		6.1
Suivi environnemental	X		6.2
Suivi et entretien agronomique	X		6.3
Considérations économiques et temporelles			
Évaluation détaillée des coûts des travaux de restauration	X		7.4 et Annexe 12
Calendrier de réalisation des travaux de restauration	X		3.6
Plan d'urgence et mesures applicables en cas de cessation temporaire des activités d'exploitation	X		4.0 et 5.0

Table des matières

1.0	Introduction	1
1.1	Résumé du plan de restauration.....	1
1.1.1	Mise en contexte et déroulement du projet.....	1
1.1.2	Objectifs	1
1.1.3	Activités de fermeture et de restauration.....	2
1.1.4	Surveillance et entretien après la fermeture.....	3
1.1.5	Point de repère des coûts	4
1.2	Identification du requérant et des personnes-ressources	5
1.3	Localisation du site	5
1.4	Historique d'utilisation du site.....	6
1.5	Type d'activité minière et répercussions économiques.....	6
1.5.1	Type d'activité minière	6
1.5.2	Retombées	6
1.6	Description du milieu ambiant	8
1.6.1	Milieu physique.....	8
1.6.2	Milieu biologique.....	11
1.6.3	Milieu humain	13
1.6.4	Infrastructures.....	15
1.6.5	Paysage.....	15
1.6.6	Patrimoine et archéologie.....	16
1.7	Autorisations diverses	16
2.0	Description du site minier	17
2.1	Superficie totale des claims du Projet Dumont.....	17
2.2	Description des activités actuelles et futures.....	17
2.3	Géologie et minéralogie.....	20
2.3.1	Type de minéralisation	20
2.3.2	Potentiel de génération acide	24
2.3.3	Données structurales.....	33
2.3.4	Site de l'usine	50
2.4	Méthode d'exploitation	51
2.4.1	Introduction	51
2.4.2	Conception des phases de la fosse	53
2.4.3	Plans annuels et échéancier d'exploitation	53
2.5	Bâtiments et infrastructures de surface.....	58
2.5.1	Introduction	58
2.5.2	Bâtiments de soutien	58
2.5.3	Usine de traitement du minerai.....	59
2.5.4	Infrastructures électriques, de transport et de soutien	65
2.5.5	Distribution de l'eau et approvisionnement.....	66
2.6	Gestion des eaux sur le site.....	67
2.6.1	Hydrographie et hydrologie.....	67
2.6.2	Hydrogéologie.....	70
2.6.3	Gestion de l'eau sur le site minier.....	74
2.6.4	Bilan hydrique du site minier.....	80

2.7	Empilements de roches stériles et de mort-terrain, haldes de minerai à basse teneur et empilements de matériaux réutilisables	86
2.7.1	Haldes de mort terrain	86
2.7.2	Empilements de matériaux réutilisables.....	86
2.7.3	Haldes de roche stérile.....	88
2.7.4	Piles de minerai à basse teneur	90
2.8	Parc à résidus miniers.....	91
2.8.1	Parc à résidus	91
2.8.2	Critères de conception	94
2.8.3	Sélection du site.....	95
2.8.4	Analyse des variantes pour la sélection des sites de dépôt des résidus miniers...	95
2.8.5	Préparation de la fondation sous les digues en périmètre.....	96
2.8.6	Conception de la digue de départ.....	97
2.8.7	Rehaussements subséquents des digues et élévation finale	97
2.8.8	Gestion de l'eau du parc à résidus	102
2.8.9	Système de transport des résidus.....	104
2.8.10	Système de circulation des eaux de retour.....	104
2.8.11	Caractéristiques des résidus.....	104
2.9	Ennoiement de la fosse lors de la déposition des résidus.....	105
2.9.1	Observations tirées des études de cas d'entreposage de résidus miniers dans des fosses ennoyées.....	106
2.9.2	Stratification physique et chimique de l'eau des fosses utilisées pour la déposition des résidus miniers	106
2.9.3	Qualité de l'eau accumulée dans la fosse pendant la déposition des résidus.....	107
2.10	Produits chimiques.....	109
2.10.1	Liste des produits chimiques	109
2.11	Gestion des matières résiduelles.....	111
2.11.1	Matières résiduelles non dangereuses.....	111
2.11.2	Matières dangereuses.....	112
3.0	Programme de restauration des lieux	113
3.1	Contexte.....	113
3.2	Travaux de recherche et de développement.....	113
3.3	Sécurité des lieux.....	113
3.3.1	Fosse	113
3.3.2	Empilements	113
3.4	Étapes du projet.....	114
3.5	Objectifs et critères de fermeture.....	114
3.6	Activités de fermeture	116
3.7	Sites de l'usine de traitement et de l'atelier mécanique.....	117
3.7.1	Description	117
3.7.2	Récupération	117
3.7.3	Démolition.....	117
3.7.4	Ramassage et élimination des débris de démolition et des déchets non dangereux.....	117
3.7.5	Ramassage et élimination des déchets dangereux.....	117
3.7.6	Réhabilitation des sols contaminés aux hydrocarbures	117
3.7.7	Réhabilitation du secteur.....	118
3.7.8	Échéancier de mise en œuvre.....	118
3.8	Complexe administratif.....	118

3.8.1	Description	118
3.8.2	Récupération	118
3.8.3	Démolition.....	118
3.8.4	Réhabilitation du secteur.....	119
3.8.5	Échéancier des travaux.....	119
3.9	Installations liées aux explosifs	119
3.9.1	Description	119
3.9.2	Récupération	119
3.9.3	Démolition.....	119
3.9.4	Réhabilitation du secteur.....	119
3.9.5	Échéancier de mise en œuvre.....	120
3.10	Installation d'entreposage du carburant.....	120
3.10.1	Description	120
3.10.2	Récupération	120
3.10.3	Démolition.....	120
3.10.4	Réhabilitation du secteur.....	120
3.10.5	Échéancier de mise en œuvre.....	120
3.11	Routes, voies ferrées, infrastructures électriques et de soutien	121
3.11.1	Description	121
3.11.2	Réseau routier.....	121
3.11.3	Voie ferrée	121
3.11.4	Lignes de transmission.....	121
3.11.5	Conduites.....	122
3.11.6	Échéancier de mise en œuvre.....	122
3.12	Empilements de matériaux réutilisables et de mort-terrain.....	122
3.12.1	Description	122
3.12.2	Réhabilitation du secteur.....	122
3.12.3	Échéancier de mise en œuvre.....	122
3.13	Haldes de roches stériles.....	123
3.13.1	Description	123
3.13.2	Échéancier de mise en œuvre.....	123
3.14	Haldes de minerai à basse teneur	124
3.14.1	Description	124
3.14.2	Réhabilitation du secteur.....	124
3.14.3	Échéancier de mise en œuvre.....	124
3.15	Parc à résidus	124
3.15.1	Description	124
3.15.2	Réhabilitation du secteur.....	125
3.15.3	Échéancier de mise en œuvre.....	126
3.15.4	Essais de revégétalisation.....	126
3.16	Fosse.....	128
3.16.1	Description	128
3.16.2	Réhabilitation du secteur.....	128
3.16.3	Échéancier de mise en œuvre.....	128
3.16.4	Analyse de la possibilité de remblaiement de la fosse.....	129
3.17	Usine de traitement des eaux.....	129
3.17.1	Description	129
3.17.2	Réhabilitation du secteur.....	130
3.17.3	Échéancier de mise en œuvre.....	130

3.18	Structures de gestion des eaux	130
3.18.1	Description	130
3.18.2	Réhabilitation du secteur.....	131
3.18.3	Échéancier de mise en œuvre.....	132
3.19	Équipements et machinerie lourde	133
3.20	Station de traitement des eaux usées sanitaires.....	133
3.20.1	Description	133
3.20.2	Réhabilitation du secteur.....	133
3.20.3	Échéancier de mise en œuvre.....	133
3.21	Changements climatiques et autres initiatives de développement durable	133
3.21.1	Changements climatiques.....	133
3.21.2	Restauration écologique.....	134
4.0	Mesures en cas d'arrêt temporaire des activités	136
5.0	Plan de mesures d'urgence.....	137
6.0	Programme de surveillance et d'entretien.....	138
6.1	Suivi de la stabilité des infrastructures	138
6.2	Suivi environnemental.....	138
6.2.1	Suivi de l'effluent	138
6.2.2	Suivi des eaux usées minières (post-exploitation et post-restauration).....	138
6.2.3	Eau souterraine.....	139
6.3	Suivi agronomique.....	140
7.0	Considérations économiques et temporelles	141
7.1	Objectif et structure de l'estimation	141
7.1.1	Objectif	141
7.1.2	Structure de l'estimation	141
7.1.3	Démarche méthodologique proposée.....	141
7.2	Fermeture	144
7.2.1	Critères de fermeture	144
7.2.2	Activités de fermeture	144
7.3	Base de l'estimation des coûts.....	144
7.3.1	Quantités.....	144
7.4	Résumé des coûts	146
7.4.1	Coût de la fermeture	146
7.4.2	Analyses des coûts.....	146
7.4.3	Exclusions.....	147
7.5	Ordonnancement et calendrier des activités	147

Annexes du plan de restauration

Annexe 1 : Cartes

Annexe 2 : Caractérisation géotechnique de la roche

Annexe 3 : Caractérisation géotechnique des dépôts meubles

Annexe 4 : Conception du parc à résidus

Annexe 5 : Conception des haldes

Annexe 6 : Hydrogéologie et modélisation hydrogéologique

Annexe 7 : Plan de gestion de l'eau

Annexe 8 : Bilan hydrique du site minier

Annexe 9 : Caractérisation géochimique et prédiction de la qualité de l'eau

Annexe 10 : Séquestration du carbone dans les résidus et les stériles

Annexe 11 : Plan de mesures d'urgence

Annexe 12 : Tableau des coûts de restauration

Annexe 13 : Version précédente du plan déposé au MERN

Annexe 14 : Réponses aux commentaires du MERN et du MELCC sur les précédentes versions du plan

Liste des tableaux

Tableau 1-1 : Sommaire des différents éléments du projet et du calendrier de restauration.....	2
Tableau 1-2 : Sommaire des différents éléments du projet et des activités de restauration prévues	3
Tableau 2-1 : Composition minérale moyenne (%) des roches du projet Dumont	21
Tableau 2-2 : Estimation de ressources minérales, projet nickélicifère Dumont, Québec, SRK Consulting (Canada) Inc., 30 mai 2019*	22
Tableau 2-3 : Estimations des quantités et des teneurs* dans les catégories mesurées et indiquées du bloc modèle exploitables par fosse à différentes teneurs de coupure	23
Tableau 2-4 : Estimation des réserves minérales (30 mai 2019)*	24
Tableau 2-5 : Résumé des caractéristiques chimiques et classification des principaux types de roche stérile et de minerai à basse teneur selon les résultats des essais statiques (Golder, 2013)	25
Tableau 2-6 : Résumé des caractéristiques environnementales pour les échantillons de résidus (Golder, 2013)	26
Tableau 2-7 : Résumé des caractéristiques chimiques et classification du mort-terrain selon les résultats des essais statiques (Golder, 2013).....	28
Tableau 2-8 : Lignes directrices pour l'aménagement des pentes de la fosse Dumont par secteur	36
Tableau 2-9 : Recommandations relatives à l'aménagement des pentes dans le sol pour la fosse	41
Tableau 2-10 : Résumé des résultats des essais sur le terrain et en laboratoire pour l'argile.....	45
Tableau 2-11 : Résumé des résultats des essais sur le terrain et en laboratoire pour le silt et le sol silteux	48
Tableau 2-12 : Résumé des résultats des essais sur le terrain et en laboratoire pour le sable et le gravier.	50
Tableau 2-13 : Sommaire des critères de conception de l'usine de traitement.....	61
Tableau 2-15: Débits moyens de l'effluent final pour différentes périodes du Projet Dumont et pour différentes conditions hydrologiques	81
Tableau 2-15 : Critères de conception du parc à résidus	94
Tableau 2-16: Majoration estimée pour différents évènements climatiques pour l'horizon 2040-2070	103
Tableau 3-1 : Sommaire des éléments du projet et échéancier de réhabilitation.....	116
Tableau 7-1 : Résumé des coûts de fermeture	146

Liste des figures

Figure 1-1 : Localisation de la zone d'étude locale, élargie et régionale	7
Figure 2-1 : Cellules expérimentales	29
Figure 2-2 : Image au MEB de grains de péridotite altérée en laboratoire. Un grain de péridotite de petite taille est « cimenté » à un grain plus volumineux par l'entremise d'un réseau de carbonates en plaquettes.....	31
Figure 2-3 : Image au MEB de serpentine fibreuse (provenant de péridotite) altérée en laboratoire : serpentine fibreuse qui affiche une altération en carbonates secondaires.....	32
Figure 2-4 : Section transversale typique du sud-ouest au nord-est à travers la fosse Dumont, dont la profondeur atteinte d'environ 500 m.....	34
Figure 2-5 : Secteurs d'aménagement de la fosse Dumont.....	35
Figure 2-6 : Courbes isopaques montrant l'épaisseur du mort-terrain	38
Figure 2-7 : Courbes isopaques montrant l'épaisseur des sols organiques et à grains fins.....	39
Figure 2-8 : Domaines du mort-terrain basés sur la résistance sans consolidation de l'argile grise.....	40
Figure 2-9: Résultats des limites d'Atterberg pour l'argile	44
Figure 2-10: Résultats pour la granulométrie de l'argile	46
Figure 2-11: Résultats pour la granulométrie du silt et du sol silteux.....	47
Figure 2-12 : Résultats pour la granulométrie du sable et du gravier.....	49
Figure 2-13: Secteurs de la fosse.....	52
Figure 2-14 : Développement de la mine - Phase du prédécapage jusqu'à la fin de l'an 3.....	54
Figure 2-15 : Développement de la mine – De l'an 5 jusqu'à la fin d'exploitation de la fosse à l'an 24	55
Figure 2-16 : Phases de la cédule d'exploitation du gisement.....	57
Figure 2-17 : Sommaire de production minière par l'année	57
Figure 2-18 : Schéma de traitement du minerai	62
Figure 2-19 : Vue d'ensemble du secteur de l'usine de traitement	63
Figure 2-20 : Plan de l'usine de traitement.....	64
Figure 2-21 : Bassins versants et cours d'eau.....	69
Figure 2-22 : Piézomètres dans le roc.....	71
Figure 2-23 : Étendue maximale du rabattement de la nappe phréatique	73
Figure 2-24 : Schéma conceptuel décrivant l'approche de gestion de l'eau sur le site minier	75
Figure 2-25 : Localisation de l'effluent final.....	78
Figure 2-26 : Localisation des principales infrastructures de gestion de l'eau	79
Figure 2-27 : Bilan hydrique pour l'année 1 d'exploitation du projet Dumont	82
Figure 2-28 : Bilan hydrique pour l'année 3 d'exploitation du projet Dumont	83
Figure 2-29 : Bilan hydrique pour l'année 15 du projet Dumont.....	84

Figure 2-30 : Bilan hydrique pour l'année 25 du projet Dumont	85
Figure 2-31 : Conception des pentes des aires d'accumulation	87
Figure 2-32 : Aménagement des haldes et des empilements	88
Figure 2-33 : Halde de stériles dans la fosse	89
Figure 2-34 : Localisation des piles de minerai de basse teneur	90
Figure 2-35 : Ensemble des composantes associées au parc à résidus	92
Figure 2-36 : Vue en coupe du parc à résidus à pleine capacité.....	93
Figure 2-37 : Plan des digues de départ du parc à résidus	98
Figure 2-38 : Coupe type de la digue Est du parc à résidus	99
Figure 2-39 : Coupe type de la digue Sud du parc à résidus	100
Figure 2-40 : Coupe type de la digue du bassin d'eau recyclée.....	101
Figure 2-41 : Section type de la fosse à la fin de l'exploitation de la fosse et lors du traitement des stocks de minerai de basse teneur	105
Figure 2-42: Illustration de la limnologie de fosses ennoyées et des différentes dynamiques affectant la colonne d'eau	107
Figure 3-1: Description générale des activités prévues dans le plan de restauration.....	115
Figure 3-2: Méthodes de rehaussement séquentiel des digues du parc à résidus.....	125
Figure 3-3 : Concept de restauration du parc à résidus.....	127
Figure 3-4: Approche conceptuelle retenue pour la gestion des eaux en phase post-fermeture	131

Liste des abréviations et glossaire

3RV-E	Réduction à la source, réemploi, recyclage, valorisation et élimination des matières résiduelles
ACVM	Autorités canadiennes en valeurs mobilières
ABA	Analyse du bilan acide-base
CCME	Conseil canadien des ministres de l'Environnement
CF	Chargeuses frontales
CN	Canadien National
CPTAQ	Commission de protection du territoire agricole
CSE	Concentration seuil produisant un effet sur les organismes
DRXP	Diffractomètre des rayons X sur poudre
DJMA	Débits journaliers moyens annuels
DMA	Drainage minier acide
DRM	Dépôt de résidus miniers
EES	Évaluation environnementale du site (EES)
EF	Étude de faisabilité
EPC	Essais à l'aide de pénétromètres à cône
FS	Facteur de sécurité
GES	Gaz à effet de serre
HQ	Hydro-Québec
ICM	Institut canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole
LG	Lerchs-Grossmann (méthode)
LET	Lieu d'enfouissement technique
LNHE	Ligne naturelle des hautes eaux
MES	Matières en suspension
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MELCC	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MERN	Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
MRN	Ministère des Ressources naturelles
MEB	Microscope électronique à balayage
MSE	Microanalyseur à sonde électronique
MPO	Pêches et Océans Canada
MRC	Municipalité régionale de comté
PAR	Parc à résidus
PGA	Pouvoir de génération d'acide
PMEM	Procédure de mobilité d'eau météorique
PMU	Plan des mesures d'urgence
RCU	Résistance à la compression uniaxiale
RESIE	Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts
RMD	Règlement sur les matières dangereuses
RMR	Rock Mass Rating System
RNC	RNC Minerals, aujourd'hui Karora Resources
RNCan	Ressources naturelles Canada
RPN	Ratio du potentiel de neutralisation
RTMD	Règlement sur le transport de matières dangereuses
SCUS	Système de classification unifié des sols

SDE	Spectromètre à dispersion d'énergie
SIG	Système d'informations géographiques
TNO	Territoires du Nord-Ouest
TPI	Terres publiques intramunicipales
UAP	Unité d'alimentation permanente
UTE	Usine de traitement des eaux
UQAT	Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue
ULVAL	Université Laval
URSTM	Unité de recherche et de service en technologie minérale

Liste d'éléments chimiques et minéralogiques

As	Arsenic
CO₂	Dioxyde de carbone
C₆H₁₄O	Methylisobutylcarbinol (MIBC)
C₆H₁₁KOS²	Potassium amyl xanthate (KAX52, PAX)
Co	Cobalt
Cu	Cuivre
Fe	Fer
Fe₃O₄	Magnétite
H₂SO₄	Acide sulfurique
Na₆O₁₈P₆	Hexamétaphosphate de sodium
Ni	Nickel
(Ni,Fe)₉S₈	Pentlandite
Ni_{2.5}Fe	Awaruite
Ni₃S₂	Heazlewoodite
Pb	Plomb
Pd	Palladium
Pt	Platine
PVC	Polychlorure de vinyle
Zn	Zinc

Liste d'unités de mesure

dB A	Décibel de pondération A
FF/m	Fréquence des fractures par mètre
Gt	Gigatonne
ha	Hectare
j	Jour
km²	Kilomètre carré
km	Kilomètre
kt	Kilotonne
kV	Kilovolt
L	Litre
m³	Mètre cube
m	Mètre
mg	Milligramme
MPa	Mégapascal
Mt	Mégatonne
pH	Potentiel de l'hydrogène
ppm	Partie par million
s	Seconde
t	Tonne
UTN	Unités de turbidité néphélogométrique
V	Volt
µg	Microgramme
µm	Micromètre

1.0 Introduction

1.1 Résumé du plan de restauration

1.1.1 Mise en contexte et déroulement du projet

L'actuel document est une mise à jour du plan de réaménagement et de restauration devant être soumis au ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) pour le projet du site minier Dumont. Cette mise à jour du plan a été élaborée selon le nouveau *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* (appelé ci-dessous « Guide de restauration », révision de novembre 2017). Depuis août 2013 (décret 838-2013), la garantie financière à verser doit couvrir les coûts totaux (100 %) du plan de restauration du site.

Ce plan de fermeture et de réhabilitation du Projet nickélicifère Dumont constitue la première version du plan préparé pour le projet Dumont sur la base de l'étude de faisabilité publiée en juillet 2019 mais la quatrième version du plan de restauration déposée aux autorités provinciales.

Elle comprend ainsi des modifications ou des compléments élaborés en fonction des commentaires émis à l'époque par le MRN et le MDDELCC sur des versions précédentes du plan réalisées entre 2014 et 2018. Les réponses ou modifications apportées alors sont exposées dans un document intitulé « Réponses aux commentaires soulevées lors de l'analyse du plan de restauration du projet Dumont – révision 2 le 2 mars 2017 ». Ce document est présenté à l'Annexe 14.

Les calculs pour l'estimation des coûts de restauration figurent aux tableaux présentés à l'Annexe 12.

Le Projet nickélicifère Dumont, dorénavant nommé « Projet » dans le document se déroulera en cinq étapes dont les principales activités sont les suivantes :

- Étape 1 (période de construction du site et du concentrateur): pré-décapage et développement initial de la fosse; construction des installations minières (concentrateur, concasseur, garage...) et de la digue de départ du parc à résidus;
- Étape 2 (mise en service du concentrateur jusqu'à l'an 19): développement de la fosse et utilisation du parc à résidus jusqu'à sa pleine capacité, traitement du minerai provenant de la fosse et des piles de minerai de basse teneur, début de la restauration progressive du parc et des haldes;
- Étape 3 (de l'an 20 à l'an 24): développement de la fosse jusqu'à ses limites maximales; déposition des résidus de traitement dans la fosse, traitement des minéraux provenant de la fosse et des piles de minerai de basse teneur, fermeture du parc à résidus, fin de la déposition dans les haldes de roches et de dépôts meubles, poursuite de la restauration progressive du parc et des haldes;
- Étape 4 (de l'an 25 à l'an 31): traitement du minerai provenant uniquement des piles de minerai à basse teneur; poursuite de la déposition des résidus de traitement dans la fosse, gestion de l'eau dans la fosse (remplissage et suivi), poursuite de la restauration du parc et des haldes;
- Étape 5 (à partir de la 31^e année): fermeture des éléments restants; finalisation de la restauration, surveillance et réhabilitation potentielle de ces éléments.

1.1.2 Objectifs

L'objectif global de la fermeture est de mettre en place des conditions physiques et chimiques stables qui protègent l'environnement et la santé humaine. Dans la mesure du possible, les travaux de réhabilitation s'efforceront de remettre le site dans un état généralement conforme à celui des terrains avoisinants. Ce plan a donc été élaboré en tenant compte du contexte propre à la région d'Amos en Abitibi-Témiscamingue.

Lorsqu'elles sont adaptées aux caractéristiques du milieu, certaines exigences citées dans le Guide de restauration peuvent également être réajustées, pourvu que la démonstration du bien-fondé environnemental, financier, technique ou social des mesures proposées soit présentée dans le plan de restauration.

Les activités de restauration décrites dans le présent plan ont été développées pour :

- Éliminer les risques inacceptables pour la santé et assurer la sécurité publique;
- Limiter la production et la propagation de contaminants susceptibles de nuire à l'environnement récepteur et, à long terme, éliminer toutes les formes de maintenance et de surveillance;
- Remettre le site dans un état dans lequel il est visuellement acceptable (récupération);
- Ramener les zones d'infrastructure (à l'exclusion du parc à résidus) dans un état compatible avec une utilisation future (réhabilitation).

En vertu du Règlement modifiant le Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure, la garantie financière à payer devra couvrir la totalité des coûts du plan de restauration du site minier.

1.1.3 Activités de fermeture et de restauration

Pour déterminer la stratégie de fermeture la plus adaptée à chaque élément ou infrastructure, les critères de fermeture ont été alignés sur les exigences décrites dans le Guide du MERN de 2017. Les critères de fermeture suivants ont été pris en compte au cours de ce processus :

- Démolir et enlever tous les bâtiments, les infrastructures de surface, y compris les infrastructures électriques;
- Promouvoir la réhabilitation des empreintes;
- Assurer la stabilité à long terme des pentes de tous les empilements et haldes;
- Établir une densité de végétation adéquate pour assurer le contrôle contre l'érosion des pentes;
- Rétablir la végétation sur les zones affectées par l'activité minière.

Les activités générales de fermeture et de réhabilitation du site minier, l'identification de chacune des installations ou zones du Projet, ainsi que le calendrier des activités de fermeture et de remise en état qui se dérouleront tout au long du cycle de vie du Projet, sont résumés au tableau 1-1.

Tableau 1-1 : Sommaire des différents éléments du projet et du calendrier de restauration

Installations ou zone du site	Réhabilitation par étape
Usine et atelier d'entretien mécanique	Étape 5
Complexe administratif	Étape 5
Entrepôt des composantes d'explosifs	Étape 5
Installations d'entreposage du carburant	Étape 5
Routes et voies ferrées	Restauration progressive tout au long des étapes 4 et 5
Empilements de mort-terrain	Restauration progressive tout au long des étapes 2, 3, 4 et 5
Haldes de roches stériles	Restauration progressive tout au long des étapes 2, 3, 4 et 5
Haldes de minerai à basse teneur	Restauration progressive tout au long des étapes 4 et 5
Parc à résidus	Restauration progressive tout au long des étapes 2, 3 et 4
Fosse	Étape 4 et 5
Usine de traitement des eaux	Étape 5
Système de gestion des eaux	Restauration progressive tout au long des étapes 4 et 5

Les activités générales de fermeture et de restauration pour chacun des installations ou des secteurs du Projet sont décrites au tableau 1-2.

Tableau 1-2 : Sommaire des différents éléments du projet et des activités de restauration prévues

Installations ou zone du site	Activités de fermeture et de remise en état
Usine et atelier d'entretien mécanique	Conserver ce qui est possible, démolir et détruire le reste de façon appropriée, réhabiliter les sols contaminés par les hydrocarbures, déblayer et remblayer, recouvrir s'il y a lieu et revégétaliser
Complexe administratif	Conserver ce qui est possible, démolir et détruire le reste de façon appropriée, déblayer et remblayer, recouvrir s'il y a lieu et revégétaliser
Entrepôts des composantes d'explosifs	Conserver ce qui est possible, démolir et détruire le reste de façon appropriée, déblayer et remblayer, recouvrir s'il y a lieu et revégétaliser
Installations d'entreposage du carburant	Conserver ce qui est possible, démolir et détruire le reste de façon appropriée, réhabiliter les sols contaminés, déblayer et remblayer, recouvrir s'il y a lieu et revégétaliser
Routes et voies ferrées	Défaire les routes non nécessaires après la fermeture ainsi que les rails de voies ferrées, déblayer et remblayer, recouvrir de matière végétale s'il y a lieu et revégétaliser
Haldes de roches stériles	Déblayer et remblayer s'il y a lieu, recouvrir de matière végétale et revégétaliser
Haldes de minerai à basse teneur	Déblayer et remblayer l'empreinte, scarifier et revégétaliser
Parc à résidus	Recouvrir de matière végétale, revégétaliser et établir à chaque cellule un déversoir ou un orifice de drainage des eaux de surface
Fosse	Remplir avec les eaux de contact, de ruissellement et les précipitations directes, établir un déversoir et revégétaliser les sections de la fosse non submergées
Usine de traitement des eaux	Assurer le traitement aussi longtemps que nécessaire; mettre hors service et démolir par la suite; déblayer et remblayer, recouvrir de matière végétale et revégétaliser
Système de gestion des eaux	Mettre hors service dès que/lorsque possible : déblayer, remblayer et revégétaliser

L'aire industrielle où s'exerceront les activités visées sera assujettie aux dispositions de la section IV.2.1 de Loi sur la Qualité de l'Environnement (LQE) et fera donc l'objet d'une étude de caractérisation attestée par un Expert. Celle-ci sera réalisée dans les six mois suivant la cessation des activités du site, conformément aux normes en vigueur. Si les résultats obtenus pendant l'EES montrent que la contamination dépasse les limites applicables, un plan de réhabilitation sera soumis au MELCC pour approbation.

1.1.4 Surveillance et entretien après la fermeture

La surveillance post-fermeture a pour but de confirmer que les objectifs de fermeture ont bel et bien été atteints et comportera les activités typiques suivantes :

- Des inspections régulières des différentes installations du Projet par des ingénieurs professionnels et des experts en végétalisation;
- Des programmes annuels d'échantillonnage des eaux d'infiltration et des eaux de surface conçus pour assurer un suivi de l'évolution de la qualité de l'eau locale.

La maintenance sera effectuée sur les zones où la surveillance aura été identifiée comme nécessitant des réparations.

1.1.5 Point de repère des coûts

Les coûts d'investissement et d'exploitation prévus pour le Projet sont jugés réalisables en raison des caractéristiques spécifiques du site et ils ont été validés par des critères de référence appropriés.

1.1.5.1 Coûts en capital

Les coûts en capital de la construction du Projet devraient être favorisés par son emplacement et sa proximité aux infrastructures déjà en place, ainsi que par les caractéristiques du gisement qui sera exploité. Plus précisément :

- La proximité des villes d'Amos, de Val-d'Or et de Rouyn-Noranda évite la nécessité d'un camp de construction;
- Étant donné que la propriété se trouve proche d'une route et qu'elle est traversée par une ligne de chemin de fer, aucune dépense importante ne sera nécessaire pour les liaisons de transport;
- La propriété peut être alimentée en électricité, à partir d'une ligne haute tension qui sera installée par Hydro-Québec pour connecter le site au réseau existant situé à proximité;
- Le gisement présente un faible ratio de roches stériles à extraire lors des phases de démarrage de la fosse, ce qui se traduit par des besoins plus réduits au niveau de la flotte d'équipement initiale;
- Le procédé de traitement du minerai est conventionnel.

Les coûts d'investissement initiaux pour réaliser le projet Dumont sont estimés à 1,357 G\$.

1.1.5.2 Coûts d'exploitation

Les coûts d'exploitation dépendent également de l'emplacement et des caractéristiques du gisement qui sera exploité et traité, plus précisément:

- La proximité des villes d'Amos, de Val-d'Or et de Rouyn-Noranda fera en sorte qu'une part des travailleurs devraient provenir de la région, c'est qui ne nécessitera pas d'avoir d'hébergements sur le site minier;
- Le coût d'exploitation par tonne extraite devrait être faible compte tenu de facteurs tels quels :
 - La nature massive du gisement qui permet l'utilisation de grandes pelles à câble; des taux de production élevés;
 - Un très faible indice d'abrasion pour 75 % des roches extraites.
 - Un ratio d'enlèvement d'environ 1 par 1.
- Le coût de traitement du minerai devrait également profiter des coûts de l'électricité avantageux au Québec.

Les coûts d'exploitation estimés du Projet en 2019 sont de 3,22\$US/lb pour un prix à long terme du nickel de 7,75\$US/lb.

1.2 Identification du requérant et des personnes-ressources

Requérant :

Magneto investments Limited Partnership
5050-199 Bay Street
Toronto (ONTARIO) M5L 1E2

Adresse de correspondance :

Magneto Investments Limited Partnership
42, rue Trudel
Amos (Québec) J9T 4N1

Personnes-ressources :

Alger St-Jean
Directeur des opérations
Magneto Investments LP
ast-jean@dumontnickel.com

Stanislas Kételers
Directeur du développement durable
Magneto Investments LP
sketelers@dumontnickel.com

1.3 Localisation du site

Le Projet est situé dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue, à environ 25 km au nord-ouest d'Amos et à 60 km au nord-est de Rouyn-Noranda (Figure 1-1). Les infrastructures projetées touchent majoritairement le territoire de la municipalité de Launay et dans une moindre mesure, ceux de la municipalité de Trécesson, au sud-est et de la municipalité Berry, au nord-est. Ces municipalités font partie de la municipalité régionale de comté (MRC) d'Abitibi. Le secteur est accessible par la route 111 et traversé par la voie ferrée du Canadien National (CN). Les habitations les plus proches du site sont situées le long de la route 111 et dans deux agglomérations, Launay et Villemontel. Cette dernière fait partie intégrante de la municipalité de Trécesson.

La propriété minière comprendra un bail minier (processus de demande en cours). Magneto Investments L.P. détient les claims entourant le bail minier.

L'ensemble du site est situé sur des terres dont les droits de surface appartiennent à la Couronne ou à Magneto Investments L.P. ou encore pour lesquelles Magneto Investments L.P. détient des options d'achat qui seront exercées avant le début de construction du projet. Des baux de surface devront être obtenus auprès du MERN pour les installations sur les terres publiques situées à l'extérieur du bail minier.

1.4 Historique d'utilisation du site

Il n'y a eu aucune activité d'exploitation minière antérieure ou activité industrielle antérieure sur le site.

1.5 Type d'activité minière et répercussions économiques

1.5.1 Type d'activité minière

Le Projet utilisera une méthode d'extraction conventionnelle du minerai, soit celle du minage à ciel ouvert en raison de la teneur du gisement et de sa proximité de la surface. L'exploitation utilisera des méthodes et des équipements conventionnels de forage et de sautage, de chargement à l'aide de pelles et de transport du minerai par camions. Divers équipements de support, également typiques de ce genre d'exploitation, seront aussi utilisés. Le plan d'exploitation prévoit l'extraction de 1,028 Gt de minerai et 0,879 Gt de roches stériles, pour un ratio stérile/minerai de 1,03 pour 1, incluant les dépôts meubles.

Une usine de traitement utilisant des méthodes conventionnelles de séparation et de concentration du minerai, soient le broyage, la flottaison, la séparation magnétique et la purification, sera installée à proximité de la fosse. En tenant compte de l'investissement initial requis, le taux initial de traitement serait de 52 500 t/j (52,5 kt/j), suivi d'une expansion à 105 kt/j à partir de l'année 7. Sur la durée de vie du projet d'environ 31 ans, 4,061 Mt de concentrés seront produites. Ces années d'opérations seront précédées de deux années de construction/préproduction.

Les limites opérationnelles du projet Dumont s'arrêtent à l'expédition d'un concentré à haute teneur en nickel. Les traitements en aval du concentré ne font ainsi pas partie des activités projetées sur le site minier. On peut cependant préciser que le scénario économique de base décrit dans l'étude de faisabilité de 2019 (AUSENCO) suppose que la totalité du concentré serait grillée pour alimenter le marché de l'acier inoxydable. Ce scénario prévoit ainsi que seule une valeur serait récupérée pour le nickel lors du traitement en aval du concentré. Advenant cependant des prix plus élevés pour les sous-produits contenus dans le concentré (Co, Pt, Pd) que ceux inclus dans les prévisions, il pourrait être plus rentable de traiter la totalité ou une partie du concentré par fonderie et affinage conventionnels, ce qui permettrait de récupérer des quantités économiques de cobalt, de platine et de palladium. Notons également que le gisement Dumont contient 44,9 Mt de magnétite, potentiellement économique.

1.5.2 Retombées

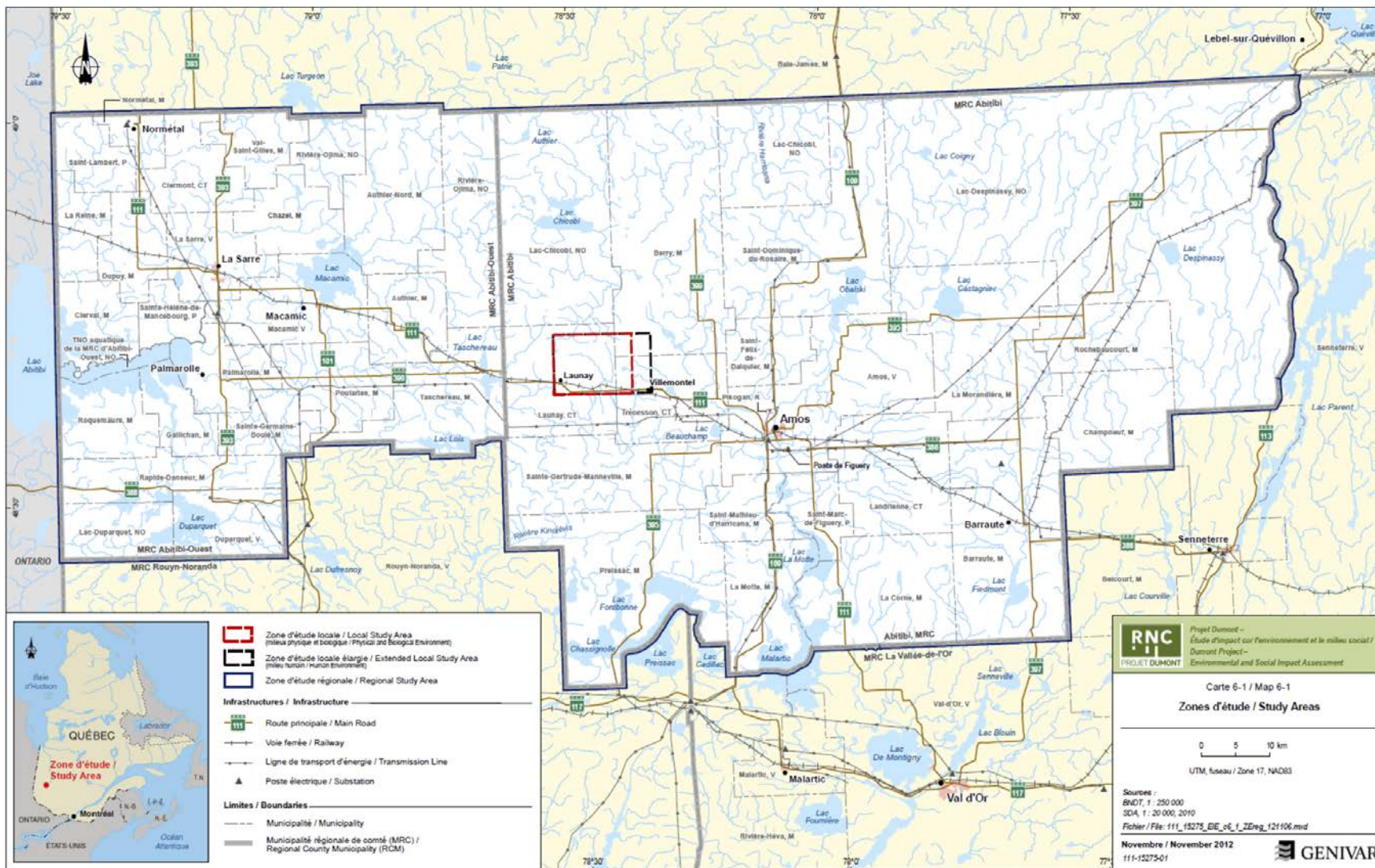
En plus de ses retombées majeures en termes d'emplois directs et indirects, le Projet se traduira par des retombées importantes en achats de biens et de services au Québec, en impôts, taxes, redevances, salaires et traitements, ainsi qu'en profits et dividendes.

L'investissement total prévu du Projet est de 2,973 G\$, constitué :

- D'investissements initiaux de 1,357 G\$ et d'expansion de 801 M\$;
- D'investissements de maintien et de fermeture de 814 M\$.

Les coûts d'exploitation totaux sur la durée de vie de la mine sont évalués à environ 9,65 G\$.

Figure 1-1 : Localisation de la zone d'étude locale, élargie et régionale



Source : Genivar, 2012.

1.6 Description du milieu ambiant

La description du milieu ambiant qui suit est essentiellement extraite du document intitulé : « Projet Dumont - Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social, Résumé, Version n°2, mars 2014 » réalisé par la firme WSP et déposé auprès du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) dans le cadre de l'évaluation environnementale du Projet Dumont.

1.6.1 Milieu physique

Dans le contexte du résumé de l'étude d'impact sur l'environnement et le milieu social du Projet Dumont, seules les composantes touchées par le projet sont décrites.

1.6.1.1 Vent

À Val-d'Or se trouve la station météorologique la plus proche du projet où les données de vent sont complètes, les vents du sud sont nettement prédominants toute l'année, avec une fréquence d'environ 20 %. En été, les vents du nord-ouest, du sud-ouest et de l'ouest soufflent chacun 15 % ou plus du temps. En hiver, les vents du nord-ouest et de l'ouest sont aussi fréquents qu'en été. Toutefois, les vents du sud-ouest soufflent deux fois moins souvent en hiver qu'en été, alors que ceux du sud-est deviennent plus fréquents.

1.6.1.2 Qualité de l'air

La qualité de l'air dans la zone d'étude locale (Figure 1-1) peut être considérée comme bonne puisqu'elle se trouve dans un secteur rural où il y a peu d'activités industrielles. Selon l'Inventaire national des rejets des polluants, les usines les plus rapprochées se trouvent à plus de 6 km du Projet.

Afin de caractériser la qualité actuelle de l'air, les concentrations initiales de particules ont été obtenues à partir :

- Des mesures effectuées par les stations du Réseau de surveillance de la qualité de l'air du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP);
- Des concentrations initiales mentionnées dans l'Annexe K du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère [RLRQ c Q-2, r. 4.1]).

1.6.1.3 Ambiance sonore

Pour évaluer l'ambiance sonore dans la zone d'étude, des relevés sonores ont été réalisés à six endroits en périphérie des infrastructures minières projetées à deux périodes distinctes (11 au 12 octobre 2011 et entre le 1^{er} et le 3 avril 2013). Les niveaux sonores $L_{Aeq, 12h}$ relevés en période diurne au niveau des points récepteurs se situaient entre 48 et 64 dBA.

1.6.1.4 Hydrogéologie

Le rapport fournissant la description hydrogéologique du milieu ambiant se situe l'Annexe 6 du présent rapport (Genivar, 2012b). Les principaux points de ce rapport sont résumés dans les paragraphes suivants.

Unités hydrogéologiques

Quatre unités hydrostratigraphiques ont été identifiées dans la zone d'étude :

- L'horizon de dépôts glaciolacustres;
- L'horizon de dépôts fluvioglaciaires;
- L'horizon de till;
- Le socle rocheux.

Piézométrie et vitesse d'écoulement

L'eau souterraine présente dans les dépôts meubles et dans le roc a globalement les mêmes directions d'écoulement, soit un écoulement du nord-ouest vers le sud-est pour la partie ouest de la zone d'étude, et un écoulement du nord vers le sud dans sa partie est. Le sens de l'écoulement est en accord avec la topographie locale et l'écoulement des eaux de surface (Carte 14 de l'Annexe 1).

Le niveau de l'eau souterraine se trouve en général près de la surface du sol, soit à moins de 1 m de profondeur, sauf dans les secteurs des eskers sans nom et de Launay, où le niveau piézométrique de l'eau est plus profond.

Les vitesses d'écoulement de l'eau souterraine sont de l'ordre de 0,6 m/an à 1,1 m/an dans les dépôts meubles et de 7,8 m/an à 15,3 m/an dans le roc superficiel. Les vitesses d'écoulement ne seraient pas plus élevées que 0,06 m/an dans le roc profond.

Qualité de l'eau souterraine

La qualité de l'eau souterraine dans la zone d'étude est bonne en général. Seuls quelques-uns des paramètres analysés montrent des dépassements, parfois ponctuels, des critères de résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts (RESIE) ou pour l'eau de consommation, et cela, dans certains puits d'observation seulement. Ces paramètres sont l'arsenic, le cuivre, le manganèse, le nickel, le zinc et le pH.

Classification des aquifères

L'eau présente dans le roc et les dépôts meubles de la zone d'étude, autre que celle des eskers, est considérée comme provenant de formations hydrogéologiques de classe II, puisqu'elle est exploitée localement pour l'alimentation en eau de propriétés privées situées au long de la route 111.

Les eskers de Launay et sans nom constituent plutôt des formations hydrogéologiques de classe I. Ces formations peuvent fournir une eau de qualité satisfaisante en quantité suffisante et pourraient, en cas de besoin, constituer une source d'alimentation pour une collectivité.

1.6.1.5 Hydrographie et hydrologie

Hydrographie

La zone d'étude locale est située dans le bassin hydrographique du fleuve Saint-Laurent, dont les rivières Villemontel et Kinojévis font partie. Elle se trouve tout juste à la frontière du bassin hydrographique de la baie James, où coule la rivière Harricana.

La vaste majorité de la zone d'étude se draine dans la rivière Villemontel. Celle-ci rejoint la rivière Kinojévis qui se déverse dans la rivière des Outaouais, dans le bassin versant du Saint-Laurent. La pente de la rivière Villemontel, entre sa confluence avec le ruisseau sans nom 1 et la zone d'influence de la rivière Kinojévis (27,9 km en aval), est de 0,03 %; soit un dénivelé de seulement 8,8 m entre ces deux points. Son écoulement est en escalier, c'est-à-dire une succession de plans d'eau d'élévation constante contrôlés par des seuils ou des barrages de castor. Au cours du mois d'août 2012, le débit mesuré dans la Villemontel a varié de 0,3 à 0,5 m³/s (étiage sévère).

Le ruisseau sans nom 1, tributaire de la rivière Villemontel, est le principal cours d'eau qui sera affecté par le projet. À son embouchure avec la rivière Villemontel, le ruisseau sans nom 1 draine une superficie totale de 52,3 km². La pente moyenne d'écoulement de ce cours d'eau est de 0,3 %.

Deux autres cours d'eau, les ruisseaux Paré et sans nom 2, se trouvent dans la zone d'étude. Ces ruisseaux se jettent directement dans la rivière Villemontel, un peu en amont du ruisseau sans nom 1.

Hydrologie

Le débit moyen annuel du ruisseau sans nom 1, près de l'embouchure avec la rivière Villemontel, est estimé à 0,7 m³/s. Les débits d'étiage de ce ruisseau semblent être plus sévères durant la saison estivale qu'à l'hiver. Un débit de 7,9 m³/s a été mesuré le 30 avril 2011. Il s'agit d'une valeur qui est jugée être près de la crue de récurrence de 2 ans.

Le débit moyen annuel calculé de la rivière Villemontel en aval du ruisseau sans nom 1 est compris entre 3,2 et 4,0 m³/s. En amont du ruisseau sans nom 1, un débit de 0,9 m³/s a été mesuré en période d'étiage hivernal, le 23 et le 24 février 2011, ce qui représente un débit spécifique de 4,3 L/s/km². En aval du ruisseau sans nom 1, un débit de 1 m³/s a été jaugé le 28 septembre 2011. Un débit de 50,3 m³/s a été mesuré le 30 avril 2011. Il s'agit d'une valeur qui est jugée près de la crue de récurrence de 2 ans en fonction des observations de terrain qui suggèrent un niveau d'eau près de la ligne naturelle des hautes eaux (LNHE).

1.6.1.6 Qualité de l'eau de surface et des sédiments

Qualité de l'eau de surface

De façon générale, les eaux de surface de la zone d'étude locale sont légèrement alcalines (pH le plus souvent légèrement supérieur à 7,0) et modérément dures (dureté totale le plus souvent entre 17 et 57 mg/L). Elles sont riches en carbone organique, que l'on retrouve principalement sous forme dissoute, à des concentrations variantes entre 4 et 28 mg/L. La turbidité est très variable d'une station à l'autre et des valeurs élevées, atteignant près de 30 unités de turbidité néphélométrique (UTN), ont été mesurées dans certains échantillons.

Les stations échantillonnées se séparent en trois groupes très distincts quant aux caractéristiques des eaux de surface. La rivière Villemontel diffère des autres cours d'eau étudiés à plusieurs égards. Les eaux y sont plus dures et leur concentration en ions majeurs est plus élevée, ce qui se traduit par une conductance spécifique environ deux fois plus élevée.

Parmi les substances nutritives, les concentrations en phosphore total peuvent parfois être très élevées (jusqu'à 0,10 mg/L). Elles dépassent fréquemment les critères proposés par le Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME) et le MELCC visant à prévenir l'eutrophisation des plans d'eau. Des dépassements ont été observés à toutes les stations, ce qui témoigne de milieux aquatiques eutrophes.

Parmi les métaux, les concentrations en aluminium sont particulièrement élevées. Elles dépassent généralement le critère de protection de la vie aquatique (effet chronique) du MELCC, soit 0,087 mg/L. En novembre 2009, elles dépassaient également le critère d'effet aigu (0,75 mg/L) dans cinq échantillons sur sept. Le dépassement du critère d'effet chronique n'est pas rare dans toute la partie nord du Québec, mais le dépassement du critère d'effet aigu est moins fréquent. Les concentrations en fer dépassent régulièrement le critère de protection de la vie aquatique, effet chronique.

Qualité des sédiments

La concentration en chrome total dans les sédiments dépasse généralement la concentration d'effets rares (CER) des critères québécois, et ce, à toutes les années d'échantillonnage. En outre, la concentration seuil produisant un effet sur les organismes (CSE) et la recommandation canadienne CCME ont été dépassées dans près de 50 % des échantillons. Des concentrations élevées en chrome pouvant produire des effets néfastes sur les organismes sont fréquemment mesurées dans les sols et les sédiments dérivés de serpentine, une famille de minéraux fréquemment retrouvée dans la zone d'étude locale.

D'autres dépassements de critères ont été observés, mais plus rarement, pour le cadmium, pour le cuivre et pour le plomb. Ces dépassements proviennent surtout du lac à la Savane.

1.6.2 Milieu biologique

1.6.2.1 Végétation

Végétation terrestre

Sur l'ensemble de la zone d'étude locale, les milieux terrestres couvrent 39 % du territoire (3 786 ha), alors que les milieux humides en occupent 57 % (5 540 ha). La portion résiduelle se compose de milieux anthropiques comme des champs agricoles et des habitations (399 ha; 4,1 %). Les milieux terrestres se composent de 17 grands types de peuplements, dont des peuplements feuillus (9 %), mélangés (14 %), de résineux (41 %), ainsi que d'autres types de milieux terrestres (35 %), comme la friche herbacée. Par ailleurs, la coupe forestière récente a eu pour effet de fragmenter plusieurs milieux.

La valeur écologique de la majorité des milieux terrestres est moyenne. Le peuplement de feuillus intolérants, la friche herbacée, l'arbustaie et la coupe récente ont toutefois une valeur écologique faible. Les milieux anthropiques sont de valeur écologique variant de faible à très faible.

De petites superficies de pessière et de pinède à pin gris sont de valeur écologique élevée. Ces pessières sont situées dans la tourbière à l'est du village de Launay. Elles forment de minces bandes forestières, entourées de tourbière ouverte à valeur écologique élevée. Avec la tourbière, elles forment une diversité d'habitats intéressante pour la flore. Ensuite, les pinèdes à pin gris abritant la hudsonie tomenteuse et la polygonelle articulée, deux plantes à statut particulier, ont été identifiées comme ayant une valeur écologique élevée. Précisons que ce secteur est hautement valorisé par la population, mais qu'il ne sera pas perturbé par le projet Dumont.

Milieux humides

Les tourbières ouvertes et les marécages arborescents représentent 65 % de tous les milieux humides de la zone d'étude locale. Les tourbières boisées et les marécages arbustifs en représentent quant à eux 34 %. Enfin, les étangs et les marais leur étant associés représentent environ 1 % des milieux humides.

La majorité des milieux humides sont de valeur écologique moyenne. Deux tourbières ouvertes sont de valeurs écologiques élevées, et une tourbière à mares est de valeur écologique très élevée.

Espèces végétales à statut particulier

Deux espèces à statut particulier ont été recensées dans la zone d'étude. Il s'agit de l'udsonie tomenteuse et de la polygonelle articulée. Ces espèces sont susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec. Elles n'ont pas de statut de protection au niveau fédéral.

1.6.2.2 Faune

Ichtyofaune

Les inventaires réalisés entre 2007 et 2012 ont permis de recenser 24 espèces de poissons dans les cours d'eau de la zone d'étude, les lacs à la Savane, Doyon et Gauthier, et le ruisseau Pandini (exutoire du lac Villemontel). Parmi celles-ci, le meunier noir, l'épinoche à cinq épines et l'omisco sont les plus répandues.

Dans la rivière Villemontel, quelques espèces de cyprinidés ainsi que des espèces de plus grandes tailles comme le crapet de roche, le grand brochet, le doré jaune et la perchaude ont été capturées.

Dans les cours d'eau de la zone d'étude, les inventaires réalisés dans les habitats les plus propices à l'omble de fontaine n'ont pas permis la capture de spécimen de cette espèce. La rivière Villemontel et ses tributaires offrent un faible potentiel d'habitat pour ce salmonidé, puisque l'eau y est généralement très turbide, le lit y étant composé d'argile et de silt, et l'écoulement est principalement lentique.

Les tributaires de la rivière Villemontel comportent au moins 17 espèces de poisson, la plupart étant des cyprinidés et d'autres espèces de petite taille. Aucune espèce d'intérêt récréatif n'y a été recensée. Les espèces les plus communes sont le meunier noir, l'épinoche à cinq épines, le mené à nageoires rouges, l'omisco, le ventre citron et le mulot perlé. Enfin, les pêches à l'électricité réalisées dans le ruisseau Paré et le ruisseau sans nom 2 ont révélé la présence de l'épinoche à cinq épines dans le premier et l'absence de poissons dans le second.

Herpétofaune

La zone d'étude locale abrite une bonne diversité d'anoures, avec six espèces détectées. Il s'agit toutes d'espèces communes et largement répandues au Québec, soit : la rainette crucifère, la grenouille des bois, le crapaud d'Amérique, la grenouille du nord, la grenouille verte et la grenouille léopard.

Des travaux de terrain visant spécifiquement la recherche de la tortue des bois et de la tortue mouchetée, deux espèces à statut particulier, ont été réalisés dans des habitats favorables de la zone d'étude en mai 2011 et en juin 2013. Ces travaux n'ont pas permis de recenser d'espèces de tortue.

Lors des travaux de terrain, seules quelques couleuvres rayées ont été aperçues.

Avifaune

En cumulant les résultats des inventaires de 2008 et de 2011, un total de 99 espèces d'oiseaux a été détecté dans la zone d'étude.

La densité d'oiseaux nicheurs a été établie à partir des résultats récoltés aux stations d'écoute et pour chacun des habitats représentés dans la zone d'étude. La paruline à joues grises (*Vermivora ruficapilla*) et le bruant à gorge blanche (*Zonotrichia albicollis*) sont les nicheurs les plus communs, avec des densités moyennes respectives de 53,7 et 28,5 couples/km². Parmi les espèces à statut particulier, le quiscale rouilleux et le moucherolle à côtés olive montrent des densités respectives de 0,24 et 1,96 couples/km². Pour toutes les espèces et tous les habitats cumulés, la densité moyenne de couples d'oiseaux nicheurs est estimée à 329,1 ± 86,9 couples/km² pour l'ensemble de la zone d'étude.

Mammifères

Le piégeage des micromammifères a permis de capturer trois espèces d'insectivores, soit la grande musaraigne, la musaraigne cendrée et la musaraigne pygmée. Les trois autres espèces capturées appartiennent à l'ordre des rongeurs, soit le campagnol à dos roux de Gapper, le campagnol des rochers et le phénacomys.

Considérant l'effort de piégeage et la diversité des habitats inventoriés, les densités de micromammifères sont relativement faibles, de même que la diversité en espèces, dans la zone d'étude.

En excluant les micromammifères, au moins une trentaine d'autres espèces pourraient être retrouvées dans la zone d'étude.

Espèces fauniques à statut particulier

Les oiseaux à statut particulier recensés dans la zone d'étude sont l'engoulevent d'Amérique, le quiscale rouilleux et le moucherolle à côtés olive.

Les espèces ayant un potentiel de s'y retrouver en raison des habitats présents, mais n'ayant pas été recensées lors des inventaires sont le faucon pèlerin, le hibou des marais, le pygargue à tête blanche et la chouette lapone.

Parmi les espèces de micromammifères capturées, une seule est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec, à savoir le campagnol des rochers.

Les espèces de mammifères ayant un potentiel de s'y retrouver en raison des habitats présents sont la belette pygmée, le carcajou, la chauve-souris argentée, la chauve-souris cendrée et la chauve-souris rousse.

1.6.3 Milieu humain

1.6.3.1 Population et économie régionale

Répartition, évolution et structure d'âge de la population

Selon Statistique Canada, la région de l'Abitibi-Témiscamingue comptait 147 508 personnes en 2018, soit 1,8 % de la population du Québec. Avec 12 925 habitants en 2018, Amos représente la principale agglomération de la zone d'étude régionale. Dans les six autres territoires autour la zone d'étude locale élargie, la population varie entre 136 (Lac-Chicobi) et 1 223 habitants (Trécesson) (Statistique Canada, 2017).

Logements

Parmi les municipalités considérées, c'est à Amos qu'on trouvait la plus grande proportion de logements en propriété (95 %). À l'inverse, Launay, Trécesson et Guyenne (TNO - Lac-Chicobi) en comptaient la moins grande proportion (moins de 87 %).

Marché du travail

Les taux d'activité¹ et d'emploi² de la population de l'Abitibi-Témiscamingue étaient en 2018 d'environ 66,1 % et 63,7 % respectivement pour l'ensemble de la région.

Les emplois du secteur primaire accaparaient en 2018 une proportion de 13,5 % des travailleurs dans la région d'Abitibi-Témiscamingue contre 2,5 % au Québec. Amos et Trécesson se démarquaient des autres territoires de la zone d'étude par une plus faible proportion d'emplois du secteur primaire (respectivement 8,2 % et 8,3 %) et une plus forte part d'emplois du secteur tertiaire (78,8 % et 78,3 %).

1.6.3.2 Utilisation du territoire

Milieu résidentiel

Le milieu bâti s'étale aussi de part et d'autre de la route 111. La densité de population demeure très faible pour la municipalité de Launay (0,9 habitant/km²), comparativement à Trécesson (6,5 habitants/km²) dont la densité est supérieure à la moyenne de la MRC d'Abitibi (3,2 habitants/km²). La municipalité de Launay compte 85 logements, dont la majorité est des résidences de type unifamilial. Dans le secteur de Villemontel, on dénombre 71 résidences.

Institutions

Les établissements d'enseignement de Launay et de Trécesson relèvent de la Commission scolaire Harricana. L'école Sainte-Thérèse de Launay accueille des élèves de la maternelle jusqu'à la 3^e année alors qu'elle possède une capacité de 90 élèves. À Villemontel, l'école Morency dessert des élèves de la 3^e année à la 6^e année; elle est en mesure d'en accueillir 120. La clientèle scolaire est en déclin depuis quelques années en raison du faible taux de natalité et du manque d'emploi dans le secteur, ainsi que de l'absence de service de garde. À cet effet, RNC a contribué à financer la mise en place d'un service de garde périscolaire desservant les écoles Sainte-Thérèse de Launay et Morency de Villemontel pour les années scolaires entre 2012 et 2019.

1.6.3.3 Villégiature, loisirs et tourisme

Dans la zone d'étude locale élargie, on retrouve un réseau provincial cyclable, la Route verte, ainsi que le sentier de motoneige provincial Trans-Québec n° 93. Les travaux d'aménagement d'une portion du sentier de motoneige Trans-Québec n° 93, déplacée au nord du site du projet, ont été réalisés à l'hiver 2012-2013.

Enfin, un sentier de quad traverse le secteur nord-est de la zone d'étude. Ce sentier quatre saisons rejoint le secteur de La Sarre.

Chasse, pêche et piégeage

Pour le territoire public de la zone d'étude, on recense huit baux pour des abris sommaires, et des camps et des abris de chasse sur les terres privées. L'activité de pêche est peu pratiquée dans la zone d'étude, même si quelques adeptes fréquentent à l'occasion la rivière Villemontel et les étangs de castors parsemés le long de ses tributaires.

¹ Le taux d'activité représente la population active exprimée en pourcentage de la population de 15 ans et plus.

² Également appelé le rapport emploi-population, le taux d'emploi désigne le nombre de personnes qui travaillent par rapport à la population de 15 ans et plus.

1.6.3.4 Forêt et agriculture

La zone d'étude recoupe l'unité d'aménagement 086-51 et le territoire de l'entente de délégation de gestion 1056 de la MRC d'Abitibi. Les plus récentes coupes datent de 2014-2015, plusieurs ont été réalisées dans des secteurs où l'on retrouve des infrastructures minières du projet Dumont.

1.6.3.5 Présence autochtone

Aucune communauté autochtone constituée en réserve ou en établissement indien n'est présente dans la zone d'étude locale élargie du projet Dumont. La communauté autochtone située le plus près du projet est celle de Pikogan (nation algonquine Abitibiwinni).

Le 2 mai 2017, une entente sur les répercussions et les avantages (ERA) a été signée pour le projet Dumont avec la Première Nation Abitibiwinni (PNA). L'ERA encadre la relation avec la PNA et prévoit la mise en œuvre d'engagements relatifs aux répercussions et aux avantages du projet Dumont.

1.6.4 Infrastructures

Infrastructures routières

La zone d'étude locale est traversée d'est en ouest par la route provinciale 111. Les débits journaliers moyens annuels (DJMA) de 1990 à 2010 sur la route 111, entre Villemontel et la route 399, ont varié entre 2 700 et 3 700 véhicules. En 1998, la circulation était la moitié de ce qu'elle était en 1996. La circulation est demeurée stable à environ 1 700 véhicules de 1998 à 2003 et depuis 2003, elle est en hausse. De 2003 à 2008, la hausse est d'un peu plus de 3 % par année; elle a atteint quelque 2 350 véhicules en 2010. En 2008, les camions représentaient 18 % de la circulation sur ce tronçon routier.

Par ailleurs, sur la route 111, entre l'entrée projetée de la mine Dumont et Launay, la circulation a peu fluctué, avec un minimum de 1 300 véhicules en 1996 et un maximum de 1 780 véhicules en 1993 et 1995. Sur la route du 6^e au 10^e Rang, les débits de circulation demeurent faibles avec moins de 200 véhicules par jour en moyenne.

Infrastructures ferroviaires

Le tronçon de la subdivision Taschereau du réseau du Canadien National traverse la zone d'étude d'est en ouest. L'horaire du transport varie en fonction des prédictions d'expédition des utilisateurs qui sont soumises hebdomadairement. Le transport se fait généralement trois fois par semaine, entre 7 h et 15 h.

Infrastructures municipales

Le réseau d'aqueduc de la ville d'Amos dessert en partie la municipalité de Trécesson. Toutefois, les périmètres urbains de Launay et du secteur de Villemontel ne sont pas desservis par un réseau d'aqueduc municipal, tout comme les résidences situées le long de la route 111 entre Launay et le secteur Villemontel. Pour la majorité de ces résidents, l'approvisionnement en eau potable se fait au moyen de puits individuels.

1.6.5 Paysage

Le paysage étudié, de type forêt boréale, avec ses boisés de conifères et de feuillus, est assez plat et plus vallonné à certains endroits. Le complexe minier projeté s'insère dans un milieu comprenant des champs, des friches herbacées et arbustives, des boisés de végétaux mixtes avec une majorité de conifères (pessières, pinèdes), mais aussi des peupleraies et des bétulaies avec résineux.

1.6.6 Patrimoine et archéologie

L'ancien bureau de poste de Villemontel figure parmi les sites qui rappellent l'époque de la colonisation de la MRC d'Abitibi. La Municipalité de Trécesson tient à en assurer la conservation.

Une étude de potentiel archéologique a été réalisée en 2008 et n'a révélé aucun secteur à fort potentiel dans la zone d'étude locale. Des zones de potentiel moyen sont toutefois présentes sur les berges de la rivière Villemontel, et d'autres à potentiel faible sont associées aux rives des branches ouest et est du ruisseau sans nom 1. L'inventaire archéologique réalisé en 2013 dans les secteurs attenants au ruisseau sans nom n'a pas permis de mettre à jour des vestiges du passé.

1.7 Autorisations diverses

Le Projet est assujéti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q 2; LQE) et de son Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (R.R.Q., c. Q 2, r. 23; art. 2, alinéa p).

Le gouvernement du Québec a approuvé le Projet par voie du décret ministériel (n° 526-2015) le 17 juin 2015.

Le projet est aussi assujéti à la procédure d'étude approfondie de l'ancienne Loi canadienne d'évaluation environnementale (L.R.C., 1992, ch. 37; LCÉE), puisque l'avis de projet a été déposé le 6 décembre 2011, sous l'égide de l'ancienne loi, avant sa modification entrée en vigueur le 6 juillet 2012 sous l'appellation de LCÉE 2012 (L.R.C., 2012, ch. 19, art. 52).

La ministre de l'Environnement a renvoyé le projet aux autorités responsables, Pêches et Océans Canada (MPO) et Ressources naturelles Canada (RNCan), afin que les mesures appropriées en vertu de l'article 37 de la Loi antérieure soient prises. Cette décision, en date du 29 juillet 2015, a été prise sur la base du rapport d'étude approfondie sur le projet de l'agence canadienne d'évaluation environnementale, estimant que le projet n'est pas susceptible d'entraîner des effets négatifs importants sur l'environnement, compte tenu des mesures d'atténuation énoncées dans le rapport d'étude approfondie et que les mesures d'atténuation et le programme de suivi décrit dans le rapport d'étude approfondie sont appropriés pour ce projet.

2.0 Description du site minier

2.1 Superficie totale des claims du Projet Dumont

La propriété Dumont se compose de 261 claims adjacents totalisant 10 218,01 hectares (ha). Les coordonnées de la propriété sont respectivement 78° 26' 30" de longitude Ouest et 48° 38' 53" de latitude Nord (les coordonnées UTM sont 5 391 500N et 688 400E à l'intérieur de la zone 17 nord, NAD83).

Les titres miniers qui composent la propriété Dumont sont en majorité des claims dans lesquels Magneto Investments Limited Partnership détient un intérêt bénéficiaire de 98 % et Ressources Québec détient un intérêt de 2% lié à son investissement dans le projet Dumont.

Les cartes 3 et 4 de l'Annexe 1 illustrent les claims de la propriété et l'emplacement de ceux-ci par rapport au gisement Dumont.

2.2 Description des activités actuelles et futures

Le site du Projet n'a pas fait l'objet d'exploitation minière par le passé et n'est pas en exploitation actuellement. La description des activités futures est basée sur l'étude technique du projet Dumont publiée le 11 juillet 2019 (Ausenco, 2019). Le plan d'aménagement des infrastructures minières est montré à la Figure 2-1 et à la carte 2 en Annexe 1.

Le Projet utilisera une méthode d'extraction conventionnelle du minerai, soit celle du minage à ciel ouvert. L'exploitation utilisera des méthodes et des équipements conventionnels de forage et de sautage, de chargement à l'aide de pelles et de transport du minerai par camions. Divers équipements de support, également typiques de ce genre d'exploitation, seront aussi utilisés.

Le plan d'exploitation prévoit l'extraction de 1,028 Gt de minerai et 0,879 Gt de roches stériles, pour un ratio stérile/minerai de 1,02/1 (incluant les dépôts meuble). En tenant compte de l'investissement initial requis, le taux initial de traitement serait de 52 500 t/j (52,5 kt/j), suivi d'une expansion à 105 kt/j à partir de l'année 7. 4,061 Mt de concentré avec une teneur moyenne en nickel de 29% seront produits sur les 31 ans de durée de vie du projet.

Pendant les deux années de préproduction correspondant à la période de construction du complexe minier et de décapage du gisement, un total de 42 Mt de matériel sera extrait. Il s'agira principalement de roche stérile et de dépôts meubles. La fraction correspondant à du minerai sera entreposée de manière temporaire et permettra d'alimenter le concentrateur lors du démarrage des activités de transformation.

L'extraction des différents matériaux de la fosse se fera selon les étapes suivantes :

- Excavation de l'argile supérieure par un sous-traitant;
- Excavation des bancs supérieurs du dépôt meuble granulaire et de roche stérile par un sous-traitant. Une fois que le nombre d'aires de chargement développées sera suffisant, le reste de ces travaux seront assurés par la flotte du propriétaire;
- Extraction des roches stériles et du minerai.

Une fois complètement minée (24 années), la fosse mesurera approximativement 4,9 km de longueur par 1,4 km de largeur et aura une profondeur maximale approximative de 520 m.

La majeure partie de l'argile et des dépôts meubles granulaires sera empilée dans deux halles situées à l'est de la fosse (OVB1 et OVB2). La plus grande accueillera 105 Mm³ de matériel, incluant 28 Mm³ de stériles, et la seconde 19 Mm³ de dépôts meubles. L'empreinte de ces 2 piles est de l'ordre de 500 ha. Des piles temporaires de dépôts meubles, de moindre envergure, seront aménagées pour entreposer le matériel destiné à la restauration du site minier.

Le parc à résidus, situé à environ 1 km à l'ouest de la fosse, recevra 458,5 Mm³ de résidus de concentration pendant 19 ans et occupera à terme environ 1 215 ha (aire de déposition des résidus et bassin d'eau recyclée). Les digues seront rehaussées annuellement avec des stériles et résidus miniers selon une méthode de construction en aval de l'an 1 à l'an 11. À partir de la douzième année, et ce jusqu'à la 19^e année, les digues seront rehaussées en utilisant la méthode de construction en amont. Des bermes de stabilisation temporaire et des clés de cisaillement seront construites dans certains secteurs lors des rehaussements des digues périphériques pour assurer la stabilité des fondations.

Les pentes en aval des digues seront construites à 3,5H: 1V et les digues périphériques sont conçues pour favoriser les exfiltrations. Après le remplissage du parc à résidus (PAR), il n'y aura pas d'accumulation d'eau à la surface de résidus dont le drainage aura été facilité. Cela permettra de réduire les risques associés à long terme au PAR.

L'élévation finale maximale des digues périphériques sera de 393 m. Le volume total de matériel nécessaire pour construire le PAR, y compris les digues de périmètre, le noyau, le filtre, les bermes de stabilité et les clés de cisaillement est de 95,35 Mm³.

Les résidus de concentration seront séparés en deux fractions. En phase de production à 52,5 kt/j, un épaisseur permettra d'épaissir les résidus grossiers à une densité d'environ 55 % solide et un autre permettra d'amener les résidus fins à une densité de 35 % solide. Lors de la phase d'expansion à 105 kt/j, deux épaisseurs seront ajoutés (1 par fraction). Deux ensembles de pompes et de conduites distincts seront utilisés pour déposer les résidus grossiers le long des digues périphériques du parc et les résidus fins au centre du parc.

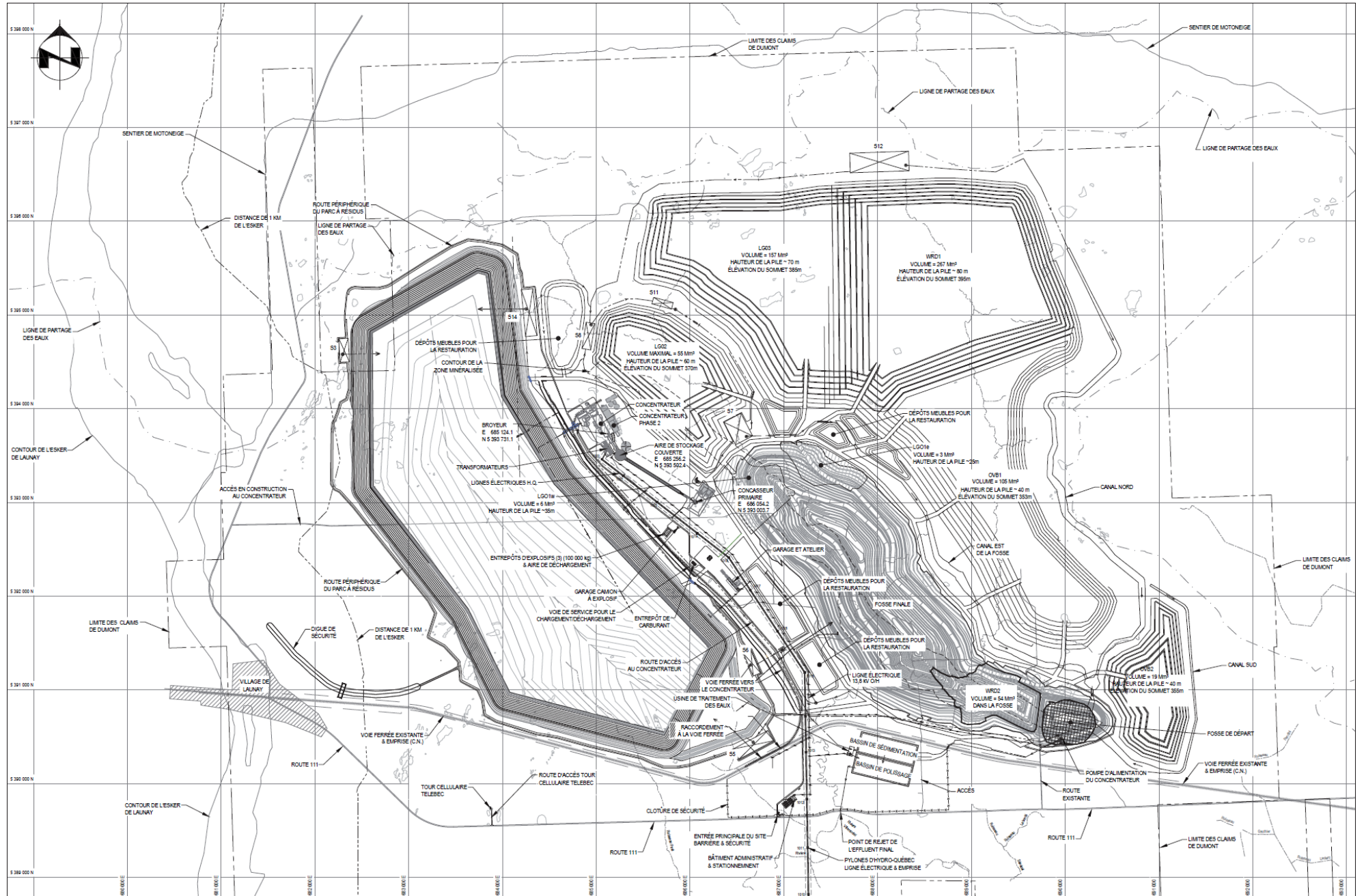
Une partie de la roche stérile extraite lors de l'exploitation du gisement servira à la construction des digues du parc à résidus, de même que pour la production de granulats pour le béton, la construction et l'entretien de la surface des chemins. Les roches stériles non utilisées seront accumulées dans une halde située au nord-est de la fosse. Cette halde d'une capacité de 267 Mm³ occupera une superficie estimée à environ 517 ha, sur une hauteur d'environ 80 m. Une seconde halde de roche stérile sera créée dans l'extension sud-est de la fosse principale. Cette halde contiendra environ 54 Mm³ de stériles.

Les principales infrastructures connexes associées aux activités de minage sont :

- Un complexe administratif, situé au niveau de l'entrée principale du site et du stationnement des employés, comprenant une aire de réception, des bureaux, des salles de réunion et de conférence, une infirmerie, une cuisinette et des installations sanitaires;
- Un vestiaire des employés (sécherie);
- Un garage pour l'entretien des camions et des espaces d'entreposage;
- Un dépôt de carburants muni d'installations de ravitaillement des équipements.
- Des installations d'entreposage des composantes entrant dans la fabrication des explosifs exploitées par un fournisseur agréé d'explosifs.
- Une station de concassage pour la production de granulats qui serviront à l'entretien des chemins et pour la préparation de béton.

Plusieurs infrastructures minières comme le parc à résidus, les haldes de roches stériles et de dépôts meubles pourront être restaurées progressivement en cours de projet. Le reste des infrastructures sera restauré à la fin de la durée de vie du projet, conformément au « Guide et aux modalités de préparation du plan et exigences générales en matière de restauration des sites miniers au Québec », ainsi qu'à la Directive 019 sur l'industrie minière du MELCC.

Figure 2-1 : Plan d'ensemble du projet Dumont



Le projet Dumont a été conçu et développé pour favoriser un arrangement général compact, de manière à minimiser l'étendue de l'aire impactée, optimiser l'emplacement de chaque composante sur le plan fonctionnel (distances de roulage entre la fosse et le concentrateur et les haldes) et atténuer les impacts (émissions sonores et de poussières, milieux humides, habitat du poisson...).

Lors de l'étude de préfaisabilité et de l'étude de faisabilité, plusieurs modifications ont aussi été apportées au projet Dumont pour tenir compte de préoccupations exprimées par la population lors des activités de consultation, comme :

- L'éloignement des haldes de roches stériles et de minerai par rapport à la route 111 et aux résidences pour limiter l'impact visuel;
- Le maintien d'une distance d'éloignement de l'esker de Launay et de l'esker de Saint-Mathieu-Berry d'au moins 1 km;
- La protection et la création de zones boisées autour de la propriété pour former un écran visuel;
- La protection de la zone humide proche de Launay et d'une tourbière d'intérêt écologique au nord-est de la propriété;
- Le remblaiement partiel de la fosse par des résidus miniers et des roches stériles, plutôt que de les déposer en surface et d'accroître la superficie totale du projet.

2.3 Géologie et minéralogie

2.3.1 Type de minéralisation

La géologie et la minéralogie ainsi que la réserve minérale sont décrites en détail dans le Rapport technique sur le projet nickélique Dumont, cantons de Launay et de Trécesson, Québec, Canada (Ausenco, 2019) déposé auprès du MERN dans le cadre de la demande de bail minier pour le projet Dumont. Les faits saillants sont reproduits dans cette section.

2.3.1.1 Géologie et minéralisation

Le filon-couche de Dumont se situe dans la sous-province de l'Abitibi de la Province géologique du Supérieur du Bouclier canadien d'âge archéen. Le filon-couche fait partie d'une série de corps intrusifs mafiques à ultramafiques qui forment un alignement irrégulier globalement orienté est-ouest, entre Val-d'Or, Québec, et Timmins, Ontario. Il comprend une zone ultramafique inférieure dont l'épaisseur réelle est d'environ 450 m en moyenne et une zone mafique supérieure d'environ 250 m d'épaisseur. La zone ultramafique est subdivisée en sous-zones : péridotite inférieure, dunite et péridotite supérieure. Des cumulus de minéraux sulfurés et d'alliage enrichis en nickel (Ni) sont présents dans certaines parties de la sous-zone de dunite ainsi que, localement, dans la péridotite inférieure et forment le gisement Dumont.

La minéralisation nickélique disséminée est caractérisée par une quantité variable de bulles disséminées de pentlandite ((Ni,Fe)₉S₈), d'heazlewoodite (Ni₃S₂) et d'awaruite (Ni_{2,5}Fe), un alliage de fer-nickel à travers le filon-couche. Ces minéraux peuvent aussi se regrouper sous forme d'agglomérats grossiers, souvent associés avec de la magnétite, pouvant atteindre 10 000 µm (10 mm) ou se présenter sous la forme de grains distincts disséminés variant entre 2 et 1 000 µm (0,002 à 1 mm). Le nickel peut aussi être présent dans la structure cristalline de plusieurs minéraux silicatés, incluant l'olivine et la serpentine.

La minéralogie observée au gisement Dumont est le résultat de la serpentinisation d'un protolite de dunite, lequel contenait localement à l'origine un assemblage de sulfures magmatiques disséminés (intercumulus). Au cours du processus de serpentinisation, lorsque l'olivine a réagi avec l'eau pour produire de la serpentine, de la magnétite et de la brucite, il s'est créé un environnement fortement réducteur où le nickel libéré par la décomposition de l'olivine s'est réparti entre les sulfures à faible teneur en soufre et l'awaruite récemment formée. La texture et l'assemblage minéralogique définitifs de la minéralisation nickélique disséminée à

l'intérieur du gisement Dumont et leurs variations sont principalement contrôlés par la variation du degré de serpentinitisation subie par la dunite hôte. La composition minérale moyenne est présentée au tableau 2-1.

Tableau 2-1 : Composition minérale moyenne (%) des roches du projet Dumont

Type de roche Composante minérale	Dunite Stérile ¹	Péridotite ²	Gabbro ³	Gabbro à quartz ³	Volcanique ³	Dunite - Minéral basse teneur ⁴	Dunite - Minéral haute teneur ⁵
Serpentine	85.1	79.28	0.0	0	0	88	88
Chromite	1.35	1.63	0.0	0.01	0.03	0.97	0.29
Quartz	0.04	0.05	0.0	6	4.2*	0.04	0.04
Olivine	3.09	3.42	7.2	0	6.16	2.63	3.46
Magnétite	5.1	5.8	1.1	5.58	3.3	4.43	3.606
Orthopyroxène	0	0.22	19.1	22.76	18	0.009	0.009
Clinopyroxène	0.66	3.43	29.0	19.96	21	0.33	0.13
Plagioclase	0.03	0.21	41.0	43.95	44	0.09	0.02
Orthoclase	0	0	1.1	0.89	4.61	0	0
Ilménite	0	0.03	0.4	1.06	2.01	0.004	0.003
Apatite	0.02	0.015	0.2	0.14	0.28	0.003	0.003
Sulfures (Pentlandite et Heazlewoodite)	0.1	0.2	0.0	0	0	0.15	0.51
Awaruite	0.08	0.04	0.0	0	0	0.08	0.09
Brucite	4	3	0.0	0	0	2.56	2.85
Autres constituants mineurs ⁶	0.43	2.67	1.0	0	1	0.7	1
Total	100	100	100	100	100	100	100

Notes :

1- Moyenne calculée sur 101 échantillons minéralogiques (QEMSCAN). La composition de la dunite stérile est calculée sur la base de la dunite ayant une teneur en Ni<0.2%.

2- Moyenne calculée sur 165 échantillons minéralogiques (QEMSCAN)

3- Minéralogie normative calculée selon les analyses chimiques d'après Duke, 1986. (Quantité d'analyses: Volcaniques=7, Gabbro à quartz=0, Gabbro=8).

4- Moyenne calculée sur 788 échantillons minéralogiques (QEMSCAN). La composition de la Dunite - Minéral basse teneur est calculée sur la base de la dunite ayant une teneur en Ni<0.27%.

5- Moyenne calculée sur 594 échantillons minéralogiques (QEMSCAN). La composition de la Dunite - Minéral haute teneur est calculée sur la base de la dunite ayant une teneur en Ni>0.27%.

6 - Autres constituants mineurs: Pour la dunite et la péridotite: chlorite, talc, bastite. Pour le gabbro et les volcaniques: chlorite, calcite, des traces de sulfures de Fe.

* Ceci est une limite supérieure pour le quartz dans les roches volcaniques. Les roches volcaniques sont principalement des basaltes sans quartz. Les volcaniques felsiques contiennent un peu de quartz. Le calcul de la quantité de quartz dans les volcaniques felsiques présume un ratio de Fe³⁺/Fe totale de 0.3.

2.3.1.2 Ressources et réserves

Les ressources minérales ont été classées conformément aux Normes de l'ICM sur les définitions pour les ressources minérales et réserves minérales (novembre 2010). La construction du modèle de ressources minérales est un effort concerté impliquant du personnel de RNC et de SRK. La construction des domaines de ressources tridimensionnels a été effectuée par le personnel de RNC et révisée par SRK. La majeure partie des travaux d'évaluation des ressources ont été effectués par M. Sébastien Bernier, géo. (OGQ#1034, APGO#1847). Chelsey Protulipac, P.Geo. (APGO 2608), a procédé à une mise à jour des paramètres de

définition du modèle de blocs. Dr. Oy Leuangthong, P.Eng. (APEGA#82746, PEO#90563867), a aidé M. Bernier au niveau de l'analyse géostatistique, l'analyse variographique et la sélection des paramètres d'estimation des ressources.

Les ressources minérales sont très sensibles à la teneur de coupure choisie pour l'estimation. Pour illustrer cette sensibilité, les quantités et les teneurs estimées dans le bloc modèle ont été calculées à différentes teneurs de coupure pour les catégories de ressources minérales mesurées, indiquées et présumées qui sont présentées au Tableau 2-3. Le lecteur est avisé que ces nombres ne devraient pas être interprétés comme des estimations de ressources minérales. Les quantités et les teneurs citées ne sont présentées que pour illustrer la sensibilité du modèle quant au choix de la teneur de coupure.

Tableau 2-2 : Estimation de ressources minérales, projet nickélique Dumont, Québec, SRK Consulting (Canada) Inc., 30 mai 2019*

Catégorie de ressources	Quantité	Teneur		Nickel contenu		Cobalt contenu	
	(kt)	Ni (%)	Co (ppm)	(kt)	(Mlbs)	(kt)	(Mlbs)
Mesurées	372 100	0,28	112	1050	2 310	40	92
Indiquées	1 293 500	0,26	106	3 380	7 441	140	302
Mesurées + Indiquées	1 665 600	0,27	107	4 430	9 750	180	394
Présumées	499 800	0,26	101	1 300	2 862	50	112
Catégorie de ressources	Quantité	Teneur		Palladium contenu		Platine contenu	
	(kt)	Pd (g/t)	Pt (g/t)	(koz)		(koz)	
Mesurées	372 100	0,024	0,011	288		126	
Indiquées	1 293 500	0,017	0,008	720		335	
Mesurées + Indiquées	1 665 600	0,020	0,009	1 008		461	
Présumées	499 800	0,014	0,006	220		92	
Catégorie de ressources	Quantité	Teneur		Magnétite contenue			
	(kt)	Magnétite (%)		(kt)		(Mlbs)	
Mesurées	-	-		-		-	
Indiquées	1 114 300	4,27		47 580		104 905	
Mesurées + Indiquées	1 114 300	4,27		47 580		104 905	
Présumées	832 000	4,02		33 430		73 702	

Remarque : * Présenté selon une teneur de coupure de 0,15 % Ni à l'intérieur des coquilles conceptuelles de fosse optimisées en utilisant un prix de 7,50 \$ US/lb de nickel, un taux de récupération métallurgique et d'usinage moyen de 43 %, des frais de traitement et G&A de 4,33 \$ US par tonne usinée, un taux de change de 1,00 \$ CA = 0,77 \$ US, un angle de pente global de 42° à 50° selon le secteur, et un taux de production de 105 kt/j. La valeur du cobalt, du palladium, du platine et de la magnétite n'est pas prise en compte dans le calcul de la teneur de coupure puisqu'il s'agit de sous-produits du nickel récupéré. Tous les nombres ont été arrondis pour refléter la précision relative des estimations. Les ressources minérales ne sont pas des réserves minérales et leur viabilité économique n'a pas été démontrée. Les ressources minérales mesurées et indiquées comprennent les ressources minérales qui ont été modifiées pour estimer les réserves minérales.

Tableau 2-3 : Estimations des quantités et des teneurs* dans les catégories mesurées et indiquées du bloc modèle exploitables par fosse à différentes teneurs de coupure

Teneur de coupure Ni (%)	Mesurées + Indiquées			Présumées		
	Volume (km ³)	Tonnage (kt)	Ni (%)	Volume (km ³)	Tonnage (kt)	Ni (%)
0,05	704 148	1 669 361	0,27	223 950	501 219	0,26
0,10	703 920	1 668 817	0,27	223 896	501 078	0,26
0,15	702 156	1 665 599	0,27	223 266	499 769	0,26
0,20	664 008	1 596 031	0,27	209 832	474 311	0,26
0,25	369 708	928 925	0,30	96 402	239 325	0,30
0,30	119 502	302 261	0,36	34 800	87 630	0,35
0,35	49 956	126 176	0,41	12 564	31 688	0,39
0,40	21 240	53 629	0,46	3 900	9 836	0,43
0,45	8 922	22 387	0,51	630	1 613	0,48
0,50	3 972	9 854	0,55	78	200	0,52

Remarque : * Le lecteur est avisé que les nombres présentés dans ce tableau ne devraient pas être interprétés comme des estimations de ressources minérales. Les quantités et les teneurs citées ne sont présentées que pour illustrer la sensibilité du modèle quant au choix de la teneur de coupure.

Les réserves ont été estimées par David Penswick, P. Eng., à partir du bloc modèle des ressources minérales décrit au chapitre précédent. Les réserves ont été estimées à l'intérieur d'un modèle de fosse aménagée, lequel est basé sur une coquille de fosse optimisée selon la méthode Lerchs-Grossman (LG), en utilisant un prix du nickel de 4,05 \$ US/lb, soit un prix considérablement plus faible que la prévision à long terme, qui est de 7,75 \$ US/lb. Les réserves tiennent compte de facteurs de 0,43 % pour la dilution et de 0,33 % pour les pertes minières.

Les réserves prouvées sont basées sur les ressources mesurées incluses dans le minerai tout-venant (ROM) utilisé pour alimenter l'usine directement. Les réserves probables sont basées sur les ressources mesurées incluses dans les stocks de minerai plus les ressources indiquées incluses dans le minerai tout-venant et dans les stocks de minerai. Tous les nombres ont été arrondis pour refléter l'exactitude relative des estimations.

Le scénario de base suppose que la totalité du concentré sera grillé, de telle sorte que seul le nickel sera récupéré. Advenant des prix plus élevés pour les sous-produits que ce que les prévisions laissent entrevoir, il pourrait être plus rentable de traiter la totalité ou une partie du concentré par fusion et affinage conventionnels, ce qui permettrait de récupérer des quantités économiques de cobalt, de platine et de palladium. Par ailleurs, Dumont contient 44,9 Mt de magnétite potentiellement économique.

Les réserves minérales du projet Dumont sont résumées au tableau 2-4.

Tableau 2-4 : Estimation des réserves minérales (30 mai 2019)*

Catégorie	(kt)	Teneur				Métal contenu			
		Ni (%)	Co (ppm)	Catégorie	(kt)	Ni (%)	Co (ppm)	Catégorie	(kt)
Prouvées	163 140	0,33	114	0,013	0,031	1 174	41	67	162
Probables	864 908	0,26	106	0,008	0,017	4 908	202	220	466
Total	1 028 048	0,27	107	0,009	0,019	6 082	243	287	627

Remarque : * Présenté selon une teneur de coupure de 0,15 % nickel, à l'intérieur d'un modèle de la fosse finale aménagée. Ce modèle est basé sur une coquille de fosse optimisée selon la méthode Lerchs-Grossmann, en utilisant un prix de 4,05 \$ US/lb de nickel, un taux de récupération métallurgique moyen de 43 %, des coûts de traitement marginaux et G&A de 4,10 \$ US par tonne usinée, un taux de change à long terme de 1,00 \$ CA = 0,75 \$ US, un angle de pente global dans la fosse de 40° à 50° selon le secteur, et un taux de production de 105 kt/j. Les réserves minérales tiennent compte de facteurs de 0,33 % pour les pertes minières et de 0,43 % pour la dilution, qui seront encourus à l'interface entre la minéralisation et les roches stériles. Les réserves prouvées sont basées sur les ressources mesurées incluses dans le minerai tout-venant utilisé pour alimenter l'usine. Les réserves probables sont basées sur les ressources mesurées incluses dans les stocks de minerai plus les ressources indiquées incluses dans le minerai tout-venant et dans les stocks de minerai. Tous les nombres ont été arrondis pour refléter l'exactitude relative des estimations.

2.3.2 Potentiel de génération acide

Cette section se veut une vue d'ensemble des divers travaux relatifs à la géochimie environnementale réalisés pour développer le projet nickélique Dumont. Elle traite autant des caractérisations géochimiques, que des études visant à quantifier le potentiel de séquestration passive de carbone par les roches stériles et les résidus miniers. L'objectif du programme de caractérisations géochimiques de l'environnement est de classer les rejets miniers issus de l'exploitation selon la Directive 019 sur l'industrie minière (Directive 019) du Québec, ce qui permet ainsi de planifier la gestion des rejets miniers, et de déterminer quels seront les éléments d'intérêt environnemental dans la gestion des eaux de la future mine, afin de recourir aux mesures nécessaires de traitement de l'eau durant l'exploitation.

2.3.2.1 Phase 1 : Essais environnementaux préliminaires sur les roches minéralisées, les roches stériles et les résidus

Une étude de géochimie environnementale préliminaire a été réalisée en 2009 par GENIVAR LP (GENIVAR, 2010a). Cette étude a permis de caractériser les roches minéralisées, les roches stériles et les résidus de traitement métallurgique en assumant, au moment des essais, que ces derniers sont équivalant aux résidus miniers. Un total de 30 échantillons a été soumis à des analyses du bilan acide-base et à des essais de lixiviation des métaux (TCLP-1311, SPLP-1312 et CTEU9, pour chaque échantillon), en plus d'un essai de lixiviation MWMP (*Meteoritic Water Mobility Procedure*). Cinq échantillons ont subi des essais cinétiques en cellules d'humidité.

Les échantillons de roche stérile analysés ne démontrent aucun potentiel acidogène et ont été classés comme non dangereux, mais ont un pH élevé et contiennent des concentrations en aluminium, en arsenic, en fluorure, en fer, en mercure et en zinc dans le lixiviat qui excède les normes d'effluent du Québec (Directive 019) ou les normes de qualité des eaux souterraines. L'essai MWMP d'un composite de roches minéralisées indique que les concentrations dans le lixiviat ne dépassent pas les normes. Les essais en cellules d'humidité indiquent une faible oxydation des sulfures et une neutralisation par les carbonates. En se basant sur les résultats des essais cinétiques, aucune génération de drainage acide n'a été observée et les concentrations de métaux lixiviés des échantillons sont inférieures aux normes utilisées lors de l'étude préliminaire. Cependant, le pH alcalin des lixiviats peut excéder la limite supérieure de la norme pour les eaux souterraines. D'autres essais ont été recommandés pour répondre aux exigences nécessaires pour l'obtention des permis.

2.3.2.2 Phase 2 : Essais statiques du stérile, du minerai à basse teneur, des résidus et du mort-terrain

Une seconde étude de géochimie environnementale plus importante a débuté en 2010. Elle comprenait des essais statiques et des essais cinétiques poursuivis jusqu'en 2013 (Golder, 2013, Annexe 13). Le rapport 2013 de Golder présente les résultats des travaux de la phase 2 effectués sur la roche stérile, le minerai à basse teneur, les résidus, les échantillons des eaux de traitement des résidus et les dépôts meubles. Le rapport présente aussi la composition chimique des déchets miniers, leur potentiel de génération de drainage minier acide (DMA) et de lixiviation des métaux dans le milieu ambiant lorsqu'ils sont soumis aux conditions ambiantes. Les méthodes d'essais statiques et cinétiques réalisées sur le stérile de la mine (état solide) sont conformes à la Directive 019 du Québec. Ils comprennent l'analyse du bilan acide-base (ABA), la composition chimique (éléments majeurs et traces) et les essais statiques de lixiviation des métaux (TCLP, SPLP et CTEU9) sur tous les solides ainsi que les essais cinétiques standards de lixiviation en cellules d'humidité sur les résidus et la roche stérile.

2.3.2.3 Caractéristiques géochimiques de la roche stérile

Tous les échantillons de roche stérile analysés sont classés comme étant non acidogènes (non PGA), mais lixiviables selon la Directive 019. À l'exception d'un échantillon de roche stérile, tous les échantillons contiennent moins de 0,3 % de soufre et possèdent un fort pouvoir tampon comme le démontrent les ratios du potentiel de neutralisation (NPR) supérieurs à 10 (comparativement au minimum de 3 recommandé par la Directive 019). Le contenu en soufre (S(T)) d'un échantillon de roche volcanique est de 0,32 %. Toutefois, cet échantillon possède un fort pouvoir tampon et, de ce fait, est classé comme non PAG. Le tableau 2-5 résume les résultats des divers essais statiques effectués sur la roche stérile et le minerai à basse teneur.

Tableau 2-5 : Résumé des caractéristiques chimiques et classification des principaux types de roche stérile et de minerai à basse teneur selon les résultats des essais statiques (Golder, 2013)

Type de roche	Nombre d'éch.	Potentiel global par type de roche			Dépassements du lixiviat TCLP par rapport aux normes de qualité des eaux souterraines ¹	Classification lithologique de la roche stérile (directive 019)
		S(T) moy. (%)	NPR global	Désignation DRA globale		
Volcanite	27	0,10	29	Non PAG	Cu (4), Mn (9), Ni (5)	Lixivable
Volcanite (affleurement)	6	0,04	26	Non PAG	Cu (2), Mn (1), Ni (1)	Lixivable
Péridotite	32	0,05	72	Non PAG	Cr (19), Mn (4), Ni (32)	Lixivable
Dunite	28	0,04	119	Non PAG	Cr (4), Cu (1), Ni (28)	Lixivable
Dunite (minerai à basse teneur)	11	0,04	165	Non PAG	Mn (1), Ni (11)	Lixivable
Gabbro	42	0,07	15	Non PAG	Cr (4), Cu (17), Ni (3) Pb (1)	Lixivable

Remarque : 1. Pour les échantillons où la composition chimique dépasse le critère A du Québec pour les sols, relativement au paramètre en question.

Les échantillons sont classés comme lixiviables en se basant sur deux critères, soit les résultats des essais de lixiviation statiques TCLP (*Toxicity Characteristic Leaching Procedure*) et la composition chimique. Dans le cas de nombreux échantillons, le chrome, le cuivre, le manganèse et le nickel démontraient aux deux critères en phase solide, des concentrations dépassant le critère A du Québec, et dans le lixiviat TCLP, à des concentrations qui dépassent les normes de qualité des eaux souterraines au Québec. Le chrome, le cuivre

et le nickel dépassent aussi les normes de qualité des eaux souterraines dans les essais plus représentatifs SPLP simulant une pluie acide et dans les essais de lixiviation à l'eau CTEU9 (*equilibrium extraction test*), quoique moins fréquemment et à des niveaux plus faibles (sur quelques échantillons et à de faibles concentrations) que ceux des essais TCLP plus agressifs. Quoi qu'il en soit, les méthodes d'essai à court terme recommandées par la Directive 019 sont limitées dans leur capacité à reproduire les conditions du site minier de Dumont et à représenter adéquatement la qualité de l'eau en contact avec les roches stériles qui est attendue sur le site de la mine.

Les essais cinétiques offrent une évaluation plus représentative et à plus long terme de la qualité probable de l'eau de contact issue des roches stériles de la future mine. Des essais cinétiques standards d'altération en cellules d'humidité ont été réalisés sur 13 échantillons de roche stérile provenant des différentes lithologies. Les résultats sont présentés dans le rapport de Golder (2013). Mis à part quelques dépassements lors des cycles initiaux des essais, les critères de qualité des eaux souterraines et des effluents ont été respectés sur une longue durée, à l'exception du pH qui est demeuré au-dessus des critères provinciaux en matière d'effluents, et ce, pour tous les échantillons de péridotite et certains échantillons de dunite. Ces résultats suggèrent que même si la roche stérile est classifiée comme « lixiviable » selon les normes prévues par la directive 019 québécoise, les eaux entrant en contact avec les stériles sont peu susceptibles de lixivier des concentrations de composés chimiques présentant un intérêt du point de vue environnemental, comme l'ont démontré les essais de lixiviation statiques.

2.3.2.4 Caractéristiques géochimiques de l'eau de traitement et des résidus

L'étude 2013 de Golder présente les résultats des essais statiques effectués sur 15 échantillons de résidus représentatifs des différents types de minerai transformé (prélevé dans différentes sections du gisement) qui seront déposés dans le même du parc à résidus durant l'exploitation de la mine. Tous les échantillons de résidus sont classés comme non PAG, mais lixiviables selon la directive 019. Dix échantillons sur 15 contenaient du nickel à des concentrations qui dépassent les normes québécoises de qualité des eaux souterraines (tableau 2-6). Les essais de lixiviation en milieu aqueux (SPLP et CTEU9) sur les solides de résidus ont démontré que certains paramètres supplémentaires (surtout l'argent et le cuivre) dépassaient les normes de qualité des eaux souterraines.

Tableau 2-6 : Résumé des caractéristiques environnementales pour les échantillons de résidus (Golder, 2013)

Échantillon de résidus	Potentiel DRA			TCLP – Classification lixiviation 1	Classification globale du stérile (Directive 019)
	S(T) (%)	NPR global	Désignation DRA globale		
15 échantillons provenant de divers types de minerai	0,07	109	Non PAG	Ni (10)	Lixiviable

Remarque : 1. Pour les échantillons où la composition chimique dépasse le critère A du Québec pour les sols, relativement au paramètre en question.

Des essais cinétiques standards d'altération en cellules d'humidité ont été réalisés sur 7 échantillons de résidus. Les résultats sont présentés dans le rapport de Golder (2013). La majorité des concentrations chimiques respectaient les critères de qualité des eaux souterraines et des effluents durant les essais sauf au niveau du pH basique du lixiviat qui demeurait au-dessus des critères provinciaux en matière d'effluents, et ce, pour tous les échantillons de résidus. Certains constituants y compris l'arsenic, le chlorure, le cuivre et le nitrate ont enregistré des dépassements lors des cycles initiaux d'essais, qui ont ensuite chuté sous les valeurs pour les eaux souterraines ou les effluents. Le nickel est demeuré sous les valeurs pour les effluents ou les eaux souterraines, et ce, pour tous les échantillons et pendant la durée complète des essais cinétiques.

Quinze (15) échantillons d'eau de procédé ont été analysés. Certains échantillons ont présenté des dépassements liés au chlorure, au chrome total et au cuivre total par rapport aux normes de qualité des eaux souterraines, et aussi des dépassements du chrome dissous dans un nombre moins important d'échantillons, mais aucun dépassement n'a été enregistré pour le cuivre dissous. Les concentrations du total des solides en suspension de 5 échantillons dépassaient les normes québécoises sur la qualité des effluents, mais les autres paramètres y compris le pH étaient en dessous des valeurs. Six (6) échantillons d'eau de procédé sur 15 ont fait l'objet d'essais de toxicité sur la truite arc-en-ciel et la daphnie magna, lesquels n'ont démontré aucune toxicité sur les deux organismes.

2.3.2.5 Dépôts meubles

Le projet Dumont est soumis au processus d'évaluation environnementale provincial et fédéral. Malgré le fait que le cadre normatif québécois ne semble qualifier les dépôts meubles en tant que résidus miniers, il en est autrement en ce qui concerne les lois et règlements fédéraux. Ainsi, le guide sur l'évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des déchets miniers d'Environnement Canada (2011, modifié 2013-09-17) utilisé dans le cadre de l'application du Règlement sur les Effluents des Mines de Métaux (REMM), stipule clairement que les dépôts meubles, ou mort terrain, pourraient être considéré comme délétère et donc présenté une menace pour l'habitat du poisson :

« L'utilisation d'un plan d'eau naturel où vivent des poissons pour l'entreposage de déchets miniers exige qu'une modification soit apportée au Règlement sur les effluents des mines de métaux (REMM). Cette modification est une action législative fédérale. Le REMM, édicté en 2002, a été élaboré en vertu des paragraphes 34(2), 36(5) et 38(9) de la Loi sur les pêches afin de réglementer les rejets d'effluents de mines, ainsi que les dépôts de stériles, de résidus miniers, de minerai à basse teneur et de mort-terrain dans les eaux naturelles où vivent des poissons. Ce règlement, qui est administré par Environnement Canada, s'applique aux mines de métaux existantes et nouvelles. L'Annexe 2 du REMM présente la liste des plans d'eau désignés en tant que dépôts de résidus miniers (DRM). Une modification réglementaire est nécessaire pour ajouter un plan d'eau à cette annexe. »

C'est dans l'optique de faire la démonstration que les dépôts meubles associés au projet Dumont sont non délétère que ces derniers ont été inclus dans le programme de caractérisation géochimique des résidus miniers de Dumont.

Des échantillons de divers types de dépôts meubles ont subi la batterie complète d'essais statiques y compris le potentiel acidogène, la composition chimique et les trois tests de lixiviation (TCLP, SLPL et CTEU9), comme le prescrivent les méthodes analytiques recommandées par Québec. Un résumé des résultats est présenté au tableau 2-7.

Les résultats des lixiviats des dépôts meubles montrent que les substances d'intérêt contenues dans ces lixiviats, et donc ces résidus miniers, ne sont pas des substances délétères, conclusion qui a été entérinée par Environnement Canada dans le cadre du processus d'évaluation environnementale fédérale.

Tableau 2-7 : Résumé des caractéristiques chimiques et classification du mort-terrain selon les résultats des essais statiques (Golder, 2013)

Dépôts meubles	Nombre d'échant.	Potentiel global par type de mort-terrain			Dépassements du lixiviat TCLP par rapport aux normes de qualité des eaux souterraines ¹	Classification globale du mort-terrain (directive 019)
		Moy. S(T) (%)	NPR global	Désignation DRA globale		
Till inférieur	12	0,03	41	Non PAG	Cr (1), Cu (1), Ni (5)	Lixivable
Till supérieur	2	0,06	50	Non PAG	Cr (1), Ni (1)	Lixivable
Silt, sable et gravier	11	0,04	35	Non PAG	Ni (1)	Risque faible
Argile	8	0,03	91	Non PAG	aucun	

Remarque : 1. Pour les échantillons où la composition chimique dépasse le critère A du Québec pour les sols, relativement au paramètre en question.

Les dépôts meubles sont non PGA et quelques échantillons, de till surtout, lixivient les métaux à des concentrations qui dépassent les normes québécoises de qualité des eaux souterraines et des sols. Le sable-silt-gravier et l'argile sont considérés comme posant un risque faible en raison du nombre peu élevé de dépassements, des faibles valeurs de dépassement des échantillons et du fait que les concentrations moyennes de TCLP pour tous les paramètres répondent aux critères comparatifs.

2.3.2.6 Classification du stérile pour la construction

Le potentiel de réutilisation du stérile basé sur les essais de lixiviation statiques permet de classer la roche stérile de Dumont comme étant de catégorie III, soit réutilisable à l'extérieur de l'empreinte de la mine, seulement si elle est confinée sans contact direct avec le sol naturel.

2.3.2.7 Essais cinétiques à grande échelle

Essais en colonnes

Des essais cinétiques à grande échelle (colonnes de lixiviation) ont été réalisés pour chacune des lithologies importantes, pour le minerai à basse teneur (6 cellules) et pour les résidus (1 cellule). Ces essais visant à évaluer les effets d'échelle sur la qualité de l'eau des lixiviats ont été réalisés à l'Unité de recherche et de service en technologie minérale (URSTM) de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue. Les résultats de cette étude se trouvent en Annexe du rapport de Golder de 2013 (Annexe 13).

Ils corroborent les résultats obtenus lors des essais en cellules d'humidité de taille standard, où les dépassements des normes pour les effluents sont attribuables au pH des roches stériles composées de péridotite, de dunite et de minerai de dunite à basse teneur. Quelques dépassements isolés des normes québécoises de qualité des eaux souterraines ont été enregistrés, surtout lors des premiers cycles de lixiviation. Les cycles subséquents n'ont donné lieu à aucun dépassement de ces normes.

Essai de lixiviation en colonne sur des résidus submergés

Dans le contexte où un remblaiement partiel de la fosse est prévu à l'aide de résidus de concentrateur, un essai a été réalisé afin d'étudier les processus géochimiques qui pourraient survenir entre les résidus qui seront déposés au fond de la fosse pendant les dernières années d'exploitation de la mine et l'eau qui ennoiera la fosse.

L'essai, qui s'est déroulé sur une période de 492 jours (approximativement 1 an et 4 mois) sous la supervision de la firme Golder, a démontré que la qualité de l'eau dans les pores des résidus submergés demeure essentiellement stable durant l'essai (Annexe 13). La concentration des substances réglementées dans l'eau des pores des résidus submergés est inférieure aux critères de la qualité de l'eau de surface et d'eau souterraine du Québec ainsi que les critères canadiens de la qualité d'eau de surface sur la durée de l'essai.

Les résultats suggèrent que la qualité de l'eau au-dessus des résidus dans la fosse ennoyée ne sera pas affectée de façon significative par la présence de résidus et d'eau de procédé dans les pores des résidus dans le fond de la fosse.

Cellules expérimentales à échelle réelle

Deux cellules d'essais de lixiviation à échelle réelle (cellules expérimentales) ont été construites sur le site minier en 2011 (Figure 2-1). Une des cellules contient un mélange de dunite à faible teneur et stérile, alors que l'autre contient des résidus de concentration. Ces essais visaient à évaluer le potentiel de carbonatation et le comportement géochimique du stérile et des résidus dans des conditions similaires à celles attendues dans les haldes de stérile et dans les parcs à résidus, plus particulièrement pour les lithologies qui contiennent des sulfures et/ou des alliages. Ces travaux ont été menés avec l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT) et l'Université Laval (ULaval) et ont fait l'objet de différentes publications dont les principales sont présentées à l'annexe 15.

Figure 2-1 : Cellules expérimentales



*Cellule des résidus en avant-plan, cellule de stérile (dunite serpentinisée) en arrière-plan.
Le diamètre des cellules est de 5 m.*

La cellule des résidus était équipée de capteurs mesurant l'humidité volumétrique du sol, la température et le potentiel hydrique. Ceci a permis d'obtenir des informations sur le comportement géotechnique des résidus lorsqu'ils sont soumis à des conditions naturelles. Une station météorologique a été installée sur le site pour faire le suivi des conditions atmosphériques (précipitation, pression atmosphérique, vitesse du vent et sa direction, radiation solaire).

La qualité de l'eau des lixiviats des deux cellules expérimentales respecte les normes du Québec sur les effluents. Ils respectent aussi en général les valeurs pour les eaux souterraines sauf à quelques exceptions isolées qui touchent l'argent, l'arsenic et le manganèse (peu de cycles et dépassements marginaux).

Les résultats obtenus corroborent ceux obtenus lors des essais en cellules d'humidité à petite échelle et lors des essais de lixiviation en colonnes à plus grande échelle : ils suggèrent que la qualité de l'eau des lixiviats

qui entre en contact avec les résidus et les roches stériles est susceptible d'être considérablement meilleure que celle sur laquelle se base la classification de lixiviation de ces stériles.

2.3.2.8 Séquestration du carbone

La séquestration du CO₂ lors d'une réaction impliquant des minéraux naturels riches en magnésium, comme la serpentine contenue dans le gisement Dumont, et son stockage à long terme sous forme de carbonates de magnésium constitue un des seuls processus permanents de séquestration du carbone. Ceci offre la possibilité de réduire l'empreinte environnementale du projet par le biais de la réduction des émissions nettes de gaz à effet de serre (GES). Cette réaction est appelée carbonatation minérale spontanée. La carbonatation minérale spontanée est un processus qui se produit naturellement en conditions ambiantes lorsque les minéraux riches en magnésium comme la brucite et la serpentine (lizardite et chrysotile) se transforment en carbonates de magnésium hydratés, en présence d'eau et de dioxyde de carbone.

En 2010, une équipe de l'Université Laval a réalisé une étude pour déterminer le potentiel de séquestration du carbone sur différents résidus miniers du projet Dumont, incluant : fibres turboséparées, résidus de déschlammage (schlamms) et résidus finaux de flottation (Pronost et al., 2010). L'étude indique clairement que les matériaux sont en mesure de séquestrer le carbone en fixant le dioxyde de carbone (CO₂) de l'atmosphère dans divers carbonates secondaires. Les échantillons carbonatés à température ambiante ont séquestré approximativement entre 0,8 % à 1,0 % de leur masse en CO₂. Les concentrations initiales en CO₂ de 0,3 % à 0,9 % ont augmenté après la carbonatation, avec des valeurs comprises entre 1,5 % et 1,9 %. Les échantillons carbonatés en eudiomètre ont atteint leur plein potentiel de carbonatation avec des concentrations finales en CO₂ variant entre 5,2 % et 9,5 %.

Entre 2012 et 2017, des chercheurs de l'Université Laval et de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT) ont mené des travaux additionnels visant à :

- Évaluer la qualité de l'eau de drainage des rejets miniers du projet Dumont à partir d'essais cinétiques de laboratoire et en cellules de terrain;
- Identifier les mécanismes et les principaux facteurs d'influence sur la séquestration de carbone par les stériles et rejets de concentrateur et leur influence sur la qualité d'eau;
- Évaluer le potentiel de séquestration de carbone, et son évolution, des rejets miniers à partir d'essais cinétiques de laboratoire et en cellules de terrain.

Ces travaux ont été réalisés à la fois sur le site du projet Dumont et en laboratoire. Les deux cellules expérimentales sur le site de Dumont, telles que décrites à la section 2.3.2.7, ont été instrumentées pour assurer des suivis de la qualité d'eau et échantillonner les teneurs en CO₂ interstitiels. Des analyses de la teneur en carbone d'échantillons prélevés sur le terrain et des mesures isotopiques in situ des gaz interstitiels ont complété les mesures réalisées au niveau de ces 2 cellules.

Les essais sur le suivi de la qualité de l'eau (essais en colonnes de lixiviation et mini-cellules) menés par l'UQAT ont également permis de faire des analyses du matériel en surface et dans la hauteur de la colonne, notamment par MEB et spectroscopie x dispersif en énergie afin de caractériser les carbonates secondaires provenant des roches ultramafiques altérées.

Enfin différents essais ont également été réalisés en laboratoire à l'université Laval pour caractériser le matériel (XRD, Sem, EPMA) et dans une cellule de diffusion/carbonatation différentielle pour étudier la cinétique de carbonatation minérale dans un environnement contrôlé.

Les résultats de ces différents essais confirment que les résidus miniers du projet Dumont ont la capacité de séquestrer du CO₂ et, que le processus associé à cette séquestration conduit à la formation de carbonates de magnésium hydraté qui ont un effet sur la qualité de l'eau de drainage de ces matériaux. Le lixiviat des résidus ultramafiques possède un pH alcalin. Les concentrations en métaux observées dans l'eau de drainage aussi bien au niveau des essais de terrain qu'en laboratoire fluctuent, mais demeurent basses. Ceci laisse ainsi

présager que les différences d'échelle semblent avoir peu d'effet sur le comportement géochimique des résidus ultramafiques. Les analyses minéralogiques ont permis de mettre en évidence que plusieurs types de carbonates de magnésium pouvaient être formés dans la réaction, dont l'hydromagnésite, la nesquehonite ou la dypingite.

Au niveau du potentiel de séquestration du CO₂, les flux séquestrés par les stériles apparaissent généralement supérieurs à ceux observés pour les rejets de concentrateur. Le CO₂ de l'air ambiant qui est dissous dans l'eau interstitielle constitue un facteur limitant la réaction de carbonatation. Un apport de CO₂ non contraint permettrait d'optimiser la carbonatation minérale. Les essais montrent également que la brucite réagit plus rapidement que la serpentine et qu'un ensemencement en carbonate des résidus de concentrateur contribue à accélérer la réaction de carbonatation.

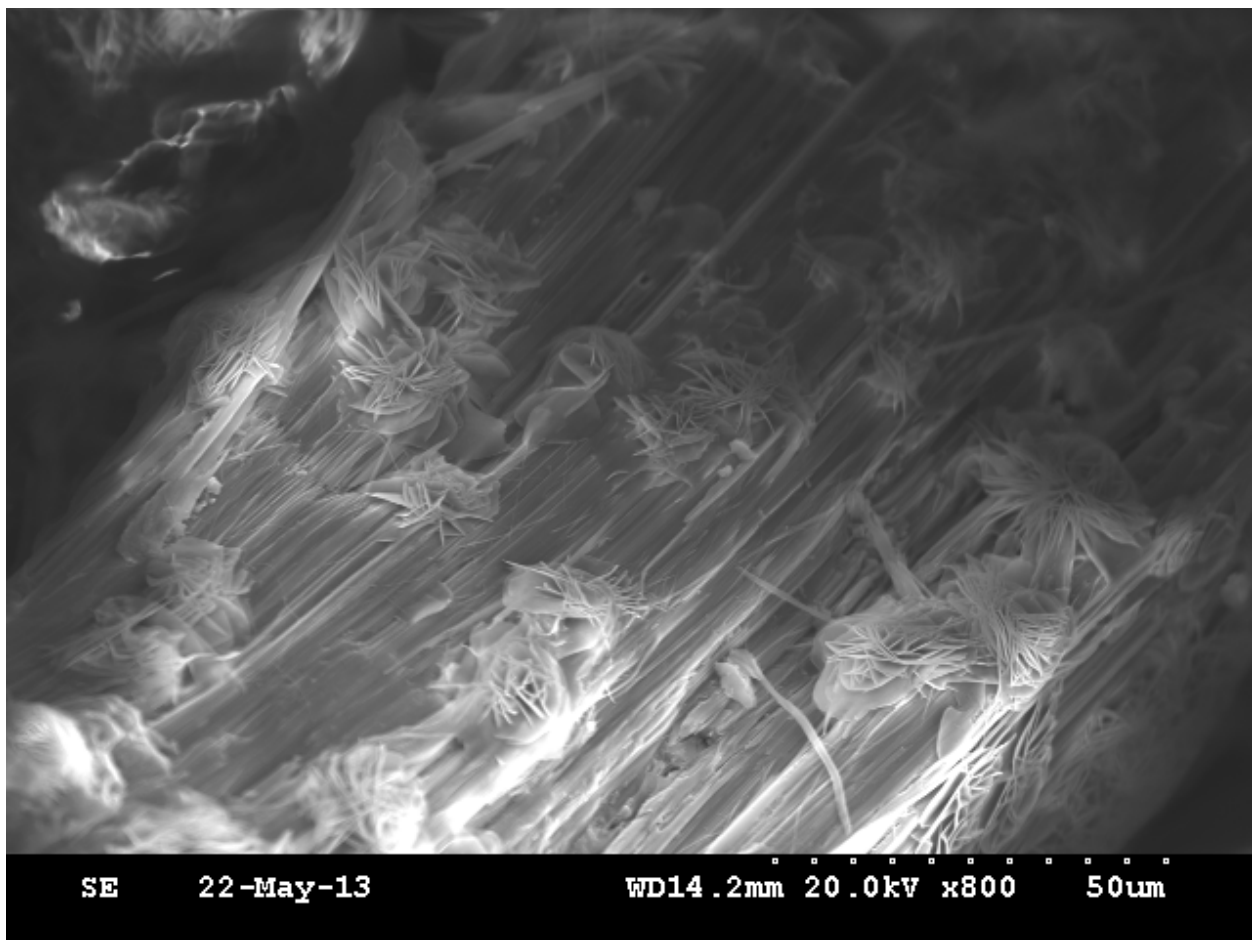
Au niveau de la cohésion du matériel, les particules dans les colonnes de lixiviation contenant des roches ultramafiques se sont agglomérées pour former des amas. Ces amas cimentés ont été préparés comme s'ils formaient des grains/amas entiers pour être observés par MEB (microscopie électronique à balayage). Les images montrent une importante croissance de différents carbonates (repérés par SDE, spectroscopie de rayons X à dispersion d'énergie) dans des grains ultramafiques (péridotite) qui sont cimentés par une matrice de carbonates (Figure 2-2). Il a aussi été trouvé que la serpentine fibreuse présente des signes de croissance des carbonates et de cimentation (Figure 2-3).

Figure 2-2 : Image au MEB de grains de péridotite altérée en laboratoire. Un grain de péridotite de petite taille est « cimenté » à un grain plus volumineux par l'entremise d'un réseau de carbonates en plaquettes.



Source : URSTM

Figure 2-3 : Image au MEB de serpentine fibreuse (provenant de péridotite) altérée en laboratoire : serpentine fibreuse qui affiche une altération en carbonates secondaires.



Source : URSTM

Les résultats des travaux de l'Université Laval et de l'UQAT (Annexe 15) démontrent que les mécanismes de carbonatation sont influencés par :

- La concentration de CO₂ dans l'air et sa dissolution dans l'eau;
- Les conditions météorologiques qui, à leur tour, influencent l'entrée et l'évaporation de fluides et la température en surface;
- Les différentes réactivités des oxydes de magnésium dans la roche; et
- La porosité du matériel et la superficie exposée.

Les résultats des différentes expériences réalisées (Entezari-Zarandi, 2017; Kandji, 2017; Gras, 2018) confirment que les résidus miniers et les roches stériles du projet Dumont présentent tous deux la capacité de séquestrer le CO₂. Les travaux menés sur la cellule expérimentale contenant des résidus de concentration ont permis d'établir que le taux de séquestration moyen de CO₂ atmosphérique de ce matériel est de 1,4 (± 0,3) kgCO₂/tonne/an (Gras et al., 2020).

Ces recherches ont également permis de constater que :

- Les mécanismes de séquestration mènent à la formation de carbonates de magnésium hydratés comme l'hydromagnésite, la nesquéhonite ou la dypingite.
- Le CO₂ dans l'air ambiant qui est dissous dans l'eau interstitielle est un facteur limitant de la réaction de carbonatation et la précipitation de carbonate est principalement le fruit de l'évaporation.
- La brucite réagit plus rapidement que la serpentine.
- Les basses températures ont pour effet de ralentir la réaction de carbonatation.
- Le vieillissement du matériel (cycles d'assèchement/humidification, cycles de gel/dégel) a un effet sur les carbonates qui sont formés.

Finalement, des essais ont également été menés par RNC pour caractériser l'altération à court terme de la péridotite ultramafique stérile, de la dunite et des résidus. Les études antérieures ont démontré la production de carbonates secondaires par altération prolongée (~1 an). Des échantillons ont été prélevés chaque semaine pour être observés à un grossissement par microscope optique de 50 fois et plusieurs ont été analysés avec un microscope électronique à balayage (MEB) muni d'un spectromètre à dispersion d'énergie (EDX). Les échantillons hebdomadaires ont également été examinés pour déterminer leur teneur en chrysotile par comptage de points afin de caractériser sa répartition lors de la carbonatation secondaire.

Les observations optiques et au MEB de l'altération de la péridotite ultramafique, la dunite et des résidus miniers du projet Dumont suggèrent que la carbonatation préliminaire de surfaces se produit dans la première semaine de l'altération. Les carbonates forment une couche extensive sur tous les grains après quelques semaines. De plus, la couche de carbonate observé à la surface des grains est restée stable pendant toute la durée des essais.

2.3.3 Données structurales

Puisque la mine sera exploitée par fosse à ciel ouvert, il n'y aura pas de pilier de surface.

2.3.3.1 Critères de conception géotechnique de la fosse

Les caractéristiques géotechniques des différents types de roches qui seront rencontrées dans la fosse Dumont ont été déterminées à l'aide des campagnes de forage et de cueillette de données qui suivent :

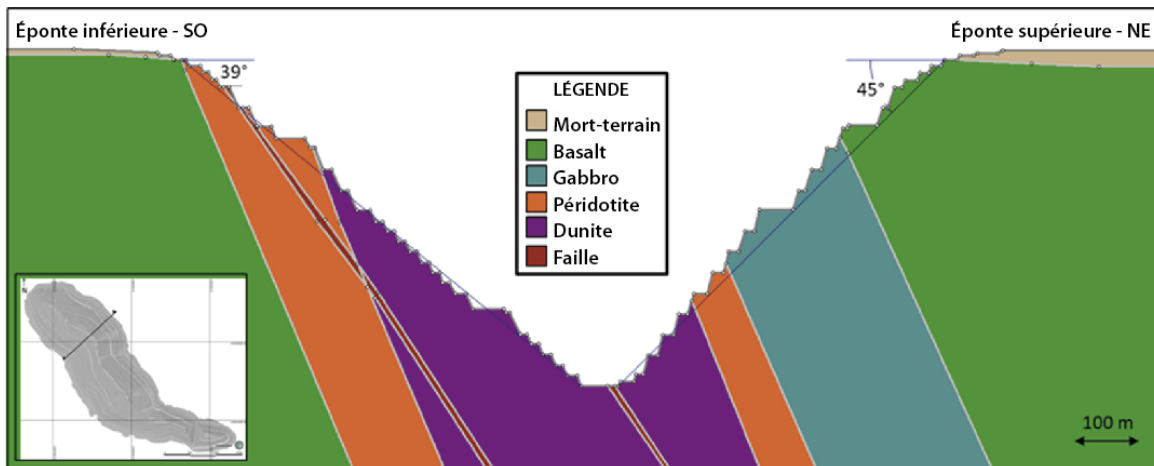
- 3 sondages géotechniques dédiés forés dans le cadre de l'étude de préfaisabilité de 500 m;
- 10 sondages géotechniques dédiés forés dans le cadre de l'étude de préfaisabilité de 500 m;
- 11 sondages géotechniques dédiés forés dans le cadre de l'étude de faisabilité de 500 m;
- Diagraphie géotechnique des sondages de ressources forés dans le cadre des études de préfaisabilité et de faisabilité.

Le rapport complet sur l'évaluation géotechnique est inclus à l'Annexe 2.

2.3.3.2 Modèle géotechnique

La combinaison du modèle litho-structural et du modèle d'altération a été utilisée pour élaborer les domaines géotechniques. Une section transversale typique de ces derniers est présentée à la Figure 2-4.

Figure 2-4 : Section transversale typique du sud-ouest au nord-est à travers la fosse Dumont, dont la profondeur atteinte d'environ 500 m



Source : SRK.

Aménagement des parois rocheuses

La révision de la géologie du site, des découvertes en géologie structurale, de l'évaluation géotechnique et des ressources ciblées indique que dans cette masse rocheuse relativement résistante, les contrôles dominants de la stabilité de la fosse sont plutôt cinématiques. Les modes de rupture seront plus probablement du glissement planaire sur l'éponte inférieure à l'échelle du banc ou de l'inter-rampe et des dièdres mineurs à l'échelle du gradin à travers la fosse, avec une faible probabilité de basculement (flambement) de l'éponte supérieure. Pour les zones endommagées des failles et les roches exposées (et perturbées par les activités) du domaine Dun-CG (dunite etcoalingite) le désenchevêtrement du massif rocheux à l'échelle du gradin peut se produire.

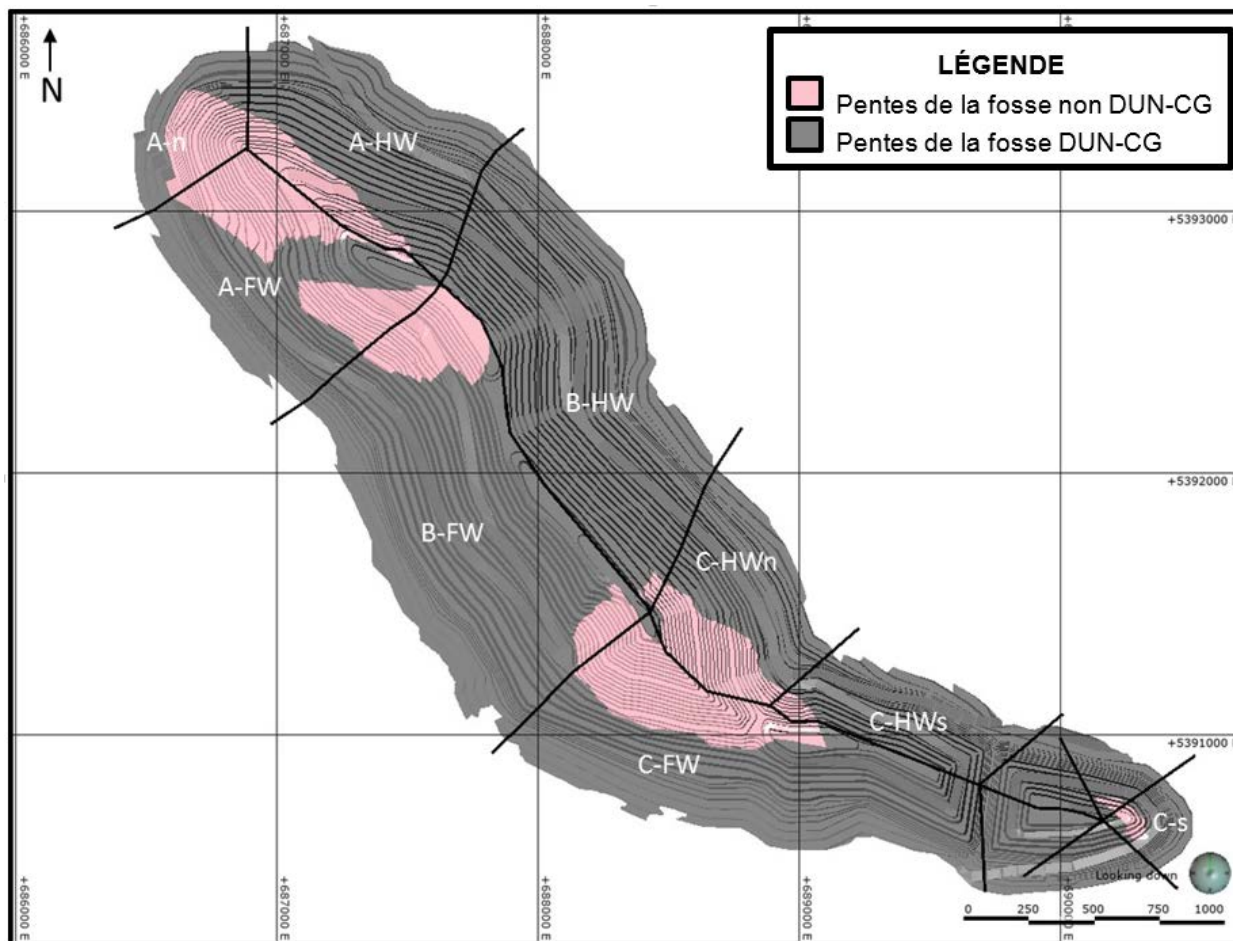
En tenant compte des domaines géotechniques et des orientations probables des pentes, des secteurs d'aménagement des pentes ont été générés et les paramètres d'aménagement élaborés pour chaque secteur d'aménagement. Les paramètres d'aménagement sont basés sur des empilements d'une hauteur maximale de 120 m, séparés par des bermes de sécurité géotechnique de 20 m. Ces paramètres d'aménagement abordent les éléments suivants :

- Bancs simples ou doubles;
- Largeur des bancs;
- Angle de taille des bancs;
- Angle inter-rampe.

Pour chaque secteur d'aménagement des pentes telles qu'illustrées à la Figure 2-5, un angle de pente global a été déterminé en tenant compte de la combinaison des paramètres décrits ci-dessus, la largeur de la berme géotechnique/de la rampe et la hauteur de l'empilement. Cet angle inter-rampe a été utilisé pour l'aménagement.

Les phases de la fosse et les avancements annuels ont été vérifiés pour des interactions avec la géologie et les structures majeures. Aucune condition défavorable importante n'a été trouvée autre que celles qui peuvent être gérées opérationnellement.

Figure 2-5 : Secteurs d'aménagement de la fosse Dumont.



Source : SRK

Tableau 2-8 : Lignes directrices pour l'aménagement des pentes de la fosse Dumont par secteur

Fosse Dumont – Étude de faisabilité 2019		Banc (m)			
Domaine/Secteur d'aménagement (dir.° du pendage de la face)		Gradin: hauteur (m)	Largeur : largeur (m)	Angle de taille des bancs (°)	Angle inter- rampe (°)
A-n (130), A-HW (200), C- HWn (250), C-s (270), et C-s' (090)	Non-CG	30	10,5	75	58
	Dun-CG	15	11,0		45
	Non-CG au-dessus RL 260	10	6,0		49
	Dun-CG au-dessus RL 260	10	7,5		44
B-HW (240) et C-HWs (200)	Non-CG	30	14,5	75	53
	Dun-CG	15	11,0		45
	Non-CG au-dessus RL 260	10	6,0		49
	Dun-CG au-dessus RL 260	10	7,5		44
A-FW (050) et C-FW (010)	Non-CG	30	10,5	70	54
	Dun-CG	15	10,5		43
	Non-CG au-dessus RL 260	10	6,0		46
	Dun-CG au-dessus RL 260	10	7,5		42
B-FW (060)	Non-CG	30	10,5	65	51
	Dun-CG	15	10,0		41
	Non-CG au-dessus RL 260	10	6,0		43
	Dun-CG au-dessus RL 260	10	7,0		41

Notes : a) La hauteur d'empilage maximum permise est de 120 m; b) La largeur de la berme géotechnique est de 20 m; c) Un gradin simple à 15 m de haut; d) Pour les failles orientées à l'intérieur de $\pm 015^\circ$ par rapport à l'azimut de la crête du gradin, utilisation de gradin simple, soit un au-dessus et trois en dessous de la faille; e) gradin simple dans le domaine Dun-CG; et f) gradin double seulement s'il y a prédécoupage, mais uniquement dans des terrains sans failles et sans CG.

L'aménagement de l'épente inférieure prévoit le prédécoupage des faces du gradin à la fin pour être parallèle à la foliation du filon-couche, ce qui produira des pentes inter-rampe qui sont parallèles au contact basal du filon-couche. Lorsque les pentes sont aménagées à l'intérieur ou à proximité des zones endommagées associées aux failles à la base, les gradins et les pentes inter-rampe peuvent se rompre jusqu'à la zone de faille. En pareil cas, il sera peut-être nécessaire pour les pentes concernées de mettre en place des mesures correctrices, de procéder à des ajustements de l'aménagement des opérations ou les deux.

Dans certaines pentes de l'épente supérieure, le basculement (flambement) de blocs de roche peut se produire. Une provision a été faite dans l'aménagement advenant que de tels basculements surviennent.

2.3.3.3 Recommandations

La possibilité de la présence de plus de failles dans le massif rocheux autres que celles déjà interprétées doit être envisagée. Des travaux supplémentaires (forage, cartographie géologique et cartographie géotechnique) sont nécessaires pour comprendre de manière satisfaisante la géologie structurale de certaines parties du secteur du gisement.

Pendant la construction, les pentes établies dans la fosse sud-est devraient être considérées comme une possibilité d'étudier le comportement du massif rocheux (en termes de mode et de mécanismes de rupture) pour chacun des domaines présents dans les pentes. Plus particulièrement, ceci permettra d'analyser la performance des zones endommagées des failles de l'épente inférieure avant de progresser dans la fosse nord-ouest.

Il faut déterminer quelles sont les pentes susceptibles de connaître un certain niveau d'instabilité en raison de pressions interstitielles élevées lors de la crue nivale et vérifier s'il y a un impact sur l'échéancier, advenant que l'accès soit restreint à cette période de l'année.

Géotechnique des dépôts meubles

Les caractéristiques géotechniques des sols qui seront rencontrés dans le secteur de la fosse ont été déterminées principalement sur la base des programmes de terrain réalisés aux premiers trimestres de 2011 et 2012. Les travaux effectués lors de ces programmes ont permis d'identifier les types de sols décrits ci-dessous, en ordre stratigraphique descendant :

- Sol organique, constitué d'une couche organique très mince, de tourbe ou des deux. Cette couche recouvre une grande partie de l'aire du projet et atteint une profondeur de 0,5 à 4,0 m.
- Argile, qui se trouve généralement sous le sol organique et qui varie entre 2 à 15 m en épaisseur. Deux types d'argile sont présents : une argile brune de consistance ferme à rigide et une argile grise molle à très molle. Lorsque les deux types d'argile sont présents, l'argile brune recouvre l'argile grise.
- Silt, dont la distribution comprend une quantité variable de gravier, de sable et d'argile. Son épaisseur qui varie entre 1 et 16 m est habituellement aux environs de 5 m. Le silt varie de mou à rigide.
- Sable et gravier, qui sont généralement denses à très denses et qui varient de 1 à 40 m d'épaisseur.

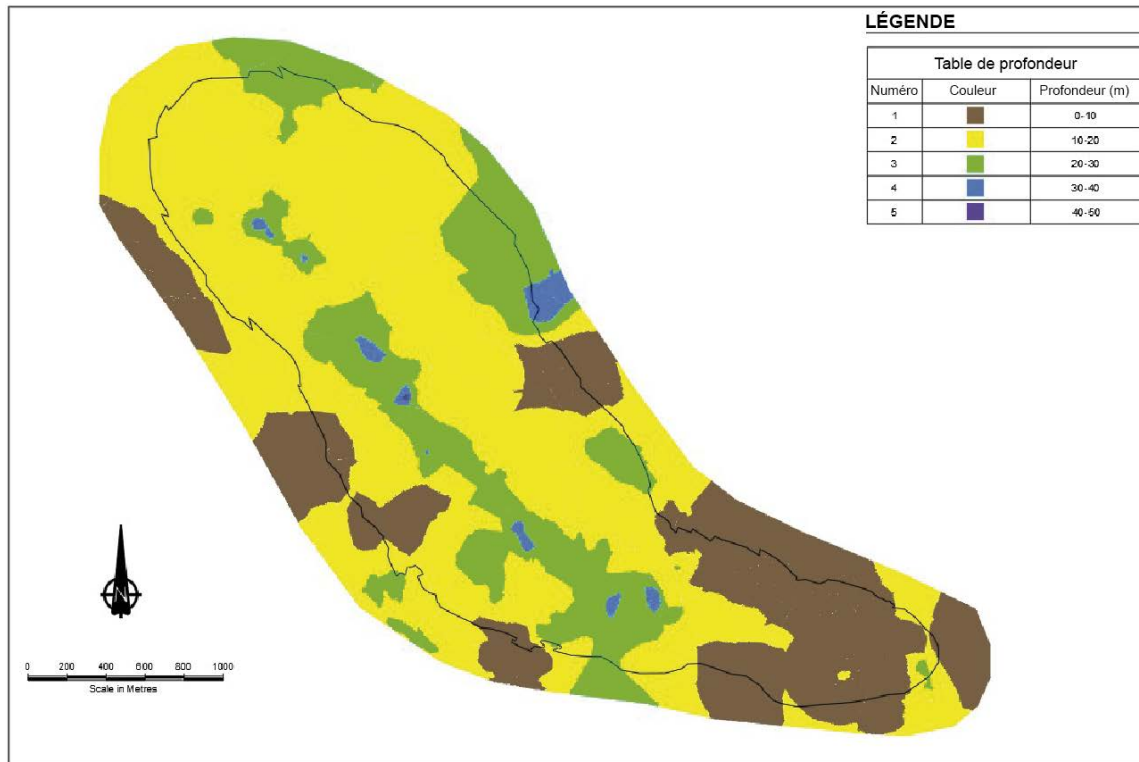
Tous les types de sols ne sont pas présents dans tous les secteurs de la fosse.

2.3.3.4 Base de données

La base de données géotechniques des sols à proximité de la fosse provient essentiellement de 43 forages soniques qui se sont poursuivis pour la plupart dans le roc. Des essais en laboratoire sur des échantillons choisis du programme de forage sonique ont été réalisés par la suite. De plus, 53 tests au pénétromètre à cône, réalisés jusqu'à ce que la sonde refuse de s'enfoncer (habituellement dans des sols granulaires denses), complètent la base de données de la fosse.

2.3.3.5 Stratigraphie générale et conditions géotechniques

L'épaisseur du mort-terrain (sols) dans le voisinage de la fosse est illustrée sous la forme de courbes isopaques de couleur à la Figure 2-7. Les mouvements des glaciers ont creusé une dépression dans le roc qui coïncide généralement à l'orientation nord-ouest/sud-est du gisement. L'épaisseur du mort-terrain atteint son maximum, à près de 50 m, dans la partie centrale de la fosse. À l'inverse, le mort-terrain est généralement plus mince près des bordures de la fosse proposée.

Figure 2-6 : Courbes isopaques montrant l'épaisseur du mort-terrain

Source : SRK.

De façon générale, là où le mort-terrain est de moins de 7 m d'épaisseur, le profil du sol consiste typiquement en une mince couche de sol organique recouvrant une séquence stratifiée d'argile et de silt relativement rigide, au-dessus d'un sable caillouteux dense ou du roc. Toutefois, là où l'épaisseur du mort-terrain est supérieure à 7 m, le profil du sol est typiquement constitué d'une mince couche de sol organique recouvrant une couche de 1 à 2 m d'épaisseur formée d'argile saturée, ferme à rigide et de couleur brun pâle au-dessus d'une couche d'épaisseur variable constituée d'argile grise, très humide à saturée, variant de très molle à ferme. On retrouve généralement une couche relativement mince de silt mou sous l'argile grise et du sable dense et caillouteux en dessous du silt ou de l'argile quand le silt est absent.

L'épaisseur combinée des dépôts de sols organiques, d'argile et de silt mou dans le voisinage de la fosse est illustrée sous la forme d'une série de courbes isopaques de couleur à la Figure 2-7. L'épaisseur d'argile varie typiquement de 2 à 10 m sur la majeure partie du secteur de la fosse, mais est supérieure à 15 m d'épaisseur à quelques endroits.

Figure 2-7 : Courbes isopaques montrant l'épaisseur des sols organiques et à grains fins

Source : SRK.

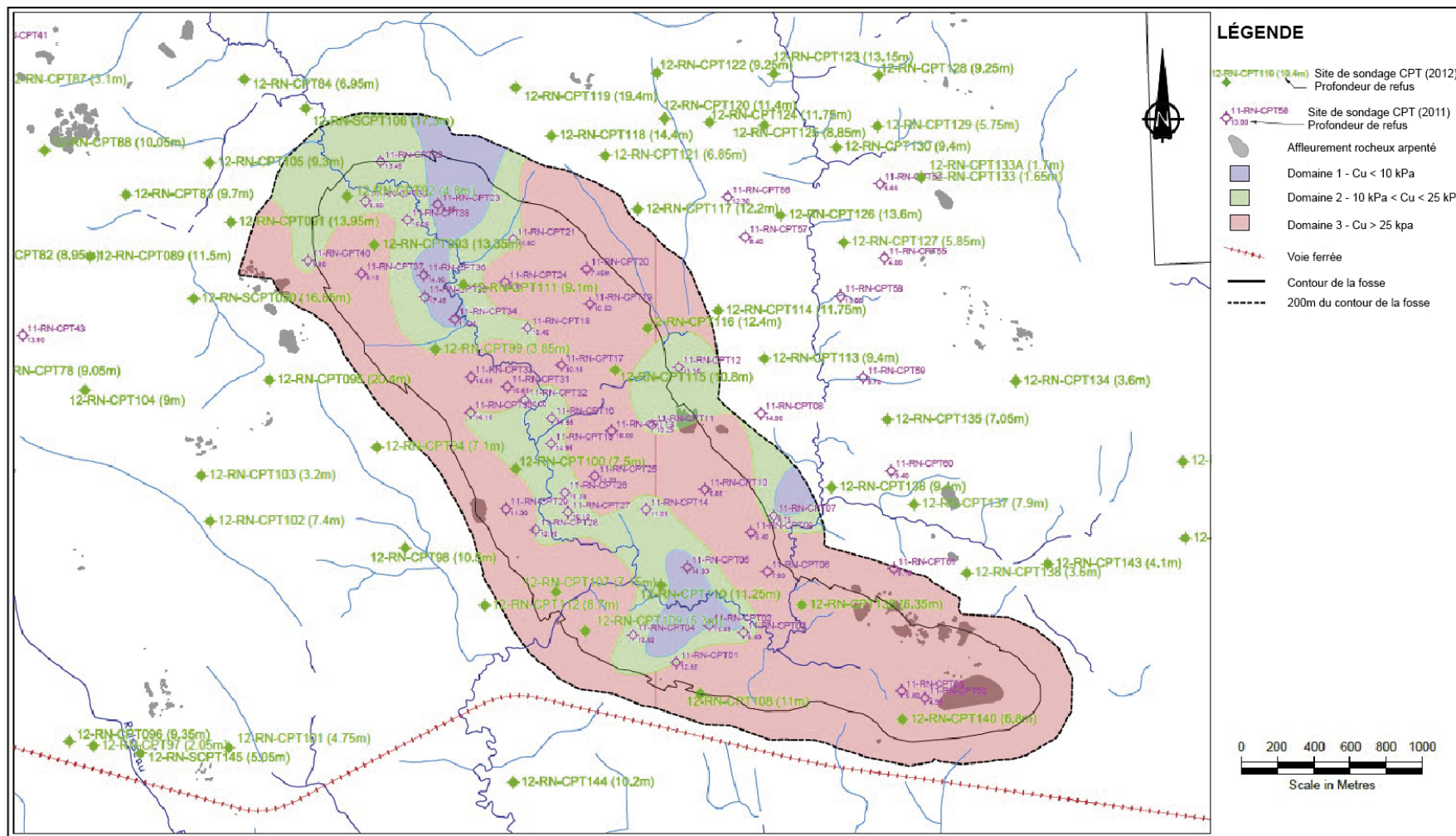
L'argile grise, en raison de sa faible résistance au cisaillement sans consolidation, est l'unité la plus faible parmi les matériaux composant le mort-terrain. Le Tableau 2-9 présente les valeurs moyennes des propriétés géotechniques de l'argile grise à partir des essais en laboratoire. Les données des EPC se comparent aisément aux résultats des essais en laboratoire. De plus, elles confirment que la résistance au cisaillement sans consolidation de l'argile grise varie à travers l'empreinte de la fosse proposée. Un résumé de cette variation est présenté à la Figure 2-8, qui montre les trois zones d'argile grise basées sur les résultats de la résistance sans consolidation à partir des sondages EPC.

Tableau 2-9 : Valeur moyenne des propriétés de l'argile saturée grise

Classification USCS	W (%)	w _L (%)	w _P (%)	k (m/s)	e ₀ (-)	C _c (-)	σ _p (kPa)	c _u (kPa)
CH	92	70	27	3,8E-09	2,5	2,7	40	20

Remarques : w_L : limite de liquidité, w_P : limite de plasticité, w_L : teneur en eau (humidité pondérale), k : conductivité hydraulique, e₀ : indice de vides in situ, C_c : indice de compression, C_v : coefficient de consolidation, σ_p : pression de contrainte, c_u : résistance au cisaillement sans consolidation.

Figure 2-8 : Domaines du mort-terrain basés sur la résistance sans consolidation de l'argile grise



2.3.3.6 Traficabilité

La traficabilité prévue des différents types de matériaux dans le mort-terrain est résumée ci-dessous :

- Les sols organiques, les argiles et les silts mous ne supporteront pas la circulation régulière d'équipement minier à moins qu'une couche de roches stériles de 1 à 2 mètres d'épaisseur au moins soit déposée sur l'argile.
- Le silt relativement rigide nécessitera typiquement une couche de roches stériles pour améliorer son aptitude la traficabilité, particulièrement si ce matériel devient saturé en raison de précipitations ou de ruissellement. L'épaisseur de la couche de roches stériles dépendra de facteurs comme la teneur en eau et la résistance du sol sans consolidation, ainsi que de la taille de l'équipement.
- Les matériaux de sable et de gravier sont généralement denses à très denses et présenteront une traficabilité acceptable de l'équipement minier, sauf aux endroits où des couches localisées ou des lentilles de silt ou d'argile sont présentes à l'intérieur des matériaux de sable et de gravier.

2.3.3.7 Aménagement des pentes

Comme mentionnée précédemment, la faible résistance au cisaillement sans consolidation (c_u) de l'argile grise est la clé de l'aménagement des pentes dans le mort-terrain. En se basant sur les caractéristiques de la résistance sans consolidation de l'argile, trois domaines généralisés ont été établis dans le mort-terrain pour permettre l'analyse de la stabilité des pentes à l'intérieur du secteur de la fosse (Tableau 2-10 ci-dessus).

Des analyses de stabilité pour des charges sismiques et statiques ont été entreprises sur les sections transversales simplifiées à travers les domaines du mort-terrain, dans le but de déterminer les valeurs typiques selon la stratigraphie des sols. Ces travaux ont donné des résultats qui variaient selon la stratigraphie, la résistance sans consolidation des matériaux à grain fin (c'est-à-dire l'argile et/ou le silt) et les contraintes effectives pour les matériaux grossiers (c'est-à-dire le sable et le gravier). Basé sur ces résultats, le tableau 2-9 présente l'aménagement des pentes de la fosse dans le mort-terrain.

Tableau 2-9 : Recommandations relatives à l'aménagement des pentes dans le sol pour la fosse

Domaine	Pente avec argile	Autres stratigraphies (silt sablonneux, sable et gravier)
Domaine 1 Couches épaisses d'argile ($c_u < 10$ kPa)	Enlèvement complet de la couche d'argile ou 8H : 1V	2,5H : 1V
Domaine 2 Couches moyennement épaisses d'argile (10 kPa $< c_u < 25$ kPa)	5H : 1V	2,5H : 1V
Domaine 3 Sable et silt principalement ($c_u > 25$ kPa)	4H : 1V	2,5H : 1V

Ces angles de pente recommandés ont été utilisés comme base pour l'aménagement des pentes considérées dans le plan d'exploitation de l'étude de faisabilité.

2.3.3.8 Évaluation géotechnique globale des dépôts meubles sur le site

Les données géotechniques (sol et roche) du projet Dumont ont été obtenues au moyen de diverses méthodes sur le terrain et en laboratoire, entre la fin de 2010 et la fin de 2011. Les travaux ont été réalisés par phases et ciblaient toutes les infrastructures majeures de la mine de même que la fosse proposée. L'étude du site a débuté par la préparation d'une carte du terrain au moyen de photos aériennes. Les programmes d'étude des sols sur le terrain, incluant des fosses d'essai, des tranchées, des forages soniques, des sondages méta-soniques et des essais de pénétration à pointe conique, ont été réalisés dans le mort-terrain à travers la propriété. Les forages dans le substrat rocheux ont été en grande partie restreints au secteur de la fosse proposée et à celui de l'usine de traitement. Les essais en laboratoire ont été effectués sur des échantillons sélectionnés pour l'évaluation des propriétés techniques de chaque unité de sol ou de roche. Les résultats de ces programmes sont présentés dans une série de rapports de SRK.

Le résumé de la morphologie des sols du secteur, les méthodes utilisées lors des levées géotechniques et les résultats correspondants, avec un intérêt plus marqué pour les sols (mort-terrain) de la propriété, sont présentés ci-dessous.

Le rapport complet sur l'évaluation des dépôts meubles est inclus à l'Annexe 3.

2.3.3.9 Morphologie générale des sols

Le secteur de la propriété Dumont et les alentours ont subi de nombreuses glaciations. Le substrat rocheux a été modelé, en partie, par l'affouillement glaciaire. Divers dépôts glaciaires et postglaciaires forment ainsi la majorité des sols de la région qui comprennent du till, des sables et graviers fluvio-glaciaires, des silts et argiles glaciolacustres et des sables et graviers fluviatiles. Les dépôts organiques qui recouvrent une grande partie de la propriété sont plus récents.

Plusieurs affleurements rocheux subaffleurements sont facilement reconnaissables sur le site. En général, les affleurements sont plus nombreux dans la moitié nord du site. Entre les affleurements, des poches discontinues de till dense à très dense reposent souvent sur le substrat rocheux. Le till est recouvert par des sables et graviers fluvio-glaciaires denses à très denses provenant des chenaux d'épandage fluvio-glaciaire. Les silts et argiles glaciolacustres de diverses consistances sont généralement présents dans les secteurs plats et moins élevés. Les sables et graviers fluviatiles postglaciaires se trouvent le long des ruisseaux et rivières existantes. À l'exception des affleurements et des cours d'eau, l'ensemble du site est recouvert par une couche de terre végétale et, dans certaines dépressions, par une couche de tourbe.

2.3.3.10 Étude du site

Analyse du terrain

L'analyse du terrain a été basée sur des photographies aériennes en noir et blanc à l'échelle de 1/15 000 couvrant une surface rectangulaire de 9 km par 10 km entre 78° 23,75' et 78° 34' de longitude et entre 48° 36' et 48° 42' de latitude. L'interprétation des photos aériennes a été numérisée et, en plus de la position des affleurements relevés, a été superposée sur une carte à l'échelle de 1/20 000. Les données de forage disponibles ont été utilisées pour raffiner l'interprétation et les résultats sont présentés dans un rapport et une carte du terrain (SRK, 2011).

Essai de pénétration à pointe conique

Deux phases de pénétration à pointe conique (EPC) ont été réalisées au moyen d'un véhicule monté sur chenilles spécialement conçu pour les programmes d'EPC. Au total, les EPC ont été effectués à 142 sites. Le

piézocône électronique a mesuré différents paramètres, comme la résistance en pointe, la friction sur le manchon et la pression interstitielle, tous les cinq centimètres à mesure que le cône s'enfonçait dans le sol. La dissipation de la pression interstitielle et des essais sismiques ont été effectués à des endroits choisis pour obtenir des informations supplémentaires sur les caractéristiques du sol. Pour chaque trou, l'EPC se terminait lorsque la sonde refusait de s'enfoncer davantage, ce qui se produit fréquemment dans les sols très denses ou lorsque le substrat rocheux est atteint. Les résultats de l'EPC de chaque trou de sonde sont présentés comme une série de graphiques indiquant la résistance en pointe, la friction sur le manchon et la pression interstitielle ainsi que le profil du sol interprété (SRK, 2011 et 2013).

Programme de forages soniques

Les forages ont été réalisés en deux programmes de forage sur 129 sites au moyen d'une foreuse sonique montée sur chenilles. La foreuse sonique utilise l'énergie des vibrations de hautes fréquences pour faire avancer le tube carottier et le train de tiges dans le sol. La planification des forages et leurs localisations ont été grandement influencées par l'accessibilité au site, notamment en ce qui a trait aux secteurs en dehors de la fosse proposée. La récupération des carottes est élevée. De nombreux essais ont été effectués sur le site pour évaluer les propriétés géotechniques. Le niveau d'eau souterraine a été mesuré dès qu'un forage était terminé, et ce, pour chaque forage. Un certain nombre de puits de surveillance et de puits de pompage ont été installés en prévision de futurs essais de perméabilité sur le terrain. Par la suite, une série d'autres essais en laboratoire a été complétée sur des échantillons sélectionnés parmi ceux obtenus lors des forages. Un journal de forage a été établi pour chaque trou de forage et les résultats des essais en laboratoire ont été ajoutés aux journaux de forage correspondants.

Autres programmes sur le terrain

Des programmes de fosses d'essai, de tranchées et de sondages métasoniques ainsi que des programmes de forages aux diamants sont venus compléter l'étude du mort-terrain du site. Les fosses d'essai ont été réalisées au moyen d'une excavatrice sur 67 sites sur l'ensemble du projet, alors que sept tranchées ont été excavées sur le site de l'usine, toujours au moyen d'une excavatrice. Les trous de sondage métasonique ont été effectués sur 153 sites au moyen d'une foreuse légère montée sur trépied qui pénètre dans les couches molles du mort-terrain (argile et silt), mais non dans les sols compacts/denses (sable et gravier) ou dans le substrat rocheux. Finalement, 27 trous de calibre NQ au total ont été réalisés aux alentours du site de l'usine au moyen d'une foreuse aux diamants munie d'un carottier en deux demi-coquilles (système de récupération).

2.3.3.11 Sols du site

Les principaux types de sols présents dans le secteur du projet sont, selon un ordre stratigraphique descendant, les suivants : (1) sol organique (2) argile (3) silt et sol silteux et (4) sable et gravier. Les caractéristiques géotechniques générales de chacun des types de sols, tels que définis par l'étude du site, sont indiquées ci-dessous.

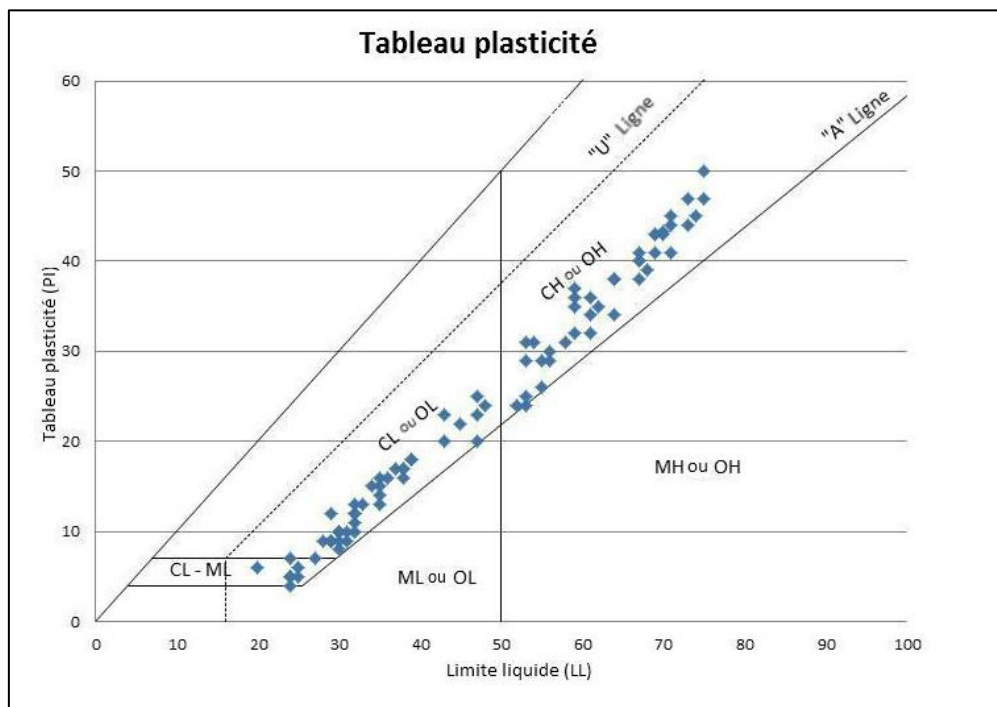
Sol organique

Par endroits, la surface est recouverte par une couche de 0,5 m à 1,5 m de sol organique qui est généralement constitué de terre végétale ou de tourbe. La terre végétale est un matériel brun foncé mal trié et de plasticité élevée qui est composé d'argile, de silt, de sable et, parfois, de gravier et de matières organiques. La tourbe est brune, amorphe et plutôt molle à très molle, elle est présente dans les zones planes ou moins élevées et, de ce fait, est généralement saturée.

Argile

Une couche d'argile d'environ 2 à 14 m d'épaisseur est généralement présente dans les secteurs plats et peu élevés, immédiatement en dessous de la couche de sol organique. L'argile est généralement de plasticité moyenne à élevée et est comprise dans les groupes CL (argile de faible plasticité, argile maigre) à CH (argile de haute plasticité, argile grasse) selon le Système de classification unifié des sols (USCS). La partie supérieure de la couche d'argile, soit 1 à 1,5 mètre, est généralement brune pâle et humide avec une consistance allant de ferme à rigide. Cette consistance peut persister en profondeur si l'épaisseur totale de sol au-dessus du substrat rocheux est de moins de 6 à 8 m. Toutefois, aux endroits où l'épaisseur d'argile est supérieure à 6 à 8 m, les propriétés de l'argile varient grandement en fonction de la profondeur. Sur un intervalle de 1 à 2 m, l'argile devient graduellement grise et saturée avec une consistance variant de très molle à ferme. Les données de l'EPC indiquent que la résistance au cisaillement sans consolidation de l'argile grise à ces endroits peut être aussi faible que 10 à 30 kPa. De plus, l'argile peut être très sensible, ce qui signifie que la différence entre la résistance maximale (non perturbé) et la résistance résiduelle (très perturbé) peut être très grande. Le tableau 2-11 présente les principaux résultats obtenus sur le terrain et en laboratoire. La Figure 2-09 présente les résultats des limites d'Atterberg pour l'argile, alors que la Figure 2-10 montre les résultats pour la granulométrie de l'argile.

Figure 2-9: Résultats des limites d'Atterberg pour l'argile



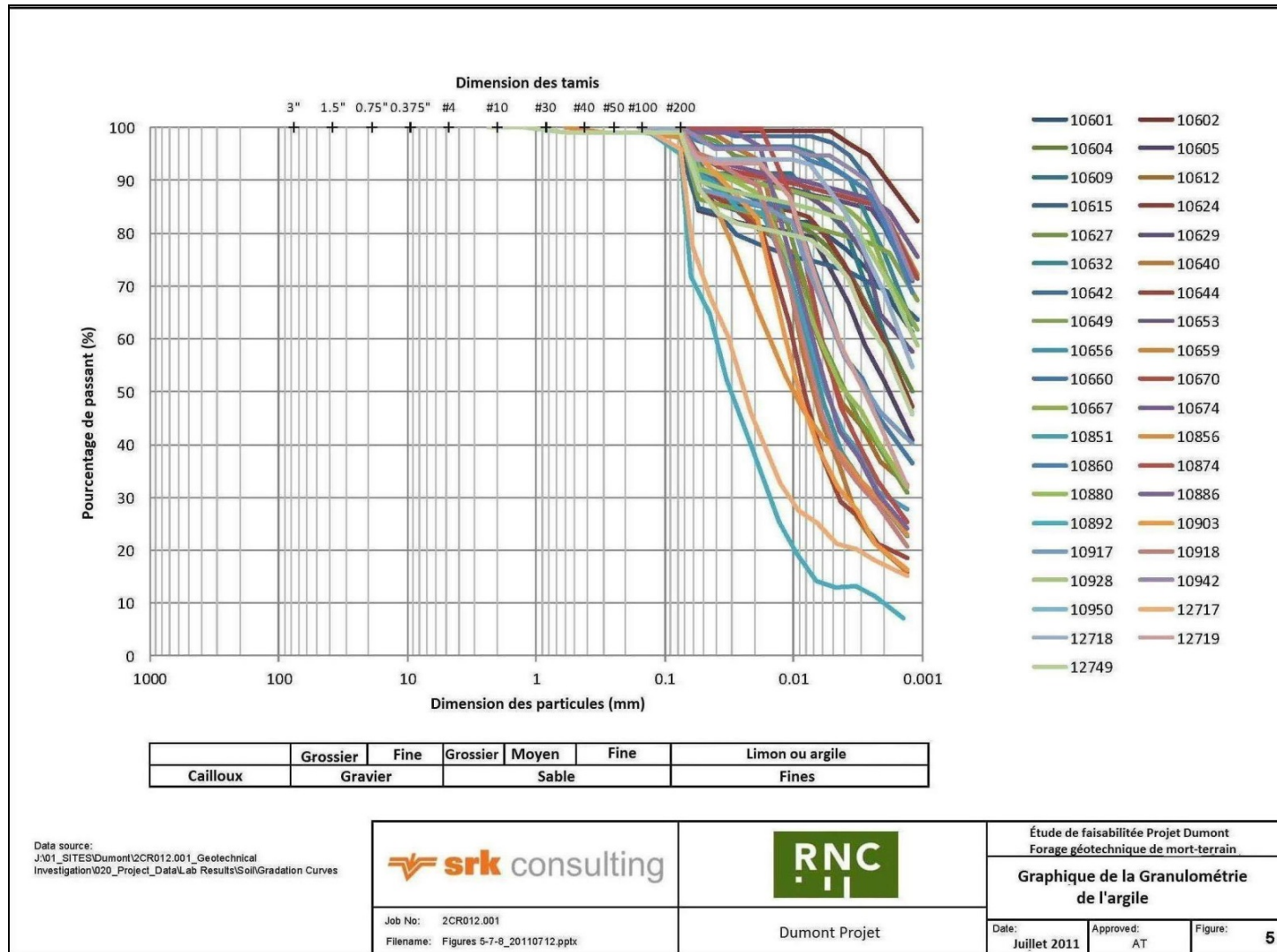
Source : RNC.

Tableau 2-10 : Résumé des résultats des essais sur le terrain et en laboratoire pour l'argile

Essai - méthode	Nombre d'essais	Valeur minimum	Valeur maximum	Valeur moyenne
Pénétromètre portatif				
Résistance à la compression uniaxiale	235	Aucune mesure ⁽¹⁾	490 kPa ⁽²⁾	47,1 kPa
Résistance au cisaillement sans consolidation		Aucune mesure ⁽¹⁾	245 kPa ⁽²⁾	23,6 kPa
Torvane				
Résistance maximale au cisaillement sans consolidation	222	Aucune mesure ⁽¹⁾	98 kPa ⁽³⁾	16,0 kPa
Résistance résiduelle au cisaillement sans consolidation		Aucune mesure ⁽¹⁾	49 kPa ⁽³⁾	6,2 kPa
Essai scissométrique Nilcon				
Résistance maximale	24	0,11 kPa	3,36 kPa	1,52 kPa
Résistance résiduelle		0,06 kPa	0,68 kPa	0,30 kPa
Sensibilité		1,1	41	11
Teneur en eau (humidité pondérale)	97	22 %	100 %	51 %
Limites d'Atterberg				
Limite de liquidité	83	20 %	75 %	47 %
Limite de plasticité		14 %	30 %	23 %
Indice de plasticité		4	47	25
Indice de liquidité		0,1	3,8	1,3
Poids unitaire	19	14,4 kN/m ³	20,3 kN/m ³	16,9 kN/m ³
Poids spécifique	20	2,63	2,87	2,74
Essai CU triaxial – 3 points				
Angle de frottement (ϕ')	7	25,3°	29,8°	27,6°
Cohésion (c')		3,3 kPa	11,4 kPa	7,3 kPa
Essai UU triaxial – 3 points				
Résistance au cisaillement sans consolidation	6	15,2 kPa	24,4 kPa	18,7 kPa
Consolidation				
Indice de gonflement (C_s)	14	0,02	0,679	0,06
Indice de compression (C_c)		0,36	3,14	1,27
Minéralogie de l'argile (diffraction des rayons X)				
Muscovite-illite	5	2,6%	11,4%	7,2%
Montmorillonite		ND	ND	7 % ⁽⁴⁾
Activité de l'argile	31	1,5	3,5	2,2

Remarques : 1. La mention « Aucune mesure » signifie que la résistance du sol est inférieure à la limite de détection de l'appareil. 2. Il s'agit de la valeur maximum que peut enregistrer le pénétromètre. La valeur de résistance maximale du sol peut être supérieure à celle indiquée. 3. Il s'agit de la valeur maximum que peut enregistrer le Torvane. La valeur de résistance maximale du sol peut être supérieure à celle indiquée. 4. La montmorillonite n'a été identifiée que dans un seul échantillon.

Figure 2-10: Résultats pour la granulométrie de l'argile

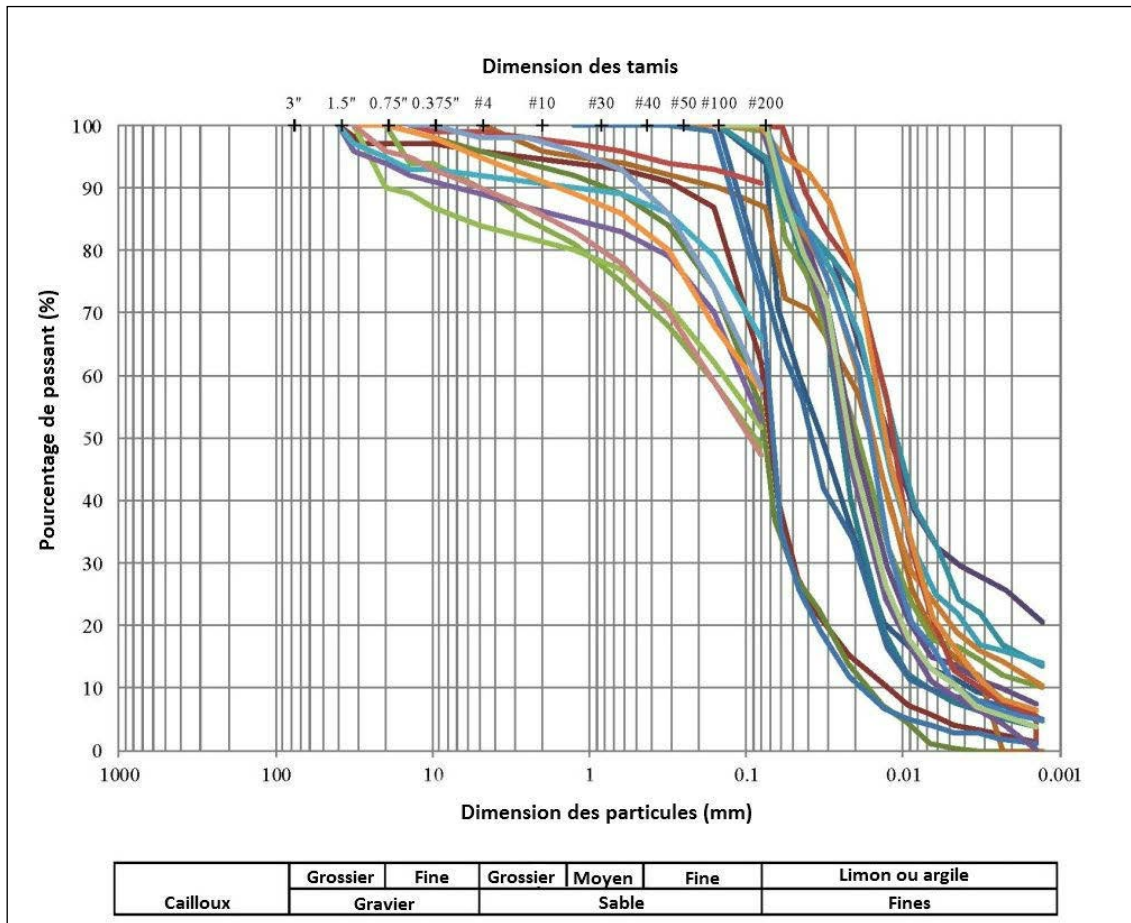


Source : SRK.

Silt et sol silteux

Le silt et le sol silteux sont présents sur l'ensemble du projet à différentes profondeurs. Leur épaisseur varie entre 1 et 20 m. Ils sont regroupés en un seul type de sol qui est le plus souvent associé avec les dépôts fluvioglaciers ou le till et peuvent contenir du gravier, du sable ou de l'argile. La plasticité de cette unité varie d'aucune à moyenne, soit dans les groupes CL-ML (argile maigre – Limon) à MH (limon à haute plasticité, limon élastique). Généralement, il s'agit d'un silt brun grisâtre. Plus de 76 % du matériel passe dans un tamis n° 200. Le matériel silteux contient souvent des lentilles de sable grossier dans une matrice à grain fin. Dans l'ensemble, les sols silteux identifiés sur le site sont rigides à fermes, avec des valeurs estimées de la résistance à la compression sans étreinte variant de 0 kPa jusqu'à plus que 400 kPa. De plus, quelques essais sur le terrain indiquent que la sensibilité du matériel silteux serait potentiellement similaire à celle de l'unité d'argile. La Figure 2-11 montre les résultats pour la granulométrie de ce type de sol. Le tableau 2-11 présente les principaux résultats obtenus sur le terrain et en laboratoire pour le silt et le sol silteux

Figure 2-11: Résultats pour la granulométrie du silt et du sol silteux.



Source : SRK

Tableau 2-11 : Résumé des résultats des essais sur le terrain et en laboratoire pour le silt et le sol silteux

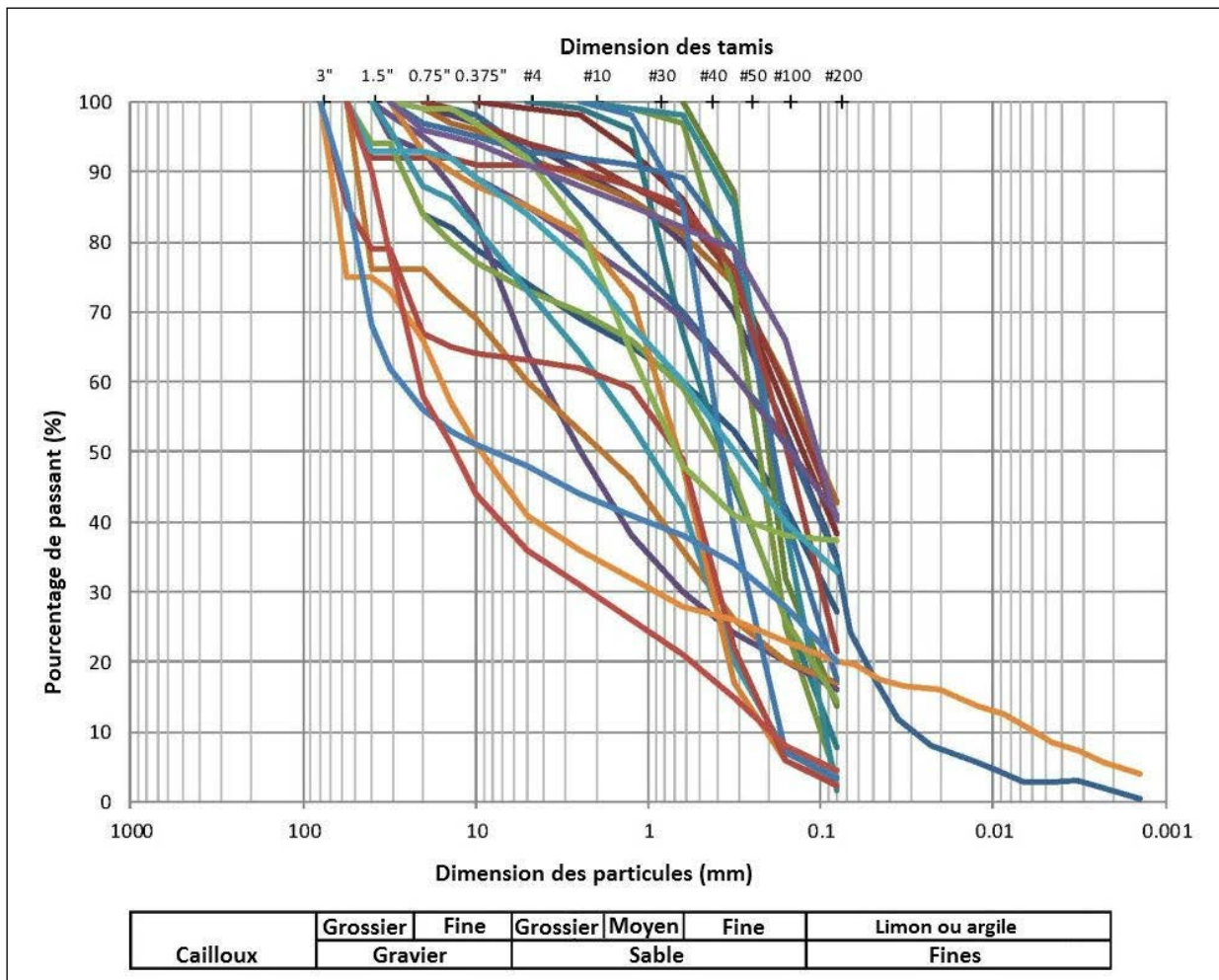
Essai - méthode	Nombre d'essais	Valeur minimum	Valeur maximum	Valeur moyenne
Pénétromètre portatif				
Résistance à la compression uniaxiale	235	Aucune mesure ⁽¹⁾	490 kPa ⁽²⁾	47,1 kPa
Résistance au cisaillement sans consolidation		Aucune mesure ⁽¹⁾	245 kPa ⁽²⁾	23,6 kPa
Torvane				
Résistance maximale au cisaillement sans consolidation	222	Aucune mesure ⁽¹⁾	98 kPa ⁽³⁾	16,0 kPa
Résistance résiduelle au cisaillement sans consolidation		Aucune mesure ⁽¹⁾	49 kPa ⁽³⁾	6,2 kPa
Essai scissométrique Nilcon				
Résistance maximale	24	0,11 kPa	3,36 kPa	1,52 kPa
Résistance résiduelle		0,06 kPa	0,68 kPa	0,30 kPa
Sensibilité		1,1	41	11
Teneur en eau (humidité pondérale)	97	22 %	100 %	51 %
Limites d'Atterberg				
Limite de liquidité	83	20 %	75 %	47 %
Limite de plasticité		14 %	30 %	23 %
Indice de plasticité		4	47	25
Indice de liquidité		0,1	3,8	1,3
Poids unitaire	19	14,4 kN/m ³	20,3 kN/m ³	16,9 kN/m ³
Poids spécifique	20	2,63	2,87	2,74
Essai CU triaxial – 3 points				
Angle de frottement (ϕ')	7	25,3°	29,8°	27,6°
Cohésion (c')		3,3 kPa	11,4 kPa	7,3 kPa
Essai UU triaxial – 3 points				
Résistance au cisaillement sans consolidation	6	15,2 kPa	24,4 kPa	18,7 kPa
Consolidation				
Indice de gonflement (C_s)	14	0,02	0,679	0,06
Indice de compression (C_c)		0,36	3,14	1,27
Minéralogie de l'argile (diffraction des rayons X)				
Muscovite-illite	5	2,6%	11,4%	7,2%
Montmorillonite		ND	ND	7 % ⁽⁴⁾
Activité de l'argile	31	1,5	3,5	2,2

Remarques : 1. La moyenne n'est pas représentative puisqu'il n'y a que deux résultats. 2. « Aucune mesure » signifie que le paramètre du sol est inférieur à la limite de détection de l'appareil. 3. Il s'agit de la valeur maximum que peut enregistrer le pénétromètre. La valeur de résistance maximale du sol peut être supérieure à celle indiquée. 4. Il s'agit de la valeur maximum que peut enregistrer le Torvane. La valeur de résistance maximale du sol peut être supérieure à celle indiquée.

Sable et gravier

Le sable et le gravier du secteur sont regroupés dans un seul type de sol qui est généralement associé soit aux activités fluviatiles postglaciaires, soit à l'épandage glaciaire et à la formation d'eskers. Le matériel sablonneux et graveleux est présent dans les eskers et dans des lentilles avec un matériel silteux dense. Son épaisseur varie entre 1 et 40 m. Il est généralement composé de matériel sablonneux brun de densité moyenne à élevée, allant de mal à bien classé. Moins de 8 % de son contenu passe dans un tamis no 200 et il est constitué à 60 %, en poids, de gravier. La Figure 2-12 montre les résultats pour la granulométrie des sables et graviers. Le tableau 2-12 présente les principaux résultats obtenus sur le terrain et en laboratoire pour le sable et le gravier.

Figure 2-12 : Résultats pour la granulométrie du sable et du gravier



Source : SRK

Tableau 2-12 : Résumé des résultats des essais sur le terrain et en laboratoire pour le sable et le gravier

Essai - méthode	Nombre d'essais	Valeur minimum	Valeur maximum	Valeur moyenne
Essai de pénétration standard (EPS)	32	3 coups de mouton/pieds	+60 coups de mouton/pieds	24 coups de mouton/pieds
Pénétromètre portatif	102	Aucune mesure	441 kPa	85 kPa
Torvane				
Résistance maximale	28	Aucune mesure	343 kPa	50 kPa
Résistance résiduelle		Aucune mesure	98 kPa	14 kPa
Teneur en	52	1 %	61 %	12 %

2.3.4 Site de l'usine

2.3.4.1 Localisation

Le site de l'usine sera localisé au nord-ouest de la fosse et à l'est du parc à résidus. Il sera aligné selon une direction nord-ouest sud-est pour profiter de la présence d'une série de larges affleurements de roc. La pertinence d'utiliser ces affleurements comme fondation pour les importantes structures sensibles au tassement comprises dans la conception de l'usine a été un facteur clé dans le choix de l'emplacement et de l'aménagement des infrastructures du site.

2.3.4.2 Base de données géotechnique

La base de données géotechniques du site proposé pour l'usine provient principalement de la cartographie des affleurements de roc, de fosses d'essai, de tranchées, de sondage métasonique et de forage aux diamants dans le mort-terrain. Quelques EPC et quelques trous de forage sonique ont été effectués à proximité du site de l'usine pour compléter la base de données.

2.3.4.3 Conditions stratigraphiques et géotechniques générales

La stratigraphie du mort-terrain sur le site minier se compose principalement de matériaux granulaires (sables et silts) reposant sur le substrat rocheux, avec des affleurements proéminents dans la partie sud de l'usine (secteur de broyage) et près du concasseur. Les matériaux à grains fins (silt et argile) sont observés à quelques endroits, mais, en général, leur présence n'est pas répandue sur le site de l'usine.

L'épaisseur habituelle du mort-terrain granulaire est d'environ 8 m et peut varier de manière importante sur de courtes distances. De profondes poches de mort-terrain atteignant jusqu'à 52 m d'épaisseur peuvent être trouvées à l'endroit où sera localisée la halde d'alimentation en minerai.

2.3.4.4 Recommandations relatives à la conception

Les recommandations relatives à la conception des assises du site de l'usine sont résumées ci-dessous :

- Les structures lourdes sensibles au tassement devront être assises sur le roc. Les fondations peuvent être installées directement sur la roche là où le roc affleure et là où il est à faible profondeur ou sur pieux lorsque la surface rocheuse est enterrée profondément.

- Les structures légères peuvent être assises sur des fondations peu profondes reposant sur du sable et du silt, à la condition que ceux-ci répondent aux exigences en matière de tassement et de capacité. Autrement, elles devront, dans la mesure du possible, être assises sur le roc peu profond; dans le cas contraire, des radiers ou des pieux porteurs pourront être considérés pour les fondations.
- Les fondations peu profondes doivent être installées à 2,5 m sous la surface du sol afin de prendre en considération la profondeur de gel.

Dans la mesure du possible, les infrastructures ne doivent pas être assises sur l'argile grise et saturée, indépendamment du fait qu'elle soit très malléable ou qu'elle soit ferme. Lorsque cela s'avérera impossible, le type de fondation choisi devra répondre aux critères de tassement et de capacité portante admissibles.

2.4 Méthode d'exploitation

2.4.1 Introduction

La fosse Dumont mesure approximativement 4,9 km selon sa direction et 1,4 km à son point le plus large. Elle atteint une profondeur maximale de 520 m. Au total, 2 080 Mt de matériel seront excavées, au moyen d'équipement minier de surface de grande dimension qui fonctionnera à plein rendement. Une grande partie de la conception de l'exploitation repose sur des pratiques actuellement utilisées dans les importantes fosses à ciel ouvert exploitant du charbon, du fer ou du cuivre. La faible teneur du minerai suppose que les activités d'exploitation doivent être très productives et des plus efficaces.

La fosse se compose de trois secteurs distincts (Figure 2-13) :

- La fosse de départ, à l'extrémité sud-est du gisement, comporte le seul affleurement et c'est donc à cet endroit que les activités minières débuteront. La fosse de départ sera initialement excavée jusqu'à un volume d'environ 5 Mm³ et servira de réservoir d'appoint pour l'eau pendant la période où la fosse principale sera en exploitation. Lorsque les opérations dans la fosse principale seront terminées, la fosse de départ sera agrandie jusqu'à ses limites finales d'environ 30 Mm³.
- L'extension sud-est (ESE) mesure environ 92 Mm³. Le développement de l'ESE débute immédiatement après celui de la fosse de départ, de laquelle elle est séparée par un pilier. Lorsque l'ESE aura atteint ses limites finales, elle sera remblayée presque jusqu'à la surface avec des roches stériles provenant de la fosse principale.
- La fosse principale représente environ 85 % de l'excavation totale.

Comme décrit à ci-dessus, le gisement est recouvert d'une épaisseur variable de mort-terrain. Le mort-terrain, qui représente 8,3 % au total du matériel excavé, est constitué de différents types de sol. Le mort-terrain sera enlevé avant les activités d'exploitation du minerai et déposé dans différents secteurs en fonction des paramètres géotechniques des différents types de sols. La roche stérile, qui constitue 42,3 % au total du matériel excavé, sera principalement entreposée dans une unique et vaste halde, une partie de la roche stérile étant utilisée pour la construction de diverses infrastructures, incluant des routes et les digues du parc à résidus. Le minerai, qui constitue 49,4 % au total du tonnage excavé, servira à alimenter l'usine de traitement, soit directement sous forme de minerai tout-venant ou après avoir été entreposé temporairement dans une halde de minerai à basse teneur. Les résidus de traitement du minerai seront déposés dans le parc à résidus lorsque la fosse est en exploitation, puis dans la fosse épuisée, soit des années plus tard, lorsque le concentrateur sera entièrement alimenté exclusivement à partir des haldes de minerai.

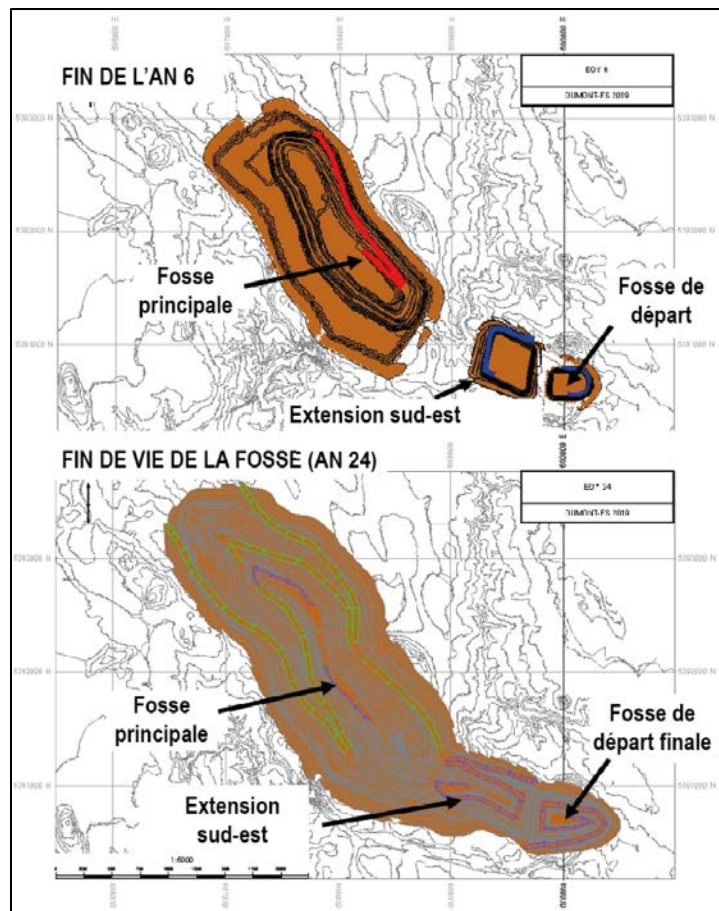
La mine disposera de systèmes d'évacuation d'eau et de système d'alimentation électrique pour l'équipement minier électrique. Les opérations des unités consisteront en : du forage, du dynamitage, du chargement et du halage. Les critères clés utilisés lors l'aménagement de la fosse traduisent la dimension de l'équipement qui sera utilisé et comprend :

- La hauteur finale du banc sera de 10 m jusqu'à l'interface sol-roc. En dessous de cet horizon, les bancs auront une hauteur de 15 m.
- La largeur de la rampe sera de 42 m pour la majeure partie de la mine, mais sera réduite à 37 m pour les secteurs dans lesquels l'assistance au camion ne sera pas utilisée. Dans la phase initiale, où des équipements plus petits seront utilisés, et en profondeur, où le tonnage limité permet de limiter le trafic à sens unique, la largeur de la rampe sera réduite à 20 m. Toutes les rampes ont été conçues avec une pente de 10%.
- Les reculs des parois ont été conçus en utilisant une largeur d'exploitation minimale de 150 m dans la fosse principale afin d'assurer la productivité des grandes pelles à câbles. En profondeur où des équipements de chargement plus petits et/ou un trafic à sens unique seraient utilisés, ce minimum a été réduit à 30 m sur les derniers bancs.
- Tous les murs finaux seront prédécoupés.

Le plan de la fosse et de l'exploitation a été développé selon les pratiques standards de planification de l'exploitation en suivant les étapes de :

- Optimisation selon l'algorithme LG;
- Choix de la coquille et échéancier initial;
- Conception des phases de la fosse;
- Élaboration des échéanciers finaux de l'exploitation.

Figure 2-13: Secteurs de la fosse



2.4.2 Conception des phases de la fosse

Les 8 (huit) phases suivantes représentent la séquence optimale d'exploitation minière, telles que déterminées en testant différentes alternatives pour les reculs des parois dans l'éponte supérieure, dans l'éponte inférieure et dans la direction d'allongement à partir de la phase 3:

- Phase 1: La fosse de départ, qui cible le seul affleurement. Le vide créé par l'extraction minière en phase 1 servira de réservoir pour répondre aux besoins en eau dans le cadre du démarrage de l'usine. Un calcul plus détaillé des besoins en eau pour le démarrage de l'usine a démontré que les 10 Mm³ prévus dans l'ÉF de 2013 étaient excessifs. Par conséquent, la fosse de départ a été ramenée à un volume d'environ 5 Mm³, soit approximativement 25 % de plus que le volume de stockage requis pour répondre aux besoins lors du démarrage. À plus long terme, lorsque la fosse principale (phases 2 à 7) sera en exploitation, la fosse de départ servira également de capacité de stockage de réserve lors des crues printanières et d'autres périodes de précipitations élevées.
- Phase 2: Le volume de roche requis à des fins de construction dépasse le volume contenu dans la phase 1 d'environ 3 Mm³. La phase 2 permettra de répondre à ces besoins. La phase 2 est une sous-phase de l'extension sud-est (ESE) et cible du matériel avec une couverture limitée de mort-terrain. La phase 2 est située immédiatement à l'ouest du pilier qui sépare l'ESE de la fosse de départ.
- Phase 3: Il s'agit de la partie de la fosse où la valeur est la plus élevée; elle est ciblée dès que possible, lorsque suffisamment de roches de construction auront été obtenues dans le cadre des phases 1 et 2.
- Phase 4: Un recul des parois de la fosse principale dans l'éponte supérieure de la phase 3.
- Phase 5: Un recul des parois de la fosse principale dans l'éponte inférieure de la phase 3.
- Phase 6: Une extension des limites finales de l'ESE.
- Phase 7: La phase finale dans la fosse principale, s'étendant vers l'ouest, dans l'éponte supérieure et en profondeur.
- Phase 8: À la fin des travaux d'extraction minière dans la fosse principale, les résidus miniers seront entreposés dans la fosse et il ne sera plus nécessaire de maintenir la capacité de stockage de réserve dans la fosse de départ (puisque la fosse principale beaucoup plus grande et désormais excavée permettra de répondre aux besoins). La phase 8 est une extension des limites ultimes de la fosse de départ, jusqu'à la coquille avec un FR de 54. Un pilier rocheux sera conservé entre cette fosse satellite et l'ESE immédiatement adjacente.

2.4.3 Plans annuels et échéancier d'exploitation

La conception des phases a été utilisée par la suite comme base pour les plans annuels qui sont présentés dans les pages suivantes, soit les Figures 2-14 et 2-15

Figure 2-14 : Développement de la mine - Phase du prédécapage jusqu'à la fin de l'an 3

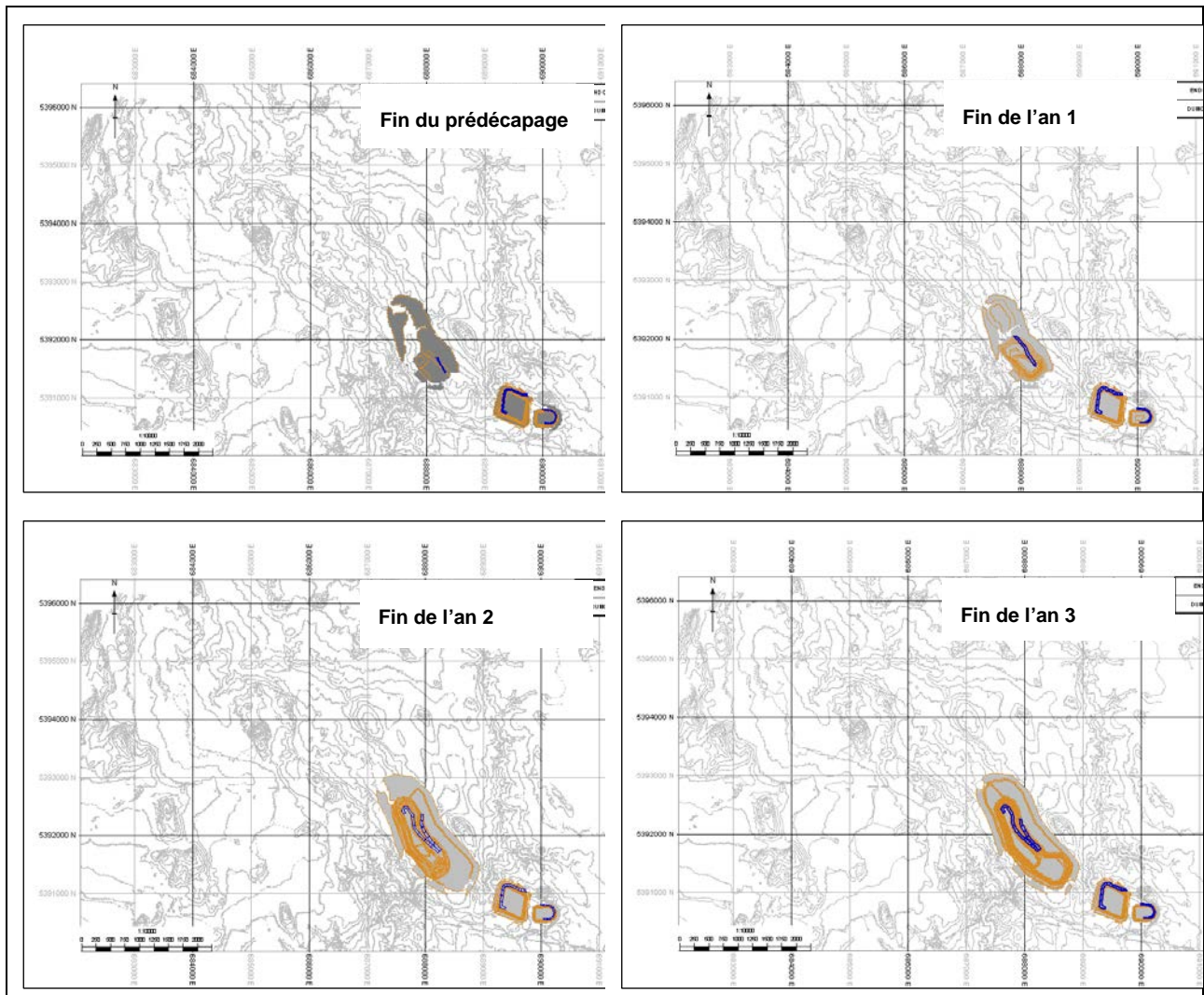
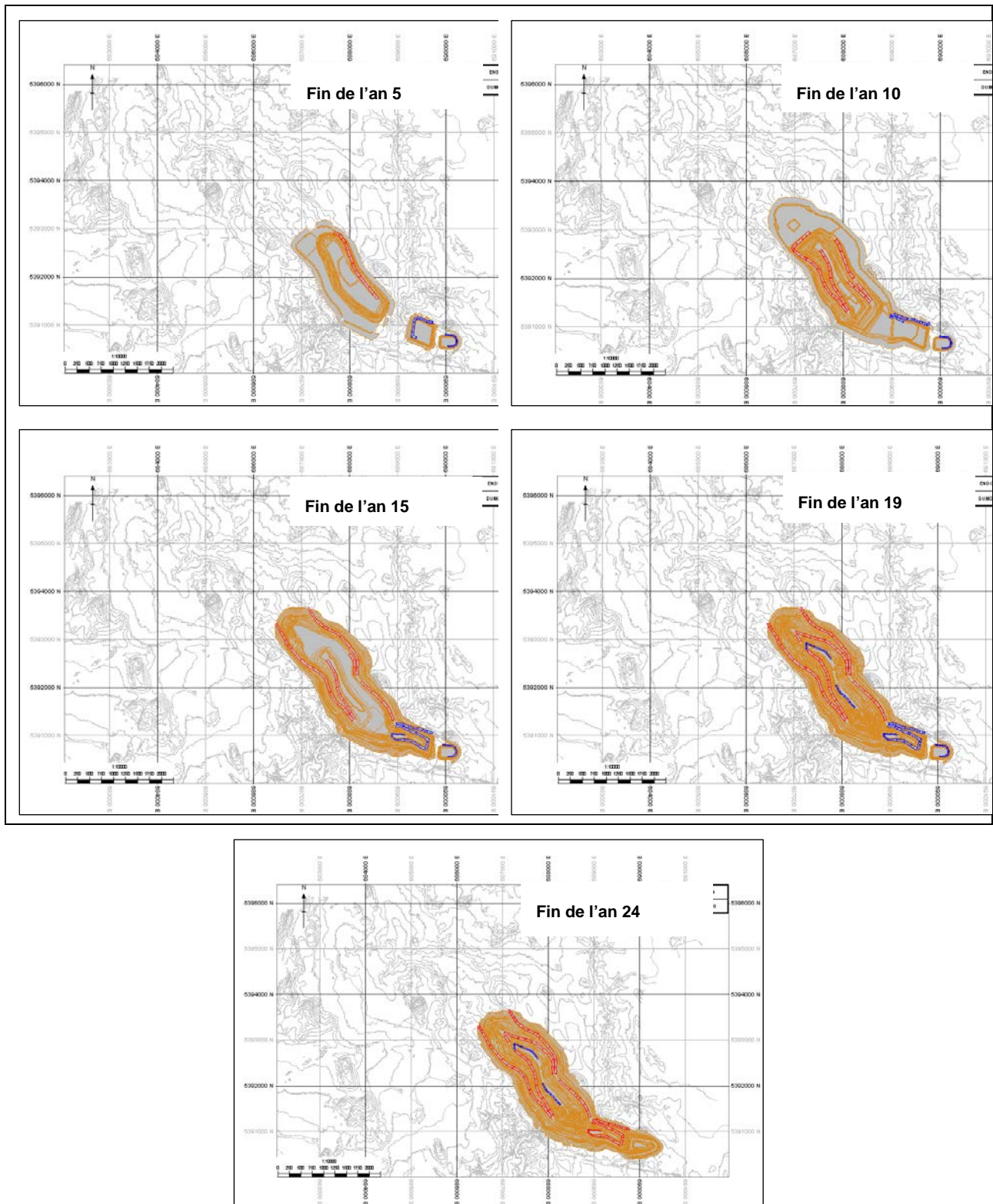


Figure 2-15 : Développement de la mine – De l'an 5 jusqu'à la fin d'exploitation de la fosse à l'an 24



La cédule d'exploitation minière a été élaborée en fonction des phases d'aménagement dans un chiffrer, ce qui a permis d'établir la séquence optimale. Les degrés de liberté testés comprennent les éléments suivants :

- Une date de démarrage anticipée pour les phases, avec un calendrier pour une phase établi en nombre de trimestres (3 mois);
- Le nombre spécifique d'unités utilisées pour chaque phase. La flotte comprend :
 - Une équipe de rétrocaveuses (1 x 90 t et 1 x 150 t) chargeant des camions articulés de 45 t (capacité en régime normal de 7,2 Mt/a par équipe)
 - Des excavatrices à pelle frontale de 300 t chargeant des camions de 90 t
 - Des excavatrices à pelle frontale de 600 t chargeant des camions de 290 t
 - Des pelles à câbles chargeant des camions de 290 t (capacité de 36 Mt/a par pelle)
- Le nombre total de chaque unité de chargement et la date de démarrage anticipé pour chaque machine.

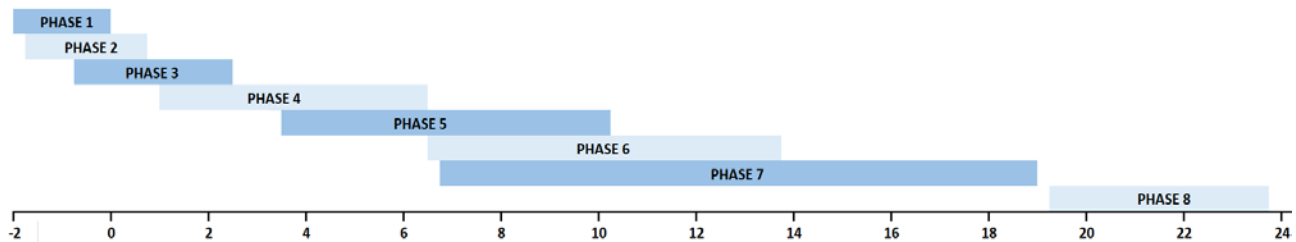
On peut résumer la cédule d'exploitation minière de la manière suivante :

- Les premiers travaux commencent à la phase 1, avec une équipe de rétrocaveuses au T-8 (trimestre moins 8). L'équipe aura terminé l'aménagement requis au début du T-7, après quoi la première excavatrice de 300 t sera mise en service. Cette excavatrice restera jusqu'à ce que la phase 1 se termine au T-1.
- L'équipe de rétrocaveuses passe de la phase 1 à la phase 2 et reste en activité jusqu'à la fin du T-4. Un secteur suffisant sera ouvert pour permettre la mise en service d'une deuxième excavatrice de 300 t au T-6. Celle-ci sera ensuite remplacée par la première excavatrice de 600 t au T-2. L'excavatrice de 600 t restera en phase 2 jusqu'à la fin du T3.
- L'équipe de rétrocaveuses se déplace de la phase 2 à la phase 3 au T-3 et reste en activité jusqu'à la fin du T1. À ce moment, les rétrocaveuses ne seront plus requises dans la fosse jusqu'à ce que le décapage de la phase 4 débute au T5, ainsi ces unités pourront être redéployées pour la construction du parc à résidus. Les deux excavatrices de 300 t sont redéployées en phase 3 lorsqu'elles auront terminé les tâches prévues en phase 1 et 2 et resteront en phase 3 jusqu'à la fin du T5. La deuxième excavatrice de 600 t est mise en service aux stocks de minerai afin d'alimenter l'usine au T1, puis sera relocalisée en phase 3 au T3 et sera rejointe au trimestre suivant par l'autre unité lorsque cette dernière aura terminé sa phase 2. La première pelle est mise en service au T1 et restera jusqu'au T10.
- L'équipe de rétrocaveuses est redéployée dans la fosse afin d'ouvrir la phase 4 du T5 au T8. Elle sera rejointe par les deux excavatrices de 300 t lorsque ces dernières auront terminé les travaux en phase 3 et y resteront jusqu'à la fin du T9. Par la suite, les excavatrices de 300 t ne seront plus requises jusqu'à ce que la phase 5 soit ouverte et représentent donc une capacité d'appoint. Les deux excavatrices de 600 t sont redéployées lorsque les travaux de la phase 3 sont terminés : une excavatrice sera redéployée aux stocks de minerai en surface, tandis que la deuxième restera jusqu'à la fin du T26, après quoi elle sera également affectée aux stocks de minerai. La première pelle est déplacée de la phase 3 après la fin des travaux au T10 et sera rejointe par une deuxième pelle qui sera mise en service au T11.
- Le décapage de la phase 5 par les rétrocaveuses se déroule du T15 au T18, tandis que les deux excavatrices de 300 t y seront affectées du T16 au T19. La première excavatrice de 600 t, qui était affectée aux stocks de minerai, est redéployée à cette phase au T19 et y restera jusqu'au T41. L'excavatrice sera ensuite renvoyée aux stocks de minerai où elle restera jusqu'à la fin de l'exploitation. Les deux pelles sont déplacées de la phase 4 au T22 et au T26 respectivement.
- La phase 6 ne requiert qu'un peu de décapage par rétrocaveuse, qui sera donc complétée au T27. Le trimestre suivant, les deux excavatrices de 300 t commenceront les opérations et resteront en activité jusqu'au T31. Le trimestre suivant, l'excavatrice de 600 t qui était affectée aux stocks de minerai est réquisitionnée et reste en activité jusqu'à la fin du T37. Elle sera alors remplacée par l'une des pelles réaffectées de la phase 5. Celle-ci restera en activité jusqu'à ce que cette phase soit terminée au T55.

- La phase 7 est la plus longue et nécessite 9 trimestres de décapage par rétrocaveuse; elle débutera dès que le décapage de la phase 6 est terminé au T28. Les rétrocaveuses seront jointes par les deux excavatrices de 300 t au T33 et ces unités seront actives pendant 8 trimestres. L'excavatrice de 600 t de la phase 6 est réaffectée à la phase 7 au T38 et y reste jusqu'au T55. La troisième pelle est mise en service au T39 et est jointe par la deuxième (réaffectée de la phase 5) au T45. La troisième pelle est déplacée à la fin de la phase 6 au T55, après quoi l'excavatrice de 600 t sera mise en attente.
- Les travaux d'extraction dans la fosse principale et l'ESE (phases 2 à 7) seront terminés au T76. Les pelles seront alors réaffectées aux stocks de minerai. Après un délai de 3 mois pour permettre de drainer la fosse de départ et relocaliser les conduites, le décapage de la phase 8 débutera au T78. À mesure que l'eau sera évacuée de la fosse, le décapage sera effectué à l'aide d'une excavatrice à pelle frontale de 300 t et s'échelonnera sur 4 trimestres. Au T82, cette unité sera remplacée par une excavatrice de 600 t qui sera en activité pendant 14 trimestres.

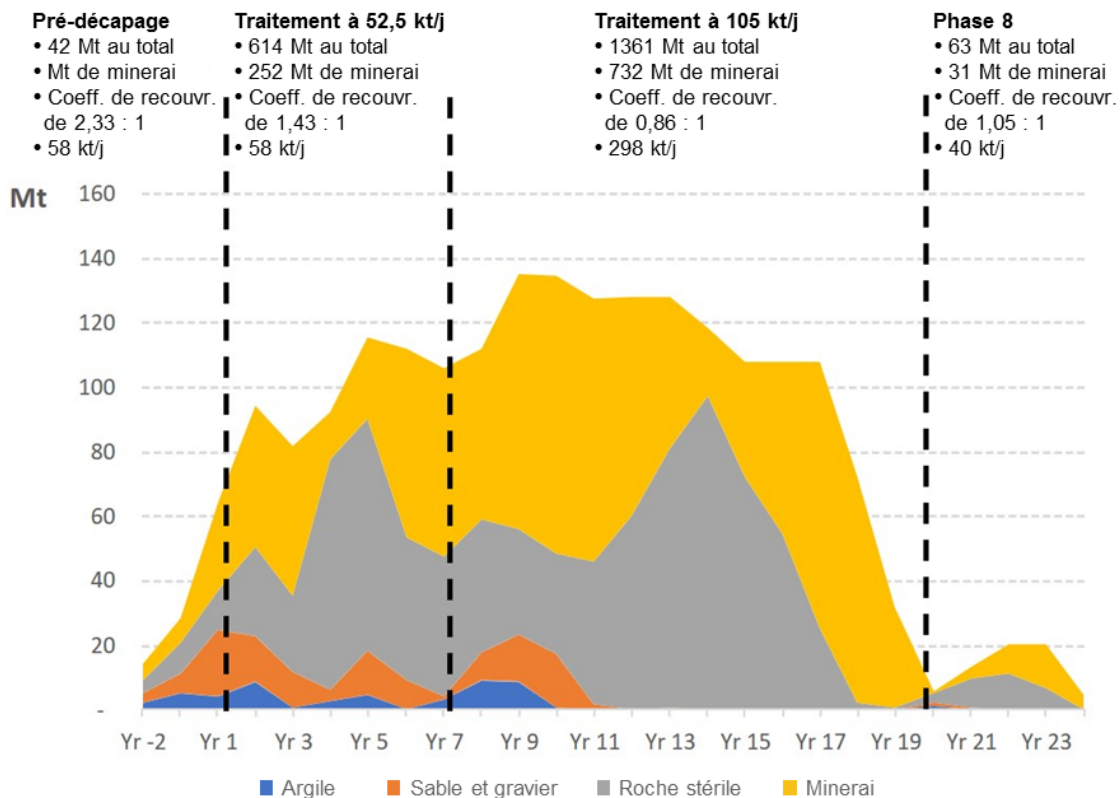
La Figure 2-16 représente la séquence des phases d'exploitation minière de la construction du projet (an -2 et an -1) jusqu'à la fin des opérations d'extraction dans la fosse (an 24).

Figure 2-16 : Phases de la cédule d'exploitation du gisement



La Figure 2-17 présente un résumé des tonnages exploités annuellement.

Figure 2-17 : Sommaire de production minière par l'année



2.5 Bâtiments et infrastructures de surface

2.5.1 Introduction

Une fois extrait, la transformation du minerai sur le site du Projet requerra des concasseurs, un convoyeur vers l'aire de stockage, un entrepôt pour les piles de minerai grossier, un circuit de comminution composé de broyeurs semi-autogènes et à boulets, un circuit de flottation du nickel, la filtration du concentré de nickel, un dispositif de chargement des wagons et des camions de transport, des installations pour l'épaississement des rejets, des services auxiliaires et d'approvisionnement en réactifs.

L'aménagement de l'usine et des installations connexes a été fait dans le but de limiter l'impact environnemental au bassin hydrologique du Saint-Laurent uniquement. La limite de partage des bassins hydrologiques du Saint-Laurent et de l'Arctique est illustrée à la Figure 2-21. Toutes les infrastructures minières seront situées à au moins 1 km de l'esker Launay. La topographie du terrain, les contraintes énumérées ci-dessus et celles liées à l'emplacement de la fosse, des piles de stockage et des haldes de stériles ont été prises en compte lors des travaux de conception du site. Le circuit de broyage de l'usine de traitement est situé sur le sous-sol rocheux afin de réduire les coûts et de tirer profit de la gravité lorsque cela sera possible.

2.5.2 Bâtiments de soutien

2.5.2.1 Atelier mécanique, vestiaire et aire d'entreposage

L'atelier mécanique voué à l'entretien des véhicules miniers sera situé à l'ouest de la fosse et au sud-ouest de l'usine de traitement. Seulement six postes d'entretien seront requis pendant la phase initiale de 52,5 kt/j. Pendant la phase d'expansion, quatre postes d'entretien supplémentaires seront disponibles afin de répondre aux besoins du parc minier. La flotte se multipliera à mesure que la distance de transport augmentera en raison de la profondeur grandissante de la fosse, et les installations seront progressivement agrandies en ajoutant deux autres postes d'entretien à l'an 8 pour atteindre un nombre de 12.

La structure du bâtiment sera en acier longue de 164 m sur 25 m de large et 25 m de haut, il inclut les bureaux du personnel d'entretien. Son revêtement extérieur sera de type architectural. L'aire d'entreposage de pneus est située à côté de l'atelier d'entretien des camions. Au moment de l'expansion, le bâtiment sera rallongé de 117m. La superficie totale occupée par l'atelier mécanique est de 12 662 m². L'atelier mécanique comprend aussi une aire d'entreposage extérieure mesurant 92 m sur 46 m. Cette aire comprendra des entrepôts occupant une superficie de 795 m². Ces bâtiments et l'aire d'entreposage sont représentés sur la Figure 2-18.

Le vestiaire (sécherie/dry) pour les travailleurs sera également installé dans le secteur de l'atelier mécanique. Ce bâtiment aura une superficie de 1810 m².

2.5.2.2 Entrepôt et bureaux et laboratoires

Un entrepôt et des bureaux sont prévus à proximité du concentrateur. L'entrepôt abritera des articles généraux et des composants mécaniques, électriques et d'instrumentation. La superficie totale occupée par ces bâtiments est de 1944 m². Ils sont représentés sur la Figure 2-21.

2.5.2.3 Laboratoires d'essais

Un espace a été réservé pour installer des laboratoires d'essais et de métallurgie à environ 50 m à l'ouest de l'usine de traitement. Les laboratoires seront constitués de roulottes et/ou un bâtiment qui seront installés par le fournisseur de services analytiques. Les échantillons analysés proviendront de l'usine de traitement du

minéral (concentrateur) et également des travaux d'exploration et d'exploitation. Le site réservé pour les laboratoires a une superficie de 825 m².

2.5.2.4 Complexe administratif et guérite

Le bâtiment administratif principal sera construit sur un seul étage et situé à proximité de l'entrée principale du site donnant sur la route 111. Le bâtiment abritera une aire d'accueil, des bureaux, des salles de réunion, une salle de conférence, une clinique, une petite cuisine et des toilettes. Les bureaux seront réservés aux administrateurs, aux ingénieurs, aux géologues et aux commis. L'empreinte du bâtiment administratif et des annexes associées est de 1865 m².

Un parc de stationnement ainsi qu'une aire de demi-tour pour les transporteurs et les livreurs seront adjacents au complexe administratif.

La guérite sera séparée, mais à proximité du complexe administratif. Elle ne sera démantelée qu'à la fin du processus de restauration pour assurer la sécurité sur le site tout au long du processus de fermeture. Le bâtiment de la guérite occupera une superficie de l'ordre de 138 m².

2.5.3 Usine de traitement du minéral

L'usine de traitement du minéral comprend une unité de concassage, une aire de stockage de minéral couverte et l'usine de traitement (concentrateur) à proprement parlé. La structure fermée de l'usine de traitement sera d'environ 350 m de long et regroupera quatre bâtiments et installations de services destinés au concassage et au broyage, à la flottation et à la séparation magnétique, à la purification, à l'épuisement et à l'épaississement du concentré. Ceux-ci sont décrits ci-dessous.

La première unité de concassage et de broyage est la plus proche de la fosse. Le minéral concassé est transporté par un convoyeur (plus de 800 m de long) à une aire de stockage couverte d'une dimension approximative de 40 m de haut par 96 m de diamètre. Le convoyeur qui achemine le minéral concassé depuis le tunnel de l'aire de stockage jusqu'à la station de transfert mesure environ 200 m.

À partir de l'aire d'accumulation, le minéral est transporté vers l'aire de broyage au moyen de distributeurs à palettes mécaniques, à l'intérieur d'un tunnel, puis d'un convoyeur de 280 m de long qui alimente le broyeur semi-autogène (SAG). L'alimentation du broyeur semi-autogène se fait à 90°, ce qui réduit la dimension du bâtiment destiné au broyage. Le bâtiment destiné au broyage comprend un broyeur semi-autogène, deux broyeurs à boulets, un broyeur secondaire, une étape de déschlammage en cyclones et un pont roulant. Il mesure 121 m de long par 81 m de large par 47 m de haut. La salle électrique E3 de l'aire de broyage est reliée au côté est. La salle des contrôles sera localisée en hauteur et sera adjacente au séparateur hydrocyclone. Elle disposera de fenêtres à cadre en aluminium pour voir l'intérieur de l'usine de traitement. Plus exactement, les aires de broyage et de flottation seront les plus visibles de la salle des contrôles. La salle à manger est située en dessous de la salle de contrôle.

Le bâtiment destiné à la flottation du nickel et des schlamms fins se trouve au nord du circuit de broyage. Il comprend la flottation des schlamms, les cellules dégrossisseuses de nickel, les séparateurs magnétiques, et deux ponts roulants. Il mesure 138 m de long par 74 m de large par 29 m de haut. L'aire de mélange des réactifs est reliée au côté ouest du bâtiment destiné à la flottation du nickel. Les soufflantes de production d'air, les compresseurs à air de l'usine, ainsi que la salle électrique E4 sont reliés au côté est du bâtiment.

Le bâtiment destiné au dégrossissage et à la purification se trouve au nord du bâtiment destiné à la flottation. Il comprend les cellules de purification des sulfures de nickel, les cellules de dégrossissage et de purification de l'awaruite ainsi qu'un pont roulant qui dessert toute la zone. Le bâtiment mesure 46 m de long par 77 m de large par 22 m de haut. La salle électrique E5 est située du côté est du bâtiment.

Le bâtiment destiné à l'épaississement des concentrés se trouve au nord du bâtiment destiné au nettoyage et au dégrossissage. Il mesure 42 m de long par 35 m de large par 19 m de haut et renferme aussi la chaudière à vapeur. La station de pompage des eaux et le bassin des eaux de traitement sont à l'ouest du bâtiment destiné à l'épaississement des concentrés. Les deux épaisseurs des résidus, dont le diamètre est de 55 m chacun, sont adjacents au bassin des eaux de traitement, du côté sud.

Au moment de l'agrandissement prévu au cours de la septième année d'opérations, en plus de l'ajout d'un second pont au circuit de broyage, les éléments suivants seront doublés et construits à l'est de l'usine de traitement initiale : une aire d'accumulation, un bâtiment destiné au concassage et au broyage, un bâtiment destiné à la flottation du nickel et des schlamms fins, un bâtiment destiné au nettoyage et au dégrossissage, un bassin de stockage des eaux de traitement et une aire d'épaississement des résidus. L'aire d'épaississement des concentrés se retrouvera entre les deux usines de traitement et n'aura pas besoin d'être agrandie.

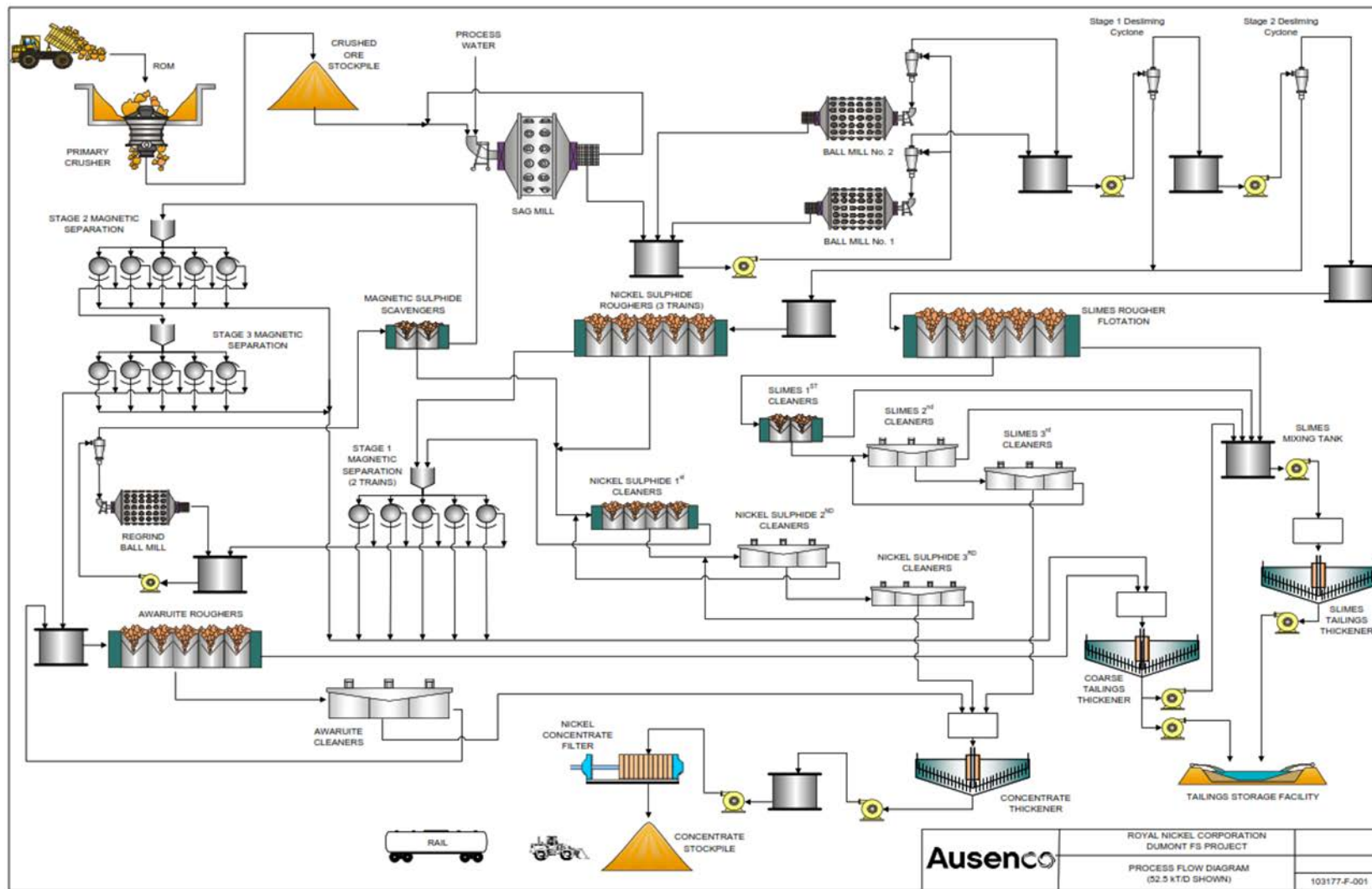
Le Tableau 2-13 donne un sommaire des critères de conception de l'usine de traitement et la Figure 2-18 montre le schéma de traitement du minerai.

Les plans d'ensemble du secteur de l'usine de traitement et de l'usine elle-même sont présentés aux Figures 2-19 et 2-20 respectivement.

Tableau 2-13 : Sommaire des critères de conception de l'usine de traitement

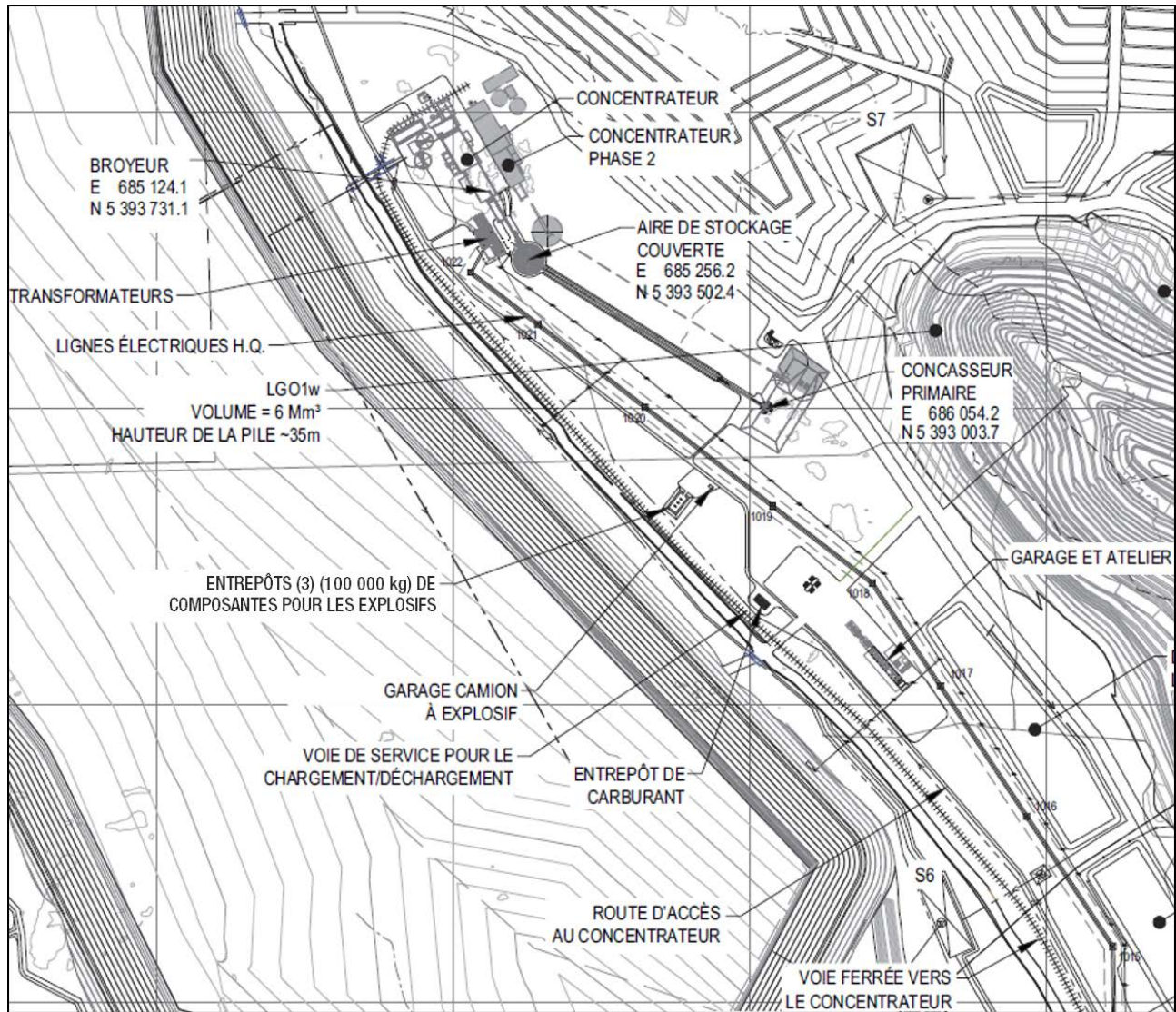
Critère	Unités	Design		
		52,5 kt/j	105 kt/j	
Alimentation du concasseur	kt/j	52,5	105	
	Mt/a	19,2	38,3	
Disponibilité du concasseur	%	75	75	
Débit du concasseur	t/h	2 917	5 833	
Débit de broyage	Mt/a	19,2	38,3	
Disponibilité du broyage/flottation	%	92	92	
Débit de broyage	t/h	2 378	4 755	
Caractéristiques physiques (valeurs de conception)	BWi	kWh/t	21,0	21,3
	RWi	kWh/t	15,6	15,6
	CWi	kWh/t	15,3	15,3
	SMC	kWh/m ³	5,33	5,33
	JK Axb	-	54,2	50,4
	Densité relative	t/m ³	2,57	2,57
Taille des particules broyées	P ₈₀	µm	180	180
Teneur d'alimentation (design)		% Ni	0,37	0,37
		% S	0,22	0,22
		% magnétite	4,37	4,37
Récupération du métal (valeurs nominales)	Nickel global	%	60,5	60,5
Taux de filtration du concentré nickélique		kg/m ² /h	450	450
Flux d'épaississement des concentrés		t/m ² /h	0,25	0,25
Flux d'épaississement des résidus	Schlamms	kg/m ² /h	0,5	0,5
	Résidus grossiers	kg/m ² /h	1,0	1,0
Densité de la sousverse de l'épaississeur de résidus	Schlamms	% w/w	35	35
	Résidus grossiers		55	55
Consommation de KAX20		g/t	98	98
Consommation de MIBC		g/t	112	112
Consommation de Cytec 65 (agent moussant)		g/t	2	2
Consommation de Calgon		g/t	254	254
Consommation de CMC		g/t	22	22
Consommation d'acide sulfurique (H ₂ SO ₄)		g/t	3 888	3 888
Consommation de flocculant	Concentré	g/t	10	10
	Schlamms	g/t	60	60
	Résidus grossiers	g/t	30	30
Consommation de corps broyants pour le broyeur SAG		t/a	999	1 999
Consommation de corps broyants pour les broyeurs à boulets		t/a	1 808	3 615
Consommation de corps broyants pour le broyeur secondaire		t/a	621	1 242

Figure 2-18 : Schéma de traitement du minerai



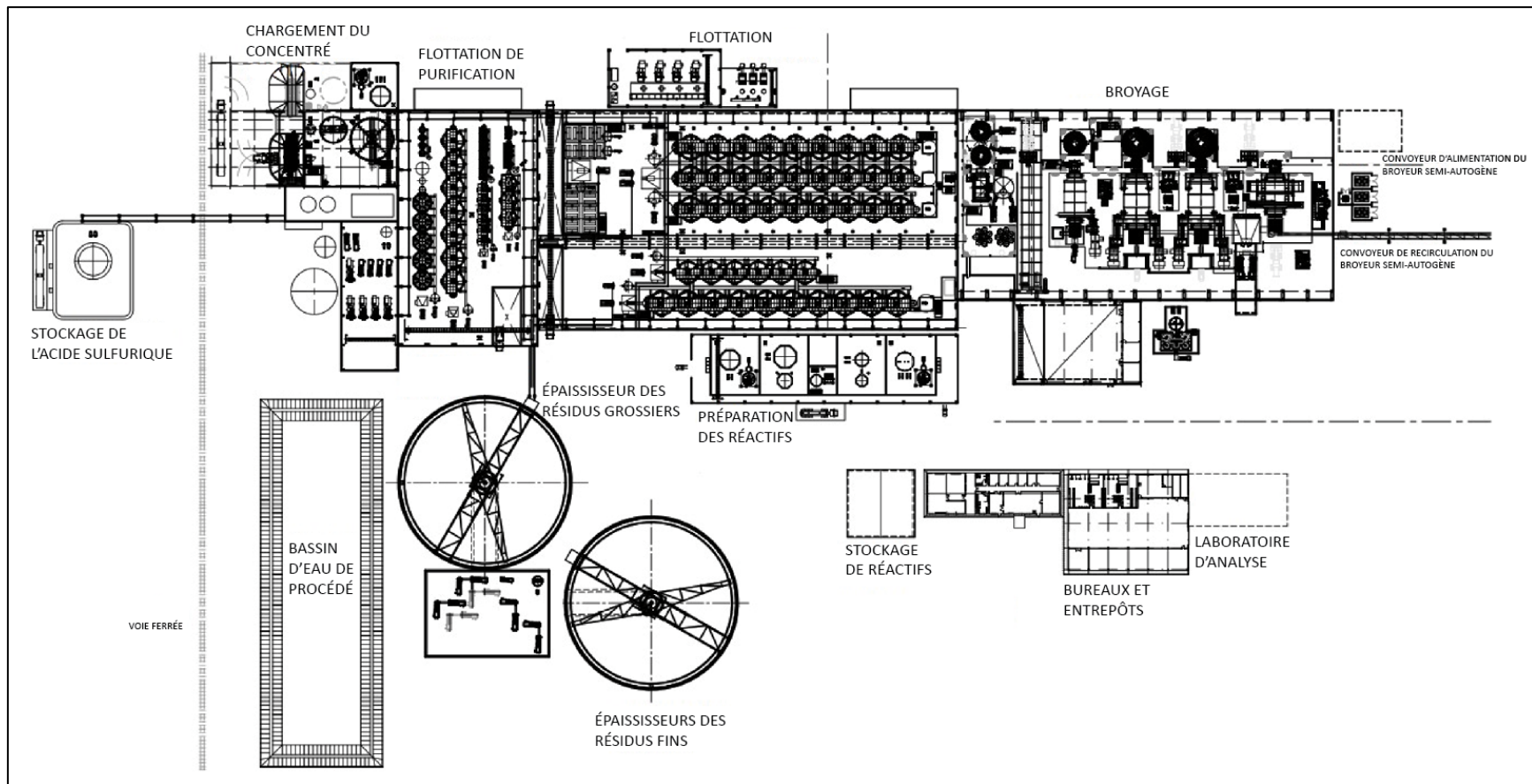
Source: Ausenco, 2019.

Figure 2-19 : Vue d'ensemble du secteur de l'usine de traitement



Source : Ausenco, 2019.

Figure 2-20 : Plan de l'usine de traitement



Source : Ausenco, 2019

2.5.4 Infrastructures électriques, de transport et de soutien

2.5.4.1 Alimentation électrique du site

Hydro-Québec (HQ) fournira l'alimentation électrique du site minier par l'entremise d'une ligne de transmission aérienne de 120 kV de près de 10 km qui sera mise en place et qui se branchera perpendiculairement à une ligne existante. La ligne proviendra du sud et passera près de la guérite de sécurité. Elle se branchera dans la sous-station principale de 120 kV.

Trois transformateurs principaux (120:13,8 kV 60/80 MVA ONAN/ONAF) seront requis lors de la phase initiale et lors de la phase d'expansion. La nouvelle sous-station de 120 kV de même que les six transformateurs principaux seront installés à proximité du convoyeur d'alimentation du broyeur SAG. Le circuit de tension moyenne (13,8 kV) assurera la distribution électrique primaire et alimentera les équipements énergivores, comme les broyeurs SAG et à boulets.

Les circuits de distribution de 13,8 kV seront alimentés à partir de la salle électrique principale E1 (situé à côté de la sous-station extérieure de 120 kV) et alimenteront à leur tour les salles électriques secondaires, qui se trouvent à proximité des installations desservies. La tension de distribution de 13,8 kV sera ensuite convertie à 4,16 kV et à 600 V par les salles électriques secondaires à l'aide de transformateurs secs intérieurs 13,8-4,16 kV et 13,8-0,6 kV. Un transformateur d'isolation 13,8-13,8 kV permettra d'isoler le circuit principal de l'usine du circuit de mise à la terre du point neutre des sous-stations portatives.

Deux génératrices d'urgence de 13,8 kV alimentées au diesel seront utilisées lors d'une défaillance du système d'électricité d'HQ afin d'assurer l'alimentation de toutes les charges essentielles de l'usine. Les génératrices se trouveront dans la salle électrique principal E1. Des unités d'alimentation permanente (UAP) et des batteries CC seront mises en place dans les différentes salles électriques pour fournir une protection essentielle et alimenter l'équipement de contrôle.

Des appareils de correction du facteur de puissance et des filtres d'harmoniques seront placés près de la salle électrique principale et branchés à l'appareillage principal de connexion de 13,8 kV pour assurer que la charge électrique, comme le prévoit HQ, soit conforme aux exigences du fournisseur.

L'utilisation de gaz propane est aussi envisagée pour le chauffage des bâtiments. L'approvisionnement sera assuré par camion-citerne. Pour l'approvisionnement futur, le raccordement au gazoduc existant à environ 25 km de la propriété sera évalué.

2.5.4.2 Voie ferrée

Le site du Projet est desservi par le chemin de fer du Canadien National (CN) qui traverse la propriété. Une voie ferrée de 6 km mènera à l'usine de traitement. Le point de déchargement du carburant se trouvera près de l'atelier d'entretien des camions miniers et la voie ferrée principale s'étendra jusqu'au nord de l'usine de traitement pour permettre le chargement du concentré. Une voie de retrait des wagons se trouvera au nord de la guérite, tandis qu'une autre voie au nord-ouest de l'usine de traitement de l'eau permettra de déposer et de récupérer les wagons utilisés pour la livraison de produits de l'usine et du concentré de nickel.

2.5.4.3 Routes

La route provinciale 111 longe la limite sud de la propriété du Projet. Les voies routières d'accès au site seront aménagées à l'aide de roche stérile concassée, prélevée sur le site même, et d'autres matériaux naturels.

Une unité mobile de concassage sera utilisée pendant toute la durée du projet (incluant la période suivant la fin de l'exploitation de la fosse, lorsque les stocks seront transformés) pour fournir les agrégats qui serviront à entretenir la surface des routes de halage.

2.5.4.4 Approvisionnement, entreposage et distribution du carburant.

Lors de la phase initiale à 52,5 kt/j, la consommation de l'usine en carburant diesel ne dépassera pas 50 000 L/j et augmentera constamment à 122 000 L/j au moment de l'expansion. Les dimensions du parc de carburant ont été conçues de façon à pouvoir accommoder une demande accrue. Il est recommandé de disposer d'une capacité de stockage correspondant environ au volume consommé pendant une semaine, soit un total de 854 000 L. Le carburant diesel servira principalement à faire fonctionner les équipements miniers. Chaque réservoir de carburant diesel contient 150 000 L. L'équivalent de 6 réservoirs sera donc consommé chaque semaine lors des périodes de consommation maximale.

Les réservoirs seront de forme cylindrique. Ils seront disposés à l'horizontale, hors du sol, et seront ceinturés par une paroi rectangulaire de protection. Les camions-citernes pourront être vidangés et remplis trois fois par semaine, selon le calendrier de service de la voie ferrée qui sert à acheminer le carburant. Les réservoirs de carburant et les pompes de distribution se trouveront à proximité de l'atelier mécanique pour desservir adéquatement le parc minier.

Lorsque la production atteindra 105 kt/j, le parc de carburant comptera 11 réservoirs (1 650 000 L), ce qui assurera plus de six jours de ravitaillement pour l'année à une consommation maximale.

De plus, il y aura 1 réservoir d'essence ordinaire à double paroi d'une capacité de 35 000 L prévu pour les voitures, les camionnettes et les autres véhicules qui circuleront sur le site.

2.5.4.5 Transport et expédition

La zone de chargement du concentré sera située à la limite nord de l'usine de traitement à l'intérieur d'un entrepôt équipé d'un système de dépoussiérage. Le concentré sera chargé dans les wagons à l'aide de chargeuses frontales. Les wagons seront munis de couvercles escamotables. Une aire de chargement accessible par camion a également été prévue à l'extrémité nord de l'usine. Les camions pourront être chargés par les chargeuses frontales tout en restant abrités à l'intérieur du bâtiment.

La production maximale de concentré de nickel pendant la phase initiale sera de 145 kt/a (en fonction d'une capacité nominale de traitement de 16 t/h et d'une disponibilité d'opération de 92 %) et grimpera à 177 kt/a en phase 2, avec une production maximale de 230 kt/a. Basé sur un taux prévu de six chargements par semaine, cela signifie que sept wagons de 99 tonnes seront chargés par jour durant la phase 2 pour être expédiés. Une chargeuse frontale régulière (p. ex. : CAT 980) peut charger 300 t/h. Cela signifie que seulement deux à trois heures de fonctionnement seront nécessaires six jours par semaine pour charger les 7 wagons.

2.5.5 Distribution de l'eau et approvisionnement

2.5.5.1 Alimentation en eau du concentrateur

L'alimentation en eau du concentrateur repose sur un concept d'approvisionnement en circuit fermé où l'eau nécessaire au traitement du minerai est accumulée dans un bassin de stockage attenant au concentrateur. Ce bassin de stockage des eaux de traitement sera alimenté par la surverse de l'épaississeur des résidus de concentration, la surverse de l'épaississeur du concentré et par les eaux de renvoi provenant du bassin d'eau recyclée du parc à résidus.

La conduite HDPE acheminant les eaux de renvoi du parc à résidus au bassin des eaux de traitement aura environ 4 km et un diamètre de 24 po.

Le bassin de stockage des eaux de traitement aura une capacité de 20 000 m³ d'eau. Le temps de rétention des eaux à 52,5 kt/j sera de 2 heures. Lorsque la capacité de production passera à 105 kt/j, un deuxième bassin d'eaux de traitement de même dimension sera ajouté.

2.5.5.2 Eau brute

L'eau brute sera prélevée dans l'eau accumulée dans la fosse de départ et acheminée par pompage dans le réservoir prévu à cet effet, qui est adjacent à l'épaisseur des résidus. L'eau du réservoir d'eau brute sera acheminée par pompage vers différents points de distribution de l'usine de traitement, notamment vers la zone où se trouveront les réactifs et les joints d'étanchéité des pompes.

2.5.5.3 Eau potable

L'eau douce sera prélevée dans des puits locaux et traitée par une unité d'osmose inverse afin de produire une eau potable et buvable qui sera utilisée pour la consommation et pour alimenter les installations sanitaires. Les douches d'urgence et les douches oculaires de l'usine seront aussi alimentées par cette eau. Le concentré d'osmose inverse (rétentat de saumure) sera pompé vers un puisard. Il sera réintroduit par pompage dans le circuit de traitement du minerai sur une base régulière.

2.5.5.4 Eau d'extinction d'incendie

L'eau réservée pour l'extinction des incendies sera stockée dans le réservoir d'eau brute. Ce réservoir pourra contenir 2 500 m³ dont 1 000 m³ seront réservés pour l'extinction d'incendies et 1 500 m³ seront réservés pour alimenter le circuit d'eau brute. Des dispositifs mesurant le volume d'eau contenue dans le réservoir assureront que ce volume ne soit jamais inférieur à 1 000 m³.

Lorsque la production sera augmentée à 105 kt/j, un second réservoir d'eau brute sera ajouté. Il pourra contenir 1 500 m³ supplémentaires.

2.6 Gestion des eaux sur le site

2.6.1 Hydrographie et hydrologie

2.6.1.1 Hydrographie

La zone d'étude locale est située dans le bassin hydrographique du fleuve Saint-Laurent, dont les rivières Villemontel et Kinojévis font partie. Elle se trouve tout juste à la frontière du bassin hydrographique de la baie James, où coule la rivière Harricana telle qu'illustrée à la Figure 2-22 et à la carte 13 de l'Annexe 1.

La vaste majorité de la zone d'étude se draine dans la rivière Villemontel. Celle-ci rejoint la rivière Kinojévis qui se déverse dans la rivière des Outaouais, dans le bassin versant du Saint-Laurent. La pente de la rivière Villemontel, entre sa confluence avec le ruisseau sans nom 1 et la zone d'influence de la rivière Kinojévis (27,9 km en aval), est de 0,03 %; soit un dénivelé de seulement 8,8 m entre ces deux points. Son écoulement est en escalier, c'est-à-dire une succession de plans d'eau d'élévation constante contrôlés par des seuils ou des barrages de castor. Au cours du mois d'août 2012, le débit mesuré dans la Villemontel a varié de 0,3 à 0,5 m³/s (étiage sévère).

Le ruisseau sans nom 1, tributaire de la rivière Villemontel, est le principal cours d'eau qui sera affecté par le projet. À son embouchure avec la rivière Villemontel, le ruisseau sans nom 1 draine une superficie totale de 50 km². La pente moyenne d'écoulement de ce cours d'eau est de 0,3 %.

Deux autres cours d'eau, les ruisseaux Paré et sans nom 2, se trouvent dans la zone d'étude. Ces ruisseaux se jettent directement dans la rivière Villemontel, un peu en amont du ruisseau sans nom 1.

2.6.1.2 Hydrologie

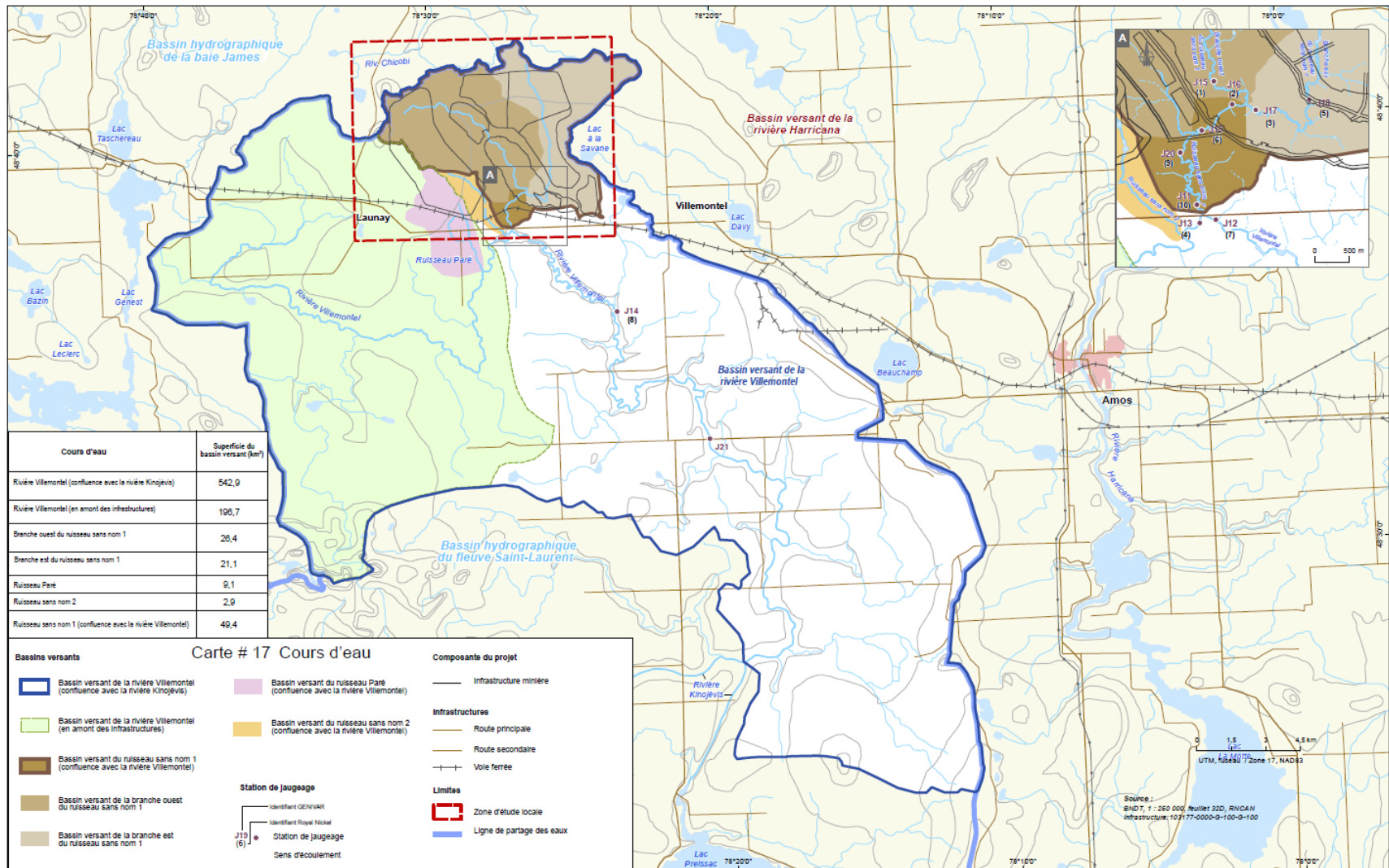
Débits du ruisseau sans nom 1

Le débit moyen annuel du ruisseau sans nom 1, près de l'embouchure avec la rivière Villemontel, est estimé à 0,7 m³/s. Les débits d'étiage de ce ruisseau semblent être plus sévères durant la saison estivale qu'à l'hiver. Un débit de 7,9 m³/s a été mesuré le 30 avril 2011. Il s'agit d'une valeur qui est jugée être près de la crue de récurrence de 2 ans.

Débits de la rivière Villemontel

Le débit moyen annuel calculé de la rivière Villemontel en aval du ruisseau sans nom 1 est compris entre 3,2 et 4,0 m³/s. En amont du ruisseau sans nom 1, un débit de 0,9 m³/s a été mesuré en période d'étiage hivernal, le 23 et le 24 février 2011, ce qui représente un débit spécifique de 4,3 L/s/km². En aval du ruisseau sans nom 1, un débit de 1 m³/s a été jaugé le 28 septembre 2011. Un débit de 50,3 m³/s a été mesuré le 30 avril 2011. Il s'agit d'une valeur qui est jugée près de la crue de récurrence de 2 ans en fonction des observations de terrain qui suggèrent un niveau d'eau près de la ligne naturelle des hautes eaux (LNHE).

Figure 2-21 : Bassins versants et cours d'eau



2.6.2 Hydrogéologie

2.6.2.1 Introduction

La caractérisation hydrogéologique du Projet est basée sur les travaux entrepris lors de l'étude de préfaisabilité.

Des données de référence du niveau des eaux souterraines ont été recueillies sur un total de 55 puits situés dans l'empreinte du Projet (42 dans le mort-terrain et 13 dans le substrat rocheux à faible profondeur, voir Figure 2-20). Des essais hydrauliques supplémentaires ont été effectués dans le substrat rocheux, pour un total de 57 essais dans 20 puits de forages, ainsi que deux injections à long terme (>36 heures) ont été réalisés. Les essais dans le mort-terrain incluent un programme d'essais de puits (13 essais) ainsi qu'un essai de pompage de 41 heures dans l'horizon de sable et de gravier du côté ouest de la fosse proposée.

Un système d'information géographique (SIG) a été développé pour compiler et présenter les données recueillies. Des surfaces ont été créées pour les domaines hydrogéologiques dominants (mort-terrain et substrat rocheux) à l'échelle du secteur d'étude.

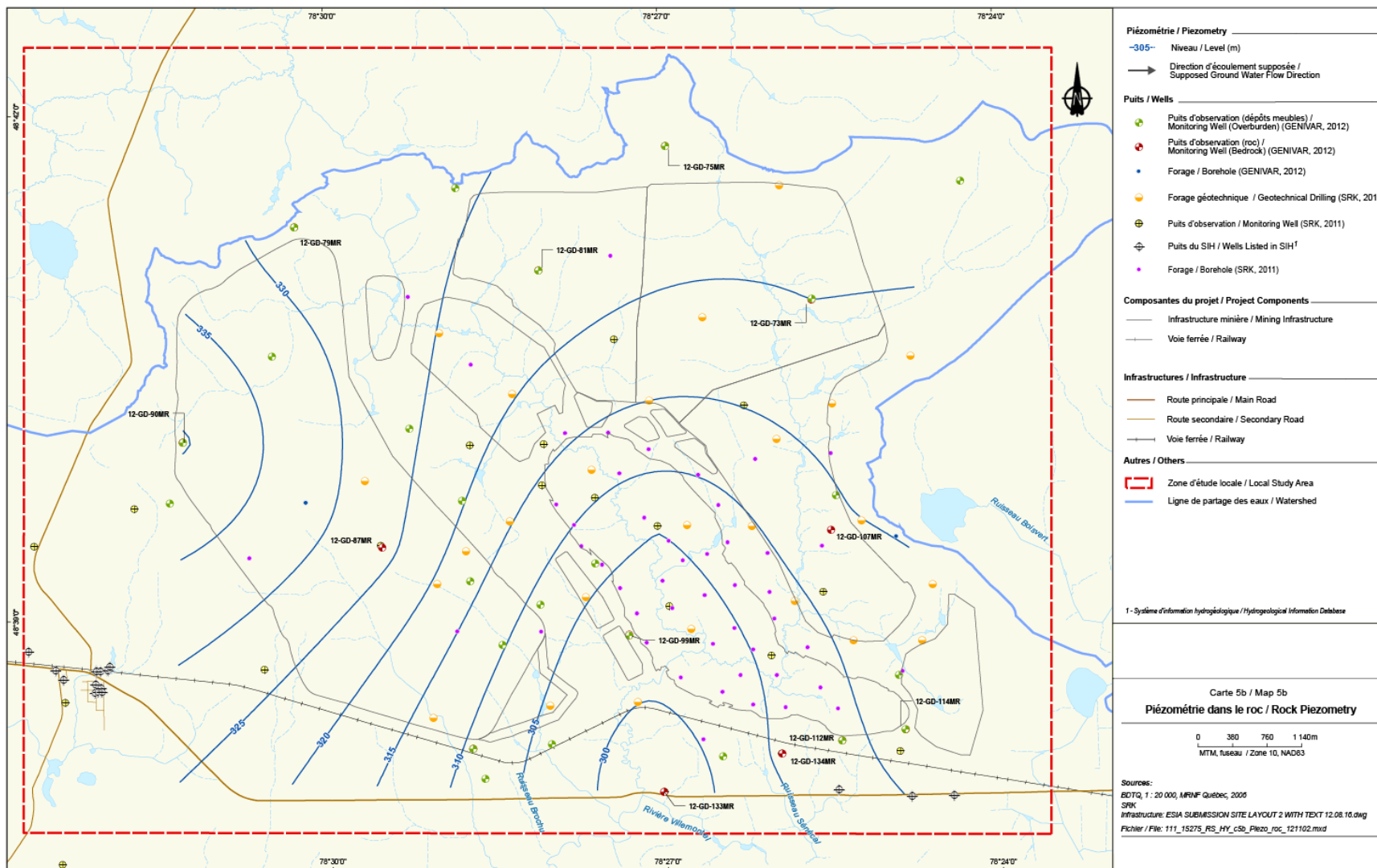
Les surfaces générées dans la base de données GIS ont été utilisées pour réaliser un modèle en 3D des eaux souterraines pour le projet. Les paramètres hydrauliques, obtenus à partir des résultats des essais sur le terrain, ont été assignés aux domaines du modèle. Ce modèle a été mis à jour pour inclure les conceptions du PAR révisées (appelé modèle 2019 GW, Golder (2019)).

Les modélisations effectuées en 2019 ont donné les résultats suivants:

- Le volume d'eau souterraine qui se déverserait dans la fosse (données du bilan hydrique du site) a été estimé entre 3 700 et 4 850 m³/j pendant les opérations minières.
- Les conditions aux limites et les données de calibration ont été utilisées lors de la modélisation de la pression interstitielle des parois de la fosse pour le programme géotechnique.

La modélisation de la pression interstitielle a été réalisée en sections 2D héritées des modèles de stabilité des pentes. Comme les dernières conceptions de fosses n'ont pas été incluses dans le modèle GW 2019, les conditions limites extraites du modèle ont été spécifiées en aval de la crête de la fosse. Des scénarios spécifiques ont été modélisés, y compris des conditions « non drainées » et « drainées » pour tester la sensibilité des pentes aux diverses conditions de pression interstitielle. Les conditions « non drainées » ne supposaient aucune augmentation de la perméabilité près de la face de la fosse causée par le dynamitage. Les conditions « drainées » supposaient que des dégâts plus importants près de la surface de la fosse dans la zone qui était drainée. La délimitation de la zone endommagée a été obtenue à partir de la géométrie du modèle de stabilité de la pente, désignée par D1 à D4. Elle s'étend plus profondément en surface, car les effets des dommages et de la dilatation diminuent avec la profondeur.

Figure 2-22 : Piézomètres dans le roc



Source : D'après Genivar, 2013.

2.6.2.2 Unités hydrogéologiques

Quatre unités hydrostratigraphiques ont été identifiées dans la zone d'étude :

- L'horizon de dépôts glaciolacustres;
- L'horizon de dépôts fluvioglaciaires;
- L'horizon de till;
- Le socle rocheux.

2.6.2.3 Piézométrie et vitesse d'écoulement

L'eau souterraine présente dans les dépôts meubles et dans le roc a globalement les mêmes directions d'écoulement, soit un écoulement du nord-ouest vers le sud-est pour la partie ouest de la zone d'étude, et un écoulement du nord vers le sud dans sa partie est. Le sens de l'écoulement est en accord avec la topographie locale et l'écoulement des eaux de surface.

Le niveau de l'eau souterraine se trouve en général près de la surface du sol, soit à moins de 1 m de profondeur, sauf dans les secteurs des eskers sans nom et de Launay, où le niveau piézométrique de l'eau est plus profond. Les vitesses d'écoulement de l'eau souterraine sont de l'ordre de 0,6 m/an à 1,1 m/an dans les dépôts meubles et de 7,8 m/an à 15,3 m/an dans le roc superficiel. Les vitesses d'écoulement ne seraient pas plus élevées que 0,06 m/an dans le roc profond.

La Figure 2-23 présente l'étendue maximale modélisée du rabattement de la nappe phréatique autour de la fosse.

2.6.2.4 Qualité de l'eau souterraine

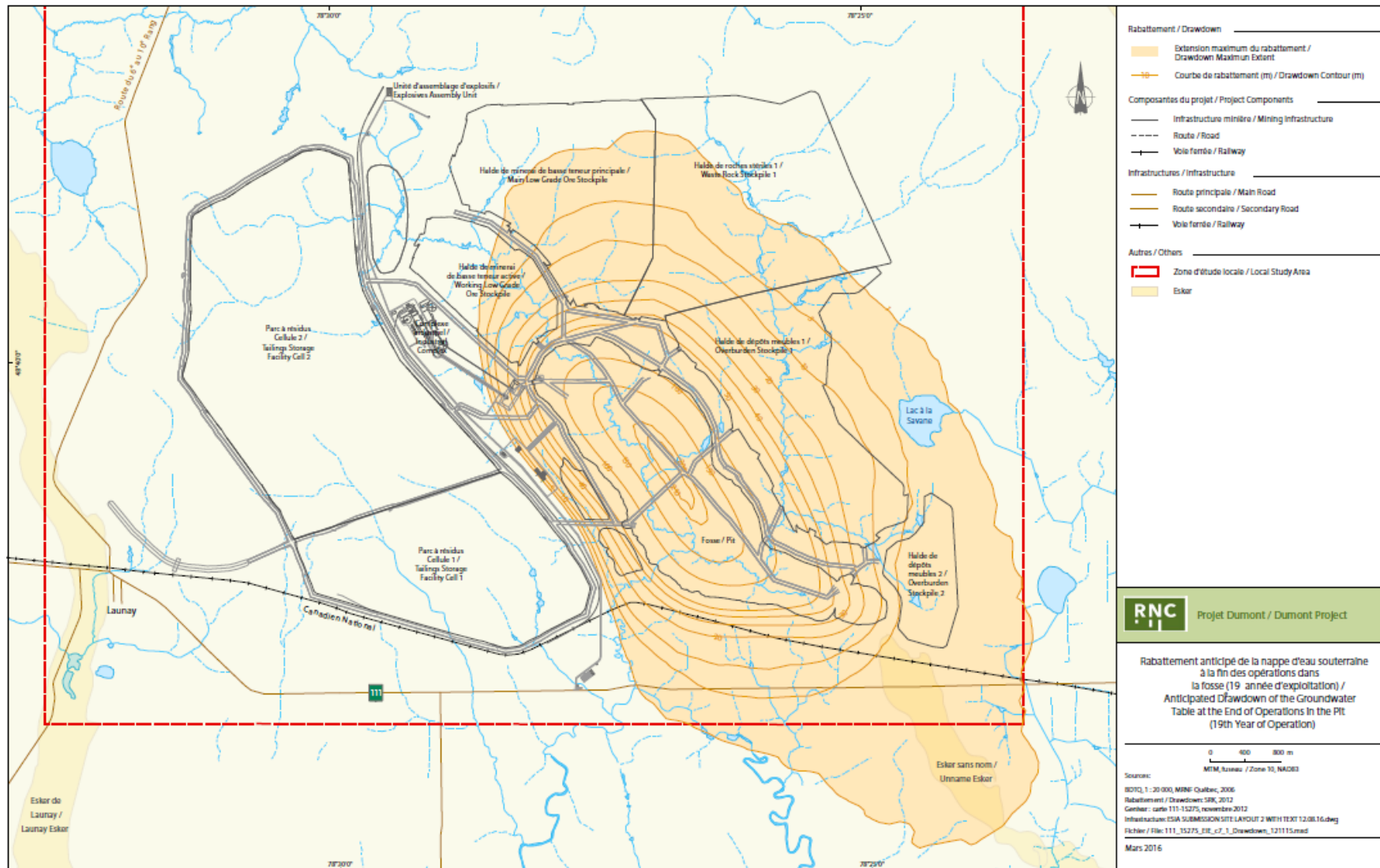
La qualité de l'eau souterraine dans la zone d'étude est bonne en général. Seuls quelques-uns des paramètres analysés montrent des dépassements, parfois ponctuels, des critères de RESIE ou pour l'eau de consommation, et cela, dans certains puits d'observation seulement. Ces paramètres sont l'arsenic, le cuivre, le manganèse, le nickel, le zinc et le pH.

2.6.2.5 Classification des aquifères

L'eau présente dans le roc et les dépôts meubles de la zone d'étude, autre que celle des eskers, est considérée comme provenant de formations hydrogéologiques de classe II, puisqu'elle est exploitée localement pour l'alimentation en eau de propriétés privées situées le long de la route 111.

Les eskers de Launay et sans nom constituent plutôt des formations hydrogéologiques de classe I. Ces formations peuvent fournir une eau de qualité satisfaisante en quantité suffisante et pourraient, en cas de besoin, constituer une source d'alimentation pour une collectivité.

Figure 2-23 : Étendue maximale du rabattement de la nappe phréatique



2.6.3 Gestion de l'eau sur le site minier

2.6.3.1 Généralités

Le plan de gestion de l'eau doit faciliter le déroulement des travaux de développement de la mine en tenant compte des conditions climatiques variables et en assurant la protection de l'environnement. Les principaux objectifs de ce plan sont de :

- Fournir au concentrateur un approvisionnement en eau de façon continue, tout en maximisant l'utilisation d'eau recyclée provenant de la déposition des résidus;
- Faciliter l'extraction du gisement en limitant le volume d'eau qui se déverse dans la fosse et en évacuant au moment opportun les eaux souterraines et les précipitations qui se déversent dans le bassin versant de la fosse;
- Assurer le contrôle des sédiments;
- Recueillir et traiter les eaux qui auraient une incidence sur la qualité des cours d'eau si elle y était déversée sans contrôle et;
- Protéger les infrastructures de la mine en cas de précipitations extrêmes.

Deux catégories d'eau vont alimenter le concentrateur :

- L'eau recirculée/recyclée (ou eaux usées minières), qui provient des épaisseurs de résidus et du parc à résidus. Ces eaux fourniront la majorité des besoins en eaux de procédé du concentrateur. Les excédents d'eau recyclée seront envoyés vers l'usine de traitement des eaux usées.
- L'eau de ruissellement collectée dans le secteur des haldes et l'eau d'exhaure de la fosse. Selon les simulations réalisées, ces eaux pourraient afficher des dépassements essentiellement pour les matières en suspension (MES) et le pH. Elles sont qualifiées d'eaux brutes pour les fins d'alimentation du concentrateur. Les surplus occasionnels seront acheminés vers le bassin de sédimentation situé à côté de l'usine de traitement des eaux usées minières.

Avec ces sources d'approvisionnement en eau, les résultats du bilan d'eau indiquent qu'il ne sera pas requis de prélever d'eau dans la rivière Villemontel. Les besoins en eau du concentrateur seront couverts avec l'eau gérée sur le site minier.

2.6.3.2 Plan de gestion des eaux

Le plan de gestion des eaux minières prévoit plusieurs phases afin de considérer notamment l'augmentation de la capacité de traitement du concentrateur à l'an 7, l'évolution des modes de gestion des résidus de concentration (parc à résidus puis déposition dans la fosse) et la fin du minage de la fosse. Les principales phases du plan de gestion sont :

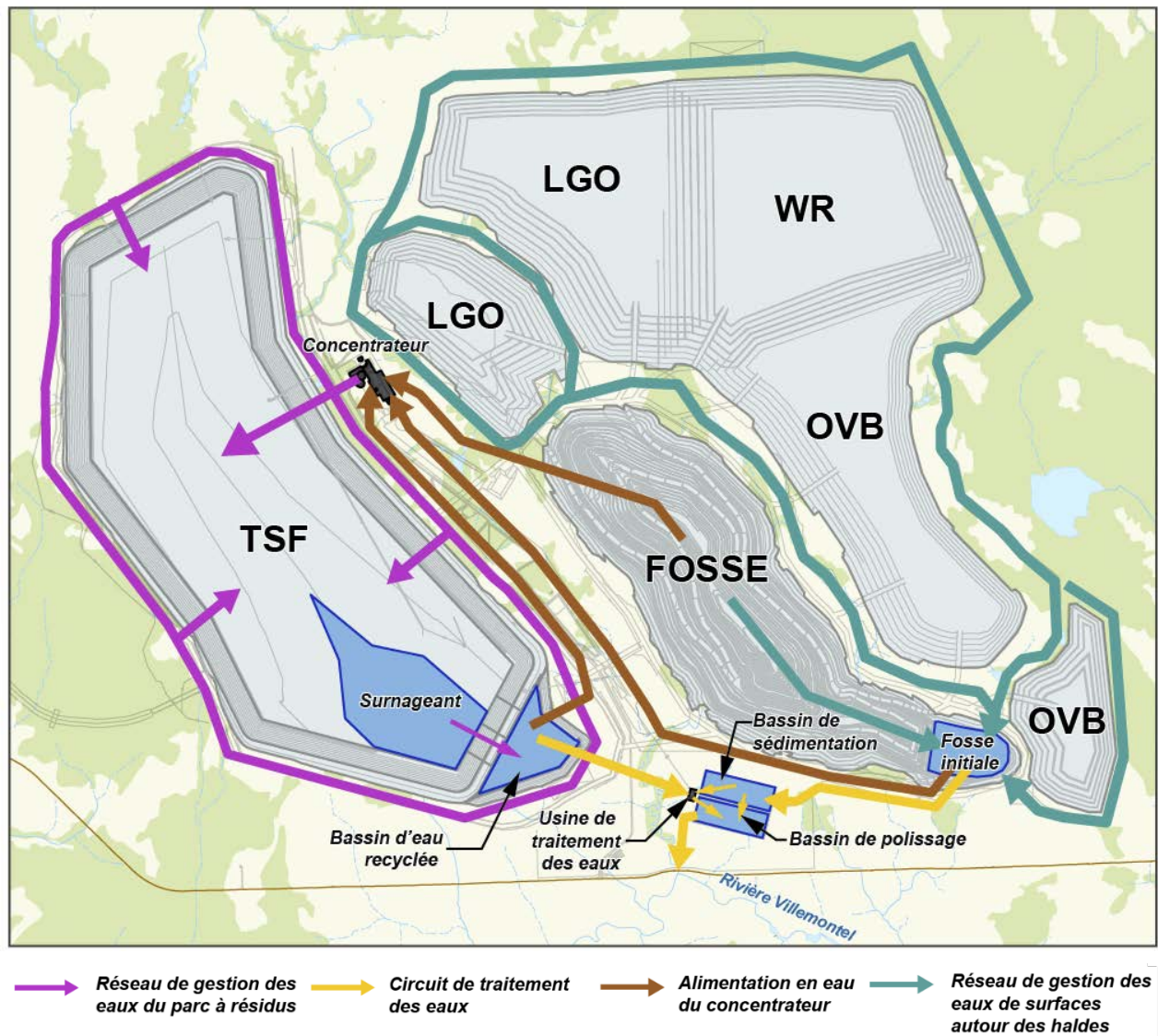
- La phase de construction pendant les 2 années avant le début de la mise en service du concentrateur;
- La phase de traitement du minerai à 52,5 kt/j avec déposition des résidus miniers dans le parc;
- La phase de traitement du minerai à 105 kt/j avec déposition des résidus miniers dans le parc;
- La phase de traitement des stocks de minerai à basse teneur et déposition des résidus dans la fosse et;
- La phase de fermeture du site minier.

Lors de la mise en œuvre du plan de gestion aux différentes phases, des modifications seront apportées aux infrastructures de gestion de l'eau pour combler les besoins en eau du complexe minier et assurer une gestion efficace et sécuritaire de l'eau de surface.

La figure 2-24 représente l'approche générale de gestion de l'eau qui prévoit une gestion séparée entre les eaux impactées par les résidus de concentration et les eaux de contact sur le site minier. Elle montre

également les principales sources d'approvisionnement en eau du concentrateur et composants nécessaires au traitement des eaux avant leur rejet dans l'environnement.

Figure 2-24 : Schéma conceptuel décrivant l'approche de gestion de l'eau sur le site minier



2.6.3.3 Infrastructures de gestion des eaux

La gestion de l'eau sur le site minier est assurée à partir d'un ensemble d'infrastructures comprenant des structures dédiées comme des canaux, puisards ou l'usine de traitement des eaux usées ou encore des infrastructures minières dont la conception incorpore des éléments de gestion de l'eau (fosse, parc à résidus). Elles sont décrites dans les paragraphes suivants et représentées sur la Figure 2-26.

Canaux de dérivation des eaux

Des canaux seront construits le long des limites extérieures des piles de roches stériles, de minerai de basse teneur et de dépôts meubles pour capturer les eaux de ruissellement chargées de sédiments et les acheminer vers la fosse de départ.

Les embranchements Est et Ouest du ruisseau sans nom seront remplacés par trois canalisations principales qui achemineront les eaux de surface vers la fosse de départ (extrémité sud-est de la fosse séparée du reste de la fosse principale par un pilier rocheux). Deux canaux seront situés à l'est des haldes de roches stériles et de mort-terrain. Elles sont désignées comme les canaux Nord et Sud, et recueilleront les eaux de ruissellement des haldes pour empêcher que ces eaux chargées de sédiments se déversent dans le bassin versant de l'Arctique. Le troisième canal sera situé entre la fosse et les haldes de roches stériles et de mort-terrain. Il est désigné comme le canal Est de la fosse.

Les piles de minerai à faible teneur (LGO) évolueront en taille et en forme au fil du temps. Trois puisards collecteront les eaux de ruissellement autour de ces piles et rejoindront le canal Est de la fosse.

Les eaux de contact emmagasinées dans la fosse de départ pourront être pompées vers le concentrateur afin de combler les besoins en eau brute.

Puisards

Onze (11) puisards permanents sont requis pour collecter les eaux de surface du site minier et les rediriger vers les canaux ou dans le parc à résidus. La capacité de rétention de chaque puisard prend en considération le niveau de risque associé à un éventuel débordement, l'espace disponible et le nombre de jours requis pour les vidanger, en fonction de la capacité de pompage prévue.

Sept (7) de ces puisards recueilleront les eaux de contact non affectées, qui seront pompées dans l'un de trois canaux principaux pour être acheminées jusqu'à la fosse de départ. Quatre (4) puisards seront installés en périphérie du parc à résidus pour collecter les eaux d'exfiltration et de ruissellement qui seront ensuite retournées par pompage dans le parc à résidus (aire de déposition et bassin d'eau recyclé).

Des puisards temporaires seront aménagés et utilisés en période de construction du site minier.

Fosse

Durant le minage de la fosse principale, l'eau d'exhaure sera pompée vers la fosse de départ qui aura une capacité de 5 Mm³. Une fois complètement minée (année 20), la fosse principale commencera à recevoir les résidus miniers produits par le concentrateur jusqu'à l'an 31. Aussi, une partie de l'eau rejetée à même les résidus miniers déposés dans la fosse et de l'eau provenant des précipitations commenceront à s'accumuler dans la fosse. Cette eau sera en quantité suffisante pour répondre aux besoins en eau recyclée au concentrateur. De l'eau de contact sera également dirigée dans la fosse principale pendant cette période pour accélérer son remplissage et permettre une nouvelle phase d'exploitation de la fosse de départ durant 4 années.

En post-fermeture, les simulations indiquent que plus d'une dizaine d'années sera nécessaire pour remplir la fosse complètement (an 47). Il est prévu que la qualité de l'eau de la fosse permettra un rejet direct de l'eau de débordement de la fosse vers la rivière Villemontel. Un suivi de la qualité de l'eau est prévu pour s'en assurer.

Parc à résidus miniers

Les installations de gestion des résidus du parc à résidus englobent une aire de déposition des résidus et un bassin d'eau recyclée. La gestion de l'eau au niveau du parc à résidus prend en compte l'eau provenant des précipitations directes, les eaux provenant des résidus qui sont pompés dans le parc, les eaux qui seront captées par le système de collecte des eaux d'exfiltration et de ruissellements autour des digues (canaux et de puisards ceinturant l'ensemble du parc à résidus).

Le parc à résidus sera géré de façon à maintenir le niveau du surnageant (eau au-dessus des résidus miniers) le plus bas possible tout en permettant une bonne sédimentation de la fraction fine des résidus miniers. Le volume minimal requis pour la sédimentation a été évalué à 1 Mm³, ce qui serait suffisant pour assurer un temps de séjour d'environ 5 jours en se basant sur la quantité d'eau anticipée qui serait libérée des résidus.

L'excédent d'eau sera envoyé vers le bassin d'eau recyclée qui servira de réservoir actif pour alimenter le concentrateur (c'est-à-dire entreposer temporairement l'eau accumulée durant les périodes de précipitations pour une utilisation subséquente au concentrateur durant l'hiver).

Les installations de gestion des résidus auront une capacité de stockage suffisante pour gérer la crue de projet environnementale (définie comme étant la « crue de projet » dans la directive 019 du gouvernement du Québec). Il est prévu que des eaux excédentaires seront acheminées à l'usine de traitement des eaux entre avril et novembre pour y être traitées et transiter par le bassin de polissage avant d'être retournées dans la rivière Villemontel.

Des procédures opérationnelles seront mises en œuvre afin de s'assurer qu'avant la crue printanière, l'eau entreposée dans le parc à résidus et le bassin d'eau recyclée soit maintenue au niveau le plus bas possible afin de gérer la crue printanière et, qu'avant le gel hivernal, la quantité d'eau entreposée dans le bassin d'eau recyclée soit suffisante pour compenser l'eau provenant des résidus qui ne sera pas disponible durant l'hiver, afin de répondre à la demande en eau recyclée du concentrateur.

La revanche minimale, tant pour le parc à résidus que pour le bassin d'eau recyclée, sera de 2 mètres entre la crête des digues et le niveau de la crue de projet environnementale.

Bassin de sédimentation

Le bassin de sédimentation est situé au sud de la voie ferrée, à proximité de l'usine de traitement des eaux usées minières. Le bassin de sédimentation sera établi pendant la phase de construction, afin de capter et de traiter les eaux de ruissellement pour la matière en suspension (MES). Il aura une capacité d'environ 1 Mm³ et a été dimensionné pour les écoulements avec une période de retour de 1:10 ans. La profondeur du bassin de sédimentation a été fixée à 6 m et le rapport longueur sur largeur est de 3 à 1.

Traitement des eaux

Un système de barbotage au CO₂ sera adjacent au bassin de sédimentation pour traiter au besoin les eaux de contact ayant un pH élevé. Le système de barbotage est constitué d'un réservoir de CO₂ sous pression, d'un distributeur tubulaire et de conduites qui se prolongent jusqu'au bassin de sédimentation. Si les valeurs de pH sont élevées, le système de barbotage au CO₂ sera activé (bouillonnement) pour réduire ces valeurs afin qu'elles soient conformes aux normes environnementales. L'ajout de flocculant est également possible pour contrôler les matières en suspension. Les eaux traitées seront déversées dans le bassin de polissage ou envoyées à l'usine de traitement des eaux minières si elles nécessitent un traitement additionnel.

Les eaux excédentaires du parc à résidus (bassin d'eau recyclée) seront dirigées vers l'usine de traitement des eaux minières. Il sera nécessaire de traiter les eaux advenant des concentrations potentiellement élevées en métaux ou un pH élevé. L'usine de traitement des eaux sera en fonction d'avril à novembre, et permettra de gérer le niveau d'eau dans le parc afin de le maintenir au plus bas niveau opérationnel requis, ainsi que pour gérer une crue de projet.

Le taux de traitement a été optimisé en fonction du bilan hydrique afin de prévenir les déversements incontrôlés d'eaux affectées non traitées dans la rivière Villemontel. L'usine fonctionnera à une capacité de 0,7 m³/s. Une fois traitées, les eaux sortant de l'usine de traitement transiteront par le bassin de polissage.

Bassin de polissage

Le bassin de polissage est situé immédiatement au sud du bassin de sédimentation et à proximité de l'usine de traitement des eaux minières. Ce bassin a une capacité de l'ordre de 1 Mm³.

Le bassin de polissage recevra les eaux traitées à l'usine de traitement des eaux et l'eau du bassin de sédimentation. La qualité de l'eau sera contrôlée pour s'assurer qu'elle respecte les critères de l'effluent avant qu'elle ne soit dirigée vers le point de rejet de l'effluent final du site minier situé à proximité de la rivière Villemontel.

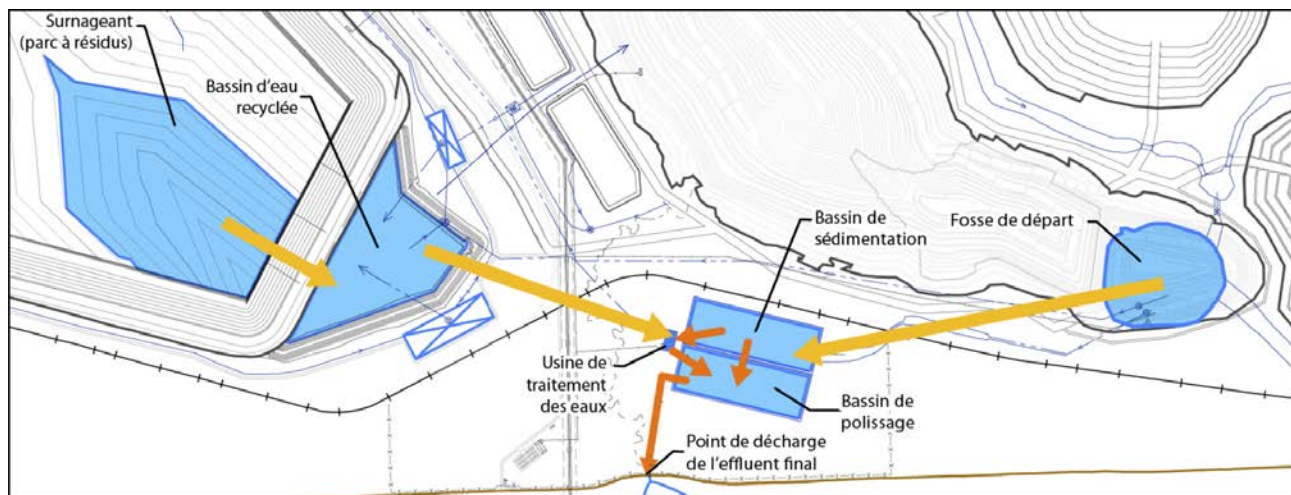
2.6.3.4 Effluent minier

L'effluent final du projet en phase d'exploitation sera constitué de l'eau traitée ayant transité par le bassin de polissage. L'eau du bassin de polissage provient de :

- L'usine de traitement des eaux usées minières et ;
- Du bassin de sédimentation.

Le point de contrôle de l'effluent sera localisé à la sortie du bassin de polissage. Le type de station d'analyse n'est pas encore défini, mais devra fournir minimalement des données en continu sur le débit, le pH ainsi que la conductivité de l'effluent. Le point de rejet de l'effluent final sera situé au niveau de la jonction entre le ruisseau sans nom et la rivière Villemontel en amont du pont existant à cet endroit sur la route 111.

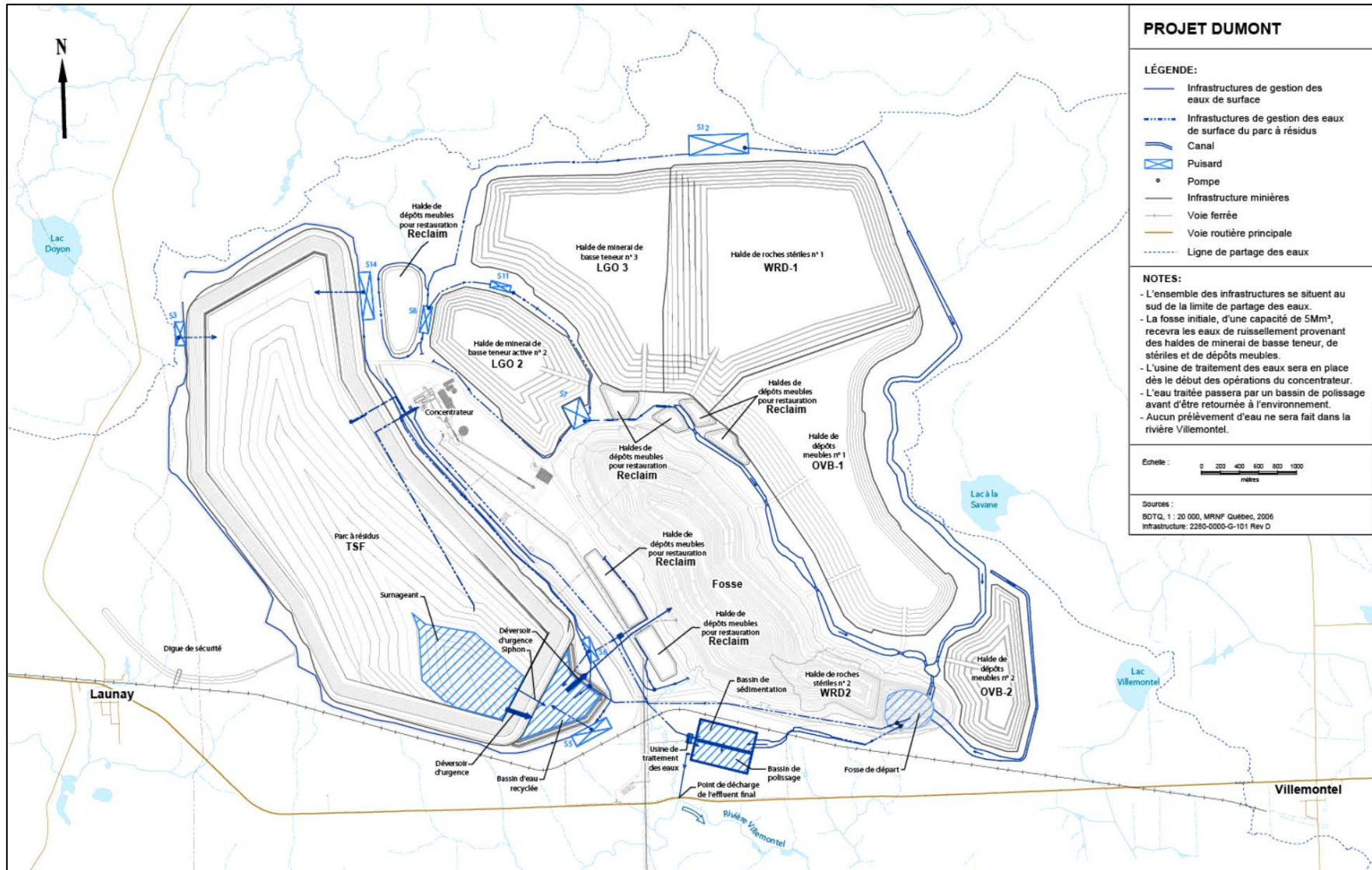
Figure 2-25 : Localisation de l'effluent final



2.6.3.5 Installations sanitaires (traitement des eaux usées domestiques)

Une unité de traitement des eaux sanitaires se trouvera à environ 150 m au nord-est du complexe administratif. Les boues d'épuration qui s'accumuleront au fond du réservoir de clarification seront retirées par un camion-vidangeur à tous les six à neuf mois. Elles seront ensuite transportées vers un site d'enfouissement des déchets municipal.

Figure 2-26 : Localisation des principales infrastructures de gestion de l'eau



2.6.4 Bilan hydrique du site minier

Un modèle numérique de bilan d'eau a été développé pour le projet Dumont en utilisant le logiciel GoldSim, afin de simuler les différents flux d'eau sur le site (SRK, 2013). Ce modèle a été mis à jour en 2019 pour refléter la conception actuelle du projet Dumont (Wood, 2019b) et permet de :

- Simuler le bilan hydrique du projet Dumont dans des conditions hydrologiques moyennes en termes de précipitation effective (pluie + fonte des neiges) et de ruissellement unitaire ($\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$).
- Simuler le bilan hydrique du projet Dumont dans des conditions hydrologiques extrêmes en termes de précipitation et de ruissellement, à partir d'une simulation stochastique dans laquelle les séries annuelles de ruissellement unitaire ($\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$) et de précipitation effective varient selon leur probabilité d'occurrence.

Les estimations des apports en eau souterraine dans la fosse sont prises en compte dans le modèle à partir de données d'entrée du modèle (Golder, 2019a).

Les figures 2-27 à 2-30 présentent les résultats extraits du modèle hydrique pour les années 1, 3, 15 et 25 en conditions hydrologiques moyennes (Golder, 2021). Ces diagrammes sont une représentation schématique de la gestion des eaux prévues pour le projet Dumont qui permet de visualiser les flux moyens entre les différentes composantes sur le site minier.

L'année 1 correspond à l'étape de démarrage du concentrateur, soit la première année d'opération où les résidus de concentration sont déposés dans le parc à résidus mais avant la mise en service du bassin d'eau recyclée (année d'opération 1);

Les années 3 et 15 correspondent à la période de fonctionnement du concentrateur où l'on dépose les résidus miniers dans le parc à résidus et où l'alimentation en eau du concentrateur se fait en partie à partir du bassin d'eau recyclé (années d'opération 2 à 19). À l'année 3, le concentrateur fonctionne à une capacité de traitement de 52,5 kt/j et à l'année 15 à 105 kt/j.

L'année 25 correspond à la période lors de laquelle le concentrateur est alimenté en minerai de basse teneur repris dans les piles aménagées sur le site et la déposition des résidus miniers se fait dans la fosse à ciel ouvert (années d'opération 20 à 31).

Les débits moyens annuels de l'effluent minier du projet Dumont devraient varier entre 0,5 et 0,7 m^3/s sous des conditions hydrologiques moyennes (Golder, 2021) lors de la période d'exploitation du parc à résidus (années 1 à 19). Ces débits correspondent à l'eau qui quitte le bassin de polissage et donc à l'ensemble des eaux traitées provenant de l'usine de traitement et du bassin de sédimentation destiné à être retourné à l'environnement. Lors de la phase de déposition des résidus dans la fosse et de remplissage de la fosse en fermeture (année 20 à 46), les débits moyens annuels de l'effluent minier seront beaucoup moins importants (inférieur à 0,1 m^3/s), car la majorité de l'eau demeure dans la fosse ou y est dirigée. Une fois la fosse remplie, le débit moyen annuel de l'eau retournant à l'environnement sous conditions hydrologiques moyennes reviendra à près de 0,7 m^3/s .

Le tableau 2-15 présente les débits moyens de l'effluent final pour ces différentes périodes et pour différentes conditions hydrologiques (sèches, moyennes et humides). Le tableau 2-14 comprend également les périodes qui suivent la fermeture du site (An 31) lors desquelles la fosse continue de se remplir (années 32 à 46) et fini ultimement par complètement remplie et retourner de l'eau vers l'environnement (après l'an 47).

Tableau 2-14: Débits moyens de l'effluent final pour différentes périodes du Projet Dumont et pour différentes conditions hydrologiques

Période	Conditions hydrologiques	Janv. (m³/s)	Févr. (m³/s)	Mars (m³/s)	Avr. (m³/s)	Mai (m³/s)	Juin (m³/s)	Juill. (m³/s)	Août (m³/s)	Sept. (m³/s)	Oct. (m³/s)	Nov. (m³/s)	Déc. (m³/s)	Moyenne annuelle
Exploitation à 52,5 kt/j (années 2 à 6) et déposition dans le parc à résidus	Humide 1:50 ans	0,017	0,007	0,021	3,178	2,949	1,632	0,650	0,752	0,747	1,409	1,187	0,272	1,070
	Moyenne	0,011	0,007	0,006	2,321	2,144	1,187	0,219	0,190	0,528	0,462	0,746	0,097	0,659
	Sèche 1:50 ans	0,006	0,005	0,004	1,015	1,476	0,608	0,055	0,008	0,137	0,047	0,177	0,030	0,298
Exploitation à 105 kt/j (années 7 à 19) et déposition dans le parc à résidus	Humide 1:50 ans	0,010	0,007	0,013	1,905	3,176	1,137	1,189	0,377	0,977	1,198	1,112	0,176	0,944
	Moyenne	0,008	0,007	0,006	0,935	2,496	0,826	0,618	0,180	0,066	0,528	0,313	0,041	0,506
	Sèche 1:50 ans	0,006	0,005	0,002	0,097	1,503	0,410	0,121	0,024	0,006	0,034	0,019	0,025	0,190
Exploitation à 105 kt/j (années 20 à 31), déposition des résidus dans la fosse et dérivation des eaux du site vers la fosse	Humide 1:50 ans	0,011	0,000	0,000	0,005	0,056	0,021	0,000	0,000	0,002	0,002	0,001	0,000	0,008
	Moyenne	0,004	0,000	0,000	0,004	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
	Sèche 1:50 ans	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Post-exploitation avec accumulation d'eau dans la fosse (années 32 à 46)	Humide 1:50 ans	0,018	0,013	0,021	0,393	0,467	0,194	0,091	0,046	0,080	0,186	0,183	0,068	0,147
	Moyenne	0,007	0,006	0,006	0,194	0,210	0,075	0,022	0,013	0,018	0,055	0,053	0,017	0,056
	Sèche 1:50 ans	0,006	0,005	0,004	0,092	0,137	0,032	0,006	0,005	0,007	0,015	0,018	0,008	0,028
Post-exploitation avec débordement de l'eau de la fosse complètement envoyée (années 47 à 56)	Humide 1:50 ans	0,224	0,196	0,227	3,842	3,843	1,665	0,828	0,425	0,728	1,617	1,510	0,545	1,306
	Moyenne	0,119	0,108	0,104	2,279	2,576	0,844	0,269	0,188	0,316	0,702	0,630	0,237	0,699
	Sèche 1:50 ans	0,069	0,062	0,045	0,777	1,270	0,276	0,033	0,045	0,101	0,154	0,170	0,096	0,259

Figure 2-27 : Bilan hydrique pour l'année 1 d'exploitation du projet Dumont

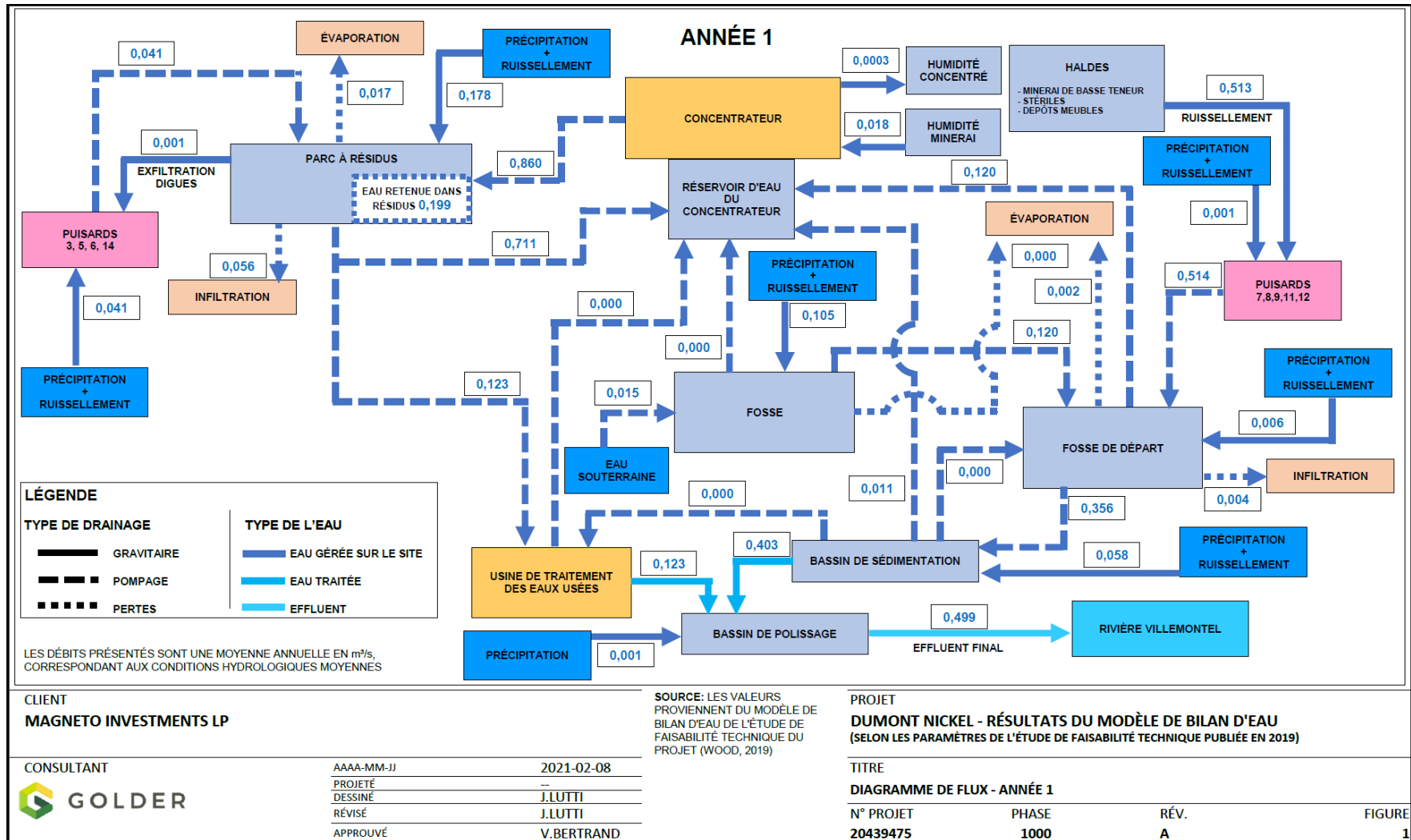


Figure 2-28 : Bilan hydrique pour l'année 3 d'exploitation du projet Dumont

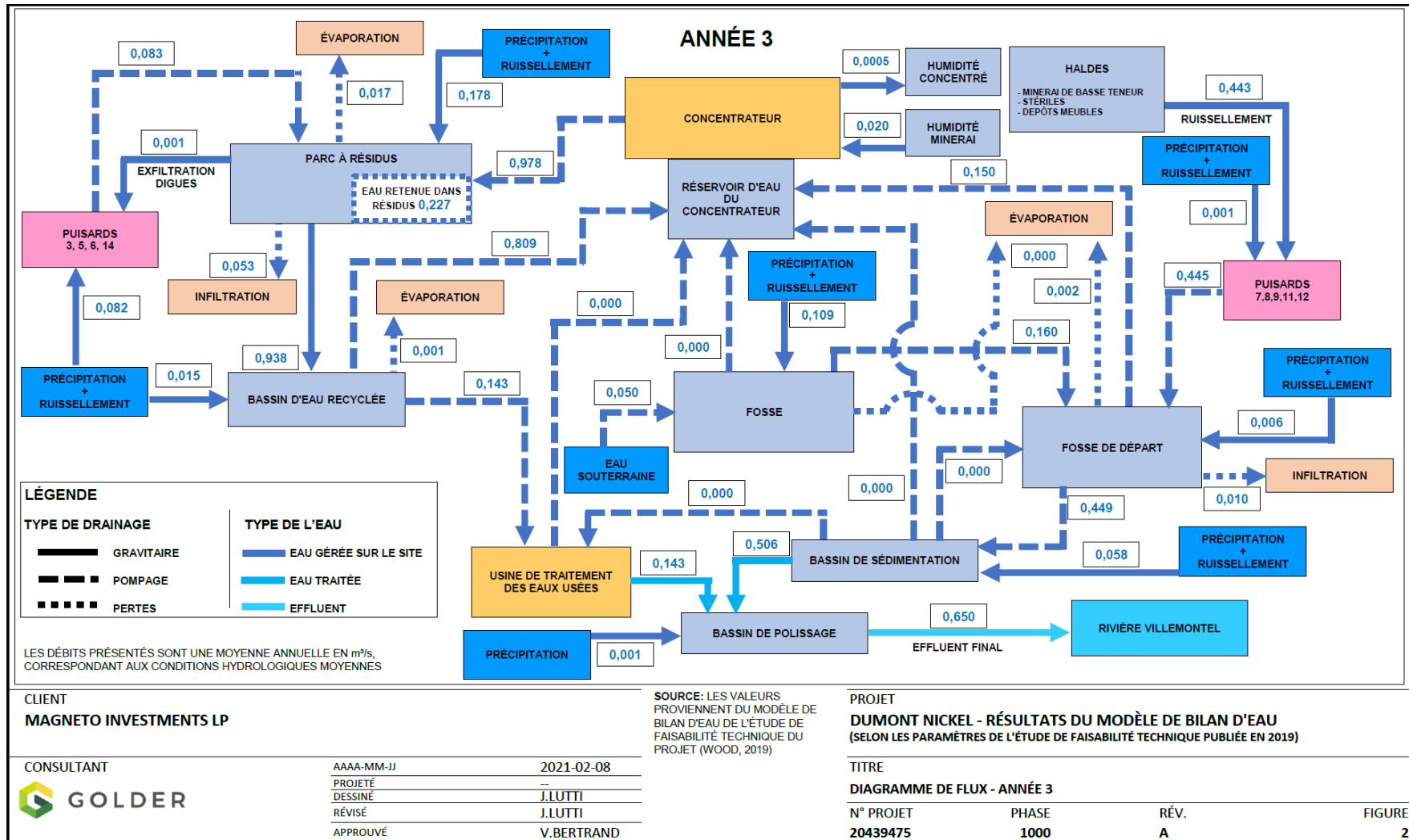


Figure 2-29 : Bilan hydrique pour l'année 15 du projet Dumont

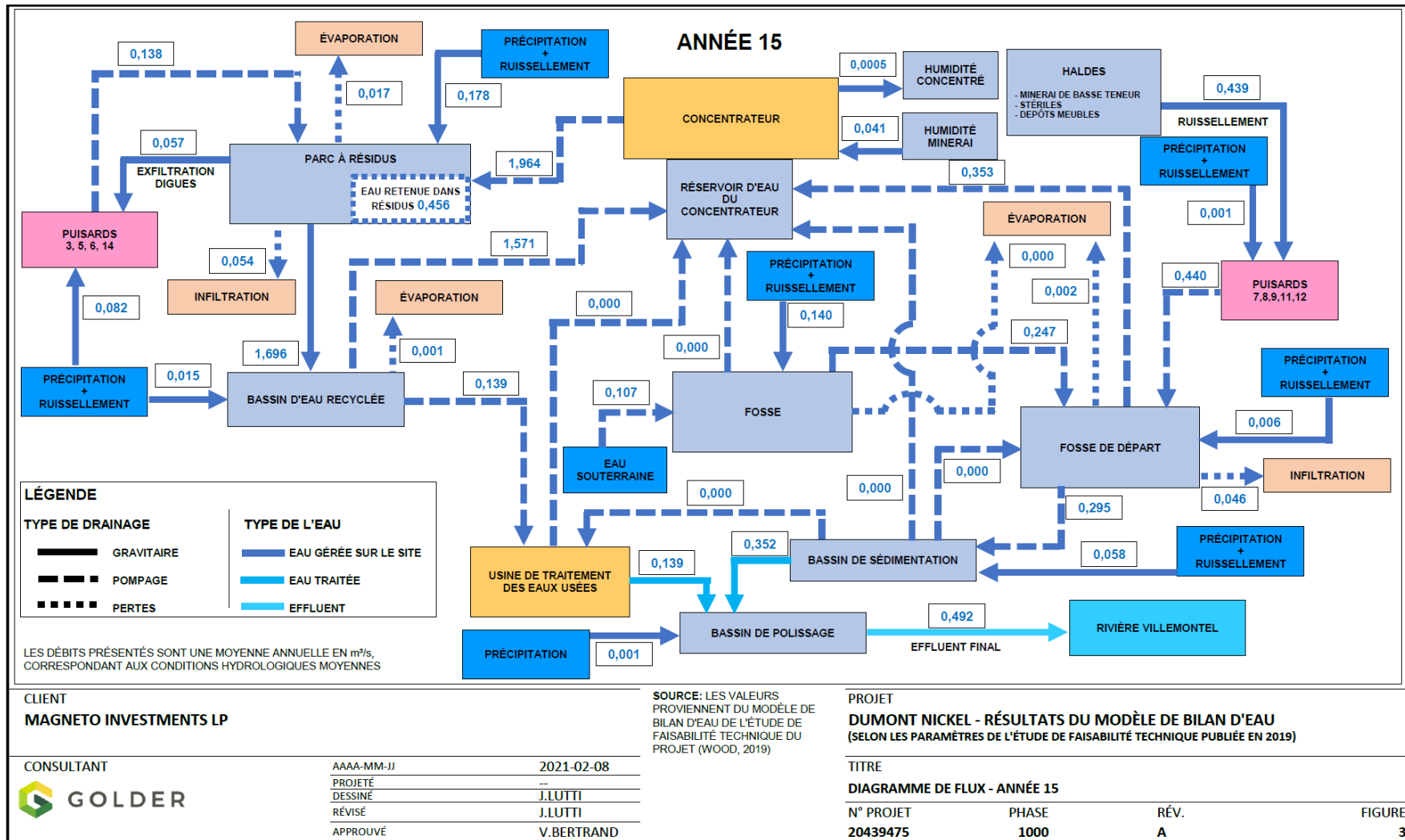
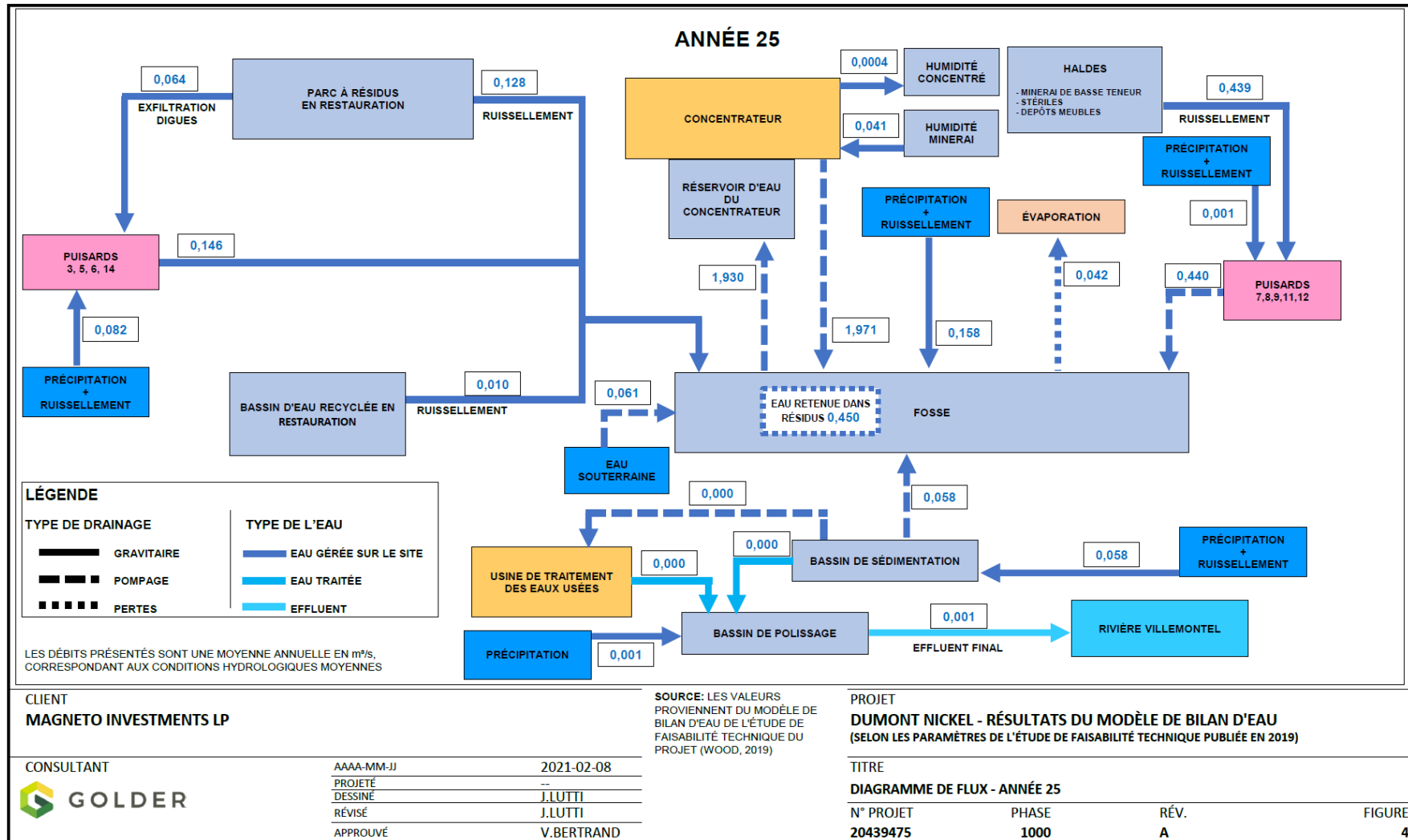


Figure 2-30 : Bilan hydrique pour l'année 25 du projet Dumont



2.7 Empilements de roches stériles et de mort-terrain, haldes de minerai à basse teneur et empilements de matériaux réutilisables

L'exploitation à ciel ouvert générera 173,19 Mt de mort-terrain (substances granulaires et argiles), 879,18 Mt de roche stérile ainsi que 511 Mt de minerai à basse teneur qui seront temporairement stockés.

La roche stérile servira à la construction de diverses installations sur le site, notamment les digues du parc à résidus et les routes de halage. Le reste sera emmagasiné dans des haldes de stérile (WR1, WR2 dans la fosse), ainsi qu'une quantité limitée (28 Mm³) au cœur de la pile de dépôts meubles 1 (OBV1). Le mort-terrain généré lors des travaux d'excavation dans la fosse sera emmagasiné dans deux empilements (OBV1 et OBV2). Le minerai à basse teneur qui ne sera pas envoyé directement au concentrateur sera emmagasiné dans trois haldes de minerai à basse teneur (LGO1 situés dans l'empreinte de la fosse, LGO2 situés à proximité du concentrateur et LGO3 développée contre la pile de roches stériles WRD1).

Le site minier comprendra également des empilements de matériaux réutilisables pour stocker le mort-terrain qui servira de matériel de couverture lors de la restauration du parc à résidus et des haldes. Il est prévu que ces empilements seront épuisés et réalimentés plusieurs fois pendant la durée du projet.

La minéralogie des différentes substances extraites (dépôts meubles, stériles et minerai) est décrite à la section 2.2.1 et leur comportement géochimique est décrit à la section 2.2.2.

La carte 2 de l'Annexe 1 montre l'emplacement des empilements et des haldes et la Figure 2-31 montre la conception des empilements et des haldes.

2.7.1 Haldes de mort terrain

Les deux haldes de mort-terrain seront aménagées immédiatement à l'est de la fosse telles que présentées à la Figure 2-32. Elles seront séparées par un canal de collecte des eaux de ruissellement. La halde de mort-terrain la plus au nord (OVB1) atteindra une hauteur maximale de 40 m de hauteur et stockera 73 Mm³ d'argile mélangée avec du sable et gravier, ainsi que les 28 Mm³ de stériles. La pile sud-est (OVB2) aura une hauteur de 40 m et stockera 19 Mm³ de matériel principalement du sable et gravier.

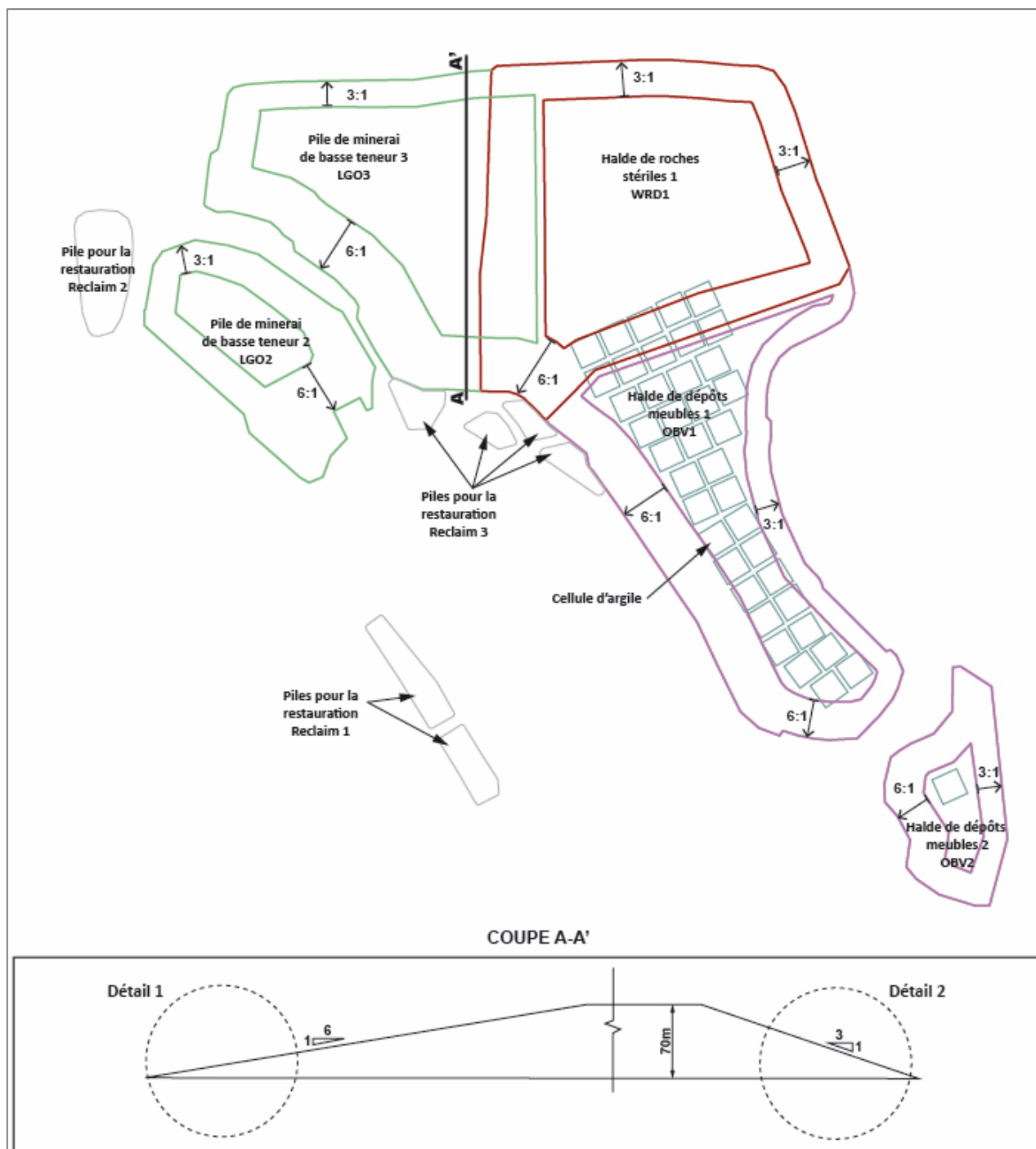
OBV1 et OBV2 auront une superficie totale d'environ 500 ha. Ces empilements compteront 4 paliers de 5 m de hauteur suivis de 2 paliers de 10 m de hauteur. OB2 contribuera à atténuer le bruit de l'exploitation pour les communautés situées à l'est de la propriété. Une partie du mort-terrain de ces empilements pourra être utilisée comme matériel de recouvrement lors de la restauration du site.

La Figure 2-31 illustre le profil des pentes des haldes de dépôts meubles (OBV1 et OBV2).

2.7.2 Empilements de matériaux réutilisables

Les empilements de matériaux réutilisables (Reclaims 1, 2, 3) sont situés le long du parc à résidus et au pied de la pile WRD1 (Figure 2-32). Ils sont conçus pour emmagasiner temporairement 5 Mm³ de mort-terrain, terre végétale et dépôts organiques qui seront utilisés comme matériaux de couverture lors de la restauration du site. Une partie pourrait également servir à emmagasiner de l'argile, du sable et du gravier pour la construction des digues du parc à résidus.

Figure 2-31 : Conception des pentes des aires d'accumulation

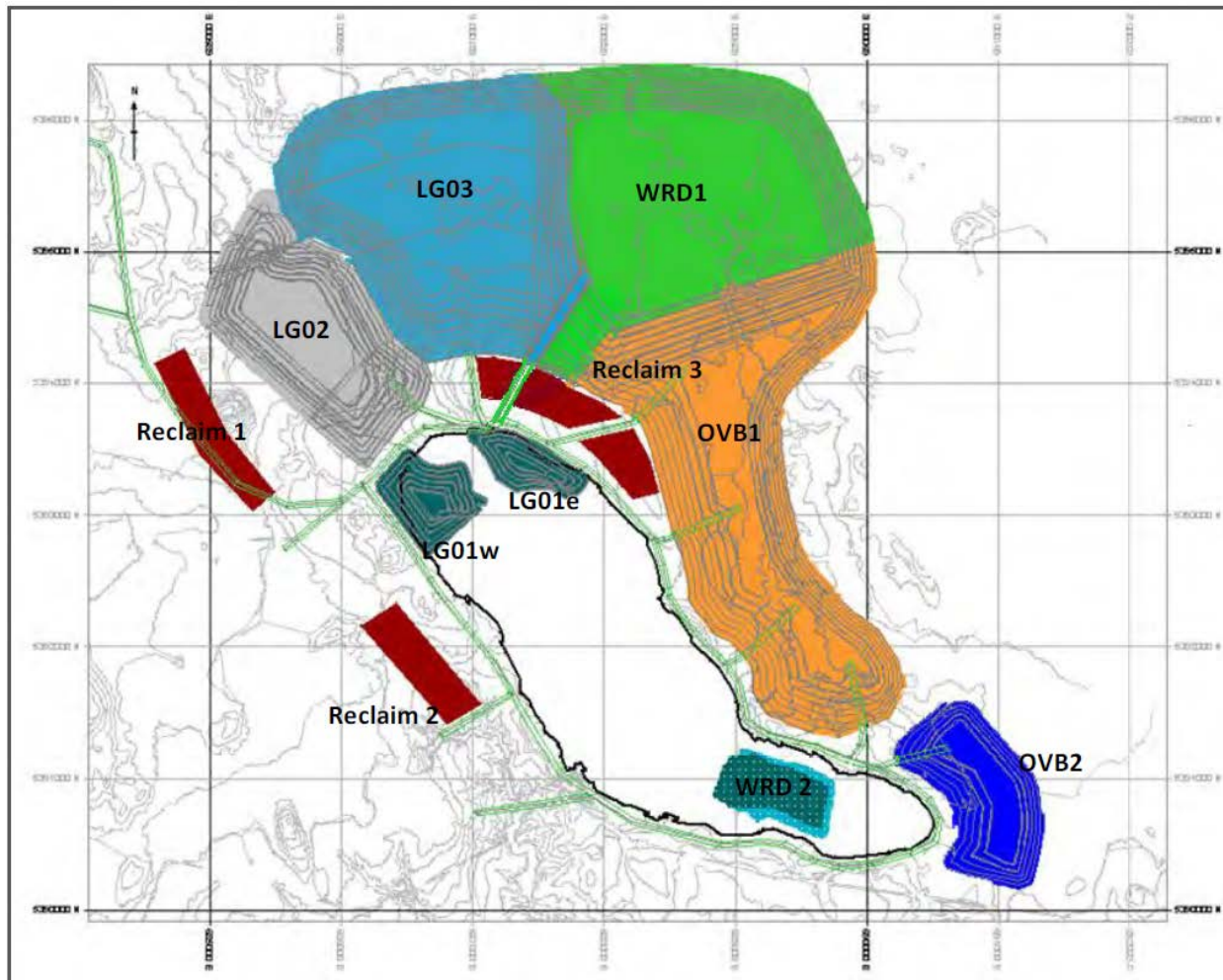


2.7.3 Haldes de roche stérile

Le volume total des stériles produits sur la vie du projet devrait atteindre 417 Mm³. 68 Mm³ seront utilisés pour la construction de routes et de la digue du PAR ainsi que pour le remplissage des clés de cisaillement construites pour l'assise des digues du PAR. Les 349 Mm³ restants seront déposés dans les trois haldes suivantes (Figure 2-32):

- 28 Mm³ seront entreposés conjointement avec les dépôts meubles dans OVB1;
- 267 Mm³ seront déposés dans la halde WRD1;
- 54 Mm³ seront déposés dans la fosse, au sein de la halde WRD2 située dans l'extension sud-est de la fosse principale.

Figure 2-32 : Aménagement des haldes et des empilements

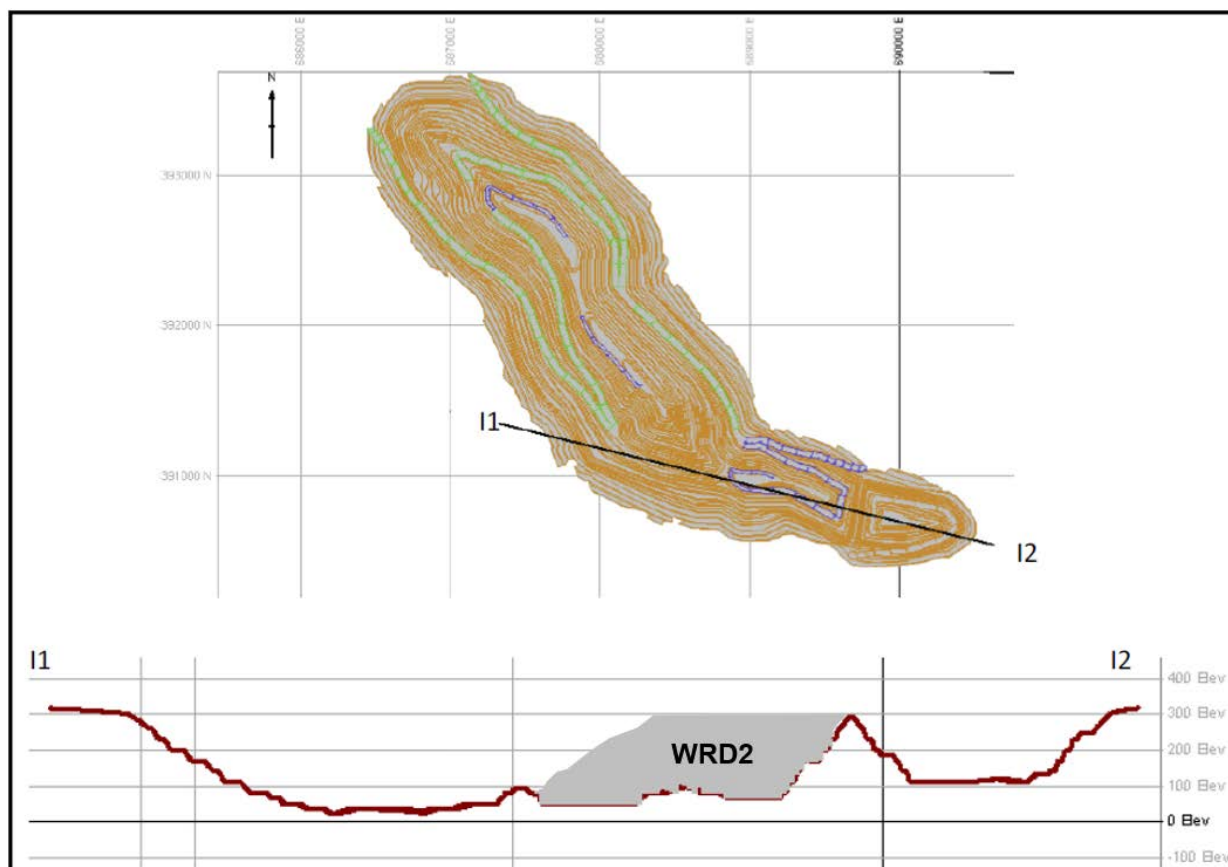


La majeure partie des roches stériles sera entreposée dans WRD1, qui se trouve entre OVB1 et LGO3 (Figure 2-32). WRD1 aura une superficie au sol total de l'ordre de 517 ha. Elle sera construite en paliers pour atteindre une hauteur approximative de 80 m. De plus les pentes faisant face à la fosse seront relativement faibles à 6H:1V, comparativement aux pentes de 3H:1V utilisées pour les parois ne faisant pas face à la fosse. La halde comprendra 4 premiers paliers de 5m de hauteur suivis de 6 paliers de 10m de hauteur.

La halde WRD2 (Figure 2-33) située dans l'extension sud-est de la fosse principale sera construite en deux phases :

- La première phase aura lieu alors que la fosse principale est encore en exploitation. Une distance de 50 mètres sera préservée à partir de la crête surplombant la fosse principale et l'empilement sera construit par paliers jusqu'à presque atteindre le niveau de la surface (afin de permettre le drainage de la fosse suivant la fermeture), avec une pente globale des parois de 1,6:1.
- La deuxième phase aura lieu durant l'exploitation de la phase 8 (dernière phase d'exploitation dans le secteur de la fosse initiale), lorsque les activités dans la fosse principale auront été complétées et que tout le personnel et l'équipement auront été retirés. Durant cette phase, l'empilement sera agrandi en direction de la fosse principale.

Figure 2-33 : Halde de stériles dans la fosse



2.7.4 Piles de minerai à basse teneur

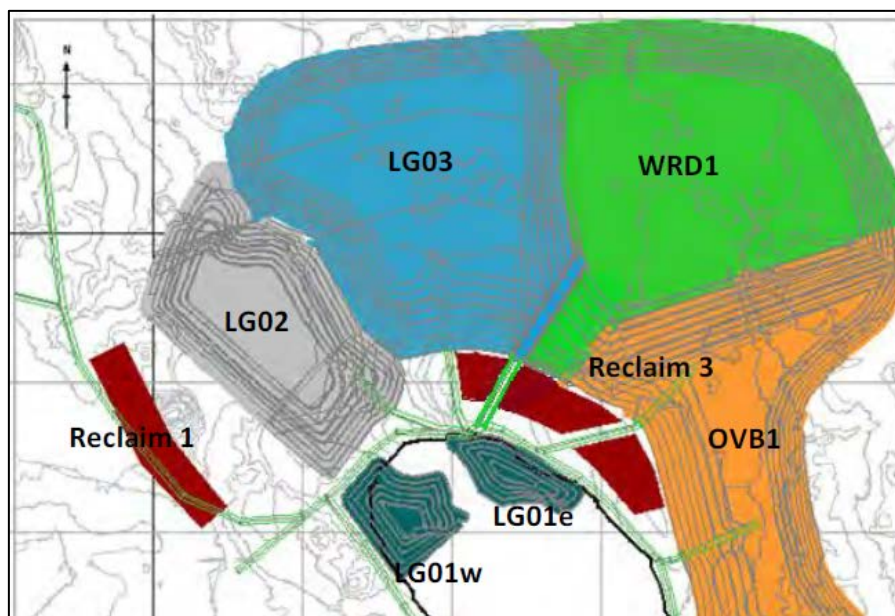
Trois piles, soit LGO1, LGO2 et LGO3 seront aménagées pour recevoir du minerai de basse teneur (Figure 2-34). Les haldes LGO1 et LGO2 seront des piles actives, c'est-à-dire que la quantité totale de minerai qui transitera par ces piles dépasse leurs capacités maximales de stockage. Ainsi 31 Mt de minerai de basse teneur transiteront par la pile LGO1 qui a un stockage de 15 Mt et 173 Mt transiteront par la pile LGO2 qui a une capacité de 108 Mt.

LGO1 sera situé dans le périmètre final de la fosse et accueillera la plus grande valeur au cours des premières années de développement de la fosse. Le minerai stocké dans cette pile sera épuisé avant que l'exploitation minière ne se fasse dans cette partie de la fosse. LGO1 comprendra deux lobes (LGO1w et LGO1e). LGO1e, situé du côté est, atteindra une hauteur maximale de 30 m et une capacité de 3 Mm³. Cette halde sera requise pour une période d'environ 12 mois au cours de la troisième année. La plus grande halde, LGO1w, atteindra une hauteur maximale de 40 m et une capacité de 6 Mm³. Ce sera le lieu de prédilection pour l'entreposage du minerai en début de vie du projet en raison de la courte distance la séparant du concasseur primaire.

LGO2 contiendra du minerai de valeur élevée et sera plus proche du concasseur primaire que LGO3. Cette pile atteindra une hauteur maximale de 60 m et une capacité maximale de 55 Mm³. Le stock sera épuisé environ 2 ans avant la fin de l'exploitation minière de la phase 8 (dernière phase d'exploitation du gisement). La superficie au sol de LGO2 est de 172 ha. Cette pile aura des pentes de 6H:1V sur tous les côtés.

LGO3 contiendra le minerai avec les teneurs les plus basses, entreposé en 2 sous-secteurs selon la valeur du minerai. La reprise du minerai entreposé pour son traitement au concentrateur ne commencera qu'après exploitation de la fosse et épuisement de la pile LGO2. Cette pile est conçue avec des pentes de 6H:1V vers la fosse, de 3H:1V pour les autres côtés et une hauteur de 70m. D'une capacité de 168 Mm³ de matériel, LGO3 occupera une superficie de 322 ha.

Figure 2-34 : Localisation des piles de minerai de basse teneur



2.8 Parc à résidus miniers

2.8.1 Parc à résidus

Le parc à résidus servira à recueillir les résidus pendant les 19 premières années d'exploitation, après quoi les résidus miniers seront entreposés directement dans la fosse à ciel ouvert excavée. Les digues du parc à résidus seront construites à partir de roche stérile, de sable et de gravier et de résidus miniers grossiers. Les digues de départ seront construites avec de l'argile, de la roche et du sable, au cours des premières années. Les rehaussements subséquents des digues seront construits principalement en roches stériles et en résidus grossiers.

Les caractéristiques physiques et chimiques des matériaux et les études géotechniques des sols sous-jacents aux sites sont décrites à la section 2.3. Au sein de l'emprise du parc à résidus se trouvent des secteurs où le sable et le gravier sont exposés sans couverture naturelle argileuse. Une couche d'argile sera placée au-dessus de ces sections pour éviter que les eaux interstitielles contenues dans les résidus s'infiltrant dans les eaux souterraines.

La déposition des résidus se fera d'une manière permettant de diriger l'eau par gravité vers la digue sud du parc attendant au bassin d'eau recyclée. Les résidus seront pompés dans le parc avec 2 lignes distinctes, une pour les résidus grossiers et une seconde pour les résidus fins. Les résidus grossiers seront déposés le long des digues périphériques afin de former une plage pouvant servir de matériau de construction pour les rehaussements. Les résidus fins seront déposés dans la partie centrale du parc.

Le but de la séparation des résidus est de fournir un taux de consolidation et un drainage plus rapide des résidus grossier qui sont plus perméable afin de :

- Favoriser l'utilisation des plages de résidus comme source d'emprunt pour la construction;
- Faciliter le transport des résidus par camion;
- Augmenter la disponibilité du matériel grossier pour la construction et réduire les contraintes opérationnelles liées à la disponibilité de matériel lors des travaux le rehaussement de la digue.

Pendant les opérations, le bassin de surnageant se formant à la surface des résidus sera maintenu aussi bas que possible, tout en étant suffisant pour permettre la déposition des résidus fins. L'eau excédentaire sera dirigée vers un bassin d'eau recyclée situé à l'extrémité sud du PAR. L'objectif poursuivi est de minimiser les risques associés à une trop grande accumulation d'eau et les impacts potentiels qui y sont associés, tels une rupture de digues et l'entraînement des résidus par l'eau hors du parc.

La Figure 2-35 présente le parc à résidus lorsqu'il aura atteint son étendue maximale et la Figure 2-36 une vue en coupe sommaire du parc à résidus à pleine capacité.

Figure 2-35 : Ensemble des composantes associées au parc à résidus

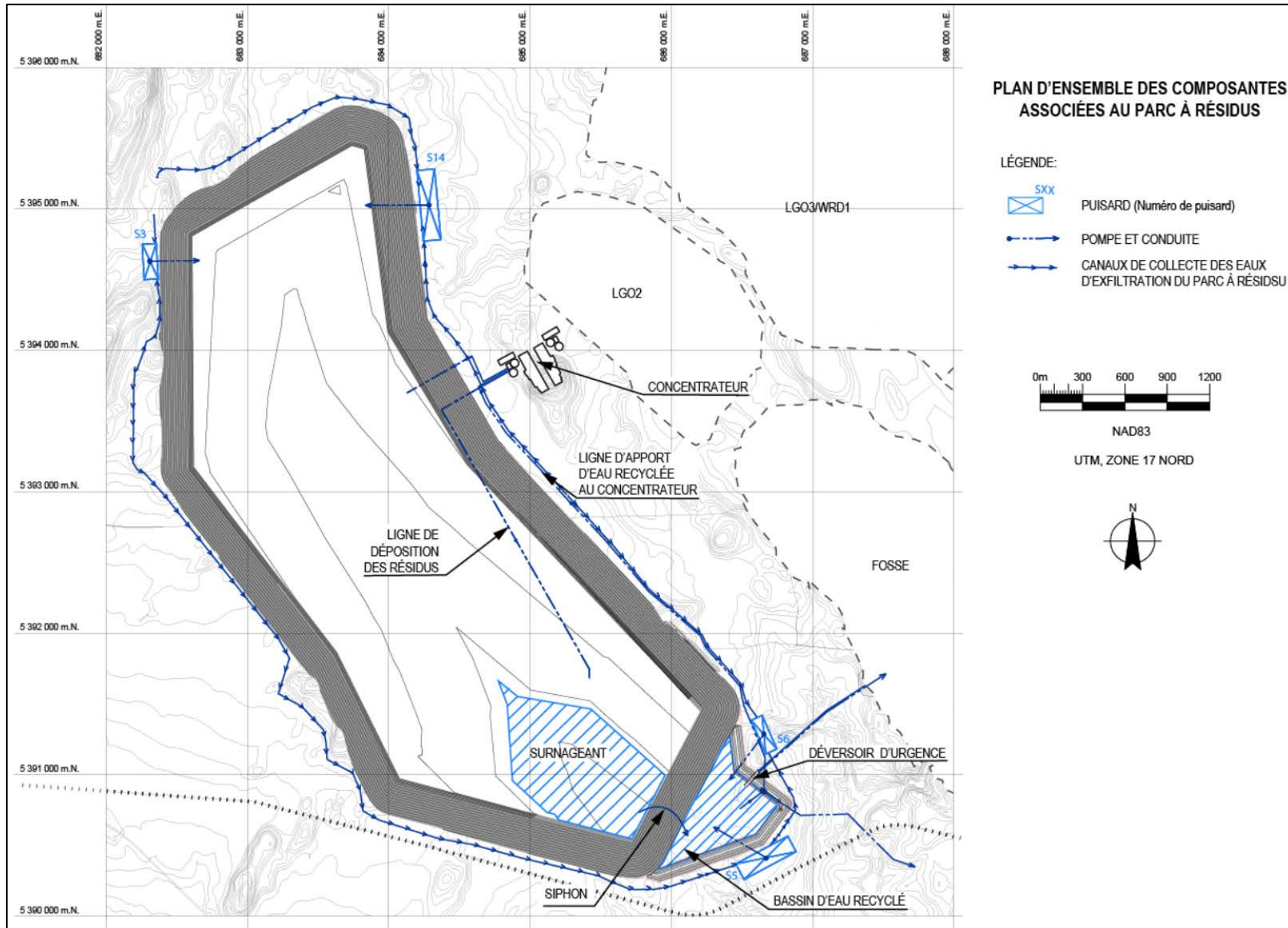
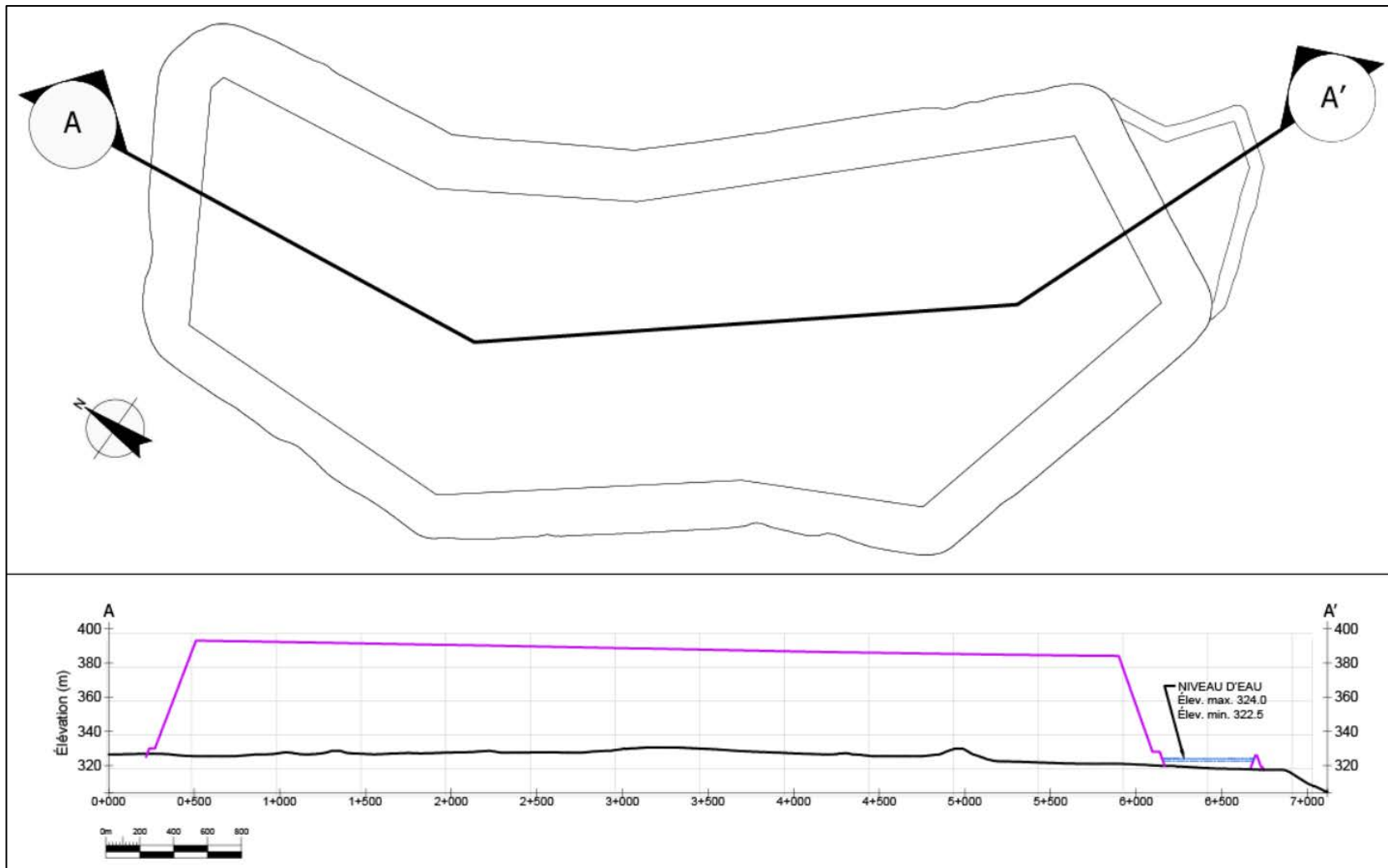


Figure 2-36 : Vue en coupe du parc à résidus à pleine capacité



2.8.2 Critères de conception

Les critères de conception du parc à résidus sont répertoriés au Tableau 2-15.

Tableau 2-15 : Critères de conception du parc à résidus

Item	Critère	Référence
Durée de vie du projet	31 ans	RNC
Exploitation dans la fosse principale	19 ans	
Phase 8 d'exploitation et remaniement des stocks de minerai	>11 ans	
Production de résidus		RNC
An 1	45,7 kt/j	
An 2 à An 6	52,2 kt/j	
An 7	71,8 kt/j	
An 8 à An 30	104,6 kt/j	
An 31	20,9 kt/j	
Capacité d'emmagasinage totale requise pour le parc à résidus		RNC
Poids	596 Mt	
Volume	458,5 Mm ³	
Capacité d'emmagasinage requise dans la fosse		RNC
Poids	428 Mt	
Volume	329,2 Mm ³	
Classification des digues ⁽¹⁾	Varie entre élevée et très élevée ⁽²⁾	WSP
Séisme type maximum	1 : 5000 ans, AMS = 0,1 g	SRK/WOOD
Dégagement au-dessus du bassin surnageant	2,5 m ⁽³⁾	SRK
Crue de projet environnementale (EDF) ⁽⁴⁾	Fonte en 30 jours de la neige accumulée (1 : 100 ans) et averse de pluie de 24 heures (1 : 1000 ans)	SRK/WOOD
Crue de projet à l'égard des entrées d'eau (IDF)	Crue maximale probable (CMP)	WOOD
Facteur de sécurité de stabilité (FDS) ⁽⁵⁾		SRK/WOOD
Statique, drainé	1,5	
Statique, non drainé	1,5	
Pseudostatique	1,1	
Limites de retrait		SRK/ RNC
Voie ferrée du CN	100 m	
Voie ferrée de l'usine	30 m	
Limite du bassin versant de l'Arctique	100 m	
Zone tampon de 1 km de l'esker	100 m	

Remarques : 1. La classification des digues est basée sur l'édition 2007 des *Canadian Dam Safety Guidelines* (CDA 2013). 2 Les digues du parc à résidus ont été conçues selon deux classifications en fonction des conséquences de rupture correspondantes. 3. Le dégagement est réputé être le dégagement « sec » entre la crête de la digue et le niveau d'eau maximal dans le bassin (la plage de résidus exposée est réputée avoir une pente de 2 % et se prolonger à partir d'un point sous la crête de la digue jusqu'à une ligne d'au moins 2,5 m sous la crête de la digue). 4. La crue de projet environnementale (EDF) doit être gérée sans déversement d'eau non traitée dans l'environnement. 5. Le facteur de sécurité minimal respecte les critères de l'édition 2007 des *Canadian Dam Safety Guidelines* (CDA 2013).

2.8.3 Sélection du site

Le choix du site du parc à résidus a été influencé par :

- Les impacts potentiels sur le canton de Launay au niveau des émissions de bruit et de poussières attribuables à l'exploitation minière, plus particulièrement au dépôt de la roche stérile et du minerai à basse teneur dans leurs aires de stockage respectives. Les modélisations réalisées lors de l'évaluation des impacts indiquent que ces aires de stockage doivent être placées aussi loin que possible de Launay (c.-à-d. au nord et au nord-est de la fosse, ce qui a mené à l'implantation du parc à résidus à l'ouest et au nord-ouest de la fosse).
- Les limites du bassin versant de l'Arctique, les milieux humides, les infrastructures publiques, les conditions des fondations et le relief topographique ont déterminé l'emplacement et l'aménagement du parc à résidus. De façon à contenir les installations minières au sein d'un seul bassin hydrologique, les digues ont été placées au sud de la limite entre le bassin versant de l'Arctique et le bassin versant du Saint-Laurent. À l'ouest des digues se trouvent des milieux humides valorisés sur lesquels les impacts sont minimisés.
- La voie ferrée du CN, qui borde la limite sud des digues.
- Dans la mesure du possible, les digues du parc à résidus sont établies sur des affleurements et des dômes topographiques.

Une demande d'approbation de l'emplacement destiné à recevoir des résidus miniers en vertu de l'article 241 a été déposée en 2015 au MRN. L'emplacement du parc à résidus ainsi que celui de la halde à stérile (WRD1) ont reçu une autorisation en février 2016 par la Direction du développement et du contrôle de l'activité minière. Cette autorisation est toujours valide. En novembre 2020, des informations actualisées sur les délimitations des différents empilements ont été transmises à la Direction du développement et du contrôle de l'activité minière du MERN. Ces informations reflètent celles qui sont présentées dans le présent document.

2.8.4 Analyse des variantes pour la sélection des sites de dépôt des résidus miniers

Le Guide sur l'évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des déchets miniers d'Environnement Canada (« Guide ») décrit une démarche d'analyse multicritère qu'un promoteur de projet minier doit entreprendre dans le cas où un plan d'eau pourrait être utilisé en tant que dépôt de résidus miniers (DRM).

Cette démarche a été suivie afin de valider l'emplacement retenu pour le dépôt des résidus de traitement. Ceux-ci occupent une grande superficie et la sélection de leur emplacement a été examinée en fonction du Guide, même si celui proposé par l'étude de faisabilité est considéré par le MPO comme n'englobant pas de cours d'eau où vit le poisson.

L'effet de cette conclusion par le MPO est que le parc à résidus du projet Dumont n'est pas assujéti à une procédure d'ajout à l'Annexe 2 du Règlement sur les effluents de mines de métaux (REMM).

2.8.4.1 Approche d'analyse

L'analyse des solutions de rechange a principalement considéré des différences importantes liées à :

- Diverses contraintes qui définissent les espaces disponibles, en particulier :
 - les plans d'eau et les cours d'eau (habitats du poisson);
 - la ligne de partage entre les eaux s'écoulant vers la Baie-James et vers le fleuve Saint-Laurent;
 - les eskers, les eaux souterraines, la qualité de l'eau et l'effluent minier;
 - les refuges biologiques et les habitats fauniques désignés;
 - la flore, les espèces à statut particulier et les milieux humides;
 - la qualité de l'air, les poussières et les changements climatiques (GES);
 - les infrastructures publiques et privées : routes, voie ferrée, lignes électriques;
 - les milieux bâtis et agricoles;
 - les zones de villégiature, récréotouristiques et les usages traditionnels autochtones.
- La gestion de l'eau, en cas d'effluents multiples possibles.
- Les superficies des DRM.
- La longueur des accès et le volume de digues à construire; ce volume est fonction de la hauteur et du périmètre des arrangements étudiés pour différents sites de dépôt de résidus de traitement. Pour les accès, des particularités comme les traverses de cours d'eau et/ou d'infrastructures publiques ont notamment été considérées.
- Les distances de pompage des résidus et de l'eau recirculée.

Au total, onze solutions de rechange ont été identifiées comme sites potentiels. Les détails de l'analyse des solutions de rechange pour l'entreposage des déchets miniers sont donnés dans le chapitre 4 de l'Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social du projet Dumont (Genivar, 2012).

2.8.4.2 Résultat de l'analyse des comptes

En utilisant les pondérations d'indicateurs de l'analyse, la solution retenue pour l'étude de faisabilité qui place le dépôt des résidus de traitement du côté ouest de la propriété apparaît comme la meilleure solution de DRM pour le projet Dumont. Cette solution est aussi celle qui obtient la meilleure évaluation de mérite des comptes *Environnement, Technique et Économique*.

2.8.5 Préparation de la fondation sous les digues en périmètre

La base de données géotechniques pour le secteur du parc à résidus indique que les sols qui serviront typiquement de fondation au parc à résidus se composent généralement d'une épaisse couche d'argile lacustre à grain fin, recouvrant une couche de sable et de gravier d'épaisseur variable. La couche d'argile est recouverte de sols organiques d'une épaisseur d'environ 1 mètre. L'argile grise de la couche lacustre présente une consistance variant de très molle à ferme et est présente dans certains secteurs du périmètre proposé pour les digues. La fondation devra être préparée en dégageant le secteur en entier. Ceci implique l'extraction et l'empilement des sols organiques. Une partie des sols organiques sera poussée en amont des digues de départ et sera utilisée avec la roche pour construire, là où ce sera jugé nécessaire, une berme de stabilité temporaire en amont des digues du périmètre.

Les analyses de stabilité indiquent que des clés de cisaillement seront requises à certains endroits lorsque les digues seront rehaussées. Pour mettre en place des clés de cisaillement, l'argile grise devra être excavée et

remplacée par de la roche stérile provenant des opérations minières. Les clés de cisaillement auront typiquement entre 3 et 6 m de profondeur et de 6 à 9 m de largeur à la base, avec des pentes à 1,5H : 1V. Le matériel excavé dans ces secteurs sera déposé à l'intérieur du parc à résidus ou réutilisé lors des travaux de restauration du site.

2.8.6 Conception de la digue de départ

La construction des digues de départ se fera en deux phases : la digue de départ nord sera construite en période de construction, tandis que la digue sud sera construite lors de la première année d'exploitation. Les digues de départ sont représentées sur la Figure 2-37.

La digue de départ nord sera construite à une altitude maximale de 337 m. Les pentes amont et aval seront toutes deux construites à 3,5 H: 1 V, avec un noyau d'argile vertical de 4 m de large, qui se liera à la couche d'argile naturelle et s'étendra jusqu'au sommet du barrage de départ. Une zone de filtration sera construite en amont et en aval du noyau d'argile. L'analyse de la stabilité a montré qu'il faudra construire une berme de stabilité à la fois en amont et en aval. Des clés de cisaillement seront nécessaires pour certaines sections des digues de départ où l'argile est épaisse.

La configuration de la digue de départ sud sera similaire à celle de la digue de départ nord, avec un noyau d'argile, une zone de filtrage et une clé de cisaillement. La crête de la digue de départ sud se situera entre 332,0 et 332,5 m d'altitude.

2.8.7 Rehaussements subséquents des digues et élévation finale

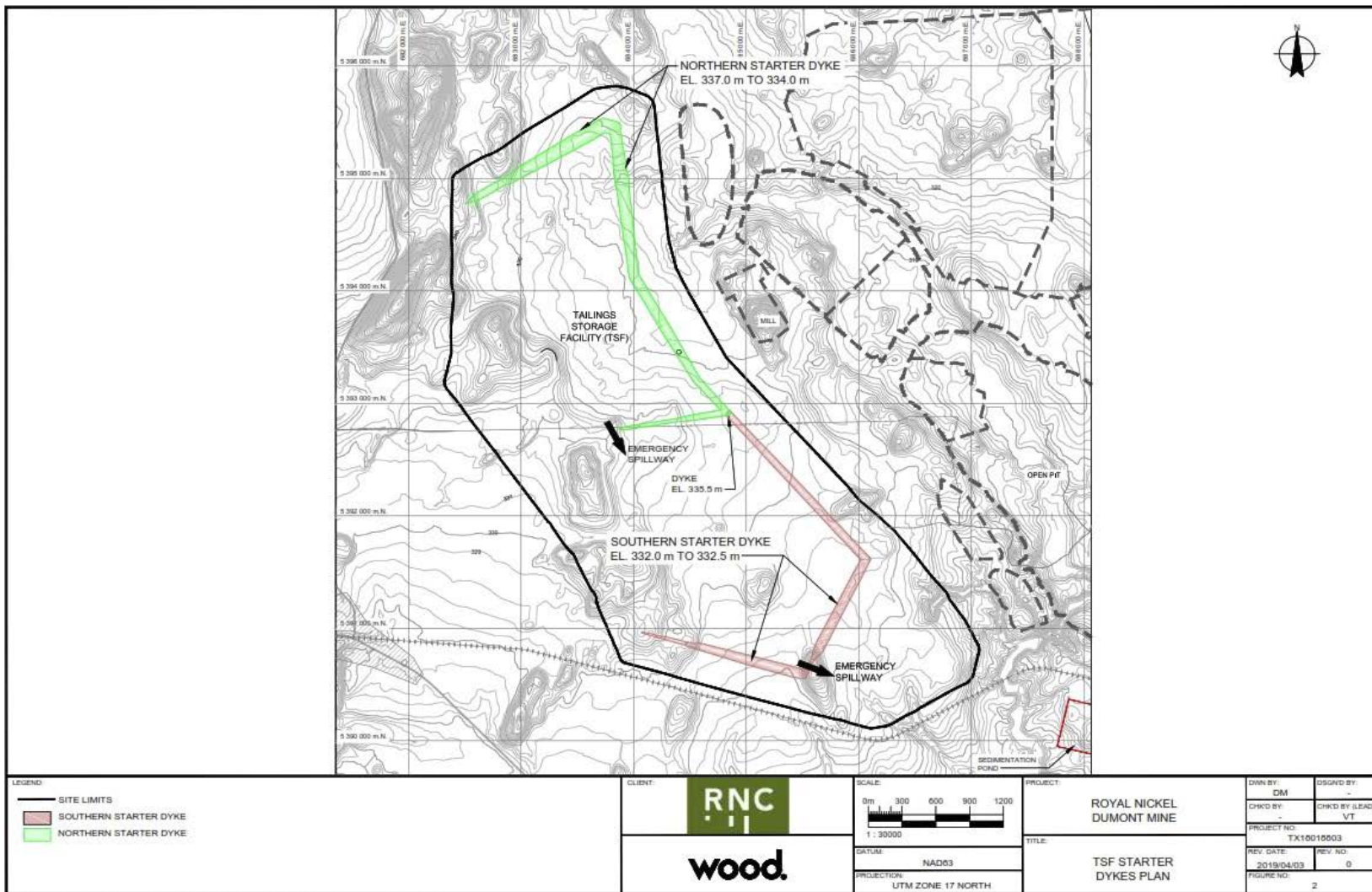
Les digues seront rehaussées annuellement principalement avec des résidus et des stériles selon la méthode de construction en aval de l'an 1 à l'an 11 environ. De l'an 12 à 19, les digues seront rehaussées avec des résidus en utilisant la méthode de construction en amont. Les bermes de stabilité et les clés de cisaillement requises seront progressivement construites au fur et à mesure que les digues seront levées. Les digues périphériques du parc à résidus seront construites avec une pente de 3,5H : 1V. Elles ne comporteront pas de noyau perméable (les exfiltrations seront collectées par des canaux ceinturant le parc). Après le remplissage du PAR, il n'y aura pas d'accumulation d'eau sur le PAR et les résidus seront principalement drainés. Cela permettra au PAR de se convertir en une structure à risque plus faible ou éventuellement même d'être reclassée.

L'élévation finale de la crête des digues périphériques variera entre 384 m and 393 m (hauteur de l'ordre de 65-70m). Le volume total de matériel requis pour construire les digues du parc à résidus, incluant les digues périphériques, le noyau, la zone de filtration, les bermes de stabilité et le remplissage des clés de cisaillement en roches stériles, sera de 95,35 Mm³.

La digue du bassin d'eau recyclée sera construite en roche stérile et comprendra noyau imperméable en argile. Elle aura également une pente de 3,5H : 1V et sera d'une hauteur d'environ 8,5 m. Les Figures 2-38 à 2-40 présentent des sections transversales typiques des digues Est et Sud, ainsi qu'une section transversale typique de la digue du bassin d'eaux recyclées du parc à résidus.

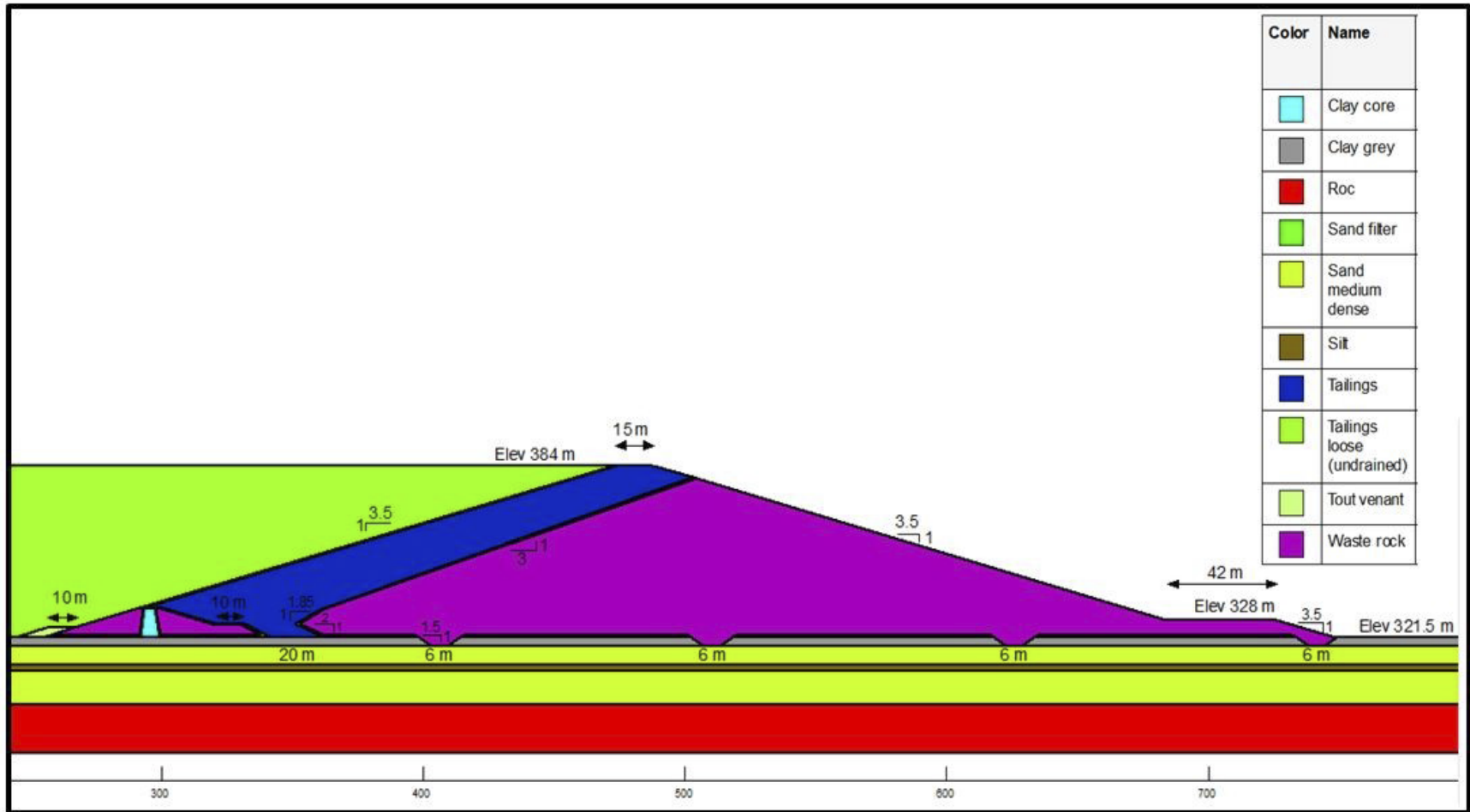
Le cœur en argile et la couche de filtration seront construits sur une période de six mois (durant les mois les plus chauds, lorsque l'argile est assez molle pour être manipulée). Les besoins en période de pointe dépasseront la production instantanée en provenance de la fosse, de telle sorte que l'empilement et le remaniement seront nécessaires. Les roches utilisées pour la construction du parc à résidus seront livrées sur une base de 12 mois et proviendront entièrement des opérations dans la fosse (aucun empilement nécessaire).

Figure 2-37 : Plan des digues de départ du parc à résidus



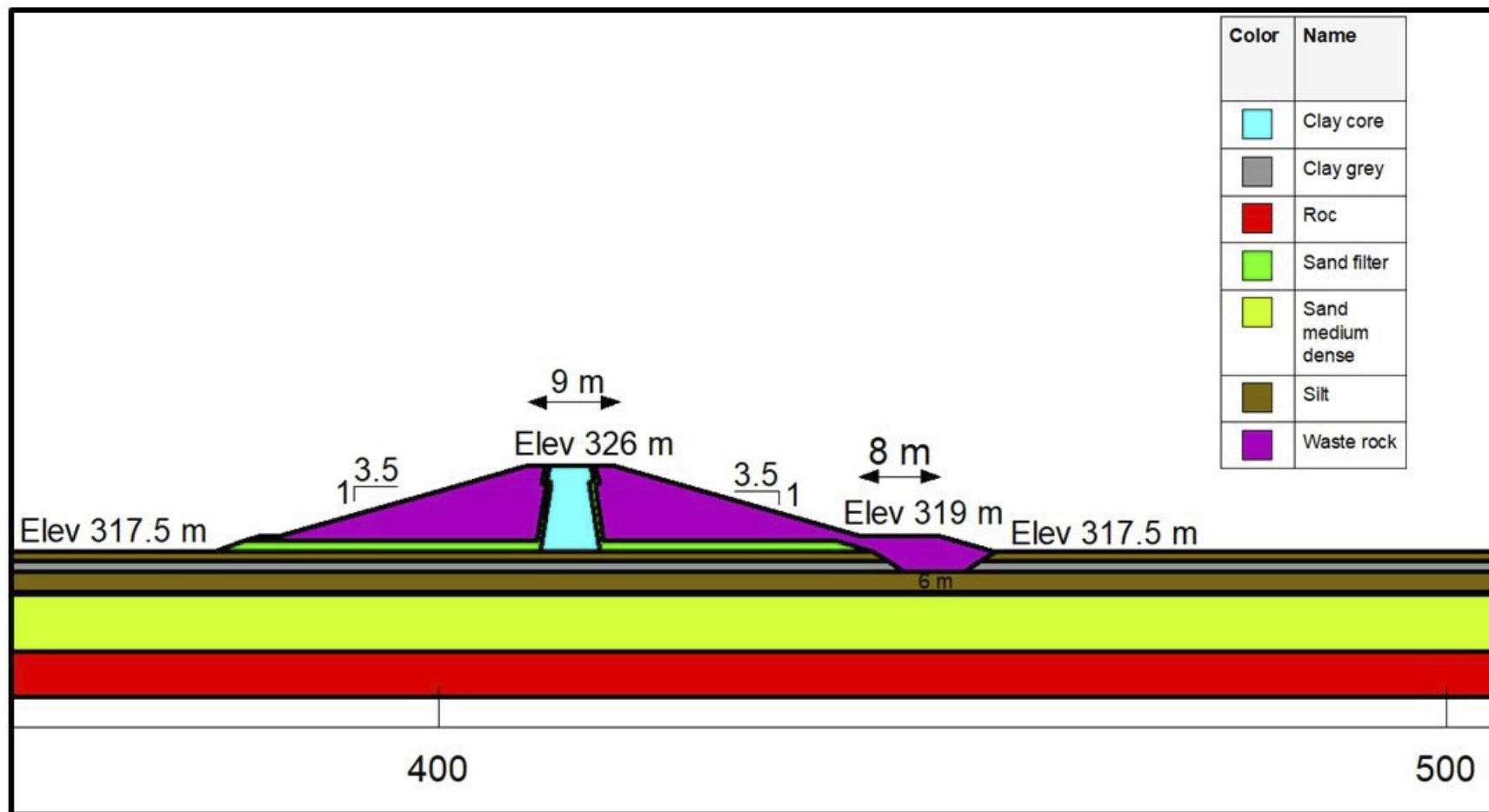
Source: Wood 2019.

Figure 2-39 : Coupe type de la digue Sud du parc à résidus



Source : Wood.

Figure 2-40 : Coupe type de la digue du bassin d'eau recyclée



Source : Wood.

2.8.7.1 Déposition des résidus dans la fosse

Lorsque le parc à résidus aura atteint sa pleine capacité et que l'exploitation de la partie principale de la fosse se achevée, le concentrateur continuera à traiter du minerai pendant 11 ans. Ce minerai proviendra essentiellement des piles de minerai de basse teneur et également de la fosse de départ exploitée à nouveau pendant 4 années. Ainsi à partir de l'an 20, les résidus de concentration seront déposés dans la partie principale de la fosse. Cet entreposage est prévu de façon permanente et représente près de 498 Mt de résidus de concentration, l'équivalent de 329,2 Mm³.

Les résidus seront déchargés à partir d'un ou de plusieurs points de déversement dans la partie nord de la fosse. Actuellement, un déchargement de résidus à partir de points multiples tout autour de la fosse est considéré comme non nécessaire, car la capacité d'emmagasinage de la fosse est largement supérieure au volume requis pour contenir les résidus.

Lorsque les résidus étaient déposés dans le parc, ils étaient séparés en 2 fractions distinctes (résidus grossiers et résidus fins) pour être en mesure d'utiliser une partie de la fraction grossière lors du rehaussement des digues. Cette séparation en 2 fractions ne sera plus requise lorsqu'ils seront déposés dans la fosse.

2.8.8 Gestion de l'eau du parc à résidus

2.8.8.1 Généralités

Le plan de gestion de l'eau du parc à résidus dépend largement des facteurs suivants :

- L'eau qui s'accumulera au-dessus des résidus (surnageant) sera séparée de la digue périphérique du parc par une plage de résidus, à l'exception de la digue au sud, où l'eau viendra s'accumuler contre la digue. Le surnageant sera maintenu au niveau le plus bas possible afin de minimiser les risques de débordement durant les opérations, et de minimiser les impacts potentiels dans l'éventualité peu probable d'une rupture de digue. Cette eau sera transférée, possiblement au moyen d'un système de siphon, au bassin d'eau recyclée et servira à alimenter le concentrateur.
- Les digues du périmètre du parc à résidus sont perméables et permette le drainage des résidus miniers. L'eau d'exfiltration provenant des digues sera collectée par les canaux ceinturant les digues du parc.
- La percolation à travers la fondation sera restreinte par la couche de base d'argile existante (ou aménagée).
- Des évacuateurs d'urgence seront construits pour le parc à résidus et pour le bassin d'eau recyclée afin d'accommoder en toute sécurité la crue maximale probable (CMP). L'évacuateur du parc se déversera dans le bassin d'eau recyclé et celui du bassin se déversera vers la fosse.

2.8.8.2 Bassin d'eau recyclée

En exploitation, les eaux de ruissellement générées dans le parc à résidus et l'eau libérée par les résidus seront acheminées vers le bassin d'eau recyclée. Le bassin d'eau recyclée servira de stockage d'eau vive pour répondre à la demande du concentrateur (c'est-à-dire, stocker temporairement de l'eau pendant les périodes humides pour une utilisation ultérieure au concentrateur, en particulier en hiver). L'eau sera pompée vers le bassin de stockage du concentrateur. Les excédents d'eau qui seraient collectés dans le bassin d'eau recyclé seront envoyés vers l'usine de traitement d'eaux usées minières.

2.8.8.3 Eaux d'exfiltration et d'infiltration

En exploitation, l'eau collectée dans les canaux ceinturant le parc à résidus sera dirigée par gravité vers des puisards à partir desquels elle sera pompée vers le parc à résidus ou le bassin d'eau recyclée.

La majorité des eaux qui s'infiltreront par la base du parc s'écouleront vers la fosse. Les eaux d'infiltration du parc à résidus qui peuvent s'écouler à l'ouest vers l'esker de Launay, au nord vers la rivière Chicobi ou au sud vers la rivière Villemontel ont été modélisées par Golder et les résultats sont présentés dans le rapport intitulé « *Solute Transport Modelling of Tailings Storage Facility, RNC Dumont Project, Quebec* » (Golder, 2013b).

2.8.8.4 Impact potentiel des changements climatiques

Les changements climatiques n'affectent pas tous les systèmes climatiques (ex. évènements hydrologiques extrêmes, annuelles...) de la même façon. Ainsi, une seule majoration ne peut être appliquée de façon uniforme à la conception de l'ensemble des ouvrages hydrauliques du parc à résidus.

Aucune majoration n'a été appliquée dans la conception présentée du parc à résidus, cependant le tableau 2-16 présente des majorations potentielles tirées de différentes références qui pourraient être considérées pour évaluer les impacts potentiels des changements climatiques pour le site du projet Dumont (Wood, 2021).

Tableau 2-16: Majoration estimée pour différents évènements climatiques pour l'horizon 2040-2070

Évènement	Valeur historique (mm)	Valeur avec changement climatique (mm)	Majoration
Précipitations totales annuelles	914	968	+ 6% ¹
Précipitations pluie totale annuelle	674	735	+ 9% ¹
Précipitations neige totale annuelle	242	226	- 7% ¹
Précipitations cumulées sur 5 jours	61	67	+ 10% ¹
Pluie 1:100 ans	121,1	145,4	+ 20% ²
Pluie 1:1 000 ans	160,6	192,7	+ 20% ^{2,4}
Couvert de neige 1: 100 ans	325,0	321,8	- 1% ⁵
PMP	342,5	369,9	+ 8% ^{3,4}

Notes :

¹Portraits climatiques (ouranos.ca), région de l'Abitibi;

²IDF_CC Tool 4.5 de la Western University, Canada;

³Probable Maximum Flood in a Changing Climate: An Overview for Canadian Basins, Journal of Hydrology: Regional Studies 13 (2017) 11-25;

⁴Development of a Methodology to Evaluate Probable Maximum Precipitation (PMP) Under Changing Climate Conditions: Application to Southern Quebec, Canada, Journal of Hydrology – November 2014;

⁵Ouranos 2015. Crues maximales probables et sécurité des barrages dans le climat du 21^e siècle. Rapport présenté à la Division des impacts et de l'adaptation liés aux changements climatiques, Ressources naturelles Canada, 39 p.

Pour la conception du bassin d'eau recyclée et de l'aire de déposition des résidus du projet Dumont, la crue de projet a été employée. Une telle crue est composée d'une pluie d'une récurrence de 1 000 ans et de la fonte d'un couvert de neige d'une récurrence de 100 ans sur 30 jours. Selon différentes publications traitant de l'impact des changements climatiques et selon différents modèles et scénarios climatiques de projection pour l'horizon 2040-2070, l'augmentation des évènements pluvieux extrêmes varierait entre 10 % et 25 % pour une moyenne de 20 %. Pour ce qui est du couvert de neige, il tendrait à diminuer d'environ 1 %. L'impact global sur la crue de projet serait alors de l'ordre de 6 %. En appliquant cette majoration à la crue de projet, l'impact sur les niveaux d'eau attendus dans de l'aire de déposition et celui d'eau recyclée serait de l'ordre de 2 à 3 cm. Il peut donc être considéré que l'impact des changements climatiques sur la gestion de la crue de projet serait négligeable et gérable à l'intérieur du parc.

En cas d'évènement extrême, des structures d'évacuation sont prévues pour permettre de diriger l'excédent d'eau de l'aire de déposition des résidus vers le bassin d'eau recyclée et finalement vers la fosse. La conception de ces ouvrages d'évacuation est basée sur une crue maximale probable (CMP) survenant durant la période estivale lors d'une pluie maximale probable (PMP). L'impact des changements climatiques sur ce type d'évènement est très dépendant de la localisation du projet. Selon différentes publications portant sur l'analyse des CMP en contexte de changements climatiques, une majoration de 8 % pourrait être attendue pour la région de l'Abitibi.

2.8.9 Système de transport des résidus

Le système de transport des résidus acheminera les résidus fins et grossiers de façon séparés du concentrateur vers le parc à résidus. Le système de transport sera initialement dimensionné sur la base d'une opération de 52,5 kt/j et ajusté pour l'expansion à 105 kt/j.

Les résidus grossiers seront déposés le long du périmètre du PAR pour construire les digues. Le système de transport de résidus grossiers consistera initialement en un pipeline en polyéthylène haute densité (PEHD) d'un diamètre nominal de 630 mm, d'une longueur d'environ 4 km. À la deuxième année, ce pipeline sera étendu à deux branches de 7,5 km de long construits en PEHD d'un diamètre nominal de 550 à 630 mm. Une section en acier au carbone sera ajoutée à la sortie de la pompe lorsque la pression causée par la hauteur des digues sera trop élevée pour le PEHD (vers l'année 10). Ce pipeline transportera initialement 2 041 m³/h de résidus grossiers vers le PAR. Une deuxième ligne de même taille et de même longueur sera installée à côté de ce pipeline afin de pouvoir passer à 105 kt/j. Les deux pipelines transporteront alors un total combiné de 4082 m³/h de résidus miniers grossiers.

Les résidus fins seront déposés au centre du PAR. Le pipeline initial de résidus fins consistera en un tuyau en PEHD d'un diamètre nominal de 710 mm d'une longueur d'environ 4,5 km. La deuxième année, une deuxième branche d'environ 3 km de long, composée d'un tuyau en PEHD d'un diamètre nominal de 710 mm, sera installée. Ce pipeline transportera dans un premier temps 1656 m³/h de résidus fins. Une deuxième ligne de la même taille et de la même longueur sera installée lors de l'expansion. Les deux pipelines transporteront un total combiné de 3 312 m³/h de résidus fins. Les deux pompes de la sousverse des épaisseurs de résidus seront sous l'alimentation de secours, afin d'empêcher les conduites de geler en cas de panne de courant.

2.8.10 Système de circulation des eaux de retour

La dimension du système de circulation des eaux recyclées vers le concentrateur a été établie sur la base d'un débit de 1 886 m³/h d'eau lors de l'exploitation initiale de 52,5 kt/j. Le système comprendra des pompes et un conduit de polyéthylène de haute densité d'un diamètre nominal de 600 mm d'une longueur d'environ 4 km. Une seconde conduite de même dimension et de même longueur sera installée à côté de la première canalisation lors de l'expansion du concentrateur. Les deux conduites de rejet d'eau transporteront un total combiné de 3 772 m³/h. Pour prévenir le gel, le chauffage des conduits ne sera requis qu'aux points le plus bas.

2.8.11 Caractéristiques des résidus

Les boues de concentration qui alimentent l'épaisseur des résidus grossiers sont une combinaison des résidus de séparation magnétique et des résidus de dégrossissage de l'awaruite. Elles seront épaissies jusqu'à une densité ciblée de 55 % w/w de solides.

La sousverse de l'épaisseur de résidus grossiers sera divisée en deux flux. Une pompe acheminera une petite proportion, environ 10 % w/w, à la cuve de mélange des résidus de schlamms. Le reste de la sousverse (environ 90%) sera acheminée au parc à résidus pour être déposé le long des digues périphériques.

Les résidus de flottation de dégrossissage et de purification des schlamms seront combinés à 10% de résidus grossiers épaissis, comme indiqué précédemment, afin de favoriser leur sédimentation dans un second épaisseur. Ces résidus considérés comme fins seront épaissis à une densité cible de 35 % w/w de solides et acheminés vers la partie centrale au parc à résidus.

La minéralogie des résidus sera identique à celle de la dunité-minerai présentée à la section 2.3 avec une teneur réduite en sulfures, en awaruite et potentiellement en magnétite (fractions correspondant au concentré). Les caractéristiques géochimiques de l'eau de traitement et des résidus sont données à la section 2.3.2.4.

2.9 Ennoisement de la fosse lors de la déposition des résidus

Lorsque les résidus de traitement seront déposés dans la fosse, la partie principale de la fosse commencera à être ennoyée avec de l'eau provenant :

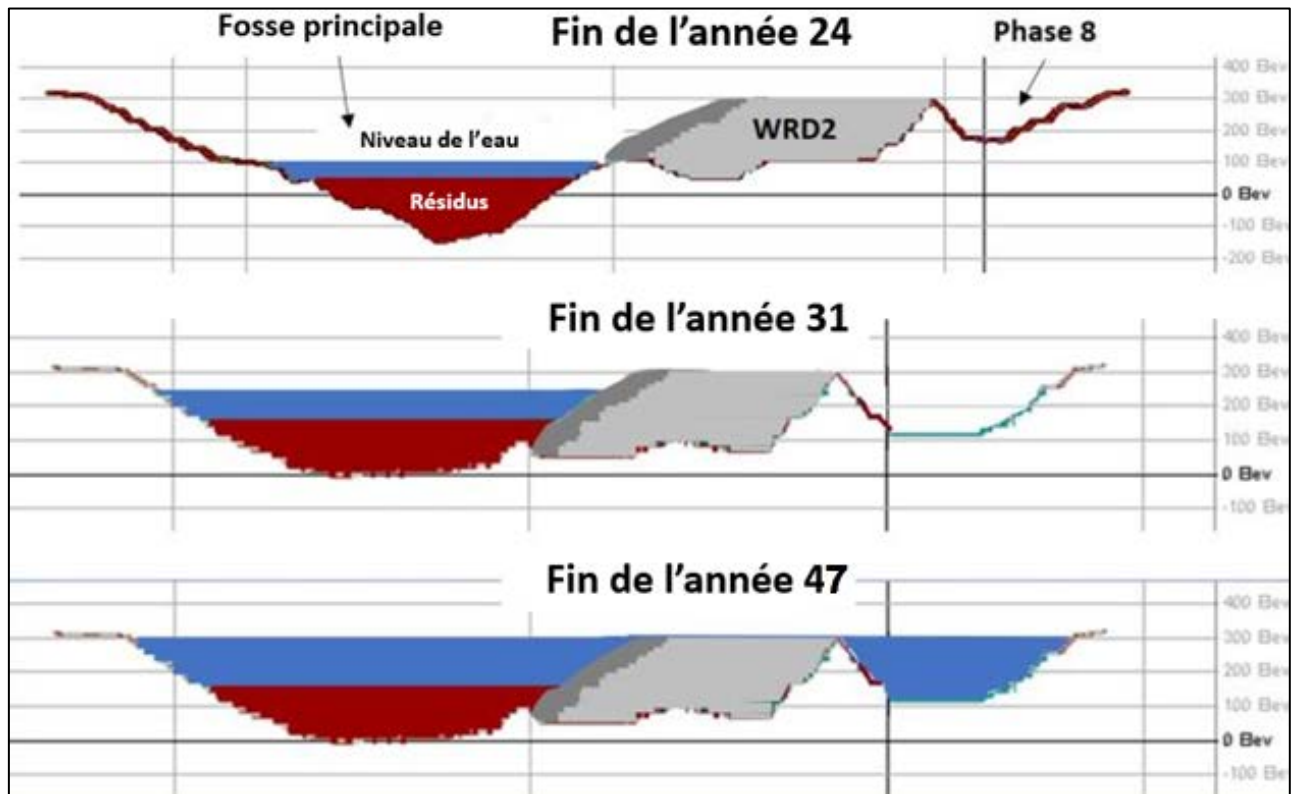
- des résidus miniers,
- des précipitations directes et;
- des eaux de ruissellement du site minier dirigées vers la fosse.

Lorsque cette déposition des résidus débutera dans la fosse, les activités d'extraction minière se poursuivront encore au niveau de la fosse de départ pendant 4 ans. Ces travaux correspondent à la phase 8 du plan de minage. L'accumulation d'eau de contact dans la fosse de départ ne sera alors plus possible. Ainsi l'eau provenant du site minier, qui était auparavant envoyée dans la fosse de départ, sera redirigée vers la partie principale de la fosse jusqu'à la fin des opérations sur le site. De la même façon, les eaux qui seront collectées au niveau du parc à résidus (aires de déposition des résidus, bassin d'eau recyclé, canaux périphériques) seront dirigées vers la fosse principale.

Avec ce scénario de déposition des résidus et de gestion de l'eau sur le site minier, le remplissage complet de la fosse devrait être atteint environ 17 ans après l'arrêt des activités du concentrateur (Wood, 2019).

Des sections types de la fosse à la fin des activités d'extraction minière (an 24), à la fin des activités sur le site minier (an 31) et lors du remplissage complet de la fosse sont présentées dans la Figure 2-41.

Figure 2-41 : Section type de la fosse à la fin de l'exploitation de la fosse et lors du traitement des stocks de minerai de basse teneur (voir la figure 2-33 pour l'emplacement de la section)



2.9.1 Observations tirées des études de cas d'entreposage de résidus miniers dans des fosses ennoyées

Les problématiques ou échecs recensés au niveau de la qualité de l'eau dans des fosses minières sont le plus souvent observés dans des lacs orphelins où il n'y avait pas eu de planification ou encore au niveau de site minier où les paramètres ambiants avaient été mal évalués (Golder, 2017). La caractérisation du résidu est primordiale. La caractérisation de la roche exposée par la fosse et des eaux souterraines l'est tout autant.

Au niveau du projet Dumont, ces éléments ont été couverts dans les différentes études du comportement géochimique des roches présentes au niveau du projet, incluant les roches stériles, les essais et modélisations pour prédire la qualité de l'eau, l'état de référence réalisé sur la qualité de l'eau souterraine et les modélisations des apports en eau souterraine dans la fosse.

En commençant à ennoyer les résidus alors que le projet Dumont est encore en phase d'exploitation, le suivi de la qualité de l'eau de la fosse pendant la déposition des résidus sera réalisé sur une période de 10 années avant la fermeture du site. Cette approche permettra d'identifier si des interventions sont requises dès la phase opération et possiblement d'évaluer leur efficacité avant la fermeture du site. Elle présente ainsi des avantages par rapport à une approche où le suivi débiterait uniquement en phase de fermeture du site. En période d'exploitation, la capacité de pomper de l'eau provenant du site minier vers l'usine de traitement demeure. Notons qu'après la fermeture du site, plus d'une quinzaine d'années s'écoulera encore avant que de l'eau provenant de la fosse commence à retourner vers les eaux de surface.

Les études de cas montrent également que dans les fosses où l'eau présente un pH neutre ou basique avec des concentrations en métal faibles, les problématiques demeurent faibles et les traitements ne sont requis que rarement (McCullough, 2008). Sur plusieurs sites miniers, la diversion d'eau impactée vers des fosses existantes pour les utiliser comme traitement passif ou bassin de polissage a montré des résultats positifs. De 2000 à 2012, une mine ontarienne voisine du ruisseau Bell a utilisé le lac de la fosse Owl Creek comme dernier étang de polissage des effluents. Ces effluents contenaient des niveaux légèrement élevés de cuivre, des niveaux mineurs de nickel et d'arsenic et des niveaux variables d'autres paramètres, y compris les solides suspendus. Malgré ces ajouts, la qualité de l'eau superficielle de la fosse Owl Creek est demeurée inférieure aux limites de réglementation des effluents de l'Ontario (Arcadis, 2015).

À la suite de la rupture d'une digue du parc à résidus à la mine de cuivre du Mount Polley (Colombie-Britannique.), des eaux composées de surnageant accumulés au-dessus de résidus miniers et d'eau de ruissellement sur le site minier ont été dirigées pendant 12 mois vers la fosse Springer qui était déjà partiellement ennoyée (2014 à 2015). Lors du redémarrage de la mine en 2015, les résidus et les eaux de procédés ont continué à y être déposés. Après quelques mois, cette fosse ennoyée a fourni un traitement passif suffisant pour mettre le traitement de l'effluent en mode inactif, observer que la qualité de l'eau suivait les prédictions établies et retourner l'effluent à l'environnement (McCullough, Schultze et Vandenberg, 2020). Cette fosse a été dénoyée pour être à nouveau exploitée. À terme, elle devrait recevoir des stériles potentiellement générateur acide.

2.9.2 Stratification physique et chimique de l'eau des fosses utilisées pour la déposition des résidus miniers

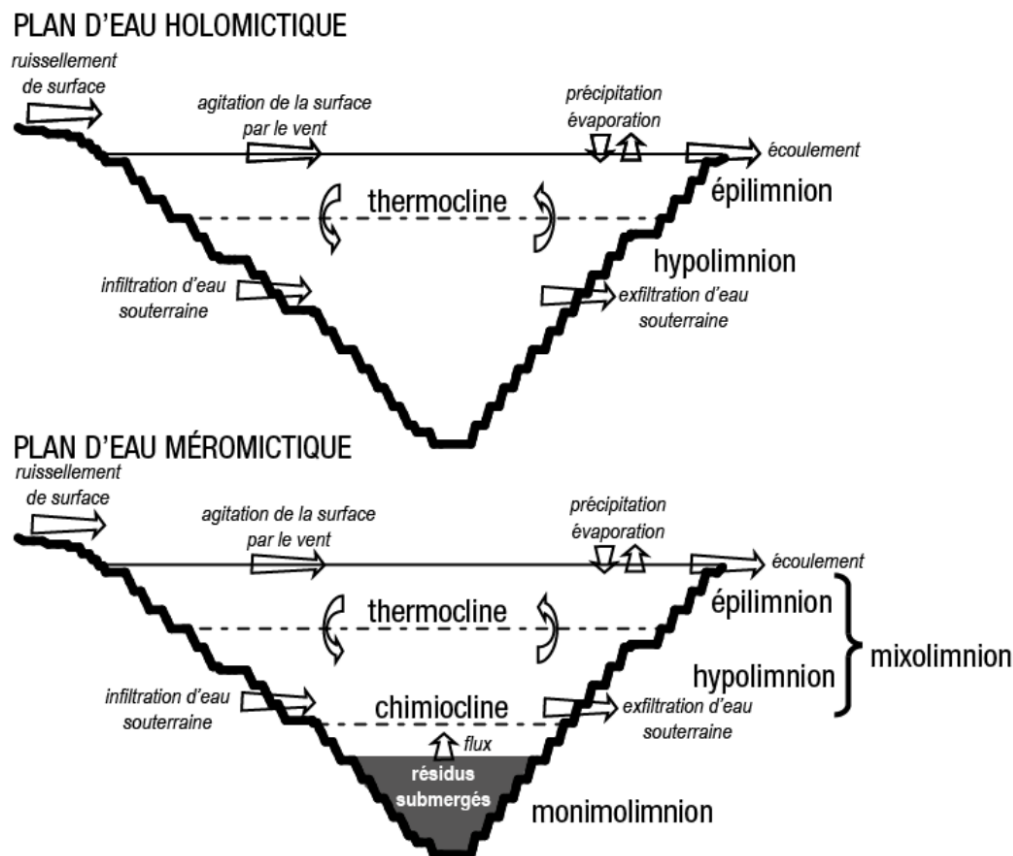
Les colonnes d'eau des fosses minières ennoyées utilisées pour la déposition de résidus miniers présentent des stratifications physiques et également de nature chimique, notamment en présence de résidus miniers générateurs d'acide. De plus, dans les fosses de grandes profondeurs, les dynamiques de stratifications physiques et chimiques peuvent différer de celles observées dans les plans d'eau naturels et conduire à un isolement entre le matériel déposé au fond des fosses et les parties supérieures de la colonne d'eau.

Dans les climats avec des changements de saisons marqués comme au Canada, les lacs naturels vont avoir tendance à connaître un mélange chaque année entre les couches en surface et les couches plus profondes

qui sont séparées par une zone de changement rapide de température (thermocline ou métalimnion). Cette dynamique est également présente dans les fosses ennoyées et touche les couches supérieures de la colonne d'eau (Schultze et al. 2017). Dans des fosses de 110 à 240 mètres de profondeur, les brassages saisonniers se font essentiellement dans la partie supérieure et une chimiocline se développe en raison des densités et des concentrations qui augmentent en profondeur (Doyle, Runnels – 1997). Les fosses ennoyées ont ainsi une plus grande tendance à devenir des lacs méromitiques. La couche d'eau profonde (monimolimnion) peut même devenir anoxique dans certains cas et isoler les résidus de l'oxygène (Golder 2017).

La figure suivante illustre les dynamiques observées dans les fosses se comportant comme des plans d'eau holomictique et celles se comportant comme des plans d'eau méromictique en présence de résidus.

Figure 2-42: Illustration de la limnologie de fosses ennoyées et des différentes dynamiques affectant la colonne d'eau (d'après Soni, Mishra et Singh, 2014 et Golder, 2017)



2.9.3 Qualité de l'eau accumulée dans la fosse pendant la déposition des résidus

Des études ont été réalisées pour le projet Dumont afin de prédire la qualité de l'eau entrant en contact avec les résidus miniers lorsqu'ils sont ennoyés. Ces travaux sur le comportement géochimique des résidus ont été menés lors de l'évaluation environnementale du projet Dumont.

Les résidus de concentration sont classés comme non potentiellement générateurs d'acide, mais lixiviables selon la directive 019. Le principal enjeu se situe au niveau du pH qui est basique. Au niveau des métaux, quelques dépassements ont été observés pour l'arsenic, le chlorure et le cuivre lors des cycles initiaux des essais cinétiques, mais les concentrations ont chuté par la suite sous des valeurs respectant les critères pour

les eaux souterraines ou les effluents. Les essais en colonnes réalisés sur des résidus submergés ont montré que la qualité de l'eau dans les pores des résidus demeure stable sur la durée les essais menés sur 1 an et 4 mois (Golder, 2014) et que les concentrations demeurent inférieures aux critères pour les substances réglementées.

Ainsi l'eau de la fosse ne devrait pas être affectée de façon significative par l'accumulation des résidus. Ces informations sont présentées dans la section 2.3.2 du rapport et reposent sur les diverses études menées par la firme Golder et Associés, études corroborées par différents travaux de recherche réalisés avec l'Université de Québec en Abitibi-Témiscamingue. Les deux modélisations effectuées par Golder en 2013 (conception initiale du projet Dumont autorisé en 2015) et en 2019 (mise à jour du projet décrit dans la demande de modification d'autorisation) indiquent qu'en phase de post-fermeture le principal critère qui pourrait ne pas satisfaire les critères d'eau de qualité de surface applicables à l'eau de la fosse qui retournerait vers l'environnement est l'aluminium. Cette concentration est liée à la teneur en aluminium provenant des eaux en contact avec des dépôts meubles. La firme Golder s'attend à ce que les sources d'aluminium dans les morts-terrains soient associées aux particules en suspension ou aux colloïdes dans les échantillons de lixiviat de mort-terrain. Les sources du site, y compris les données sur la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines, montrent des concentrations d'aluminium dissous plus faibles. Par conséquent, on s'attend à ce que les valeurs d'aluminium simulées dans le l'eau de la fosse à la fermeture soient prudentes et supérieures à celles qui seront rencontrées en raison de la sédimentation qui devrait s'opérer dans le la fosse.

Au-delà de ces travaux de prédiction de la qualité de l'eau, un suivi de la qualité des eaux sera mis en œuvre pendant la période de déposition des résidus dans la fosse.

Advenant que le suivi de la qualité de l'eau dans la fosse indique l'émergence d'enjeux en lien avec la déposition de résidus, scénario ce qui n'est pas pressenti actuellement selon les modélisations, les approches de traitement qui seront regardées en priorité sont celles qui permettent un traitement ponctuel de l'eau mis en œuvre directement dans la fosse.

Dans les études de cas où des traitements ont été appliqués pour les métaux dans des fosses envoyées de manière adéquate, des résultats positifs ont été atteints (revue de 33 cas de succès et d'échecs, Golder, 2017). Les cas documentés abordent en particulier des fosses où les problématiques de qualité d'eau étaient liées au drainage minier acide. Sur ces sites, l'ajout de matériel alcalin a souvent été préconisé pour accroître le pH et limiter la solubilisation de certains métaux. Les roches présentes au niveau du projet Dumont sont alcalines et présentent déjà une capacité neutralisante supérieure au potentiel maximum d'acidité. La concentration en soufre des stériles et des résidus est essentiellement inférieure à 0,3%, ce qui explique pourquoi elles ne sont pas génératrices d'acide et que les enjeux au niveau de la qualité de l'eau demeurent essentiellement limités.

Parmi les traitements ponctuels qui pourraient alimenter les réflexions, on retrouve l'utilisation d'adsorbant en particulier à base d'argile, pour fixer les métaux. Un tel traitement pourrait être porteur pour Dumont en raison de la disponibilité des argiles au niveau du site minier. L'ajout de nutriments pour accroître l'activité biologique et favoriser la précipitation des métaux constitue également une approche à considérer, car elle permet de contribuer, au-delà du traitement, à la valorisation du plan d'eau.

Utilisation d'adsorbant à base d'argile

L'emploi d'adsorbant anionique de type hydrotalcite a montré des résultats pour un large spectre de métaux incluant le cadmium, le cobalt, le cuivre, le nickel et le zinc, lorsqu'il est employé pour traiter des eaux minières (Douglas, 2014). L'hydrotalcite (Mg, Al, C, O) peut être produite par l'ajout de solution sur site ou naturellement lors de l'altération de la serpentinite en association avec la serpentine. La présence d'hydrotalcite a été notée dans les essais expérimentaux à grande échelle menés sur le site de Dumont (Gras, 2020).

La kaolinite, la montmorillonite et illite sont plus couramment utilisées et étudiées pour l'adsorption de métaux. Les métaux se retrouvent adsorbés sur la surface de l'argile à travers une complexion de surface. À pH entre 7,5 et 9,5, l'adsorption de l'arsenic est accrue pour la kaolinite et l'illite (Vu, Kaminski and Nuñez, 2003). La

modification de la surface de l'argile avec un surfactant pour la charger positivement contribue également à en faire un sorbant potentiel pour l'arsenic en solution aqueuse (Ozola, 2016).

L'argile glauconitique a également montré des résultats pour le traitement d'eau impactée provenant d'un site minier contenant du cuivre, du cadmium et du zinc d'eau impactée provenant d'un site minier (Smith, 2000 et 2001).

Ajout de nutriments pour accroître l'activité biologique

Dans le cas de fosse ennoyée présentant un pH neutre, l'emploi d'amendement en nutriment, phosphate par exemple, permet d'accroître la présence de phytoplancton à même de réduire les concentrations élevées en Zinc, Cuivre et Cadmium. (McCullough, 2008). Cette approche de bioremédiation permet d'avoir un traitement semi-passif applicable sur de grands volumes d'eau. Une démonstration de cette technique a été faite au niveau de mines en Colombie britannique incluant les mines Island Copper et Black water Gold (Lorax environnemental, 2018).

Pour certains projets, l'apport d'une source de carbone complémentaire à l'amendement a permis de créer des conditions favorables au développement de bactéries, dont l'activité contribue à la précipitation des métaux dissous (IRTC, 2010).

2.10 Produits chimiques

2.10.1 Liste des produits chimiques

2.10.1.1 Réactifs utilisés à l'usine de traitement du minerai

Les réactifs utilisés pour le traitement du minerai au concentrateur sont décrits dans les paragraphes suivants.

Collecteur – Amylaxanthate de potassium (KAX20 (PAX)

L'amilxanthate de potassium est un collecteur de minéraux sulfurés et sera fourni dans des sacs d'expédition en vrac de 1 000 kg de réactif sec. Le KAX20 sera expédié par la route jusqu'au site et sera entreposé dans l'aire d'entreposage des réactifs de l'entrepôt. De l'eau sera ajoutée pour produire une solution à une concentration de 20 % w/w. Le KAX20 sera entreposé dans un réservoir journalier, d'où il est distribué à travers l'usine par un circuit de canalisations en boucle au moyen des pompes du circuit en boucle (arrangement en fonction/en attente).

Agent moussant 1 – Methyl Isobutyl Carbinol (MIBC)

Le Methyl Isobutyl Carbinol (MIBC) sera approvisionné par camion-citerne et déchargé au moyen d'une pompe dans un réservoir. Le réservoir aura une capacité pouvant accommoder plusieurs jours de consommation au taux de consommation nominal. L'agent moussant sera distribué aux points de dosage du circuit de flottation par des pompes de dosage dédiées.

Agent moussant 2 – Cytec 65

Le Cytec 65 est un agent moussant enregistré dont l'approvisionnement se fera par boîtes d'expédition en vrac qui seront déchargées dans un réservoir. Le réservoir aura une capacité pouvant accommoder plusieurs jours de consommation au taux de consommation nominal. L'agent moussant sera distribué aux points de dosage du circuit de flottation par des pompes de dosage dédiées.

Inhibiteur 1 – Calgon

Le Calgon (hexamétaphosphate de sodium) est utilisé comme inhibiteur de gangue dans le circuit de flottation. Il sera livré par la route sur le site dans des sacs d'expédition en vrac de 1 000 kg de réactif sec. Le Calgon sera entreposé dans l'aire d'entreposage des réactifs. De l'eau sera ajoutée pour produire une solution à une concentration de 5 % w/w. Le mélange dilué sera entreposé dans un réservoir journalier, d'où il est distribué à travers l'usine par un circuit de canalisations en boucle au moyen des pompes du circuit en boucle.

Inhibiteur 2 – Carboxyméthylcellulose (CMC)

Le carboxyméthylcellulose (CMC) est utilisé comme inhibiteur de gangue dans le circuit de flottation et sera fourni dans des sacs d'expédition en vrac de 1 000 kg de réactif sec par la route jusqu'au site. Le CMC sera entreposé dans l'aire d'entreposage des réactifs. De l'eau sera ajoutée pour produire une solution à une concentration de 0,5 % w/w stockée dans un réservoir. Le CMC sera distribué aux points de dosage du circuit de flottation par des pompes de dosage dédiées.

Ajustement du pH – Acide sulfurique (H₂SO₄)

L'acide sulfurique sera approvisionné par camion-citerne et déchargé dans un réservoir dédié. Des réservoirs supplémentaires seront requis lors de l'expansion du concentrateur. Le réservoir aura une capacité pouvant accommoder 125 heures de consommation au taux de consommation nominal. L'acide sulfurique sera distribué aux points de dosage du circuit de flottation via de multiples pompes de dosage centrifuges.

Floculant – Magnafloc 342

Le Magnafloc 342 est un floculant qui sera fourni dans des sacs d'expédition en vrac de 25 kg sous forme de réactif sec. Il sera dilué à une concentration de 0,25 % w/w et transféré dans un réservoir d'entreposage de floculant. Le floculant sera transféré au moyen de pompes de dosage dans un mélangeur en ligne où il sera dilué une seconde fois jusqu'à 0,025 % w/w et alimentera l'épaississeur de concentré.

Floculant – 913 VHM

Le floculant 913 VHM sera fourni dans des sacs d'expédition en vrac de 750 kg sous forme de réactif sec. De l'eau sera ajoutée pour produire une solution à une concentration de 0,25 % w/w stockée dans un réservoir d'entreposage de floculant de résidus grossiers. Le floculant sera pompé au moyen de pompes de dosage dans un mélangeur en ligne où il sera dilué une seconde fois jusqu'à 0,025 % w/w et alimentera l'épaississeur de résidus grossiers.

Floculant – Magnafloc 333

Le Magnafloc 333 est un floculant qui sera fourni dans des sacs d'expédition en vrac de 750 kg sous forme de réactif sec. De l'eau sera ajoutée pour produire une solution à une concentration de 0,25 % w/w. Le floculant sera transféré au moyen de pompes de dosage dans un mélangeur en ligne où la solution sera diluée à 0,025 % w/w et acheminée à l'épaississeur de résidus de schlamms.

Corps broyants

Des corps broyants en acier ordinaire fondu seront livrés sur le site dans des conteneurs de 20 tonnes. Les boulets seront déchargés dans une benne d'entreposage. Dans les secteurs de broyage primaire et secondaire du concentrateur, des ponts roulants serviront à charger les boulets en acier dans le broyeur SAG, les broyeurs à boulets et le broyeur secondaire.

2.10.1.2 Entreposage des réactifs utilisés pour le traitement du minerai

L'entrepôt de produits chimiques se situe à environ 30m au sud-ouest du concentrateur. Cette proximité réduit les distances de roulage et présente des avantages au niveau des coûts d'opération et de la quantité d'équipements requis.

2.10.1.3 Produits chimiques requis pour la préparation d'explosifs

Le roc sera dynamité à l'aide d'explosifs sous forme d'émulsion. Les produits chimiques requis pour la préparation d'explosifs sont :

- Le nitrate d'ammonium en solution (ANSOL) est l'ingrédient principal. Cette substance non explosive qui peut être livrée par wagon-citerne conventionnel dont la charge utile est de 90 t.
- Du carburant diesel provenant des installations d'entreposage de carburant sur le site minier.
- Un produit émulsifiant, pour assurer une bonne dispersion du nitrate, livré par le fournisseur d'explosif.

2.10.1.4 Entreposage des produits chimiques pour la préparation d'explosifs

À ce stade, deux fournisseurs potentiels sont envisagés pour assurer l'approvisionnement en explosifs, soit Dyno-Nobel et Orica. Pendant les 15 premiers mois d'activité sur le site (période de décapage et de préparation des bancs d'exploitation) et avant que des installations permanentes soient construites sur le site, des produits finis d'explosifs seront livrés directement sur le site par les fournisseurs dans des camions de livraison en vrac de 12,5 t. La circulation quotidienne serait au maximum d'un camion.

Des installations d'entreposage sur le site seront érigées pour recevoir le produit en vrac et un camion de repompage sera utilisé pour livrer et charger le produit dans les forages de production. Deux entrepôts seront aussi érigés pour entreposer les détonateurs et les relais.

La technologie envisagée pour le projet Dumont fait en sorte que les explosifs seraient fabriqués dans le camion servant à charger les trous, ce qui signifie que les matériaux entreposés sur le site ne seraient pas considérés comme des explosifs. Ceci permettrait de localiser les installations d'entreposage de composantes entrant dans la fabrication des explosifs à 270 m des autres bâtiments, réduisant ainsi l'empreinte des opérations en surface et la durée des cycles de transport pour les camions de livraison en vrac.

Les installations et équipements nécessaires à la préparation des explosifs sur le site minier utiliseront la propriété intellectuelle détenue par les fournisseurs d'explosifs. Conformément aux pratiques courantes en Amérique du Nord, l'usine sera détenue et exploitée par le fournisseur d'explosifs. Le fournisseur d'explosifs sera responsable de déclasser cette usine à la fin de la durée de vie de la mine.

2.11 Gestion des matières résiduelles

Les matières résiduelles et dangereuses produites par le projet Dumont seront typiques des projets miniers de cette nature.

2.11.1 Matières résiduelles non dangereuses

Le plan de gestion des matières résiduelles sera basé sur les pratiques 3RVE de la Politique québécoise de gestion des matières résiduelles, qui privilégie la réduction, le réemploi, le recyclage, la valorisation et, en dernier lieu, l'élimination des matières résiduelles.

Les matières non dangereuses et non recyclables seront expédiées au lieu d'enfouissement technique (LET) de la ville d'Amos.

2.11.2 Matières dangereuses

Les principales substances résiduelles dangereuses (solides, liquides ou gazeuses) et matières contaminées par ces substances qui seront générées au complexe minier incluent, notamment :

- Les absorbants, guenilles ou contenants souillés par des huiles usées;
- Les bombonnes d'aérosols (p. ex. les lubrifiants et la peinture);
- Les piles et batteries;
- Les huiles et graisses usées, ainsi que leurs contenants;
- Les filtres à l'huile usagés;
- Les solvants, antigels ou autres produits corrosifs usés;
- Les fluorescents, lampes halogénées ou haute pression;
- Les emballages de réactifs secs;
- Les rebuts d'ateliers d'entretien et;
- Certains produits de laboratoire.

L'acide sulfurique est une substance dangereuse, mais ne devrait pas constituer une matière résiduelle. La seule circonstance, exceptionnelle, serait un déversement qui serait l'objet de récupération d'une phase liquide ou solide (par exemple des sols contaminés lors d'un tel évènement). Des ensembles de récupération de déversement (absorbants, pelles, balais, etc.) seront disponibles dans tous les endroits où on manipulera des solvants ou lubrifiants.

Tous les déchets dangereux seront récupérés par des entreprises autorisées pour la récupération des produits concernés.

3.0 Programme de restauration des lieux

Cette section présente les plans de fermeture et de réhabilitation des principales installations du site minier proposé. Une alternative à la mesure de fermeture choisie est parfois soumise, attendu que le plan de fermeture peut éventuellement être assujéti à d'autres exigences, à la suite de l'acquisition de nouvelles données, des consultations publiques et des recommandations du processus d'examen réglementaire.

3.1 Contexte

Une mise à jour de l'étude de faisabilité du projet nickélicifère Dumont a été effectuée par Ausenco Solutions Canada en 2019. Les coûts de fermeture de la mine sont compris dans cette étude technique, puisque, dans le cadre du processus d'approbation réglementaire, la province de Québec demande une garantie financière sur l'ensemble des coûts supportés lors des activités de fermeture et de réhabilitation.

Les coûts de fermeture présentés dans le plan de restauration comprennent l'ensemble des activités de fermeture et de réhabilitation qui seront effectuées pour remettre le site dans un état conforme.

3.2 Travaux de recherche et de développement

Une mise en végétation progressive est envisagée pour les aires d'accumulation de la future mine Dumont, y compris les parcs à résidus miniers et les haldes à stériles. Dans cette optique, des essais de végétalisation ont mené entre 2012 et 2015 par RNC dans le but d'identifier des combinaisons d'essences et de substrats pour la restauration des futurs parcs à résidus miniers et haldes à stériles du projet Dumont. Pour ce faire, du matériel végétal local (graminées, légumineuses, boutures, arbustes...) a été testé sur une variété de substrats provenant du site Dumont (résidus de concentrateur, stériles, sol organique et argile brune).

Les résultats obtenus semblent concluants et montrent que l'utilisation optimale de matériel végétal local combiné à un substrat composé d'argile brune et/ou de sols organiques permettrait d'amorcer une végétalisation réussie des aires d'accumulation de la future mine Dumont.

3.3 Sécurité des lieux

3.3.1 Fosse

Toutes les routes d'accès à la fosse seront bloquées par un fossé et un talus ou au moyen d'une clôture lorsque l'accès à long terme est nécessaire (par exemple, pour l'échantillonnage de l'eau). Une signalisation appropriée sera installée pour avertir de la présence de la fosse.

Une levée, précédée d'un fossé sera installée au pourtour de la fosse. La levée aura une élévation de deux mètres et une ligne de crête équivalente. Le fossé qui la précède aura un minimum de deux mètres de largeur par un mètre de profondeur. Il est prévu de réaliser cette levée au niveau des routes de halage ceinturant la fosse, de manière à réutiliser une partie du matériel constituant l'assise des routes de halages pour sa construction.

La levée sera installée à une distance minimale de 20 mètres de la fosse et aura une longueur totale d'environ 11 730 mètres.

3.3.2 Empilements

Les empilements seront aménagés au besoin pour assurer la stabilité physique à long terme des pentes.

3.4 Étapes du projet

La mise en œuvre du Projet Dumont comprend 5 phases principales :

- Étape 1 (période de construction du site et du concentrateur): pré-décapage et développement initial de la fosse; construction des installations minières (concentrateur, concasseur, garage...) et de la digue de départ du parc à résidus;
- Étape 2 (mise en service du concentrateur jusqu'à l'an 19): développement de la fosse et utilisation du parc à résidus jusqu'à sa pleine capacité, traitement du minerai provenant de la fosse et des piles de minerai de basse teneur, début de la restauration progressive du parc et des haldes;
- Étape 3 (de l'an 20 à l'an 24): développement de la fosse jusqu'à ses limites maximales; déposition des résidus de traitement dans la fosse, traitement des minéraux provenant de la fosse et des piles de minerai de basse teneur, fermeture du parc à résidus, fin de la déposition dans les haldes de roches et de dépôts meubles, poursuite de la restauration progressive du parc et des haldes;
- Étape 4 (de l'an 25 à l'an 31): traitement du minerai provenant uniquement des piles de minerai à basse teneur; poursuite de la déposition des résidus de traitement dans la fosse, gestion de l'eau dans la fosse (remplissage et suivi), poursuite de la restauration du parc et des haldes;
- Étape 5 (à partir de la 31^e année): fermeture des éléments restants; finalisation de la restauration, surveillance et réhabilitation potentielle de ces éléments.

Les activités de fermeture décrites dans le plan de fermeture seront mises en œuvre en fonction de ces phases. La carte 5 de l'Annexe 1 illustre la situation actuelle du site et la Figure 3-1 (carte 6 de l'Annexe 1) illustre les activités prévues dans le cadre du plan de fermeture.

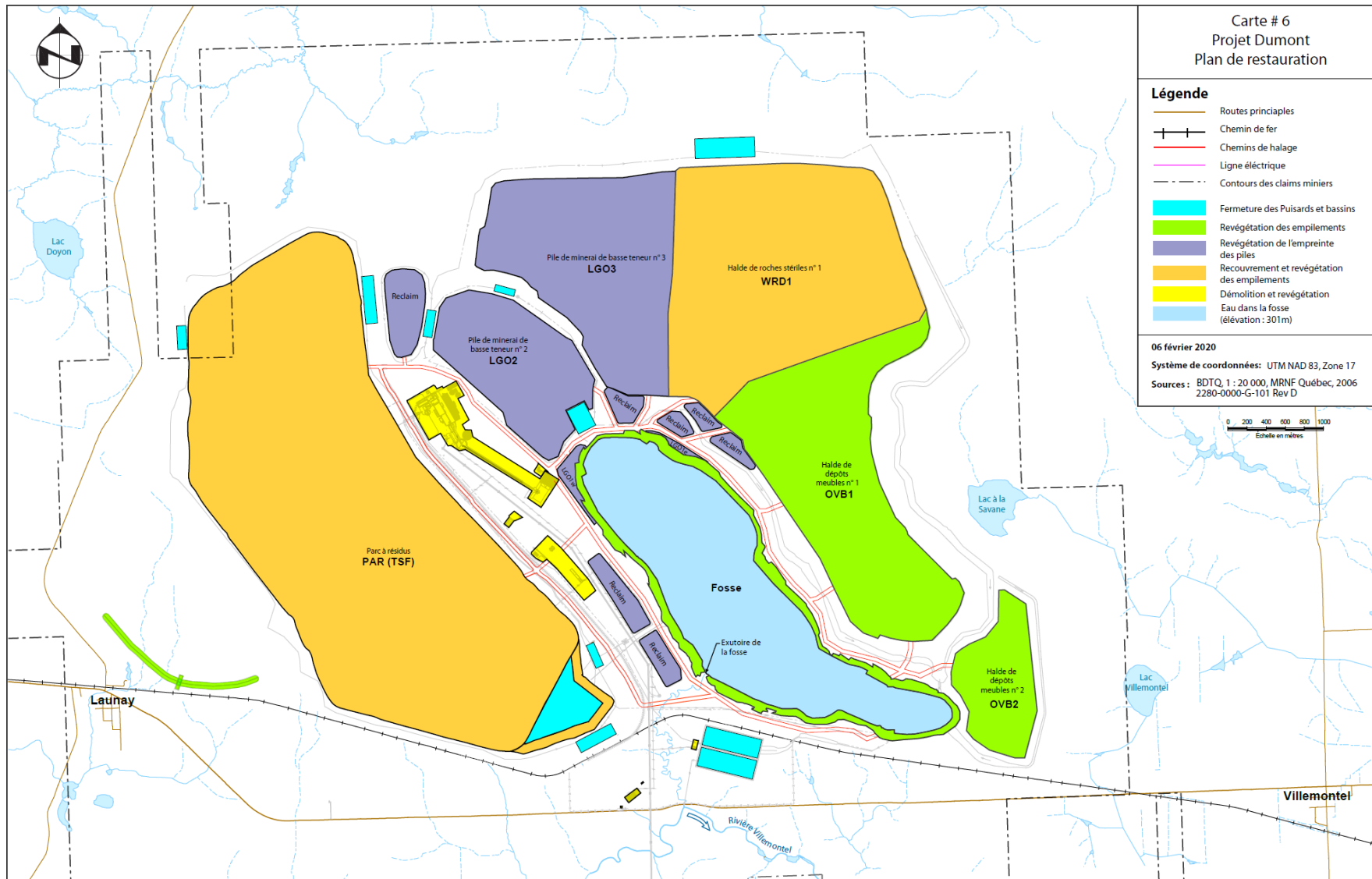
3.5 Objectifs et critères de fermeture

Cette section du plan décrit les activités qui seront entreprises au moment de la fermeture définitive et de la réhabilitation du site de la mine Dumont et des secteurs à proximité qui y sont associés. L'objectif global de la fermeture est de mettre en place des conditions physiques et chimiques stables qui protègent l'environnement et la santé humaine. Dans la mesure du possible, les travaux de réhabilitation s'efforceront de remettre le site dans un état généralement conforme à celui des terrains avoisinants. Tout au long du suivi post-fermeture, le site sera surveillé et entretenu afin de démontrer que ces conditions sont atteintes.

Concernant la détermination de la stratégie de fermeture la plus appropriée pour chaque composante des infrastructures, les critères de fermeture ont été alignés sur les exigences en matière de fermeture et de réhabilitation. Les critères de fermeture suivants ont été considérés :

- La démolition et le retrait de toute construction et de toute installation industrielle et la réhabilitation des empreintes perturbées;
- La réalisation de la stabilité des pentes à long terme de toutes les haldes et de tous les empilements;
- L'établissement d'une densité de végétation adéquate en vue d'assurer une protection contre l'érosion des sols en pente;
- La remise en végétation des aires qui sont destinées de nouveau à une utilisation du territoire.

Figure 3-1: Description générale des activités prévues dans le plan de restauration



3.6 Activités de fermeture

Un résumé de l'ensemble des activités de fermeture qui seront entreprises en vue de satisfaire les exigences de fermeture est présenté dans cette section. Les activités sont décrites et regroupées selon le type et l'utilisation de l'installation ou du secteur du projet. Le Tableau 3-1 ci-dessous est un sommaire des secteurs réhabilités et du moment proposé pour cette réhabilitation.

Lors de la conception du Projet, plusieurs mesures de mitigation et d'atténuation ainsi que certaines approches de gestion ont été mises en place pour minimiser les impacts environnementaux ainsi que les risques technologiques associés aux opérations de la mine (gestion des émissions atmosphériques, gestion des hydrocarbures, traitement des eaux, gestions des résidus miniers, etc.). Ces mesures ont par ailleurs été bonifiées significativement au cours du processus d'évaluation environnementale du projet. La multiplicité des mesures qui ont été identifiées pour éviter la contamination des sols, de l'eau et de l'air, devrait minimiser la présence de sols ou de matériel contaminé lors de la fermeture du projet. Néanmoins, une étude de caractérisation du terrain (caractérisation environnementale de site de type phase 2) sera réalisée dans tous les secteurs où des contaminants peuvent se retrouver dans les 6 mois suivants l'arrêt des opérations conformément à la section IV.2.1 du chapitre 1 de la Loi sur la qualité de l'environnement. Cette étude sera attestée par un expert reconnu par le MELCC.

Tableau 3-1 : Sommaire des éléments du projet et échéancier de réhabilitation

Installations ou zone du site	Réhabilitation par étape
Usine et atelier d'entretien mécanique	Étape 5
Complexe administratif	Étape 5
Entrepôt des composantes d'explosifs	Étape 5
Installations d'entreposage du carburant	Étape 5
Routes et voies ferrées	Restauration progressive tout au long des étapes 4 et 5
Empilements de mort-terrain	Restauration progressive tout au long des étapes 2, 3, 4 et 5
Haldes de roches stériles	Restauration progressive tout au long des étapes 2, 3, 4 et 5
Haldes de minerai à basse teneur	Restauration progressive tout au long des étapes 4 et 5
Parc à résidus	Restauration progressive tout au long des étapes 2, 3 et 4
Fosse	Étape 4 et 5
Usine de traitement des eaux	Étape 5
Système de gestion des eaux	Restauration progressive tout au long des étapes 4 et 5

3.7 Sites de l'usine de traitement et de l'atelier mécanique

3.7.1 Description

Le site de l'usine de traitement est situé au nord-ouest de la fosse. Il comprend le bâtiment du concentrateur, ses bâtiments annexes, le convoyeur acheminant le minerai vers l'usine, les piles de stockage de minerai couvertes et le concasseur primaire.

Le site de l'atelier mécanique est situé au sud-est du concasseur. Il comprend un bâtiment principal abritant les postes d'entretien des camions de halage, des entrepôts, un vestiaire et des installations d'entreposage et de distribution de carburant. La réhabilitation de l'installation d'entreposage du carburant est décrite à la section 3.10.

La carte 15 de l'Annexe 1 montre les sites de l'usine de traitement et de l'atelier mécanique.

3.7.2 Récupération

Dans la mesure du possible, les structures récupérables demeureront intactes et seront déplacées. Sinon, elles seront démontées avec soin et répertoriées pour être rassemblées. L'équipement et les fournitures qui sont réutilisables seront récupérés des bâtiments et des infrastructures de l'usine et de l'atelier mécanique avant leur démolition et préparés pour être envoyés hors du site à un tiers ou à un point de vente.

3.7.3 Démolition

Toutes les installations seront démantelées et les structures vidées avant leur démolition. Les déchets non dangereux et les déchets dangereux seront séparés et éliminés comme il se doit. Les bâtiments non désirés ou non utilisables seront démolis. Les déchets produits seront éliminés comme il est décrit à la section 3.7.4. Aux fins de l'estimation des coûts, aucun de ces éléments n'est considéré comme ayant une valeur de récupération.

3.7.4 Ramassage et élimination des débris de démolition et des déchets non dangereux

Tous les débris et déchets non dangereux des structures qui seront générés seront placés dans un site d'enfouissement de déchets solides sur le site ou préparés pour leur envoi hors du site. Les matériaux envoyés hors du site seront éliminés dans des installations autorisées, conformément aux règlements en matière de déchets non dangereux fédéraux, provinciaux et municipaux.

3.7.5 Ramassage et élimination des déchets dangereux

Les déchets dangereux et les produits chimiques encore présents sur le site seront recueillis et entreposés dans des contenants scellés ou dans des barils vides qui sont adéquats. Ceci comprend tout reste de carburant, d'huile hydraulique, d'antigel, d'accumulateurs ou de n'importe quel fluide lubrifiant ou produit chimique. Les éléments récupérables seront envoyés hors du site à un tiers. Les éléments non réutilisables seront emballés puis envoyés à des installations autorisées conformément aux règlements en matière de déchets dangereux fédéraux, provinciaux et municipaux.

3.7.6 Réhabilitation des sols contaminés aux hydrocarbures

Avant la fermeture du site, des enquêtes sur le terrain seront réalisées par du personnel compétent afin de confirmer l'absence ou la présence de contamination aux hydrocarbures et, le cas échéant, de les délimiter.

Une évaluation des options de réhabilitation sera menée une fois que l'étendue et la nature de la contamination sont établies. La biorestoration in situ sera l'option à privilégier. Lorsque la biorestoration n'est pas possible ou efficace, l'excavation et l'élimination hors du site seront considérées. Les excavations seront remblayées avec de la roche ou du mort-terrain dans le but d'éviter l'érosion et l'accumulation des eaux de surface.

Les critères pour les sols et les eaux souterraines qui sont établis dans la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du Québec seront utilisés en vue de déterminer si la réhabilitation des sols est nécessaire.

3.7.7 Réhabilitation du secteur

L'empreinte des bâtiments et des installations sera remise en état après la démolition. Toutes les assises et fondations en béton seront enlevées jusqu'au niveau du sol. Afin de faciliter le drainage dans le sol, 10% de la superficie des dalles de béton sera concassée. Toutes les dépressions seront remplies avec des matériaux appropriés, soit de la roche stérile ou du mort-terrain. L'empreinte des bâtiments et des installations sera nivelée pour permettre un drainage dirigé, scarifiée puis mise en végétation. Au besoin, l'empreinte sera recouverte de mort-terrain et végétalisée afin d'empêcher l'érosion.

3.7.8 Échéancier de mise en œuvre

La fermeture et la réhabilitation du site de l'usine et de l'atelier mécanique seront réalisées à la fin de vie de la mine et font partie des activités de fermeture définitive.

3.8 Complexe administratif

3.8.1 Description

Le complexe administratif est situé à la limite sud du site minier, à environ 3 km au sud de l'atelier mécanique, comme le montre la carte 2 dans l'Annexe 1. Le complexe comprend un bâtiment principal abritant les bureaux et des annexes de moindre dimension. Le site est relié à la fosse et à l'usine par un réseau de routes aménagées pour les activités industrielles.

3.8.2 Récupération

L'équipement et les fournitures qui sont réutilisables seront récupérés des bâtiments et des installations du complexe administratif avant leur démolition et préparés pour être envoyés hors du site à un tiers ou à un point de vente.

3.8.3 Démolition

Toutes les installations seront démantelées et les structures vidées avant leur démolition. Les déchets non dangereux et les déchets dangereux seront séparés et éliminés comme il est mentionné aux sections 3.7.4 et 3.7.5. Si possible ou si nécessaire, le mobilier, les installations de services et les structures seront récupérés. Les déchets électroniques seront ramassés séparément et des installations autorisées les élimineront, conformément aux règlements fédéraux, provinciaux et municipaux pertinents. Dans la mesure du possible, les structures récupérables demeureront intactes et seront déplacées. Sinon, elles seront démontées avec soin et répertoriées pour être rassemblées. Les bâtiments non désirés ou non utilisables seront démolis. Les déchets produits seront éliminés comme il est décrit à la section 3.7.4. Aux fins de l'estimation des coûts, aucun de ces éléments n'est considéré comme ayant une valeur de récupération.

3.8.4 Réhabilitation du secteur

L'empreinte des bâtiments et des installations sera remise en état après la démolition. Toutes les assises et fondations en béton seront enlevées jusqu'au niveau du sol. Afin de faciliter le drainage dans le sol, 10% de la superficie des dalles de béton sera concassée. Toutes les dépressions seront remplies avec des matériaux appropriés, soit de la roche stérile ou du mort-terrain. L'empreinte des bâtiments et des installations sera nivelée pour permettre un drainage dirigé, scarifiée puis mise en végétation. Au besoin, l'empreinte sera recouverte de mort-terrain et végétalisée afin d'empêcher l'érosion.

3.8.5 Échéancier des travaux

La fermeture et la réhabilitation du complexe administratif seront réalisées à la fin de vie de la mine et font partie des activités de fermeture définitive.

3.9 Installations liées aux explosifs

3.9.1 Description

Les installations liées à la fourniture d'explosifs sur les sites miniers sont situées à proximité du garage, comme le montre la carte 15 dans l'Annexe 1. Elles comprennent des aires de stockages des composantes entrant dans la fabrication et l'usage des explosifs ainsi qu'un garage.

3.9.2 Récupération

La libération des installations (récupération des équipements et autres au sein des bâtiments) sera assurée par le fournisseur d'explosif.

Les composantes entrant dans la fabrication des explosifs encore présents sur le site seront récupérées par le fournisseur ou éliminées conformément aux règlements fédéraux, provinciaux et municipaux pertinents.

3.9.3 Démolition

Toutes les installations seront démantelées et les structures vidées avant leur démolition. Les équipements fixes et les fournitures qui ne sont pas récupérables seront enlevés et éliminés comme il est mentionné aux sections 3.7.4 et 3.7.5. Les éléments qui ne peuvent être déplacés seront démolis et les déchets non dangereux générés seront placés dans un site d'enfouissement de déchets sur le site ou préparés pour leur envoi hors du site.

3.9.4 Réhabilitation du secteur

L'empreinte des bâtiments et des installations sera remise en état après la démolition. Toutes les assises et fondations en béton seront enlevées jusqu'au niveau du sol. Afin de faciliter le drainage dans le sol, 10% de la superficie des dalles de béton sera concassée. Toutes les dépressions seront remplies avec des matériaux appropriés, soit de la roche stérile ou du mort-terrain. L'empreinte des bâtiments et des installations sera nivelée pour permettre un drainage dirigé, scarifiée puis mise en végétation. Au besoin, l'empreinte sera recouverte de mort-terrain et végétalisée afin d'empêcher l'érosion.

3.9.5 Échéancier de mise en œuvre

La fermeture et la réhabilitation de l'usine de fabrication d'explosifs seront prévues en phase de fermeture du site minier, soit l'étape 5.

3.10 Installation d'entreposage du carburant

3.10.1 Description

L'installation d'entreposage du carburant est située à côté de l'atelier mécanique, plus exactement à son extrémité nord. L'installation comprend deux aires d'entreposage distinctes, comme le montre la carte 15 de l'Annexe 1. Chaque aire d'entreposage est doublée pour créer une aire de confinement secondaire. Les stations de remplissage sont situées de chaque côté des aires de confinement.

3.10.2 Récupération

L'équipement et les fournitures qui sont réutilisables seront récupérés de l'installation d'entreposage du carburant avant sa démolition et préparés pour être envoyés hors du site à un tiers ou à un point de vente.

3.10.3 Démolition

Toutes les installations de pompage et d'entreposage seront démantelées et les structures vidées avant leur démolition. Les réservoirs seront nettoyés avant leur retrait. La doublure des aires de confinement secondaire des réservoirs au-dessus du sol sera nettoyée puis découpée en pièces plus faciles à gérer. Les réservoirs et les équipements fixes qui ne sont pas récupérables seront enlevés et éliminés comme il est mentionné aux sections 3.7.4 et 3.7.5.

Aux fins de l'estimation des coûts, aucun de ces éléments n'est considéré comme ayant une valeur de récupération.

3.10.4 Réhabilitation du secteur

L'empreinte de l'installation d'entreposage sera vérifiée relativement à la présence ou l'absence de résidus d'hydrocarbures, avant la réhabilitation définitive. Les méthodes de réhabilitation appropriées seront choisies comme il est mentionné à la section 3.7.6.

Si aucune réhabilitation en lien avec les hydrocarbures n'est nécessaire, l'empreinte des installations de transfert du carburant et d'entreposage sera remise en état après la démolition. Toutes les assises et fondations en béton seront enlevées jusqu'au niveau du sol. Afin de faciliter le drainage dans le sol, 10% de la superficie des dalles de béton sera concassée. Toutes les dépressions seront remplies avec des matériaux appropriés, soit de la roche stérile ou du mort-terrain. L'empreinte des installations sera nivelée pour permettre un drainage dirigé, scarifiée puis mise en végétation. Au besoin, l'empreinte sera recouverte de mort-terrain et végétalisée afin d'empêcher l'érosion.

Tous les réservoirs au-dessus du sol et dans le sol seront vidés et démantelés. La station de remplissage sera mise hors d'usage et démontée.

3.10.5 Échéancier de mise en œuvre

La fermeture et la réhabilitation de l'installation d'entreposage du carburant seront réalisées à la fin de vie de la mine et font partie des activités de fermeture définitive (Étape 5).

3.11 Routes, voies ferrées, infrastructures électriques et de soutien

3.11.1 Description

Le réseau routier est constitué d'un ensemble de chemins de halage qui seront utilisés par les camions miniers et qui ont été conçus en ce sens. Il comprend également les routes de l'usine destinées au transport et à l'entretien ainsi que des routes de services autour de certaines infrastructures minières.

La voie ferrée présente sur le site consiste en une seule ligne ferroviaire destinée aux activités industrielles avec des embranchements vers l'atelier mécanique et l'usine de traitement. La voie ferrée est reliée à la ligne ferroviaire principale du Canadien National passant au sud du parc à résidus.

La carte 2 de l'Annexe 1 indique la localisation des routes et des voies ferrées.

L'infrastructure électrique comprend les deux systèmes de transmission qui sont prévus pour le site. L'un est la ligne principale à haute tension (120 kV) d'Hydro-Québec, montée sur des pylônes en acier, tandis que le deuxième système est le réseau de distribution local de 13,8 kV monté sur des poteaux en bois simples. La sous-station de 120 kV comprenant six transformateurs principaux sera installée à proximité du concentrateur.

L'infrastructure de soutien comprenant les lignes d'apport d'eau et de transport des résidus est composée plusieurs réseaux de conduites qui totalisent une cinquantaine de kilomètres.

3.11.2 Réseau routier

La partie du réseau routier nécessaire à l'entretien et la surveillance post-fermeture du site sera préservée. Le reste du réseau sera scarifié etensemencé. L'accès sera bloqué au moyen de barrières constituées de gros blocs ou de barrières mobiles. Une signalisation adéquate sera mise en place. Il est prévu que les routes de halage ceinturant la fosse seront réaménagées pour former le talus et le fossé de sécurité.

Après la fermeture définitive et la libération du site, les routes demeureront ouvertes et donneront accès au secteur pour des activités récréatives légères conformément aux objectifs de fermeture.

3.11.3 Voie ferrée

La voie ferrée sera démontée et déconnectée de la ligne principale. Les rails en acier, les traverses et les pièces de fixation seront enlevés et récupérés ou seront éliminés, selon le cas. Tous les ponts et ponceaux inutilisés seront enlevés et le drainage sera rétabli. L'empierrement et la plate-forme seront nivelés en vue de respecter la topographie d'origine et d'assurer un drainage dirigé. Ils seront par la suite recouverts de mort-terrain et végétalisés.

3.11.4 Lignes de transmission

Le réseau électrique du site minier sera déconnecté de la ligne de transmission principale d'Hydro-Québec et démontée. Les pylônes, poteaux, fils et les pièces de fixation seront enlevés et récupérés ou seront éliminés, selon le cas. L'emprise de la ligne sera profilée et revégétalisée au besoin.

Les coûts de démantèlement du réseau de distribution électrique local sont intégrés aux coûts de restauration du projet.

La ligne d'approvisionnement principale à haute tension d'Hydro-Québec reliant la sous-station du projet à la ligne principale Figuery-Palmerolle sera démontée et restaurée par Hydro-Québec. Les coûts prévus de ce démantèlement et restauration sont inclus dans les garanties financières et les tarifs payés à Hydro-Québec par le promoteur et ne sont donc pas intégrés aux coûts de restauration du projet.

3.11.5 Conduites

Les tuyaux, pompes, valves et les pièces de fixation seront drainés, enlevés et récupérés ou seront éliminés, selon le cas. Le tracé des conduites (pipelines) sera profilé et revégétalisé s'il y a lieu. Certaines de ces installations seront nécessaires durant la phase de restauration. Leur démantèlement se fera donc de manière progressive.

Il est supposé que la moitié des tuyaux sont de petit diamètre (6 à 8 pouces) et l'autre moitié de plus grand diamètre (8 à 10 pouces). Le coût unitaire pour l'enlèvement a été calculé comme la moyenne du coût d'élimination pour ces deux catégories de diamètre.

3.11.6 Échéancier de mise en œuvre

La fermeture et la réhabilitation des routes et voies ferrées seront réalisées à la fin de vie de la mine et font partie des activités de fermeture définitive.

3.12 Empilements de matériaux réutilisables et de mort-terrain

3.12.1 Description

Deux empilements de mort-terrain (OBV1 et OBV2) seront aménagés à l'est de la fosse, comme le montrent la Figure 3-1 et la carte 2 de l'Annexe 1. L'empilement OBV1 sera en partie constitué de cellules de confinement d'argiles molles. Une partie des sols entreposés dans ces empilements sera utilisée lors de la réhabilitation du site, comme couvertures de sol.

Les empilements de matériaux réutilisables (Reclaim) correspondent aux sites de déposition des sols organiques et dépôts meubles provenant du site minier.

3.12.2 Réhabilitation du secteur

Les empilements de mort-terrain OBV1 et OBV2 seront végétalisés au moyen d'espèces indigènes afin de préserver les pentes de l'érosion.

Les pentes des empilements de mort-terrain (OBV1 et OBV2) seront aménagées pour être d'environ 6H:1V du côté de la fosse et de 3H :1V vers l'extérieur du site, permettant d'avoir un relief physiquement stable à long terme. Il n'est pas prévu de nivellement des empilements lors de la fermeture.

Les empilements de matériaux réutilisables serviront principalement à l'aménagement d'une couverture de sol sur le parc à résidus et la halde à stérile principale (WRD1). L'empreinte de ces empilements sera scarifiée et végétalisée avec des espèces végétales indigènes.

3.12.3 Échéancier de mise en œuvre

La végétalisation des empilements de mort-terrain sera réalisée tout au long de la durée de vie de la mine, dans le cadre d'une réhabilitation progressive. Les seuls endroits qui pourraient nécessiter une réhabilitation en phase de fermeture du site correspondraient à des secteurs où du matériel a été excavé (principalement la pente ouest du WRD1) ou à l'emprise de piles de matériaux qui étaient destinés aux couvertures de sol.

Un programme de surveillance post-fermeture sera mis en place (décrit à la section 6).

3.13 Haldes de roches stériles

3.13.1 Description

La halde de roches stériles (WRD1) principale sera aménagée au nord de la fosse, comme le montrent la Figure 3-1 et la carte 2 de l'Annexe 1. Elle accueillera 267 Mm³ de roches stériles et sera construite en paliers pour atteindre une hauteur approximative de 80 m. Des stériles seront aussi déposées dans la fosse au sein de la halde WR2 située dans l'extension sud-est de la fosse principale (voir Figure 2-1). Cette halde d'une capacité de l'ordre de 54 Mm³ sera rehaussée jusqu'à une élévation d'environ 1 m au-dessous du point le plus bas du périmètre de la fosse afin qu'elle puisse être ennoyée et permettre le drainage de l'extrémité sud de la fosse vers la fosse principale.

3.13.1.1 Réhabilitation du secteur

La halde de roches stériles WRD1 demeurera en place à la fin de vie de la mine. Le minerai à basse teneur de la halde LGO1 qui est adjacente à la WRD1 aura été enlevé de manière à obtenir une pente finale globale de l'ordre de 3H:1V et assurer la stabilité physique à long terme de la pente ouest de la halde WRD1.

La couverture sera aménagée en déversant les sols de couverture à partir des bermes pour couvrir les pentes à l'angle de repos et en épandant le sol sur les bermes au moyen d'un boteur. Ces travaux seront réalisés en priorité lors de l'excavation primaire du mort-terrain, de manière à minimiser le remaniement de ces matériaux et à recouvrir la halde de roche stérile au fur et à mesure de son rehaussement par paliers. Cependant, la restauration de la pente ouest de la halde WRD1 ne sera réalisée qu'une fois que le minerai de basse teneur de la pile LGO3 aura été repris pour être traité au concentrateur.

Une étude sera effectuée avant de décider si une couverture réduisant les infiltrations est requise et le type de couverture qui satisfait aux objectifs de fermeture.

Pour ce qui est du type de végétalisation prévue pour les pentes de la halde à stériles, des graminées et des légumineuses feront l'objet d'un ensemencement. Lors du choix des plantes, les essences indigènes seront favorisées. Aussi, afin de favoriser la restauration des haldes de roches stériles et mieux contrôler les érosions hydrique et éolienne des particules de fin diamètre, le sommet des haldes sera recouvert et végétalisé. Les coûts de ces mesures de restauration sont intégrés au tableau des coûts à l'Annexe 12 du rapport, ainsi que les coûts du suivi agronomique (voir section 6.3).

La halde WR2 (remblais de stérile dans la fosse) ne requiert aucune couverture ni végétalisation puisque la halde sera entièrement immergée, une fois le niveau final d'inondation de la fosse atteint.

L'eau provenant des haldes de roches stériles sera analysée. Les eaux conformes aux normes pourront s'écouler dans le milieu récepteur, conformément aux règlements et aux permis pertinents. Des mesures de protection contre l'érosion seront établies aux points de récupération et aux points de déversement, au besoin.

3.13.2 Échéancier de mise en œuvre

Les activités de fermeture progressive seront réalisées tout au long des étapes 2, 3 et 4. Elles comprennent la déposition de mort terrain sur les pentes ainsi que la végétalisation des pentes extérieures de WRD1. La fermeture du côté ouest de WRD1 n'aura lieu qu'à l'étape 5, au moment des activités de fermeture définitive. L'immersion de WRD2 sera effectuée à l'étape 5, selon l'échéancier de remplissage en eau de la fosse.

Un plan de surveillance post-fermeture sera mis en place et comprendra l'inspection des pentes et des surfaces végétalisées ainsi que les levés réguliers des eaux de filtration (décrits à la section 4).

3.14 Haldes de minerai à basse teneur

3.14.1 Description

En raison du scénario d'exploitation accéléré de la fosse (extraction du minerai à un taux plus élevé que le taux de traitement du concentrateur), trois piles temporaires seront aménagées pour recevoir du minerai de basse teneur. LGO1 sera situé dans le secteur de la fosse et recevra le minerai de plus grande valeur au cours des premières années de développement de la fosse. Cette pile comprend 2 lobes, LGO1e et LGO1w. Ce stock aura été épuisé avant que l'exploitation minière ne se fasse dans cette partie de la fosse.

LGO2 atteindra une hauteur maximale de 60 m et une capacité maximale de l'ordre de 55 m³. Le stock sera épuisé avant la fin de l'exploitation minière à l'étape 3. Cette pile aura des pentes de 6H:1V vers la fosse et de 3H:1V pour les autres côtés.

Le traitement du minerai entreposé dans LGO3 ne commencera qu'après exploitation complète de la fosse et épuisement de la pile LGO2 (fin de l'étape 3). Cette pile est conçue pour contenir jusqu'à 157 Mm³ de matériel avec une hauteur maximale de 70 m et des pentes de 6H:1V pour le côté sud et de 3H:1V pour les côtés ouest (WR-1), nord et est.

3.14.2 Réhabilitation du secteur

L'assise de la pile LGO1 est située en grande majorité dans un secteur qui sera excavé durant l'exploitation de la fosse. Ainsi, aucune modalité de restauration, autre que celles liées à la restauration de la fosse, n'est prévue pour la partie de la pile située dans l'empreinte de la fosse. Pour la portion située en dehors de la fosse, il est prévu d'utiliser la même approche que pour les piles LG02 et LG03 et qui est décrite ci-dessous.

La contamination par les métaux de l'empreinte des piles LG02 et LG03 sera vérifiée après l'épuisement des haldes de minerai à basse teneur. L'empreinte sera remise en état de la manière appropriée, selon les résultats du programme de vérification. Le secteur sera scarifié et végétalisé au moyen d'espèces végétales indigènes.

3.14.3 Échéancier de mise en œuvre

La fermeture de LGO 2 sera terminée à l'étape 4 alors que le site minier est encore en exploitation. La réhabilitation de LGO 3 devra être réalisée à l'étape 5, après l'épuisement complet de la pile et le début de la fermeture définitive du site minier.

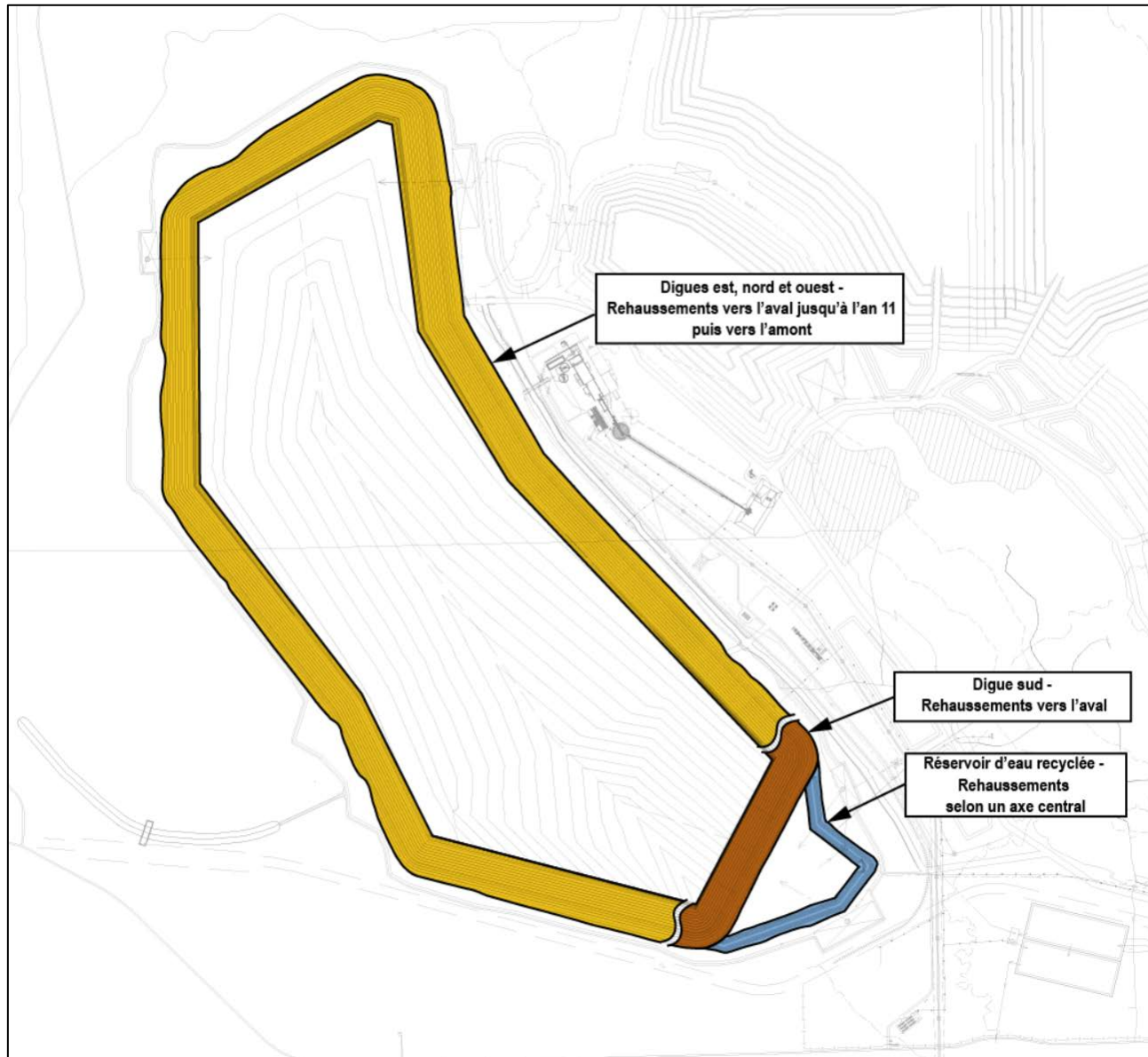
3.15 Parc à résidus

3.15.1 Description

Le parc à résidus comprend une aire de déposition des résidus ceinturée par des digues et un bassin d'eau recyclée (voir Figure 3-1 et carte 8 de l'Annexe 1). Le parc à résidus sera en fonction pendant 19 années. À partir de l'étape 3, les résidus seront déposés dans la fosse.

Les digues périphériques du parc seront rehaussées annuellement selon une méthode de construction vers l'aval de l'an 1 jusqu'à environ l'an 11. Par la suite, de l'an 12 à l'an 19, le rehaussement des digues se fera selon une méthode de construction vers l'amont, à l'exception de la digue périphérique sud qui continuera d'être rehaussée selon une méthode aval. La pente globale finale sera de 3,5H:1V. La construction des digues sera faite essentiellement en roches stériles et des résidus grossiers sur la face interne du parc. Les digues du bassin d'eau recyclée seront construites en roche stérile autour d'un axe central et comprendront un noyau imperméable en argile. Elles auront également une pente de 3,5H : 1V.

La Figure 3-2 illustre les différentes méthodes qui seront employées lors de la séquence de rehaussement des digues du parc à résidus.

Figure 3-2: Méthodes de rehaussement séquentiel des digues du parc à résidus

3.15.2 Réhabilitation du secteur

Une étude sera réalisée afin de déterminer et de concevoir la couverture appropriée qui satisfait aux objectifs de fermeture (aucune couverture étanche n'est prévue). Les digues périphériques seront recouvertes de sol et végétalisées au moyen d'espèces végétales indigènes. Le dessus de la surface sera recouvert une fois que la capacité portante des résidus est en mesure de supporter un équipement mécanique.

À ce stade, le concept retenu pour la restauration de la surface des résidus prévoit l'épandage d'une couche de dépôts meubles de 15 cm, comprenant une fraction de matière organique, sur les résidus miniers et l'ensemencement de ces surfaces avec des essences adaptées. La couverture de sols sur les digues périphériques sera de 50 cm. Les coûts de mise en place de cette couverture sont intégrés au tableau des coûts à l'Annexe 12 du rapport et les superficies et volumes sont intégrés au tableau des quantités de la même annexe. Les coûts du suivi agronomique (voir section 6.3) sont également intégrés au tableau des coûts de l'Annexe 12.

L'installation de la couverture de sol sur la partie aval des digues nord, est et ouest (portion des digues érigée selon la méthode aval) pourra débuter à partir du moment où elles sont construites, soit à partir de l'an 12. La couverture de la partie des digues rehaussées selon la méthode amont pourra quant à elle être réalisée au fur et à mesure des rehaussements et finalisée à la fermeture du parc.

Les dernières séquences de déposition des résidus dans le parc seront faites de manière à obtenir le profil désiré pour la fermeture du parc, soit un profil relativement plat d'est en ouest avec une inclinaison continue vers la digue sud (voir Figure 3-3). Elles permettront ainsi de combler la dépression existante dans la partie centrale du parc. Ce reprofilage sera finalisé à l'aide de boteurs. La couverture de la surface des résidus sera réalisée une fois que le reprofilage sera complété.

Selon le scénario de fermeture retenu, l'eau de ruissellement collectée sur la surface du parc sera dirigée vers la digue sud par le biais de trois (3) rigoles aménagées à la surface de l'aire de déposition des résidus (une au centre et deux le long des digues périphériques). Un déversoir sera aménagé sur la digue sud du parc pour diriger l'eau vers le bassin d'eau recyclé.

Il n'est pas prévu d'accumuler de l'eau dans le bassin d'eau recyclée lors de la restauration du parc. Une ouverture sera ainsi aménagée dans la digue du bassin d'eau recyclé (à l'endroit du déversoir d'urgence aménagé en phase d'exploitation) vers le canal d'urgence rejoignant dans la fosse. Un canal sera également construit entre le déversoir sur la digue sud et l'ouverture dans la digue du bassin pour que l'eau provenant du parc à résidus puisse s'écouler librement vers la fosse (voir Figure 3-3).

Il est à noter qu'aucune accumulation permanente d'eau n'est prévue au niveau du parc à résidus (aire de déposition et bassin d'eau recyclée) une fois la restauration complétée. La végétation établie fournira une protection contre l'érosion. Son coût est inclus dans le coût de restauration du parc.

3.15.3 Échéancier de mise en œuvre

La couverture de sol sur la majorité des pentes de la digue de confinement du parc à résidus sera aménagée au cours des activités d'exploitation de l'étape 2 (à partir de l'an 12). Toutes les pentes du parc à résidus qui n'ont pas été recouvertes à la fin de l'étape 2 ainsi que la couverture des résidus et de la crête de la digue seront aménagées aux étapes 3 et 4. À la fin de l'étape 4, le parc à résidus devrait être entièrement réhabilité selon les objectifs de fermeture établis.

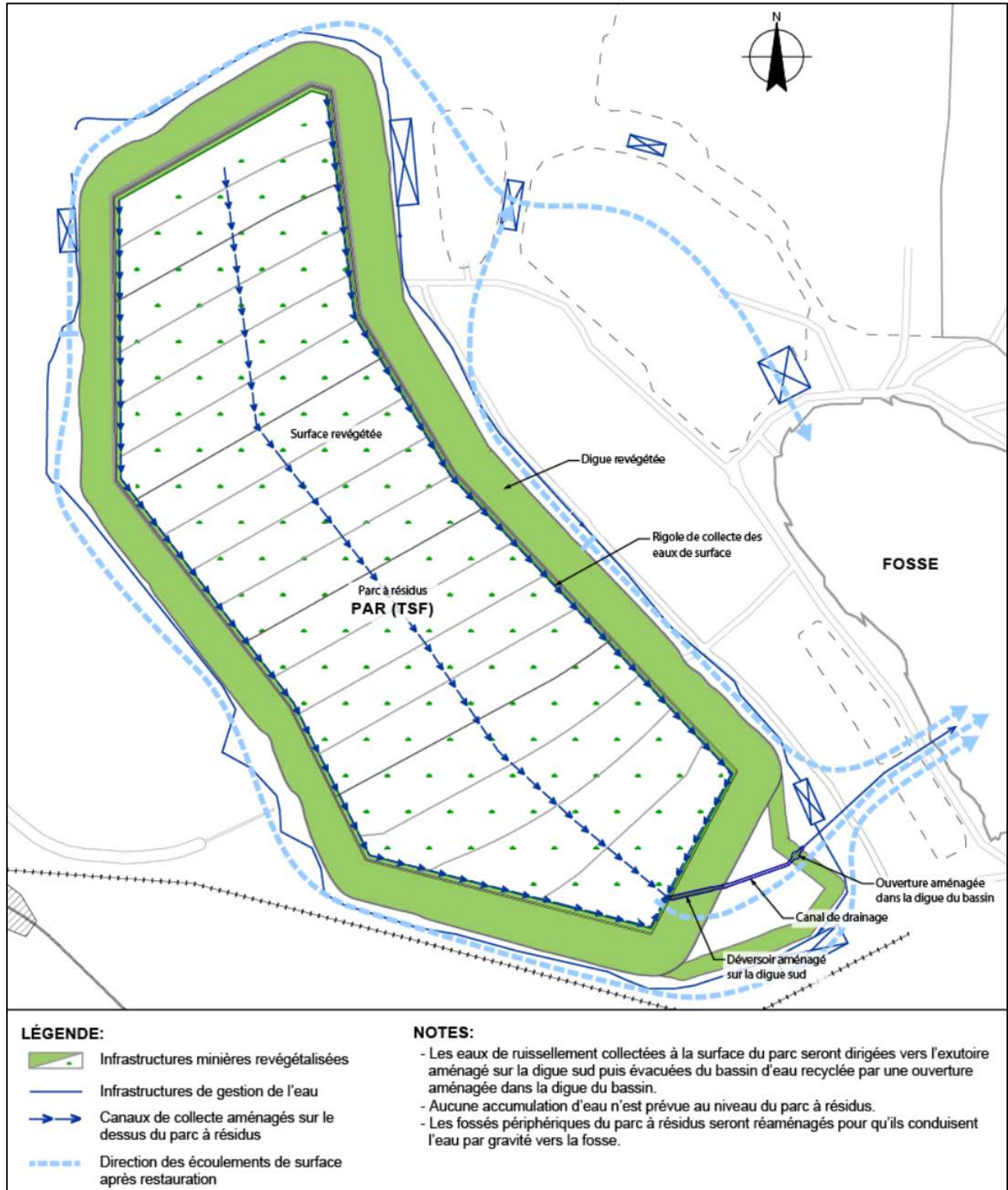
Un plan de surveillance post-fermeture sera mis en place et comprendra l'inspection des pentes végétalisées et des surfaces couvertes ainsi que des levés réguliers des eaux de filtration (décrits à la section 4).

3.15.4 Essais de revégétalisation

Les essais de revégétalisation réalisés par RNC entre 2012 et 2015 sur des résidus miniers recouverts d'une couche de 10 à 15 cm de dépôts meubles comprenant une fraction de matière organique ont montré que l'on est en mesure d'obtenir une bonne germination et un maintien d'espèces de graminées et de légumineuses.

Les essais complémentaires réalisés entre 2013 et 2015 avec différentes essences ligneuses montrent que certains plants, notamment de saules et d'aulnes, sont à même de se maintenir sur les résidus avec le même type de couverture. Ces essais ont été effectués à l'extérieur sur le site du projet Dumont et en conditions ambiantes (pas d'arrosage après la plantation, pas d'amendement).

Figure 3-3 : Concept de restauration du parc à résidus



3.16 Fosse

3.16.1 Description

La fosse qui sera développée lors de l'extraction minière mesurera à terme 4,9 km de long, pour 1,4 km au point le plus large et 520 m de profondeur. Sa localisation et sa dimension sont indiquées à la Figure 3-1 et sur la carte 2 de l'Annexe 1. Le pourtour supérieur de la fosse, qui est principalement constitué d'argile, sera aménagé jusqu'à l'obtention de pentes variant entre 4H:1V et 8H:1V. L'horizon de till granulaire entre le roc et les argiles sera aménagé jusqu'à l'obtention d'une pente d'approximativement 2,5H:1V.

Lors de l'exploitation des zones les plus profondes de la fosse, une partie des roches stériles seront transportées jusqu'à l'extrémité sud-est qui est moins profonde afin d'aménager une halde de roches stériles dans la fosse (WRD2), comme le montre la carte 7 de l'Annexe 1.

À l'étape 3, une fois que l'exploitation minière est terminée dans la partie principale de la fosse, cette dernière sera partiellement remplie de résidus de traitement du minerai et d'eau provenant des résidus miniers, des précipitations et du ruissellement collecté sur l'ensemble du site minier. Les roches stériles extraites lors de l'exploitation la fosse initiale jusqu'à ses limites maximales seront déposées dans la halde WRD2.

Aux étapes 4 et 5, la fosse continuera de se remplir d'eau directement à partir des précipitations et des eaux de surface redirigées dans la fosse. Une fois la fosse complètement ennoyée, une bouche d'évacuation sera aménagée pour permettre le débordement de l'eau de la fosse vers la rivière Villemontel.

3.16.2 Réhabilitation du secteur

Un suivi de la qualité de l'eau s'accumulant dans la fosse sera fait en opération. Si, à la fin de la déposition des résidus de traitement dans la fosse, la qualité de l'eau dans la fosse n'est pas conforme aux lignes directrices applicables. Des approches de traitement de l'eau mises en œuvre directement dans la fosse pourraient être considérées selon les besoins. L'usine de traitement des eaux sera encore en opération pendant cette période. Elle pourra être utilisée advenant que de l'eau provenant du parc à résidus doit être traitée avant d'être envoyée dans la fosse ou retournée dans l'environnement.

La partie supérieure du mur de la fosse (au-dessus du niveau final du lac dans la fosse), constituée de mort-terrain, sera scarifiée, si nécessaire, puis végétalisée au moyen d'espèces végétales appropriées qui permettent d'obtenir une stabilité adéquate des pentes et une protection contre l'érosion en cas d'inondation de la fosse.

Toutes les routes d'accès de la fosse seront bloquées par un fossé et un talus ou au moyen d'une clôture lorsque l'accès à long terme est nécessaire (par exemple, pour l'échantillonnage de l'eau). Des panneaux d'avertissement appropriés seront installés.

3.16.3 Échéancier de mise en œuvre

La végétalisation du pourtour de la fosse pourra débuter au cours de l'étape 4 dans le cadre des activités d'exploitation minière, alors que toutes les autres activités de réhabilitation auront lieu lors de l'étape 5.

Le plan de surveillance post-fermeture qui sera mis en place ciblera la stabilité des abords de la fosse et la qualité de l'eau de la fosse (décrites à la section 4).

3.16.4 Analyse de la possibilité de remblaiement de la fosse

La possibilité de remblayer la fosse en fin de vie du projet Dumont en retournant à la fosse des matériaux accumulés en surface a été évaluée. Avec le plan d'exploitation actuel, il est déjà prévu de déposer 329,2 Mm³ de résidus et 54 Mm³ de stériles dans la fosse. En considérant le volume restant disponible, la fosse pourrait accueillir l'ensemble des roches stériles (295 Mm³) et des dépôts meubles (96 Mm³) entreposés sur le site. Il resterait cependant un volume non comblé d'environ 30 Mm³. Le remblayage jusqu'au niveau du sol environnant n'étant pas possible, il n'est pas envisageable de retrouver un usage terrestre pour l'ensemble des espaces situés dans l'empreinte de la fosse.

De plus, les coûts associés au remblayage de la fosse du projet Dumont seraient substantiels. Ils comprendraient des coûts d'exploitation additionnels pour la reprise et le transport d'environ 613 Mt de roches stériles, et de 154 Mt de dépôts meubles. Des dépenses de remplacement de camions ayant atteint la fin de leur vie utile seraient aussi être nécessaires. Ces travaux prendraient également plusieurs années pour être réalisés.

Une estimation de ces coûts à partir des paramètres économiques de l'étude de faisabilité indique les valeurs suivantes. Elles ne considèrent que le cas optimal où les roches stériles et les dépôts meubles pourraient être culbutés dans la fosse par déversement en crête; le besoin de faire descendre les camions dans la fosse pour décharger le matériel entraînerait une hausse significative des coûts suivants :

- Le coût de chargement des matériaux par pelles et chargeuses et le halage du matériel des piles à la fosse est évalué à 1,00 \$/t. Le remblaiement de la fosse avec les stériles et les dépôts meubles représenterait alors une dépense d'exploitation de l'ordre de 760 M\$. À un taux moyen de 55 Mt/an, les activités de remblayage dureraient près de 14 ans.
- Le besoin de circuler en fosse augmenterait ces coûts. Ce besoin pourrait émaner du danger de procéder au culbutage de la roche à partir du pourtour de la fosse. Le roulage additionnel, dans des rampes, pourrait représenter des frais additionnels de l'ordre de 0,50 \$/t; la durée des activités de remblayage serait également augmentée et le coût d'exploitation additionnel serait de l'ordre de 380 M\$, pour un total de l'ordre de 1 140 G\$.
- Comme plusieurs des pièces d'équipement seraient arrivées à la fin de leur vie utile, des coûts d'investissement supplémentaires seraient nécessaires. Ils sont évalués à 0,15 \$/t pour les équipements de chargement et à 0,01 \$/t pour les équipements de support, pour un total de l'ordre de 120 M\$.
- Le besoin de procéder au déchargement en roulant à l'intérieur de la fosse ajouterait environ 40 M\$ en dépenses d'investissement, pour un total de 160 M\$.

Ces coûts pourraient se rapprocher de la valeur actualisée nette après impôt actuellement évaluée à 960 M\$. En effet, les coûts d'exploitation sont estimés entre 760 M\$ et près de 1140 G\$, selon le besoin ou non de rouler dans la fosse pour y culbuter le matériel de remblayage. L'activité pourrait aussi entraîner des investissements additionnels variant entre 120 et 160 M\$.

L'impact financier sur le projet Dumont rendrait impossible la faisabilité du projet sur le plan économique. L'obligation de déposer une garantie pour ces coûts de restauration au début du projet aurait un effet accablant sur la valeur actualisée nette du projet.

3.17 Usine de traitement des eaux

3.17.1 Description

L'usine de traitement des eaux (UTE) sera située au sud du secteur où prendront place les activités minières et recevra toutes les eaux non conformes et excédentaires du site minier. L'usine de traitement des eaux usées minières comprendra une unité de traitement, des structures d'entreposage des réactifs, un bassin de sédimentation et un bassin de polissage. Le traitement de l'eau se fera au sein de l'usine et également au

niveau du bassin de sédiment par l'ajout de CO₂ pour ajuster le pH au besoin et l'ajout de flocculant pour faciliter la sédimentation. Une conduite permettra de déverser les eaux traitées dans la rivière Villemontel à partir du bassin de polissage.

Selon les conditions d'autorisations délivrées pour le projet Dumont, il est prévu de que l'unité de traitement des eaux soit en place dès le début des opérations de transformation du minerai.

3.17.2 Réhabilitation du secteur

L'UTE devra fonctionner au cours de la période de post-fermeture, aussi longtemps qu'il sera nécessaire, afin de répondre aux exigences de qualité des eaux.

Une fois que le programme de vérifications et d'analyses confirme que l'eau dans la fosse et les eaux minières provenant des infrastructures de la mine restaurées sont conformes, l'usine sera démantelée. Les bassins seront remplis ou nivelés, selon le cas. Au besoin, des barrages-déversoirs seront installés et une protection contre l'érosion sera mise en place. Les bâtiments seront démolis et les débris seront éliminés comme il est mentionné aux sections 3.7.3 et 3.7.4. Toutes les fondations seront enterrées. Afin de faciliter le drainage dans le sol, 10% de la superficie des dalles de béton seront concassés, puis l'empreinte sera recouverte d'une couche de sol et végétalisée à partir d'espèces végétales indigènes.

3.17.3 Échéancier de mise en œuvre

Les pompes, les conduites et toutes autres installations et fournitures seront soit récupérées, soit éliminées dans le site d'enfouissement de déchets solides comme décrit à la section 3.7.4. Cette activité sera réalisée au cours de l'étape 5.

La gestion des boues de l'UTE sera définie à une étape ultérieure du projet.

3.18 Structures de gestion des eaux

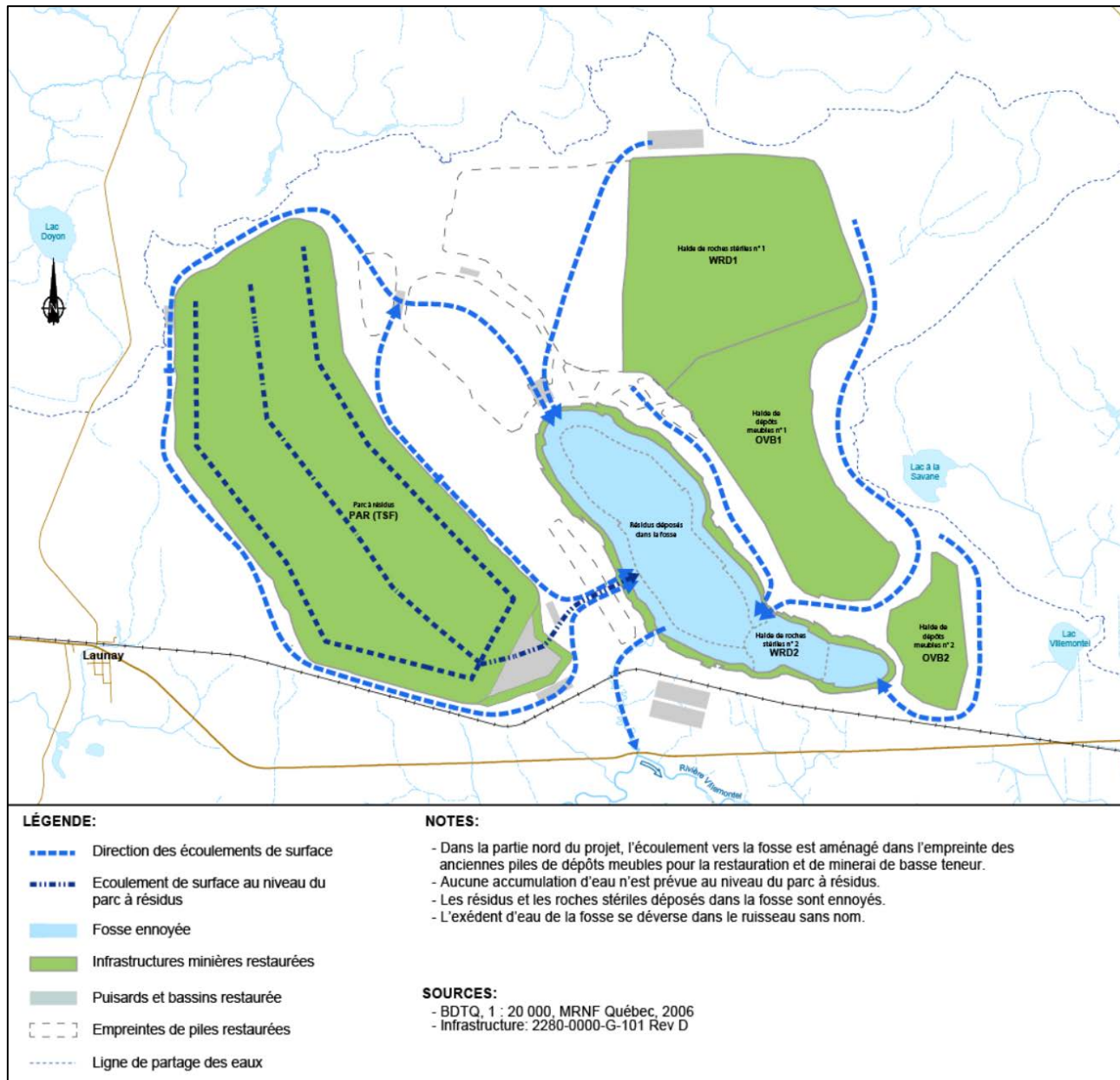
3.18.1 Description

Les structures de gestion des eaux sont constituées d'un réseau de fossés, de canaux d'écoulement, de puisards et de bassins. La carte 8 de l'Annexe 1 montre ces structures de gestion des eaux en phase d'exploitation. Ces structures recueilleront et transporteront l'eau de ruissellement des haldes et des empilements ainsi que l'eau d'exfiltration du parc à résidus. Les besoins en eaux du concentrateur seront principalement comblés par recirculation de l'eau provenant du bassin d'eau recyclée et de l'eau accumulée dans la fosse de départ. La carte 8 (Annexe 1) montre de manière conceptuelle les modifications qui seront portées à ces structures en phase de fermeture.

Dépendant de la qualité des eaux provenant des divers secteurs du site, les structures pertinentes de gestion des eaux montrées à la carte 9 de l'Annexe 1 seront maintenues en phase de fermeture pour assurer l'acheminement des eaux minières vers l'usine de traitement des eaux, s'il y a lieu. Selon les prévisions de qualité de l'eau et la configuration du site, la phase de fermeture devrait durer 6 mois.

Au cas où le programme de suivi indiquerait la nécessité de la reprise d'une gestion active, les structures de gestion de l'eau seront laissées en place sur une période de 10 ans après la fin des activités de concentration sur le site minier.

La figure 3-4 (carte 10, Annexe 1) montre l'approche retenue pour la gestion des eaux en phase post-fermeture.

Figure 3-4: Approche conceptuelle retenue pour la gestion des eaux en phase post-fermeture

3.18.2 Réhabilitation du secteur

3.18.2.1 Bassins de sédimentation et de polissage

Le bassin de sédimentation et le bassin de polissage en bordure de l'usine de traitement des eaux seront mis hors service une fois que la déviation des eaux en surface n'est plus requise. Des barrages-déversoirs seront installés et des mesures de contrôle de l'érosion seront mises en place, au besoin. Les pentes seront nivelées et végétalisées au moyen d'espèces végétales indigènes appropriées afin de fournir une protection contre l'érosion. Ces barrages-déversoirs ne seront utilisés que lors de l'étape de drainage des bassins de sédimentation. Ils seront démantelés par la suite pour être remplacés par de simples déversoirs (rigoles de drainage végétalisées) permettant une libre circulation de l'eau.

Les boues présentes dans les bassins seront caractérisées pour décider de leur mode de restauration. Le mode de restauration privilégié prévoit que les sédiments qui se sont déposés dans les bassins seront laissés sur place et le secteur sera végétalisé afin de fournir une protection contre l'érosion. Advenant le cas où la caractérisation des boues dans les bassins de sédimentation contre-indiquait le mode de restauration privilégié, les boues seraient excavées et déposées dans la fosse qui aura préalablement servi de lieu de déposition des résidus miniers.

3.18.2.2 Fossés et canaux d'écoulement

La fermeture des structures de collecte et transport des eaux sera réalisée en respectant le plan de gestion des eaux du site qui a été préparé dans le cadre de l'étude de faisabilité de base. Certains fossés peuvent être nécessaires pour gérer les eaux sur le site au cours de l'étape 5. Des modifications post-exploitation du réseau existant de fossés et de canaux d'écoulement peuvent être requises afin d'être conformes aux exigences établies dans le plan de gestion des eaux. Ces modifications s'assureront que l'eau est dirigée par gravité, selon le cas et dans le respect des exigences réglementaires, vers la fosse, l'usine de traitement des eaux ou hors du site.

La partie du réseau qui n'est plus nécessaire sera démantelée et remise en état par remblayage ou nivellement, selon le cas. Si nécessaire, les fossés seront comblés, les puisards seront nivelés et des déversoirs seront aménagés. Des mesures de contrôle de l'érosion seront mises en place, au besoin. Les structures remises en état seront végétalisées au moyen d'espèces végétales indigènes.

3.18.2.3 Bassin d'eau recyclée

Lorsque le parc aura atteint sa capacité maximale et que les résidus seront déposés dans la fosse, des rigoles de drainage seront façonnées à la surface des résidus afin d'acheminer les eaux de ruissellement vers le bassin d'eau recyclée via un déversoir aménagé sur la digue sud. Dans le bassin d'eau recyclée, un canal sera aménagé pour guider l'eau jusqu'à l'exutoire aménagé à travers la digue du bassin par lequel les eaux s'écouleront pour rejoindre la fosse (voir Figure 3-2).

3.18.3 Échéancier de mise en œuvre

Ces travaux seront complétés au cours de l'étape 5 dans le cadre des activités de fermeture définitive. Les bassins de sédimentation et polissage seront mis hors service une fois que les eaux provenant du site minier ne nécessiteront plus de traitement pour être déviées vers la fosse ou retourner dans l'environnement.

Le plan de surveillance post-fermeture qui sera mis en place ciblera le suivi de la qualité de l'eau (décrite à la section 6).

3.18.3.1 Circulation de l'eau sur site minier en phase post-restauration

En phase de post-restauration, les eaux de ruissellement collectées sur le site seront dirigées vers la fosse afin que celle-ci continue de se remplir. Lorsque la fosse sera remplie à sa pleine capacité, après une période évaluée à plus d'une quinzaine d'années, l'excédent d'eau se déversera par un exutoire aménagé à l'élévation 301m dans la partie est de la fosse. L'eau rejoindra l'extrémité du ruisseau dans nom et la rivière Villemontel. Les eaux d'exfiltration provenant du parc à résidus et de l'extrémité sud-est de la fosse convergeront également vers la fosse. Une portion des eaux de ruissellement périphérique collectées (digue du parc) dans le secteur ouest et sud du parc à résidus s'écoulera directement vers la rivière Villemontel.

3.19 Équipements et machinerie lourde

Tous les équipements mobiles et machineries lourdes seront vendus à l'extérieur du site à la fin de leur vie utile ou à la fin de leur utilisation sur le site.

3.20 Station de traitement des eaux usées sanitaires

3.20.1 Description

Le traitement des eaux usées sanitaires sera effectué par une unité à quatre disques biologiques assemblée dans un conteneur. L'unité sera livrée préassemblée, avec une pompe d'alimentation, et prête à être reliée à la tuyauterie et à une source d'énergie électrique et sera installée à proximité du complexe administratif. L'unité de traitement aura la capacité de traiter 90 m³ d'eaux usées, pour une opération moyenne, et sera en mesure d'emmagasiner quatre fois ce volume en période de pointe avec un temps de rétention de 16 à 20 heures. Elle opérera en moyenne, sur une base continue, au taux de 54 kl/j. Les boues seront récupérées des clarificateurs chaque 6 à 9 mois pour être transportées vers un lieu d'enfouissement autorisé.

3.20.2 Réhabilitation du secteur

La station de traitement des eaux usées étant de type préassemblé, l'alimentation en eaux usées sanitaire sera déconnectée et le conteneur sera retiré du site minier pour être réutilisé ou démantelé.

3.20.3 Échéancier de mise en œuvre

La station de traitement sera retirée du site minier à la suite de la désaffectation du complexe administratif. Les pompes, les conduites et toutes autres installations et fournitures seront soit récupérées ou éliminées dans le site d'enfouissement de déchets solides comme décrit à la section 3.17.3. Cette activité sera réalisée au cours de l'étape 5.

3.21 Changements climatiques et autres initiatives de développement durable

3.21.1 Changements climatiques

La prise en compte des changements climatiques dans le développement du projet Dumont se traduit en premier lieu par le travail d'optimisation qui a été effectué afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) qui y sont associées. L'accroissement de l'électrification du projet avec la mise en place d'un système de trolley pour alimenter les camions de halages, contribue à réduire la principale source de consommation de diesel du projet (450 Mm³ en moins) et ainsi les émissions de GES (Ausenso, 2019).

Des travaux de recherche ont également été réalisés avec le concours du milieu universitaire (UQAT, ULAVAL) pour comprendre les mécanismes et les paramètres qui contrôlent la carbonatation des résidus et des stériles qui seront produits lors de l'exploitation du projet Dumont et cerner leurs potentiels de séquestration du carbone. Cette séquestration du dioxyde de carbone présent dans l'air ambiant contribue également à réduire le bilan des émissions de gaz à effet de serre associées au projet Dumont. Les informations relatives à la séquestration sont présentées dans la section 2.3.2.8 du plan de restauration.

Les techniques de restauration et les ouvrages qui resteront sur place après la fermeture de l'exploitation minière devront également tenir compte des changements climatiques. Dans le cas du Projet Dumont, cela implique une évaluation des risques qui pourraient découler, entre autres, de la hausse de la fréquence et de la gravité des phénomènes météorologiques extrêmes (par ex. pluies diluviennes, inondations, sécheresses,

feux de forêt), de la modification des régimes de précipitations, des événements de fonte rapide, des changements de la flore et de la faune, ou encore, de la hausse des températures moyennes. Les infrastructures vulnérables aux effets des changements climatiques sont principalement celles qui sont reliées à la gestion des eaux.

Ainsi, l'approche retenue pour la restauration du site minier vise à rétablir des écoulements qui seront gravitaires et qui ne nécessiteront pas de gestion active. De plus, les activités de restauration prévues ne comportent pas la création de retenue d'eau ou la mise en place de couvertures ennoyées au niveau des empilements de roches stériles et de dépôts meubles. De la même façon, le parc à résidus sera restauré de manière à permettre les écoulements d'eau en surface et ne pas avoir de superficie ennoyée de façon permanente.

Les éléments relatifs aux impacts potentiels des changements climatiques, en phase d'exploitation, sur la gestion de l'eau du parc à résidus, sont décrits à la section 2.8.8.4. Le dimensionnement final des aménagements réalisés sur le parc à résidus pour évacuer les précipitations sera établi en tenant compte des modélisations du climat. Les résultats disponibles de modélisations générées par des organisations reconnues telles que le consortium sur la climatologie régionale et l'adaptation aux changements climatiques Ouranos pourront être mis à contribution.

Le site du projet Dumont se situe en tête de bassin versant où les eaux de surface rejoignent la rivière Villemontel. Une fois le site minier restauré, les eaux de ruissellement provenant des différentes aires d'accumulation seront dirigées vers la fosse dont l'exutoire permettra à l'eau de s'écouler vers la section aval du ruisseau sans nom qui rejoint dans la rivière Villemontel. Cette configuration s'apparente à l'hydrographie actuelle du site qui est parcouru par le ruisseau sans nom. La branche ouest se situe en grande partie dans l'empreinte de la fosse projetée et la branche est se situe au niveau des principales haldes de roche stérile et de dépôts meubles. Ces deux branches se rejoignent et forment la section aval du ruisseau sans nom qui sera en partie conservée.

Notons finalement que les différents suivis des paramètres physiques et biologiques (ex : station météorologique, programme de surveillance du parc à résidus...) qui seront réalisés en phase d'exploitation pourront également être mis à profit pour apprécier l'évolution des conditions locales et éventuellement identifier des aspects particuliers à considérer pour la restauration au niveau des changements climatiques.

3.21.2 Restauration écologique

Les initiatives de restauration écologique de sites miniers progressent. Certaines concernent le recyclage de matières résiduelles fertilisantes pour végétaliser des sites perturbés comme des parcs à résidus ou des haldes de stériles et d'autres l'utilisation de champignons mycorhiziens.

Les matières résiduelles fertilisantes peuvent comprendre des boues provenant du traitement des eaux usées (biosolides), des cendres de bois, des boues de chaux de papetières et des composts. Les MRF peuvent être utilisées comme amendements (organiques ou minéraux) de sols pour améliorer leurs propriétés physiques, chimiques ou biologiques.

L'établissement du couvert végétal peut être favorisé dans certains cas en introduisant des spores de champignons mycorhiziens. Grâce à l'association entre ces champignons et les plantes (appelée mycorhize), les plantes fournissent de l'énergie (carbohydrates et autres nutriments) aux champignons, qui en retour les approvisionnent en eau et en minéraux essentiels. Cette symbiose est particulièrement utile pour la végétalisation d'un sol pauvre en nutriments et à texture grossière. De plus, le réseau de filaments lié aux racines protège celles-ci des agents pathogènes et la sécheresse. Les mycorhizes peuvent s'avérer plus avantageuses que l'engrais puisqu'elles renforcent le système racinaire des plantes, tandis que les engrais stimulent plutôt la croissance de la partie supérieure des plantes.

En somme, le recyclage des MRF limite le gaspillage des ressources et réduit l'élimination de MRF par l'enfouissement ou l'incinération, tout en améliorant la fertilité des sols à végétaliser. L'inoculation

mycorhizienne permet d'enrichir les sols dégradés pour favoriser la restauration écologique, tout en augmentant la résistance des plantes au stress environnemental.

L'intégration de polymères qui emmagasinent l'eau lors de l'hydro-ensemencement ou encore la plantation de semis constituent également des avenues prometteuses. Selon l'évolution des techniques en matière de restauration, les techniques de restauration écologique, comme celles intégrant les MRF et les mycorhizes, pourraient être considérées lors de l'élaboration des prescriptions en matière de revégétation des sites perturbés.

Le présent plan prévoit actuellement l'emploi d'espèces végétales indigènes pour contribuer au maintien de la biodiversité régionale. De plus, la sélection des espèces végétales pour la revégétalisation des différents empilements pourra intégrer des critères reflétant les modélisations d'évolution du climat.

4.0 Mesures en cas d'arrêt temporaire des activités

Conformément aux orientations du MERN pour l'élaboration des plans de restauration, des mesures de sécurité seront prises advenant une cessation temporaire des activités minières.

Ces mesures visent à restreindre l'accès au site, aux différents bâtiments et aux autres structures, à maintenir le contrôle de la qualité des effluents et à assurer la stabilité des aires d'accumulation.

Lors d'un arrêt temporaire des activités minières, les mesures suivantes seront mises en place:

- L'accès au site sera interdit, une barrière sera mise en place à l'entrée du site;
- L'accès aux différents bâtiments sera interdit au moyen de portes fermées à clé;
- L'entreposage des produits chimiques sera sécurisé: les contenants seront entreposés selon leur compatibilité et les locaux seront fermés à clé;
- Les déchets dangereux seront entreposés temporairement dans un entrepôt respectant la réglementation et éliminés par la suite par un transporteur autorisé;
- Une équipe sera maintenue sur place pour assurer l'entretien des équipements et veiller à la sécurité du site;
- Si la fermeture dure moins de six (6) mois, les réservoirs de produits pétroliers seront jaugés une fois par semaine; après six (6) mois de fermeture, les équipements de produits pétroliers seront vidés de leur contenu, les parcs à carburant seront fermés et cadenassés. Si la période d'inactivité dure plus de deux ans, tout l'équipement pétrolier sera retiré des lieux et un programme de caractérisation des sols sera réalisé; le cas échéant, le site sera décontaminé;
- Un programme de suivi des effluents sera réalisé comprenant des échantillonnages et des analyses, conformément aux exigences de la Loi sur la qualité de l'environnement;
- Des mesures seront prises pour assurer les stabilités physique et chimique des différentes aires d'accumulation;
- Lors d'une suspension temporaire des activités minières, le MERN sera avisé par écrit des dates d'arrêt et de reprise des activités;
- Lors d'une suspension temporaire des activités minières d'une durée de six mois ou plus, la compagnie devra, en vertu des articles 224 et 226 de la Loi sur les mines, aviser le MERN et le MDDELCC, et transmettra dans les quatre mois suivants la suspension des activités, des copies certifiées des plans des ouvrages miniers, des installations des dépôts de résidus miniers existants. La compagnie avisera par écrit le MERN de la reprise des activités minières.

5.0 Plan de mesures d'urgence

Un plan des mesures d'urgence en phase de construction et d'exploitation a été élaboré pour le site du projet Dumont. Ce plan de mesures d'urgence évoluera afin de répondre aux conditions et risques des phases de fermeture. Ce plan des mesures d'urgence est présenté en Annexe 11.

À la suite de la fermeture et de la restauration du site, les risques d'accident environnementaux seront réduits puisque les activités sur le site seront limitées. De plus, peu de structures seront encore présentes sur le site puisque toutes les infrastructures de soutien et de surface seront démantelées et les aires d'accumulation seront restaurées.

En phase de fermeture, il n'y aura pas de retenue d'eau dans le parc à résidus. Ainsi le risque et l'impact potentiel d'un de bris de digue seront atténués. Des rigoles seront aménagées sur le dessus du parc pour collecter l'eau de ruissellement de l'aire de déposition des résidus restaurée et la diriger par gravité vers la fosse. Leurs emplacements sont indiqués aux cartes 11a et 11b de l'Annexe 1. La stabilité à long terme des déversoirs sera assurée au moyen de l'installation d'un perré de dimension adéquate ou d'autres mesures de contrôle de l'érosion.

La mise en œuvre du programme de surveillance et d'entretien (Chapitre 6) devra permettre de déceler d'éventuelles défaillances.

6.0 Programme de surveillance et d'entretien

6.1 Suivi de la stabilité des infrastructures

La surveillance mise en place dans le but de confirmer que les objectifs de fermeture sont atteints sera basée sur les exigences suivantes :

- Le site devra être inspecté visuellement par un ingénieur qualifié deux fois par an pendant cinq années consécutives et moins fréquemment par la suite sur une période de 5 ans afin de s'assurer que les secteurs sujets à l'érosion sont stables.
- Les couvertures de sol au-dessus du minerai, des roches stériles et des cellules du parc à résidus devront être régulièrement inspectées par un inspecteur qualifié en vue de s'assurer que l'intégrité physique de la couverture s'est maintenue.
- Les parois de la fosse devront être inspectées par un ingénieur qualifié afin de surveiller et d'évaluer la stabilité des pentes. L'inspection de la fosse devra se faire sur une base annuelle au cours des 5 premières années. Par la suite, elles se feront moins fréquemment minimalement pendant 5 ans si aucun enjeu de stabilité n'est observé.

L'entretien sera effectué dans les secteurs où la surveillance établit que des réparations sont nécessaires.

6.2 Suivi environnemental

L'objectif du programme de suivi environnemental est de veiller à la conformité des rejets à l'environnement pendant la période de transition correspondant à la fermeture du site minier et la période post-restauration. Le programme de suivi environnemental sera effectué selon les normes édictées par la Directive 019 sur l'industrie minière.

6.2.1 Suivi de l'effluent

Le suivi de l'effluent minier sera réalisé selon le programme de suivi environnemental établi pour la période d'exploitation du site minier. Ce suivi comprend un suivi régulier de l'effluent (paramètres en continu, hebdomadaire, mensuel) et un suivi annuel qui comprend l'analyse d'un plus grand nombre de paramètres.

Il sera effectué tant qu'il y aura le rejet d'un effluent minier et jusqu'au dépôt d'une demande de suivi post-exploitation.

Puisque le parc à résidus et la plupart des haldes seront déjà restaurés au moment de la cessation de l'exploitation de l'usine de traitement et que toutes les sources de ruissellement seront dirigées vers la fosse, la période de suivi post-exploitation est évaluée à moins d'un an.

6.2.2 Suivi des eaux usées minières (post-exploitation et post-restauration)

Un réseau de surveillance des eaux usées minières sera maintenu ou implanté afin d'assurer le suivi de la qualité de l'eau de la fosse et de l'eau provenant des aires d'accumulation restaurées. Le suivi environnemental des eaux usées minières sera réalisé durant les cinq premières années suivant la cessation des activités de production.

Pendant la période de 6 mois après la fin de l'exploitation, le prélèvement des échantillons sera réalisé deux fois par mois. Après cette période de 6 mois, les prélèvements d'échantillons seront réalisés sur une base mensuelle pendant 5 ans.

La prise des échantillons à des fins d'analyse de qualité sera effectuée au niveau des secteurs suivants:

- L'eau qui se déverse dans la fosse à son extrémité nord-ouest en provenance de la partie nord du site;
- L'eau qui se déverse dans la fosse en provenance des surfaces restaurées du parc à résidus et des eaux de ruissellement collectées autour du parc à résidus;
- L'eau qui se déverse dans la fosse en provenance des aires d'accumulation à l'est de la fosse et;
- L'eau qui s'accumule dans la fosse.

La mesure des débits sera également faite au niveau des trois premiers points précédents, à minima de manière ponctuelle lors de la prise des échantillons pour l'analyse de la qualité de l'eau.

Les paramètres analytiques pour la qualité de l'eau de la fosse et de l'eau provenant des aires d'accumulations des aires restaurées sont:

- Le pH et les matières en suspension;
- Des métaux incluant l'aluminium, l'arsenic, le cuivre, le fer, le nickel, le plomb et le zinc ainsi que des essais de toxicité aiguë.

6.2.3 Eau souterraine

Le suivi de la qualité de l'eau souterraine sera fait en utilisant le réseau de puits de suivi mis en place pendant la période d'exploitation du projet Dumont qui comprendra :

- Trois puits en aval hydraulique du parc à résidus miniers;
- Deux puits en amont (au nord) du parc à résidus miniers;
- Un puits au nord de la principale halde de minerai de basse teneur;
- Un puits en amont (au nord) de la halde de roches stériles principale;
- Un puits à l'est de la halde de roches stériles principale;
- Quatre puits entre le parc à résidus miniers et l'esker de Launay;
- Trois puits dans l'esker de Launay;
- Un puits au sud de la fosse;
- Un puits dans l'esker sans nom en aval hydraulique du bassin de la fosse (portion sud-est);
- Deux puits à l'est de la halde de dépôts meubles 1 (pile incluant des stériles);
- Un puits au sud-est de la halde de dépôts meubles 2 (la plus au sud);
- Deux puits, en amont et en aval du complexe industriel.
- Un puits en aval du garage.

Les paramètres du suivi de l'eau souterraine intégreront les paramètres exigés dans la Directive 019 qui sont les suivants :

- Le pH, la conductivité électrique et l'alcalinité;
- Les ions calcium, potassium, magnésium, sodium et sulfates;
- Les cyanures totaux;
- Les hydrocarbures C10-C50 et;
- Certains métaux dissous (As, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn).

Les prélèvements seront réalisés deux fois par année pour une période de 5 ans. La mesure des niveaux piézométriques sera également réalisée lors des prises d'échantillon.

6.3 Suivi agronomique

Le programme de suivi agronomique a pour objectif d'évaluer l'efficacité des mesures de restauration reposant sur une végétalisation des surfaces libérées ou des aires d'accumulation.

Les premiers travaux de revégétalisation auront lieu alors que le site minier est encore en phase d'exploitation. Les derniers travaux surviendront après la période d'exploitation, à l'étape 5 des activités de restauration. Ainsi des connaissances seront acquises alors que le projet est encore en exploitation sur les types d'intervention les plus performants et pourront orienter la finalisation de la restauration du site.

Le suivi agronomique repose sur une inspection par un expert membre d'un ordre professionnel, tel un agronome, des aires remises sous couvert végétal. Les inspections devront être réalisées aux intervalles suivants, à moins de recommandations différentes de l'expert: année 1, année 3, année 7 et année 10 de post-fermeture. Ce suivi s'effectuera idéalement au printemps.

L'inspection visuelle réalisée lors du suivi agronomique devra permettre de :

- Vérifier la survie de la végétation et apprécier l'état du couvert végétal implanté;
- Identifier d'éventuels secteurs ou types d'intervention moins performants;
- Détecter la présence de perturbations (utilisation/consommation par la faune, espèces floristiques compétitrices, dégradations causées par des activités humaines...).

Au besoin et selon les recommandations de l'expert, des parcelles témoins pourraient être établies pour suivre les dynamiques au sein des différents végétaux plantés, ceux qui s'établissent naturellement ou encore la croissance des plants, en particulier d'essence arbustive ou arborescente.

Si requis, des travaux de réensemencement seront effectués dans les zones où la reprise d'un couvert végétal n'est pas observée.

7.0 Considérations économiques et temporelles

7.1 Objectif et structure de l'estimation

7.1.1 Objectif

Les objectifs de cette estimation sont de définir approximativement les coûts globaux attendus lors de la fermeture et de la réhabilitation du site du projet et, indirectement, d'établir un modèle de coûts qui serait utilisé pour évaluer les répercussions possibles des méthodes optionnelles de fermeture sur les coûts.

7.1.2 Structure de l'estimation

L'estimation des coûts a été préparée à partir d'un chiffrier Excel, organisé par secteurs de réhabilitation, conformément au plan de fermeture et de réhabilitation. Le coût de fermeture de chaque secteur a été estimé par catégories de tâche générales. Dans certains cas, des coûts à l'unité spécifiques ont été utilisés, alors que dans d'autres cas, un montant forfaitaire arbitraire a été considéré.

Le détail des tâches et des coûts associés est fourni à l'Annexe 12.

7.1.3 Démarche méthodologique proposée

7.1.3.1 Démantèlement et recyclage

Voici la démarche méthodologique proposée pour le volet « Démantèlement et recyclage » afin d'assurer l'atteinte des résultats de détournement minimaux préconisés par Magneto et d'instaurer des conditions intégrées aux plans et devis favorisant un dépassement de ces objectifs dans la réalisation des mandats (administratifs et techniques).

Étape 1 A : L'exploration

Une revue des activités réalisées lors de cette première phase de l'étape 1 a pour objet de réaliser les tâches suivantes :

- Collecte des informations disponibles;
- Visite du terrain;
- Revue de l'historique du terrain;
- Localisation des structures et équipements souterrains;
- Évaluation de la stabilité des bâtiments et structures.

La réalisation d'une compilation détaillée de l'information permet de limiter les inconnues sur le mandat à accorder ou le terrain sur lequel des travaux sont prévus.

Les renseignements recherchés sont fréquemment disséminés entre différents acteurs. Magneto Investments possédera alors l'ensemble des informations portant sur ses infrastructures : des plans architecturaux, des plans de procédés, ainsi que des inventaires et rapports d'opérations des procédés.

Étape 1 B : L'inventaire

Cette seconde phase de l'étape 1 a pour but de répertorier l'information disponible et de compiler les données d'inventaire. L'inventaire comprend tout d'abord un relevé général des matériaux présents sur le site et, par la suite, un relevé détaillé. L'inventaire détaillé, qui peut être également intitulé « l'audit des matériaux », permet d'estimer les quantités et les volumes des matières résiduelles et des matériaux présents sur le site. Il permet aussi d'identifier les matériaux qui pourraient faire l'objet d'un réemploi ou de recyclage, et d'évaluer les matériaux potentiellement exposés à une contamination.

L'information à répertorier se résume comme suit :

- Emplacement;
- Description;
- Exposition potentielle à la contamination;
- Groupe et classe;
- Porosité;
- Dimension;
- Volume approximatif du matériau présumé ou non contaminé.
- Si certaines parties de cette étape « audits des matériaux » sont complétées ou l'étape 1b est déjà complétée, cette étape d'exploitation sera accélérée.

Étape 2 : Caractérisation détaillée

Après réalisation de l'étape 1, l'identification de matériaux potentiellement contaminés est complétée. Si aucun matériau n'est identifié comme potentiellement contaminé à cause des activités ayant eu lieu sur le site à démanteler, l'étape 2 de caractérisation ne sera pas requise et l'on peut procéder à l'étape 3 de démantèlement et de gestion (MDDEP, La gestion des matériaux de démantèlement, Guide de bonnes pratiques, 2003, p.15).

Il y a quatre classes de matériaux de démolition (MDDEP, 2003) :

- Matériaux classe 1: Les équipements de production ou d'exploitation;
- Matériaux classe 2: Le béton et les matériaux associés ;
- Matériaux classe 3: Les matériaux métalliques ;
- Matériaux classe 4: Les matériaux divers. Il s'agit de PVC, d'amiante, de plâtre, de bois, etc.).

Si une caractérisation est requise, les éléments suivants devraient être vérifiés si applicables :

- Identification de l'amiante (béton, coulis de béton, isolant si applicable, etc.);
- Poussières (scan RMD et huiles et graisses [totales et minérales]);
- Moisissures et champignons (zones identifiées avec infiltration d'eau et matériaux poreux);
- Détecteurs de gaz (ammoniac, H₂S et autres) durant les travaux de relevés et caractérisations;
- Si certaines parties de cette étape « caractérisations détaillées » sont complétées ou l'étape 2 est déjà complétée, cette étape sera accélérée.

L'étape 3 : Le démantèlement et la gestion

Cette dernière étape doit permettre d'établir les stratégies des 3RV, le traitement et l'élimination des matériaux.

En ce qui a trait aux méthodes de démantèlement mécanique (cisaille ou autres) ou de démolition manuelle (oxycoupages), aux équipements à utiliser durant la démolition, de nettoyage, de traitement des eaux de lavage et de mise à énergie zéro, celles-ci sont laissées au choix de l'entrepreneur dans le cadre d'un projet forfaitaire si cette approche est favorisée et retenue pour l'atteinte et le dépassement des objectifs de récupération et recyclage. L'entrepreneur devra donc considérer une approche de ségrégation afin d'extraire tous les équipements pouvant être récupérés, de même que les matières dangereuses, et choisir de bonnes méthodes de démolition pour favoriser la récupération et le recyclage plutôt que l'élimination.

Matériaux assimilés à une matière dangereuse

Pour les matériaux assimilés à une matière dangereuse, il faut vérifier la possibilité de traitement dans le but de privilégier les options 3RV.

L'entrepreneur et les professionnels en environnement doivent donc analyser l'efficacité des différentes techniques selon la contamination rencontrée dans les bâtiments, s'il y'a lieu. Ils doivent à la fois proposer un programme de décontamination, avant et après démolition, puisque l'efficacité des méthodes de traitement avant démolition ne permet pas d'atteindre tous les objectifs du projet.

Valorisation d'autres matières résiduelles

Mis à part du béton concassé, d'autres matières résiduelles non dangereuses peuvent être valorisées. Par exemple, l'asphalte issu de la démolition peut être concassé et réutilisé comme matériau de construction (remblai routier). Les lignes directrices relatives à la gestion du béton, de brique et d'asphalte issus des travaux de construction et de démolition et des résidus du secteur de la pierre de taille, document du MDDEP, 2009, seront suivies dans cette démarche méthodologique.

Gestion des matériaux de démantèlement

La gestion des matériaux de démantèlement inclut, par ordre de priorité : « la réduction, le réemploi, le recyclage, la valorisation (3RV) et l'élimination » (MDDEP, 2003, p.35). L'élimination doit être considérée en dernier recours seulement. Le traitement et le 3RV sont des choix avantageux au niveau environnemental, en plus d'être des choix qui comportent souvent des avantages économiques. En effet, de bonnes décisions et des stratégies de gestion dans ce secteur peuvent parfois conduire à des économies importantes et favoriser une meilleure atteinte des objectifs dans un projet d'envergure tel que le projet Dumont. Le recyclage de l'acier par exemple, peut générer des profits importants pour l'entrepreneur.

Les matériaux contaminés devant être gérés comme matières dangereuses feront l'objet de suivi pendant les travaux, le transport et l'élimination selon le RMD (Règlement sur les matières dangereuses) et le RTMD (Règlement sur le transport de matières dangereuses). Un programme de gestion des déchets pendant les travaux doit être implanté afin d'avoir une traçabilité de toutes les étapes d'échantillonnage, tri des matériaux par classe et par provenance de bâtiment, destination du lieu de recyclage/revalorisation ou disposition et information sur le transporteur.

Rapport des travaux

Dans le cadre d'un projet de démantèlement où différentes étapes de réduction, réemploi, recyclage et valorisation sont favorisées, la documentation des activités réalisées pendant l'exécution du projet revêt son importance pour garder la trace de la destination des matières résiduelles et matériaux de démantèlement. Un programme de gestion de l'environnement doit être élaboré, suivi et documenté tout au long des travaux. Des audits réguliers des entrepreneurs et du professionnel permettent d'assurer que la documentation et les activités de gestion se déroulent comme prévu au programme.

À la suite des travaux, un rapport d'exécution sera rédigé pour rassembler toute l'information sur le déroulement du démantèlement. Ce rapport peut inclure un résumé des différentes étapes du projet : la phase exploratoire, l'inventaire, la caractérisation, le démantèlement, la gestion des matériaux et du programme d'assurance qualité.

Gestion des sols contaminés

L'étude de caractérisation des sols réalisée lors de la fermeture permettra d'élaborer une stratégie de gestion des sols contaminés durant les travaux. Il sera important de bien définir les volumes pouvant être réutilisés ou devant être excavés lors de la préparation des plans et devis. Des provisions sont intégrées aux coûts de restauration pour les secteurs où il apparaît possible qu'une contamination, qui n'aurait pas été gérée en phase d'exploitation, survienne.

7.2 Fermeture

7.2.1 Critères de fermeture

Lors de la détermination de la stratégie de fermeture la plus appropriée de chaque composante des infrastructures, les critères de fermeture suivants ont été considérés :

- Tous les bâtiments et toutes les infrastructures qui seront démolis et enlevés et toutes les empreintes perturbées qui seront remises en état;
- Les pentes de toutes les haldes qui seront stables à long terme, avec un facteur de sécurité minimum de 1,5;
- La densité de végétation adéquate qui sera établie afin d'assurer une protection contre l'érosion des sols en pente;
- La végétation qui sera rétablie dans les secteurs destinés à une utilisation normale du territoire après la fermeture.

Il convient de signaler que, la stabilité globale des pentes (de la crête à la base des haldes ou des digues du parc à résidus) peut avoir un FS d'approximativement 1,5 à long terme, mais que les pentes des intergradins à l'angle de repos ne seront pas conformes à un FS de 1,5 sur une base locale, car les paliers sont conçus comme des bermes horizontales avec des pentes à l'angle de repos entre les gradins.

7.2.2 Activités de fermeture

Une description détaillée des activités de fermeture est présentée dans le plan de fermeture et de réhabilitation. Le coût de chacune des activités de fermeture suivantes a été estimé :

- Le démantèlement, la démolition, le nettoyage et la remise en état du site de l'usine, de l'atelier mécanique, du complexe administratif, des installations liées à la préparation des explosifs et des installations d'entreposage du carburant;
- Le retrait et la réhabilitation de la voie ferrée et la réhabilitation de la surface des chemins de halage;
- Le recouvrement et la réhabilitation du parc à résidus;
- Le recouvrement et la réhabilitation des haldes de roches stériles;
- La végétalisation de l'empreinte des piles de minerai à basse teneur (LGO), des empilements de mort-terrain (OVB) et du pourtour de la fosse;
- La remise en état et la fermeture des structures de gestion des eaux.

Les détails des activités résumées ci-dessus sont présentés dans la section 3 du plan de fermeture et de réhabilitation.

7.3 Base de l'estimation des coûts

7.3.1 Quantités

L'estimation des quantités nécessaires entrant dans l'estimation des coûts a été dérivée de calculs techniques standards basés sur les cartes topographiques et les plans d'aménagement du site (cartes 2 et 6 de l'Annexe 1).

7.3.2 Coûts à l'unité

7.3.2.1 Coûts à l'unité des intrants

Les coûts ont été calculés en utilisant des taux constants pour toutes les tâches. La plupart des coûts à l'unité ont été obtenus auprès de tiers, soit des consultants ou des entrepreneurs spécialisés, notamment dans le cadre de la faisabilité révisée du projet Dumont publiée en 2019 (Ausenco, 2019).

7.3.2.2 Tarifs des équipements

Les tarifs des équipements utilisés pour le transport des matériaux de couverture ont été obtenus d'un consultant indépendant, David Penswick. Ce tarif a été extrapolé à partir du modèle de production de la mine et considère l'utilisation de la flotte d'équipements miniers en vue de l'aménagement des couvertures sur les haldes, sur les empilements et sur le parc à résidus.

7.3.2.3 Coûts à l'unité des tâches

Le coût du démantèlement et de la démolition des bâtiments de l'usine, du concasseur et des infrastructures reliées ainsi que de l'atelier mécanique a été basé sur une estimation reçue d'un entrepreneur local indépendant spécialisé en démolition de bâtiments. De même, le coût de la végétalisation (ensemencement hydraulique aérien) a été basé sur l'estimation d'un entrepreneur indépendant spécialisé.

Les coûts à l'unité (nivellement et scarifiage) ont été calculés sur la base de la productivité de l'équipement qui tient compte des coûts de la main-d'œuvre et de l'équipement.

7.3.2.4 Coûts indirects

Les coûts indirects ont été définis comme tous les coûts qui ne peuvent être directement associés à une tâche particulière, comme la mobilisation/démobilisation, l'ingénierie ou les éventualités. Ces coûts ont été calculés en pourcentage des coûts directs. Aucun coût de mobilisation/démobilisation n'a été inclus étant donné qu'il a été considéré que tous les travaux de réhabilitation seraient réalisés en utilisant la flotte d'équipements miniers existants.

Les coûts d'ingénierie ont été établis à 10 % des coûts directs. Les éventualités (contingence) ont quant à elles été établies à 15 % des coûts directs et des coûts d'ingénierie. Ces coûts indirects sont présentés dans le Tableau 7-1.

7.4 Résumé des coûts

7.4.1 Coût de la fermeture

Le Tableau 7-1 résume les coûts de fermeture et de réhabilitation qui ont été estimés pour le Projet. La majeure partie des coûts de fermeture estimés sera engagée lors de la fermeture et de la réhabilitation des installations de gestions des résidus et des haldes de roches stériles ainsi que lors de la démolition de l'usine de traitement et de l'atelier mécanique.

Aucune valeur de récupération n'est considérée dans l'évaluation des coûts.

Tableau 7-1 : Résumé des coûts de fermeture

Secteur de réhabilitation	Coût de fermeture estimé (\$)
Coûts directs	
Usine de traitement et atelier mécanique	3 857 414
Installation d'entrepôt du carburant	194 489
Complexe administratif	304 555
Installations liées à la préparation des explosifs	19 900
Routes et voie ferrée	730 590
Empilements de dépôts meubles	1 528 522
Haldes de roches stériles	6 919 134
Haldes de minerai à basse teneur	1 792 620
Parc à résidus	10 551 785
Fosse	555 904
Usine de traitement d'eau	320 512
Structures de gestion des eaux	570 138
Autres infrastructures	874 719
Coûts de suivi environnemental	1 171 240
Sous-total des coûts directs	29 381 531
Coûts indirects	
Ingénierie et AQ (10%)	2 938 153
Contingence (15% des coûts directs et de l'ingénierie et AQ)	4 847 953
Sous-total des coûts indirects	7 786 106
Total des coûts directs et indirects	37 167 637

7.4.2 Analyses des coûts

Comme le montre le Tableau 7-1, le coût global de fermeture dépend grandement de trois composantes majeures, comme suit :

1. Le parc à résidus - l'aménagement de la couverture est généralement un des coûts majeurs de fermeture des projets miniers;
2. Haldes de roches stériles - les plus importants éléments de coûts sont l'aménagement de la couverture et la végétalisation;
3. L'usine et l'atelier mécanique - la démolition des bâtiments représente la majeure partie des coûts de cette composante, même si des incertitudes existent quant aux coûts de fermeture détaillés de l'usine de traitement.

7.4.3 Exclusions

Aucune valeur de récupération n'est considérée dans l'évaluation des coûts.

Le coût de démantèlement et d'enlèvement des installations de fabrication d'explosifs sera couvert par le fournisseur d'explosif et inclus dans le contrat relatif à l'approvisionnement en explosif. De ce fait, il n'est pas inclus dans les coûts de fermeture. Cependant, la remise en état de l'emprise de ces installations est incluse au coût de restauration.

Le coût de démantèlement des pylônes d'Hydro-Québec est couvert dans le contrat d'approvisionnement. De ce fait, il n'est pas inclus comme un coût de fermeture. En revanche, l'ensemble du réseau électrique local est inclus dans les coûts de restauration.

Une série d'alternatives de fermeture ont été systématiquement exclues de cette estimation des coûts en raison des incertitudes relativement aux paramètres techniques et budgétaires. Ces alternatives incluent :

- L'absence de couverture aménagée sur les haldes de roches stériles;
- La végétalisation directe du parc à résidus, sans aménager de couverture de sol;
- L'augmentation de l'épaisseur de la couverture et l'aménagement d'une couverture à faible perméabilité sur les résidus.

7.5 Ordonnancement et calendrier des activités

L'ordonnancement et le calendrier des activités de restauration sont donnés aux sections 3.4 et 3.6.

Références

- Arcadis (2015). *In-Pit Disposal of Reactive Mine Waste: Approches, Update and Case Study Results*. Prepared for Mine Environment Neutral Drainage (MEND).
- Ausenco (2019). *Technical Report on the Dumont Ni Project, Launay and Trécesson Townships, Quebec, Canada*, p. 436, Amos, Québec, Royal Nickel Corporation, 2280.
- Ausenco (2013). *Rapport technique sur le projet nickélifère Dumont, cantons de Launay et de Trécesson, Québec, Canada*, p. 487, Amos, Québec, Royal Nickel Corporation, 2280.
- Bieniawski, Z.T. (1989). *Engineering rock mass classifications*, New York, Wiley-Interscience.
- Douglas, G.B. (2014). *Contaminant removal from acidic mine pit water via in situ hydrotalcite formation*. Article in Applied Geochemistry, Journal of the International Association of GeoChemistry.
- Doyle, G.A. and Runnels, D.D. (1997). *Physical limnology of existing mine pit lakes*. Article in Mining Engineering.
- Entezari-Zarandi, A. (2017). Dynamics of passive mineral carbonation in ultramafic mining wastes and tailings. Thèse, Université Laval.
- Genivar (2010). *Étude de géochimie environnementale: 2009*, Amos, Québec, Royal Nickel Corporation.
- Genivar (2012). *Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social*, Amos, Québec, Royal Nickel Corporation.
- Genivar (2012b). *Étude hydrogéologique, Rapport sectoriel, Projet Dumont, Abitibi (Québec)*. Rapport à Royal Nickel Corporation. 74 p. et annexes.
- Golder Associés Ltée (2013a). *Programme de caractérisation géochimique des stériles et résidus miniers – Projet Dumont*, Amos, Québec, Royal Nickel Corporation.
- Golder Associates Ltd (2013b). *Report on Mine Site Water Predictive Model. Dumont Project, Quebec*. Royal Nickel Corporation.
- Golder Associés Ltée (2014). Mémoire technique. *Résultats de l'essai en colonne submergé sur un échantillon composite de résidus, Projet Dumont*, Royal Nickel Corporation. 18 p. et annexes
- Golder Associates Ltd (2017). *Literature Review of Global Pit Lakes. Pit Lake – Case Studies*. Prepared for Suncor Energy Inc.
- Golder Associates Ltd (2019 a). Technical Memorandum. *Groundwater Model Update - Simulation of Pit Inflows, Dumont Project, Quebec*. Magneto Investments L.P.
- Golder Associates Ltd (2019b). Report. *Mine Site Water Quality Predictive Model, Dumont Project, Quebec*. Royal Nickel Corporation.
- Golder Associés Ltée (2021). Mémoire technique. *Compilation des résultats du modèle de bilan d'eau de l'étude de faisabilité 2019 du projet Dumont, Québec*. Magneto Investments L.P.

- Gras, A. (2018). *Séquestration du CO₂ associée aux phénomènes de minéralisation passive du carbone dans les résidus miniers du Projet Dumont Nickel (Abitibi-Témiscamingue, Québec, Canada)*. Thèse, Université Laval
- Gras, A., Beaudoin, G., Molson, J., Plante, B. (2020). *Atmospheric carbon sequestration in ultramafic mining residues and impacts on leachate water chemistry at the Dumont Nickel Project, Quebec, Canada*.
- GOQ [Gazette officielle du Québec] (à jour au juillet 2013). *Règlement modifiant le Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure*, p. 2, [en ligne], <http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca>, p. 2.
- Gouvernement du Québec (Page consultée le 13 août 2019). « Banque de données des statistiques officielles du Québec », http://www.bdso.gouv.qc.ca/pls/ken/ken213_afich_tabl.page_tabl?p_iden_tran=REPERB1381R0818092556540714x;d&p_lang=1&p_m_o=SAAQ&p_id_ss_domn=718&p_id_raprt=3372.
- ITRC [Interstate Technology & Regulatory Council] (2010). *In Situ Treatment of Mine Pools and Pit Lakes*. Washington, D.C.: Interstate Technology & Regulatory Council, Mining Waste Team.
- Kandji, El Hadji B. (2017). *Prédiction du comportement géochimique de rejets miniers séquestreurs de carbone : cas du projet Dumont*. Thèse, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue
- LégisQuébec (à jour au 1er juin 2019). *Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles*, RLRQ ch. P-41.1, p. 1-67, [en ligne], <http://legisquebec.gouv.qc.ca> (Page consultée le 13 août 2019), p. 1-67.
- Lorax Environmental (2013). Technical Memorandum. *Blackwater Gold Project – Considerations for Pit Lake Bioremediation*. Prepared for New Gold.
- McCullough, C.D. (2008). *Approaches to remediation of acid mine drainage water in pit lakes*. Article in International Journal of Mining Reclamation and Environment.
- McCullough, C.D., Schultze, M. and Vandenberg, J. (2020). *Realizing Beneficial End Uses from Abandoned Pit Lakes*. Article in Minerals Journal.
- MDDEFP [Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs] (2009). *Lignes directrices relatives à la gestion de béton, de brique et d'asphalte issus des travaux de construction et de démolition et des résidus du secteur de la pierre de taille*, MDDEFP, Québec, Canada, Développement durable, environnement et parcs Québec, 51 p., isbn : 978-2-550-56288-7.
- MDDELCC [Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques] (à jour au 1^{er} juin 2017). *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère*, RLRQ c Q-2, r. 4.1, [en ligne], <http://legisquebec.gouv.qc.ca> (Page consultée le 14 septembre 2017).
- MELCC [Québec. Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques] (2003). *La gestion des matériaux de démantèlement : guide de bonnes pratiques*, Québec, Canada, Les publications du Québec.
- [MERN] Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, [MDDELCC] Ministère du Développement durable, de et l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (2017). *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*, Québec, Québec, Ministère

- de l'Énergie et des Ressources naturelles, Direction de la restauration des sites miniers, 80 p., isbn : 978-2-550-77162-3.
- Ozola, R., Krauklis, A., Leitietis, M., Burlakovs, J., Vircava, I., Ansone-Bertina, L., Bhatnagar, A. and Klavins, M. (2016). *FeOOH-modified clay sorbents for arsenic removal from aqueous solutions*. Article in *Environmental Technology & Innovation*.
- Pronost et autres (2010). *Evaluation of the mineral carbonation potential of mining residues produced by Royal Nickel pilot plant*, Amos, Québec, Royal Nickel Corporation.
- RNCan [Ressources naturelles Canada] (2018). « *Directive sur les installations d'explosifs en vrac. Exigences minimales* », RNCan.
- SRK Consulting Canada Inc. (2013). *Dumont Site Water Management Report*, Amos, Québec, Royal Nickel Corporation.
- Schultze, M., Boehrer, B., Wendt-Potthoff, K., España, J, and Castendyk, D. (2017). *Meromictic Pit lakes: Case Studies from Spain, Germany and Canada, and General Aspects of Management and Modeling*. *Ecology of Meromictic Lakes*, pp 235-275.
- Smith, P.R.J (2000). Summary. *The Use of a Glauconitic Clay to Remove Metals from Solution*. Aquatonics Ltd.
- Smith, P.R.J. (2001). Summary. *Trials of a Prototype Plant Using Clay Slurry to Remove Metals from a Mine Effluent*. Aquatonics Ltd.
- Soni, A. K., Mishra and B., Singh, S. (2014). *Pit lakes as an end use of mining: A review*. Article in the *Journal of Mining & Environment*.
- Statistique Canada (Page consultée le 13 août 2019). « Profil du recensement, Recensement de 2016 - Abitibi-Témiscamingue [Région économique], Québec et Québec [Province] ». <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/prof/details/page.cfm?Lang=F&Geo1=ER&Code1=2465&Geo2=PR&Code2=24&Data=Count&SearchText=Abitibi-Temiscamingue&SearchType=Begins&SearchPR=01&B1=All&GeoLevel=PR&GeoCode=2465&TABID=1>.
- Vu, K.B., Kaminski, M. D. and Nuñez, L. (2003). *Review of Arsenic Removal Technologies for Contaminated Groundwaters*. Argonne National Laboratory, Chemical Engineering Division.
- Wood (2019a). *Feasibility Study Update – Dumont Tailings Storage Facility, Dumont Project, Amos, Québec, Royal Nickel Corporation*, p.135.
- Wood (2019b). *Technical note - Feasibility Study – Site-wide Water Balance Update, Dumont Project, Amos, Québec, Royal Nickel Corporation*, p.14.

ANNEXE

R-26

**MODÈLE PRÉDICTIF DE LA QUALITÉ DE
L'EAU SUR LE SITE MINIER (GOLDER, 2019)**



REPORT

Mine Site Water Quality Predictive Model

Dumont Project, Quebec

Submitted to:

Royal Nickel Corporation

220 Bay Street, Suite 1200

Toronto, ON

Canada

M5J 2W4

Submitted by:

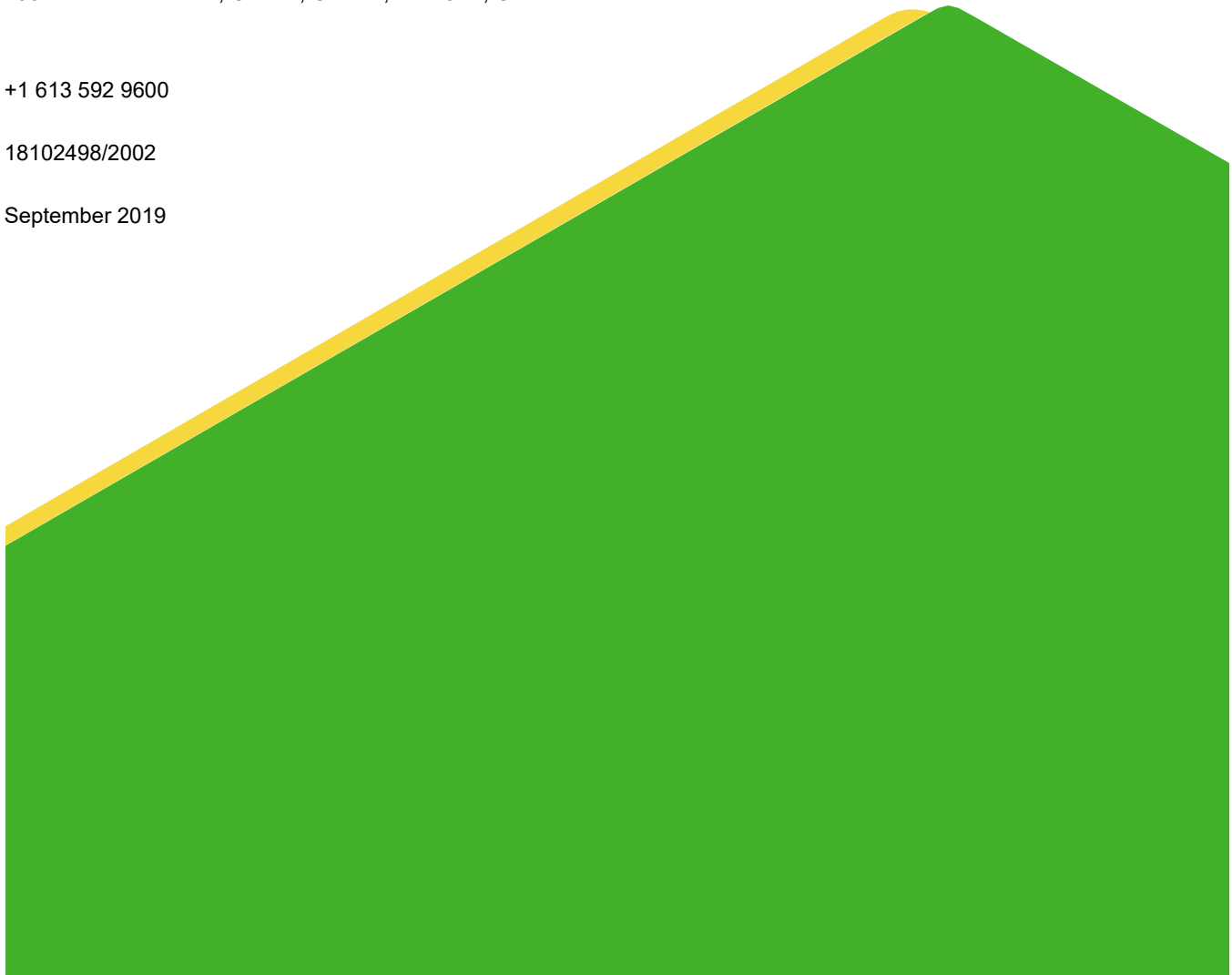
Golder Associates Ltd.

1931 Robertson Road, Ottawa, Ontario, K2H 5B7, Canada

+1 613 592 9600

18102498/2002

September 2019



Distribution List

1 e-copy - Royal Nickel Corporation, Toronto, Ontario

1 e-copy - Golder Associates Ltd.

Table of Contents

1.0 INTRODUCTION	1
1.1 Background	1
1.2 Objective	1
1.3 Scope of Work	1
2.0 SITE CONFIGURATION	2
2.1 Mine Plan	2
2.2 Water Management Plan	3
3.0 WATER QUALITY MODEL	7
3.1 Approach	7
3.2 Input Parameters	7
3.2.1 Source Terms	7
3.3 Model Assumptions	11
3.3.1 Rock Stockpiles	11
3.3.2 Open Pit	12
3.3.3 Tailings Storage Areas	13
3.3.4 Water Basins, Reservoirs and Sumps	13
3.4 Elements not Considered in the Model	13
4.0 WATER QUALITY FORECAST RESULTS	14
4.1 Operation Phase	20
4.2 Post-Closure Phase	22
4.2.1 Sensitivity Analysis (Post-Closure Phase)	22
Model Validation	25
5.0 UPDATES TO WATER MANAGEMENT FOLLOWING WATER QUALITY MODELLING	25
6.0 SUMMARY	26
7.0 STUDY LIMITATIONS	28
8.0 CLOSURE	30
9.0 REFERENCES	31

TABLES

Table 1: Proposed Mine Development Sequence	3
Table 2: Summary of Selected Water Balance Components	6
Table 3: Summary of Selected GoldSim Geochemical Input Parameters	7
Table 4: Portion of Materials in Tailings Source Term Development	9
Table 5: Lithological Portions to Waste Rock Storage	10
Table 6: Proportion of Materials to Overburden Storage.....	11
Table 7a: Summary of Water Quality Model Results - Operations Phase	16
Table 7b: Summary of Water Quality Model Results – Closure Phase.....	18
Table 8: Summary of Simulated Exceedances (Peak Concentrations) to Comparative Water Quality Limits	21
Table 9: Simulated Open Pit Water Quality Results - Sensitivity Runs 1 and 2 March 2047	24

FIGURES

- Figure 1: Site Map
- Figure 2: Simulated Untreated Water Quality (Arsenic and Chloride)
- Figure 3: Simulated Untreated Water Quality (Chromium and Copper)
- Figure 4: Simulated Untreated Water Quality (Nickel and Nitrite)

APPENDICES

APPENDIX A

Water Quality Model Input Data

APPENDIX B

Water Quality Model Results

APPENDIX C

Site Specific Effluent Objectives (MDDEP, 2012)

1.0 INTRODUCTION

1.1 Background

Royal Nickel Corporation (RNC) is developing the Dumont Nickel Project (the Site or the Project), located approximately 25 km west of Amos, Quebec. Under the current mine development plan, the Project operations phase extends 32 years, including 20 years of open-pit mining and on-site milling of nickel sulphide ore followed by an additional 12 years of stockpile milling. A total of over 1,000 Mt of ore is expected to be mined throughout the duration of the Project.

1.2 Objective

Golder Associates Ltd. (Golder) was retained to assist RNC in its site water management planning as a part of the overall Project. In 2013, Golder completed a site water quality model to calculate future mine contact water quality from planned site infrastructure sources, such that solute mass loadings could be incorporated into the overall Environmental and Social Impact Assessment (ESIA) for the proposed Project (Golder, 2013c). The Quebec government approved the Project through a ministerial decree on June 17, 2015, and the federal Minister of the Environment issued a positive environmental assessment decision on July 29, 2015.

Following approval of the ESIA, components of the site water management plans have evolved. The objective of the following study is to update the site water quality model to reflect the evolution of the site water and tailings management plans. Water quality model results are used to forecast concentrations of select parameters in surface water within the site and discharged from the site, relative to applicable water quality criteria.

1.3 Scope of Work

In order to meet the above objective, the following specific tasks were completed:

- **Review and Consolidation of Relevant Data** – The current work is based on a site water balance model developed by John Wood Group PLC (Wood), dated February 13, 2019. This water balance model reflected the evolution of the Project water management strategy at the time. Updates the water management strategies following the receipt of this model are discussed in Section 6.

As a part of Golder's previous involvement with the Dumont Project, a geochemical characterization program was completed where source area concentrations were estimated for mine waste rock, tailings, and process water based on sampling and testing (Golder, 2011, 2012, 2013a). Results of these studies were used to establish key geochemical parameters that define the chemical load source terms of the various mine components (tailings, waste rock, ore stockpile, etc.). No additional geochemical characterization studies have been completed following submission of the ESIA, and the geochemical source terms have been unchanged from the 2013 study.

Other data reviewed as a part of this task included: the overall mine plan (as presented on March 20, 2019); results of groundwater modelling completed by Golder (Golder, 2019); data pertaining to the relative portions of tailings produced and rock types mined, physical characteristics of the tailings and rock types (SRK, 2013 – Appendix A); and, recent baseline groundwater and surface water quality data (provided by RNC via email dated 8 November, 2018).

- **Development of Site Water Quality Model** – A forecast water quality model of the Site was constructed that incorporated the existing GoldSim water balance model provided by Wood on February 13, 2019. A change to the water balance was made by Golder under the direction of Wood and RNC to remove pumping from the open pit at closure to allow the pit to flood naturally (May 24, 2019). The water balance does not include the updated groundwater inflows to the open pit as documented in Golder (2019) and these were not modified for the water quality model. Chemical loading information for the tailings, waste rock, and overburden source areas and baseline groundwater and surface water quality (literature values were applied where these data were not available) were added to create the water quality model. Simulations were completed using the model to estimate the base case probable site water quality at various water collection locations for operation and post-closure periods.
- **Sensitivity Analysis** – The above analysis was completed for the base case conditions established for the Project. A sensitivity analysis was completed, using the base case as the point of reference, in order to evaluate the uncertainty associated with the pit wall runoff correction factor, and the thickness of the tailings that contribute to mass loading.

This report is organized as follows: Section 2 summarizes the mine and water management plans; Section 3 describes the construction of the water quality model, including input parameters and model assumptions; Section 4 presents the water quality model results; Section 5 presents a discussion of the updates that have been made to site water management following completion of the water quality modelling, and the potential effects on water quality results; Section 6 provides a summary of the overall findings, and; Section 7 provides the study limitations.

2.0 SITE CONFIGURATION

A summary of the key components of the Project that are relevant to the mine water quality are presented herein. These components include sources of surface runoff and infiltration, sumps and ditches used to contain mine contact water, and areas that receive groundwater inflow. Details of the mine water balance, as well as additional relevant information on assumptions regarding climate, hydrology, runoff, etc. are presented in Wood's report (Wood 2019).

2.1 Mine Plan

Figure 1 presents the layout of site infrastructure considered in the water quality assessment (based on the Project site layout provided by Ausenco, July 10, 2019), including: the pen pit mine; the tailings storage facility; the ore pads; the waste rock and overburden piles; and elements of the water collection system (sumps, ditches, sediment ponds, and reservoirs).

A summary of the mining schedule, including the timelines associated with the operations and closure phases, is provided in Table 1.

Table 1: Proposed Mine Development Sequence

Phase	Operation Year	Event Description
Construction	-1	Initial construction phase
	0	TSF construction begins
Operations	1	Mining begins
		Milling begins at a production rate of 46,000 t/d for 6 months, then increases to 52,500 t/d
		TSF is brought online
		Southeast Reservoir is brought online
	6	Mill production increases to a rate of 105,000 t/d
	20	Mining in Open Pit completed
Milling of the ore stockpile begins		
Tailings placement occurs in Open Pit		
Closure	32	Milling of the ore stockpile complete
		Closure phase begins

2.2 Water Management Plan

Construction Phase (Year 1 – Year 1)

During the construction phase, all site runoff water will be routed through sumps and ditches to the discharge location at the Villemontel River or will be collected in the TSF impoundment. It was assumed that the runoff water would be discharged to the Villemontel River in the model. All waters will be monitored and treated if necessary, prior to discharge.

Active Mining (Year 1 – Year 20)

- Runoff and infiltration water from the eastern portions of the site (including contact water from the LGO/Waste Rock/Overburden piles) will be routed through sumps to the Southeast Reservoir and Sedimentation Pond 2, treated if necessary, and then discharged to the Villemontel River.
- Water collected in sumps located in the western portions of the site (including runoff and infiltration from the TSF) will be routed towards the water treatment plant via Sedimentation Pond 1. Water from this portion of the site will either be treated before being discharged or used in the milling process.

Stockpile Milling (Year 20 – Year 32)

- At the end of mining (Year 20), the low-grade ore stockpiles will be milled and the tailings will be deposited in the Open Pit. This arrangement will continue until year 32, when milling of the stockpiles will be completed.

Closure (Year 32 – Year 53 when pit is fully flooded)

At the end of milling (i.e. the closure phase), the pit will be allowed to flood with runoff and seepage water from the eastern portions of the site and from the covered TSF. Upon reaching its capacity (approximately year 53), the Open Pit will discharge to the Villemontel River.

Water Management Plan Components

Within the water balance and water quality models, the water management plan is discretized into the daily volumes of water flowing to and from various mine elements. A summary of the main components of the water management plan is provided below and summarized in Table 2.

- **Concentrator (mill)** – Under the water management plan modelled for this study, milling will commence in January of Year 1. The concentrator will receive water from various sources, including: moisture in the ore, the TSF recycle water basin (RWB), the Open Pit, the southeast reservoir, and, should there additional concentrator water demand, the water treatment plant and the Villemontel River. Volumetric discharges from the concentrator are representative of water chemistry of the tailings deposited in the TSF and the Open Pit (once this becomes the active storage facility). Discharge water from the concentrator will be released as tailings slurry to the TSF and Open Pit (following the end of mining). As such, a recirculation of water between the TSF and the concentrator is specified in the model.
- **Tailings Storage Facilities** – The TSF will operate for 19 years from year 1 to year 20, after which tailings will be deposited in the Open Pit. Water received in the TSF will originate from the concentrator in the form of tailings slurry, as well as local surface runoff. Seepage from the TSF (along with local runoff water) will be captured by nearby sumps and ponds and sent to the recycle water basin (RWB). Modelled water losses from the TSF include seepage to the sumps and to the RWB, process water buried with tailings (locked in tailings) and porewater seepage to the underlying groundwater flow system. A portion of seepage water from the TSF not captured by sumps will report to the Open Pit during active dewatering and post-closure flooding of the pit, with the remaining seepage water routed to a model 'sink', representing the portion that will be lost to the receiving environment. In 2013 the TSF seepage water lost to the environment was modelled separately (Golder, 2013b). Given that the gradients from the TSF to the environment are expected to be lower in the current study in comparison to the 2013 study (as a result of the permeable dam design) a remodel was not completed. A cover of overburden material will be placed on the TSF following its closure (in year 20). Tailings dam seepage will continue to be collected within the RWB and sumps if it occurs.
- **Recycle Water Basin** –The RWB is an addition to the water management plan as part of the evolution of the Project following submission of the ESIA. The RWB will collect seepage from the TSF both directly (through the dam at the southern end of the facility), and through pumping from the various sumps around the perimeter of the TSF. Water from the RWB will be pumped to the Concentrator. Upon closure of the TSF (in Year 20), remaining water stored within the RWB will be pumping to the Open Pit.

- **Open Pit** – Active mining in the Open Pit will occur from Year 1 through Year 20. Following active mining, the Open Pit will receive tailings slurry from the Concentrator until mine closure (Year 32), after which the pit will be allowed to flood. It is estimated that the final pit lake elevation (318 meters above sea level (masl); based on water management plan) will be reached by approximately Year 53. Per the current mine plan, approximately 53 Mm³ of waste rock will be deposited in the southeast portion of the Open Pit (see Section 3.3). Flow entering the Open Pit will originate from groundwater (including a portion of TSF and Southeast Reservoir seepage water), local runoff, pit wall runoff, direct precipitation and, following the end of mining, tailings slurry water and excess water from the southeast reservoir. It is planned that a minimum volume of water will be stored in the Open Pit during active mining. This water will be removed and treated as necessary prior to discharge. Upon closure, the pit will be allowed to flood naturally by groundwater inflow, and deviation of surface water toward the Open Pit. The natural overflow from the fully-flooded pit will be directed to the unnamed creek via a spillway and Sediment Pond 2, which eventually flows to the Villemontel River.
- **Southeast Reservoir** – During excavation of the Open Pit, a ‘saddle’ of rock will be kept in place at the southeast portion of the pit, which will separate the main pit from the southeast portion of the pit. The southeast portion will be designated as a water reservoir, referred to as the Southeast Reservoir (SER). The SER will remain in operation throughout the mine life and into the post-closure period. Inflow to the SER will include runoff and seepage from overburden, waste rock and ore piles via sumps and channels/ditches, as well as localized SER wall runoff. During the Open Pit mining period the SER will receive water pumped from the Open Pit. Outflow from the SER will supply the Concentrator, with excess volume routed through Sedimentation Pond 2 for eventual discharge. Following mining, excess water in the SER will report to the Open Pit.
- **Sumps** – Numerous sumps (both temporary and permanent) are specified in the water management plan to collect runoff and seepage water from various mine facilities throughout the operations and post-closure phases. Sumps 1, 2, 3, and 14 will be located on the northern side of the TSF, and sumps 4 and 5 will be located on the southern side of the TSF. These sumps will collect and return seepage and runoff water from the TSF. Sump 6 will collect water from the TSF, as well as local runoff water, which will then be routed to the water treatment plant. Sumps 7, 8, 9, 11, and 12 and the South Drainage Ditch (SDD) will capture infiltration and runoff from the low grade ore (Sumps 7, 8, 11, 12, and SDD), waste rock (Sump 9, Sump 12 and SDD), and overburden pile areas (Sump 9 and SDD), which will be routed to the Southeast Reservoir via the SDD.
- **Sedimentation Ponds** – Two sedimentation ponds, which will operate throughout the operations and post-closure phases, will serve as a final collection point and as primary settling ponds for site water prior to entering the water treatment plant or (depending on water quality) being discharged offsite. Sedimentation Pond 1 will receive excess water from the TSF areas and local runoff. Sedimentation Pond 2 will receive water from the Southeast Reservoir (from Year 1 through Year 20), the Open Pit (after the reflooding of the pit), as well as local runoff.
- **Water Treatment Plant** – The water quality compliance point will be the one discharge point to the Villemontel River. The water will be discharged from a polishing pond downstream of the water treatment plant and Sedimentation Pond 2 during operation and closure. The water treatment plant will treat water if needed prior to discharge to the polishing pond. The water treatment plant is expected to operate between April and November from the beginning of mining operations in Year 1 through to the end of milling of the low-grade ore stockpile in Year 32 and may be operated longer as needed.

Table 2: Summary of Selected Water Balance Components

Location	Applicable Years Active	Source Water	Approximate Percentage of Total Flow to Location by Source ¹
Open Pit (active mining)	1 to 20	TSF Seepage	0 to 6
		Groundwater Seepage	1 to 58
		Sump Inflows	10 to 80
		Pit Wall Runoff	0 to 60
		Inflow from Southeast Reservoir	0 to 40
Open Pit (tailings deposition)	20 to 32	Tailings Deposition from Mill	0 to 95
		Groundwater Seepage	0 to 3
		Pit Wall Runoff	0 to 10
		Inflow from Southeast Reservoir	1 to 60
South East Reservoir	1 to 32	Wall Runoff	0 to 5
		Flows from Sump 9	0 to 95
		Flows from Open Pit	0 to 85
		Flows from Sediment Pond 2	0 to 80
		Flows from South Drainage Ditch	1 to 100
Sediment Pond 1	1 to 32	Undisturbed Runoff	0 to 66
		Flows from Sump 6 (tailings sumps, RWB and background runoff)	0 to 100
Sediment Pond 2	1 to 32	Undisturbed Runoff	0 to 100
		TSF Runoff during closure	0 to 90
		Southeast Reservoir Overflow	0 to 100
Recycle Water Basin	1 to 32	Seepage and Pumping from TSF	0 to 100
TSF	1 to 20	Tailings deposition from Mill	25 to 100
		Direct runoff from TSF	0 to 40
		Flows from Sumps 1 through 5 and 14	0 to 65

Notes: ¹ Includes infiltration and runoff sources. Percentages are time-variable; values presented above are reflective of typical operations phase flows. Based on water balance model provided to Golder by Wood dated February 13, 2019 and modified by Golder in May 2019 (as described above).

3.0 WATER QUALITY MODEL

3.1 Approach

Results (flows) from the groundwater and site-wide water balance models (completed by others, as noted above) were combined with geochemical characterization of the tailings, waste rock, and overburden source areas (Golder, 2013a) to estimate probable future water quality of various drainages at the site. This was completed using an analytical approach with the GoldSim software package. GoldSim is a flexible, non-specific modelling code, designed to provide the user with an understanding of the factors that control the performance of an engineered or natural system (as defined by a user specified mathematical model) and to simulate the future behaviour of the defined system. With respect to addressing the site water quality, GoldSim was used to simulate the passage of solute mass from each of the identified sources (tailings, waste rock piles, ore stockpiles, etc.), through their respective flow systems defined by the water balance model to the downgradient receptors. Water quality calculations are completed on a daily time-step within the model, and post-processed to generate monthly average values. The GoldSim program is fully documented in the Main Users Guide (GTG, 2010a) and the Contaminant Transport Module Users Guide (GTG, 2010b). Version 10.5 was used in this study.

3.2 Input Parameters

3.2.1 Source Terms

Source term concentrations were developed for each of the mine source areas (tailings impoundments, waste rock piles, ore piles, and overburden) to represent the solute concentrations in water that contacts these areas through infiltration and runoff. These are described below and summarized in Table 3.

Table 3: Summary of Selected GoldSim Geochemical Input Parameters

Input Parameter	Areas to which Parameter Applies	Data Source
Overburden Source Concentration	Overburden pile runoff and infiltration	Average concentrations from static short term leach test on overburden material (Golder 2012); relative portions of lithology type based on borehole logs.
Background Source Concentrations	Runoff from all non-contact areas; background groundwater	Average concentrations from surface water quality data collected on site at stations RN02 and RN04 (2007 through 2009)
Waste Rock Source Concentrations	Waste rock pile runoff and infiltration; Open Pit Runoff	Average concentrations from kinetic leach testing of rock samples, including Gabbro, Dunnite, Peridotite, and Volcanic rock types (Golder 2013a). Proportion of waste rock exposed in pile and pit wall (Table 5).
Low Grade Ore Source Concentrations	Low grade ore pile runoff and infiltration	Kinetic leach testing of low grade Dunnite samples (Golder 2012)
High Grade Ore Source Concentrations	High grade ore pile runoff and infiltration	Assumed to be the same as Low Grade Ore source concentrations.
Tailings Source Concentrations	Tailings runoff and infiltration	Average concentrations from kinetic leach testing of tailings. Proportion of tailings deposited assumed to be that of ore milled (Table 4)
Water Treatment Effluent Concentrations	Water treatment plant discharge areas	Assumed to be equivalent to background source concentrations.

Notes: ¹ Includes infiltration and runoff sources. Percentages are time-variable; values presented above are reflective of typical operations phase flows.

Tailings

Tailings will be generated from five ore types, defined as part of the geochemical characterisation program (Golder, 2013a). The relative portions of these tailings types generated during the mine life were determined by RNC for each five-year increment of mining based on the 2012 Geomet geological model and the 2011 PFS plan for mining of the pit (e-mail from Michelle Sciortino, 20 June, 2012). The tailings type descriptions, representative samples, and relative portions for each five year increment of mining, are summarized in Table 4.

Source terms used in the water quality model to represent the tailings contact water (including slurry water, runoff, and infiltration) were developed based on the results of kinetic testing (Golder, 2013a). Tailings contact water generated during mine operation was assigned a 'short-term' leaching rate defined as the average concentrations of the first three cycles of kinetic testing (cycles 1, 2, and 3). Tailings contact water generated at post-closure (after the tailings have remained exposed for some time) was assigned a 'long-term' leaching rate defined as the averages of the last three cycles (10, 12, and 15) of kinetic testing of each analyte.

To account for the time-dependency of the tailings source terms (i.e. the variable composition of tailings generated during the mining phase), the average analyte concentrations were multiplied by the relative portions of each sample type according to the time scales specified in Table 4.

The resulting source terms were compared to the results of tailings process water quality testing (Golder, 2013a), and the greater concentration of either the tailings leach testing based source terms or process water quality values was applied in the model. In general, the process water quality contained lower concentrations of solutes (i.e. is 'cleaner') compared to the tailings leach water, with the exception of the following parameters: sulphate, chloride, calcium, magnesium, and potassium. The concentration of these parameters was used instead of the concentrations from kinetic leaching tests. These tailings contact water quality data constituted the tailings source terms applied in the GoldSim water quality model (provided in Appendix A).

Table 4: Portion of Materials in Tailings Source Term Development

Milling Rock Type Percentages – Tailings Source Term												
Geochemical Domains	Representative Sample	Field Cell Name	Percent of Total Reserve					Percent of Time Interval				
			Year 0-5	Year 5-10	Year 10-15	Year 15-19	Year >19	Year 0-5	Year 5-10	Year 10-15	Year 15-19	Year >19
1	222AC and 222BDE	HC-15 and HC-16	3.70%	2.00%	3.50%	3.90%	8.82%	37%	18%	27%	40%	16%
2	217B	HC-17	2.00%	2.00%	1.60%	1.30%	0.06%	20%	18%	12%	13%	0%
3	216ABC	HC-20	3.30%	6.50%	6.30%	4.20%	16.14%	34%	58%	48%	43%	29%
4	222H	HC-18	0.40%	0.30%	0.60%	0.00%	12.71%	4%	3%	4%	0%	23%
5	218G	HC-19	0.50%	0.40%	1.20%	0.40%	18.23%	5%	3%	9%	4%	33%
Sum			9.80%	11.20%	13.20%	9.90%	56.00%	100%	100%	100%	100%	100%

Notes:

- 1) Hz/Pn>1, Pn+Hz>0.2
- 2) Hz/Pn<1, Pn+Hz>0.2 Ni>=0.35
- 3) Hz/Pn<1, Pn+Hz>0.2 Ni<0.35
- 4) Pn+Hz<0.2, Cr>1500
- 5) Pn+Hz<0.2, Cr<1500

Hz = Heazlewoodite

Pn = Pentlandite

Ni = Nickel

Cr = Chromium

Waste Rock Piles

Similar to the approach taken for development of the tailings, waste rock types were defined based on the relative portions of rock lithologies to be extracted from the Open Pit during mining. The waste rock types include: gabbro, volcanics, peridotite and dunite; the latter is also hosts to the mineralisation. Representative samples of each rock type were selected for kinetic testing (Golder, 2013a). The kinetic test leachates were used to define the waste rock chemical load source terms. The relative portions, tonnages, and representative sample selection for each waste rock type are summarized in Table 5.

Average analyte concentrations of the first three cycles of testing were used to define the short term source term (during mine operation) for each rock type, and average concentrations from the last three cycles of testing (i.e. cycles 15, 18, and 20) were used to define the long-term source term (post-closure). Waste rock source terms were defined as the product of the relative portions of rock types and the average analyte concentrations for the representative samples. The resulting short-term and long-term waste rock source terms applied in the GoldSim water quality model are provided in Appendix A.

Table 5: Lithological Portions to Waste Rock Storage

Rock Type	Tonnes	Waste Rock %	Representative Samples
Volcanics	128,000,000	11%	HC8, HC9, HC10
Gabbro	518,000,000	45%	HC2, HC7, HC11
Peridotite	362,000,000	31%	HC5, HC12
Dunite	151,000,000	13%	HC3, HC4, HC6

Source: Golder, 2013

Low-Grade and High-Grade Ore Stockpiles

Representative samples were selected from the results of kinetic leach testing of dunite to represent the ore pile source term concentrations (samples HC-1 and HC-13). Similar to tailings and water rock, short-term and long-term leaching rates were used to represent operational and post-closure waste rock loading respectively. Given the similar geo-environmental properties between low grade and high-grade ore, both were assigned identical source terms for the purposes of the water quality modelling assessment. The source terms are provided in Appendix A.

Overburden Piles

Overburden encountered during site drilling and test pitting was categorized into three types with respect to geochemical testing: till (including both the upper and lower tills), clay, and materials noted as sandy silt, silty sand, or sand and gravel. Relative portions of these materials were determined from their cumulative thicknesses noted in the available borehole logs compared to the total length of all boreholes, as summarized in Table 6.

Results of static geochemical leach testing completed on overburden samples were sorted according to the type of overburden, and solute concentrations were averaged for all samples of a given overburden type. The resulting average solute concentrations were applied as the overburden source terms in the GoldSim model.

Table 6: Proportion of Materials to Overburden Storage

Material Type	Overall Proportions ¹
Clay	38%
Silt and Sand	35%
Till	27%

Notes: 1 Based on relative lengths noted in overburden borehole logs (336 m total length)

Background Water Quality

Source terms for background site water (i.e. non-contact water) were determined based on the average solute concentrations from the available water quality data for the site and the surrounding area. These data included: groundwater quality data presented by Cloutier et al. (2007), groundwater quality data collected as a part of the PFS (Table 4b in Genivar, 2012) and average surface water quality data from surface water monitoring stations RN-02 and RN-04 (Genivar, 2012). Groundwater quality data collected in 2013 and 2014 from private wells in the area surrounding the site, and surface water quality data collected from 2014 through 2017 at the surface water monitoring stations were compared to the baseline data used in the 2013 study. The more recent data was found to fall within the range used in the 2013 study. To maintain consistency, source terms for background site water were unchanged from the 2013 study.

3.3 Model Assumptions

This section presents the assumptions specific to the GoldSim water quality model. It should be noted that many assumptions pertaining to the site water balance inherently apply to the water quality model and may not be summarized herein. Detail on the assumptions specific to the site water balance, including assumptions regarding the development of the site hydrology, catchment areas and runoff volumes, are presented in the site water balance report (Wood, 2019).

3.3.1 Rock Stockpiles

The low-grade ore, waste rock, and overburden chemical load source terms calculations are described in Section 3.2. The leaching rate of rock is proportional to the surface area of rock exposed to a leaching solution. The average particle size in the rock storage facilities (waste rock and ore) is expected to be 10 to 100 times larger than that of particles used for the laboratory and field leaching experiments. Furthermore, drainage in a rock pile tends to channel through the larger void spaces, resulting in the development of preferential pathways and partial wetting and leaching of the rock in the stockpile. The amount of material that is effectively leached at a site facility is much lower per unit weight of material than in a kinetic test humidity cell where the leaching method is meant to maximize water contact to accelerate weathering and leaching of the rock (ASTM D5744-96). To account for the coarse particles and preferential drainage in stockpiles, a factor of 10% was assigned to laboratory test concentrations.

High grade ore source terms were assigned the same solute concentrations as the low grade ore source terms, as both ore types are represented by the same sample type (i.e. dunite) evaluated as a part of the geochemical testing (Golder, 2013a).

Following the end of mining (when milling of the ore stock pile commences) it was assumed that the piles remain uncovered and the long term waste rock source chemistry was applied for the infiltration and runoff from the piles. A scaling factor of 0.1 (i.e. 10%) applied to the waste rock runoff water, as was assumed during operations.

3.3.2 Open Pit

Backfilled Waste Rock in Open Pit

Under the current mine plan, approximately 53 Mm³ of waste rock will be backfilled within the Open Pit from Year 12 through Year 14 and at elevations ranging from 25 meters above sea level (masl) to 300 masl. During reflooding of the pit, the water level in the Open Pit will saturate the backfilled waste rock and produce a solute loading to the pit lake. This was accounted for in the water quality model as an additional mass loading to the Open Pit model element. The total volume of leachable solute mass in the backfilled waste rock was calculated assuming that the long-term waste rock source concentrations apply. The solute mass is added to the pit lake as filling of the pit occurs, such that the total leachable mass inventory has been released by the time the water elevation in the Open Pit reaches 300 masl.

Open Pit Wall Runoff and Flooding

Additional mass loading is applied to the Open Pit element in the GoldSim model to represent the solute mass released in drainage from pit wall runoff (during operations and post-closure phases) and from flooding of the pit (during the pit flooding period).

It is anticipated that runoff water entering the Open Pit will contact a smaller total surface area per unit of rock exposed than in a kinetic test cell (because of the difference in grain size between a kinetic test cell charge material and a rock wall). To account for this difference, an assumed scaling factor of 0.1 (or 10 %) of the kinetic test-derived waste rock load was applied to the waste rock source concentrations for all pit wall runoff water.

Following the end of mining when the Open Pit is allowed to flood, additional mass will be released to the pit lake from water flooding the pit wall. To account for this in the water quality model, solute mass was added to the pit lake from the waste rock source. This mass is proportional to the surface area of rock flooded on a daily basis. It is calculated based on the daily flooded volume of pit wall rock (flooded pit wall surface area times a 50cm contributing wall depth).

Groundwater inflow to the Open Pit from non-TSF sources occurs at the mean 'background' water quality while groundwater inflow from the TSF area occurs at the TSF pond quality (variable).

Tailings Deposited in the Open Pit

Following the end of mining (Year 20) tailings will be deposited in the Open Pit, and the pit will be allowed to flood, forming a pit lake. The interaction between tailings deposited in the Open Pit and the pit lake has been captured in the GoldSim model. Loading from submerged tailings to the water column upon pit flooding was conceptualized as a 'one-time' loading of mass from the upper portion of the tailings to the flood water. This was considered to be equivalent to the total mass contained in the upper 10 cm of tailings deposited in the Open Pit (including both porewater and solids components) applied at the start of the post-closure phase (Year 32) at the long-term tailings source concentration. This loading rate is calculated from kinetic leaching tests of flooded tailings (Golder, 2013a).

Explosives Loading

The use explosives will be required during mining of the Open Pit. This will contribute towards dissolved nitrate and ammonia concentrations in the Open Pit water. The concentrations of ammonia and nitrate in the Open Pit resulting from explosives use were estimated using site analogue data from existing mine sites. Additional mass was added to the Open Pit model element to account for this process in the water quality model during the mining period (Year 1 through Year 20). Of note is that the amount of explosives residue released from waste rock will depend on the physical properties of the rock (such as hardness and fracture systems), site climate and

whether the mine is relatively wet or dry, and on explosives management at site. The values assumed are an estimate based on experience at Open Pit and underground mines in Canada and could be different at the future Dumont mine.

3.3.3 Tailings Storage Areas

Approximately 86% of the water that seeps from the TSF pond is expected to flow through the contour dikes and be collected in the collection ditches and sumps that surround the TSF facilities. This water is pumped back to the TSF pond. The remaining 14% of the seepage water from the TSF not captured by sumps and collection ditches will either report to the Open Pit during active dewatering and post-closure flooding of the pit or be lost to the receiving environment (represented by a sink in the water quality model). In 2013 the TSF seepage water lost to the environment was assessed separately (Golder, 2013b). Given that the gradients from the TSF to the environment are expected to be lower in the current study in comparison to the 2013 study (as a result of the permeable dam design) a remodel was not completed. During operation of the TSF, runoff and infiltration water from the TSF facilities are assigned tailings source chemistry. It was assumed that during the operations phase runoff from the TSF would occur at the full source strength (i.e. without the 10% scaling factor).

Following the deposition of tailings in the TSF and the Open Pit (after mining), the water trapped in tailings voids and the solute mass it carried is considered as a loss in the water balance and mass balance, and does not report to any facility. This water is considered locked in the pore space of the tailings.

Based on the water balance model, seepage of tailings contact water through the base of the TSF that reports to the Open Pit does so instantaneously.

All water reporting to the concentrator from non-tailings sources was assigned a water quality equivalent to the short-term tailings source terms. At the concentrator, this mass was also added to the recycled process water from the TSF pond (or Open Pit during pit deposition of tailings) to account for recirculation of water and resulting buildup of chemicals in the TSF pond water. As such, every time water passes through the mill solute mass is added thus increasing the overall solute mass inventory on each recirculation cycle.

Upon reaching the maximum tailings height in the TSF, the remaining pond water will be transferred to the Open Pit. The model assumes that the TSF is effectively closed and covered following this transfer of water. Following closure, the overburden source chemistry is applied to runoff water on the closed TSF while seepages continues to carry tailings source chemistry.

3.3.4 Water Basins, Reservoirs and Sumps

All elements where solute mass is evaluated in the GoldSim model are assumed to be 'instantly-mixed cells', and the solute concentration at each cell is represented as the total mass currently contained in that area divided by the total volume of water contained in that cell. This also applies to the flooded Open Pit, where the water quality is assumed to be fully mixed throughout the water column.

3.4 Elements not Considered in the Model

Total suspended solids (TSS) were not considered in the water quality model, but the concentration of TSS is regulated in effluent. Based on previous experience it is anticipated that suspended solids will require monitoring and proper management. TSS can contribute to chemical loading of water (i.e., increase the total concentration). This was not accounted for in the modelling; the water quality results are for dissolved components only.

Calculation of the pH of site water is not completed as a part of the water quality model because of the inability of GoldSim to track chemically-reactive parameters. Instead, pH is estimated based on the results of testing of the source materials and mixing proportions in the cells of the model (see Golder, 2013a).

The mass balance model does not account for the effect of adsorption, desorption, or precipitation on concentrations in solution. These processes are not expected to substantially alter water chemistry based on the pH and the low concentrations of waters on site. Solution chemistries have not been subjected to geochemical speciation modelling to account for the potential for oversaturated conditions and subsequent mineral formation. Consequently, some concentrations could potentially be oversaturated and may precipitate in the water column. This would decrease the concentrations compared to the predictions made.

4.0 WATER QUALITY FORECAST RESULTS

Annual average and the monthly peak simulated solute concentrations are summarized in Table 7a (operation phase) and Table 7b (post-closure phase) for the following mine facilities:

- Sedimentation Pond 1: collects the water sourced from the TSF area, and is the final collection point prior to the water treatment plant.
- Sedimentation Pond 2: collects site water sourced from the remainder of the site.
- The South Drainage Ditch: collects seepage and runoff water sourced from the ore, waste rock, and overburden piles.
- The Southeast Reservoir (SER): collects wall runoff water and receives inflow from the South Drainage Ditch and the Open Pit during operations.
- The Recycle Water Basin (RWB): collects seepage from the TSF.
- Sump 7: collects non-contact water from undisturbed areas and runoff from ore piles.
- Sump 12: collects runoff water from the ore and waste rock piles and from undisturbed areas.
- TSF Pond: collect tailings slurry water from the mill.
- Open Pit Sump: collects groundwater seepage (including TSF seepage), pit wall runoff, and seepage from the SER.

Solute concentrations estimated at Sump 12 are representative of the expected water quality for ore and waste rock impacted areas. Sumps 1 through 6 collect tailings seepage water from the TSF, and will have similar water quality to the tailings pond and the recycle water basin (these sumps are not discussed further in this report).

Time histories of simulated solute concentrations at these locations are illustrated on Figures 2 through 4 for parameters that had the highest concentrations compared to the applicable criteria, including: arsenic, chloride, chromium, copper, nickel, and nitrite. For the TSF Pond and the Open Pit, results are presented in terms of the time periods over which the facility is operating. Detailed simulated concentration time histories are provided as monthly average values in Appendix B.

In the tables and figures, solute concentrations for all locations are compared to the following criteria:

- Quebec Directive 019 effluent criteria maximum acceptable monthly mean concentrations.
- Preliminary project-specific OER guidelines proposed by MDDEFP (Appendix A; MDDEFP, 2012).

In addition to the above criteria, the following criteria are compared to the post-closure solute concentrations for the Open Pit:

- Provincial surface water quality criteria for the protection of aquatic life (chronic effects) (MDDEP, 2017).
- Provincial groundwater criteria for potable water (FC, 2016).
- Provincial groundwater criteria for discharge to surface water (RES, 2016) with hardness-dependant criteria adjusted to a site surface water hardness of 31 mg/L CaCO₃ (Genivar, 2012).

Project-specific OER criteria are not strictly enforced, but rather serve as a guideline for the reduction of solute concentrations at the site discharge location. These apply to site discharge only.

The Quebec surface water quality criteria apply to the fully flooded pit lake water quality, once it naturally overflows into the Villemontel River (calculated to occur after Year 53 or 21 years following closure).

FC and RES criteria are not directly applicable to the results of infrastructure drainage water quality (which evaluates surface water quality within a controlled environment) but are included for comparative purposes.

Tables 7a and 7b provide a list of parameters and mine locations that exceeded applicable criteria in terms of simulated monthly-averaged maximum concentrations for Operations and Closure Phases, respectively.

Table 7a - Summary of Simulated Water Quality Results - Operations Phase
Dumont Project, Amos, Quebec
Royal Nickel Corporation

Operations Phase Summary (Years 1 through 32, unless otherwise noted)																			
Dumont-Specific OER - (Proposed MDDEFP, 2013)	6.0 - 9.5					0.032				0.0002			0.016	0.15	0.0053		1.9	0.0014	
Groundwater Criteria for potable water (FC) ^{11, 13} - 2016				0.1		0.0003	1.0	5	0.005		250	0.05		1.0	1.5		0.01		
Groundwater Criteria for discharge to surface water (RES) ^{12, 13} - 2016						0.34	0.60		0.0011		860		0.37	0.007	4		0.034		
Quebec Effluent Criteria	6.0 - 9.5					0.2								0.3		3	0.2		
LOCATION	pH	Conductivity uS/cm	Alkalinity mg/L as CaCO3	Al mg/L	Sb mg/L	As mg/L	Ba mg/L	B mg/L	Cd mg/L	Ca mg/L	Cl mg/L	Cr mg/L	Co mg/L	Cu mg/L	F mg/L	Fe mg/L	Pb mg/L	Li mg/L	Mg mg/L
Sedimentation Pond 1																			
Peak	10.0	1930	255	0.41	0.00054	0.092	0.046	0.017	0.000017	32	365	0.011	0.00022	0.0019	0.016	0.77	0.0001	0.0018	244
Average	8.0	1158	162	0.071	0.00033	0.054	0.028	0.011	0.00001	20	216	0.0066	0.00013	0.0013	0.011	0.098	0.000079	0.0013	146
Sedimentation Pond 2																			
Peak	10.0	289	42	1.5	0.00011	0.0011	0.019	0.041	0.0000012	8.9	69	0.00048	0.000052	0.001	0.015	0.85	0.00037	0.0014	29
Average	8.0	135	31	0.69	0.000042	0.00074	0.01	0.02	0.00000047	7.5	30	0.00023	0.000023	0.00084	0.0062	0.46	0.00021	0.00062	14
Southeast Reservoir																			
Peak	10.0	337	74	0.82	0.00011	0.0029	0.024	0.041	0.0000031	16	69	0.00088	0.000052	0.0021	0.039	0.49	0.00022	0.003	30
Average	8.0	188	46	0.36	0.00006	0.00079	0.011	0.026	0.0000014	7.0	35	0.00031	0.000029	0.00084	0.011	0.29	0.00014	0.0009	20
Sump 7 (LGO)																			
Peak	10.0	117	36	0.1	0.000067	0.000027	0.0077	0.052	0.000004	3.7	21	0.00023	0.000042	0.00033	0.0008	0.2	0.000067	0.00021	15
Average	7.0	42	13	0.04	0.00002	0.0000077	0.0019	0.014	0.00000074	1.2	6.6	0.000053	0.000011	0.00013	0.00018	0.077	0.000017	0.000064	5.0
South Drainage Ditch (LGO, WR, and OB)																			
Peak	10.0	495	87	0.46	0.0002	0.00047	0.033	0.08	0.000005	10	124	0.00062	0.000099	0.00073	0.0044	0.33	0.00021	0.0011	53
Average	7.0	279	56	0.38	0.00011	0.00034	0.015	0.046	0.0000025	5.9	59	0.0003	0.000051	0.00051	0.0031	0.27	0.00015	0.00052	32
Sump 12 (LGO, and WR)																			
Peak	10.0	57	14	0.21	0.000013	0.000023	0.0026	0.003	0.00000023	2.9	11	0.000043	0.0000063	0.00052	0.0005	0.39	0.0000045	0.0001	4.8
Average	8.0	15	3.8	0.066	0.000003	0.0000047	0.00047	0.00085	5.1E-08	0.92	2.2	0.000009	0.0000014	0.00017	0.00012	0.12	0.0000011	0.000018	1.2
RWB - Active Mining (Year 1 - Year 20)																			
Peak	10.0	2105	278	0.05	0.00059	0.1	0.05	0.014	0.000018	35	398	0.012	0.00025	0.002	0.014	0.093	0.00011	0.002	266
Average	9.0	1736	230	0.022	0.00049	0.083	0.041	0.011	0.000015	29	328	0.010	0.0002	0.0016	0.012	0.038	0.000088	0.0016	219
RWB - Stockpile Milling (Year 20 - Year 32)																			
Peak	10.0	845	112	0.0077	0.00024	0.04	0.02	0.0055	0.0000073	14	160	0.0049	0.000098	0.00079	0.0056	0.013	0.000043	0.00079	107
Average	9.00	14	1.9	0.00013	0.000004	0.00068	0.00034	0.000093	0.00000012	0.24	2.7	0.000083	0.0000017	0.000013	0.000096	0.00022	0.00000073	0.000013	1.8
TSF - Active Mining (Year 1 - Year 20)																			
Peak	10.0	2043	270	0.082	0.00057	0.097	0.048	0.013	0.000018	34	387	0.012	0.00024	0.0019	0.014	0.14	0.0001	0.0019	258
Average	9.0	1718	227	0.024	0.00048	0.082	0.041	0.011	0.000015	28	325	0.0099	0.0002	0.0016	0.011	0.044	0.000088	0.0016	217
Open Pit - Active Mining (Year 1 - Year 20)																			
Peak	10.0	433	135	0.25	0.00009	0.0074	0.032	0.032	0.0000015	30	56	0.0017	0.00004	0.0045	0.09	0.41	0.00035	0.0063	33
Average	9.0	267	71	0.15	0.00005	0.0025	0.02	0.023	0.00000073	16	39	0.00079	0.000027	0.0023	0.043	0.29	0.00019	0.0031	21
Open Pit - Stockpile Milling (Year 20 - Year 32)																			
Peak	10.0	1385	194	0.2	0.00038	0.064	0.036	0.022	0.000012	26	257	0.0079	0.00016	0.0022	0.029	0.21	0.00015	0.0026	172
Average	9.0	939	155	0.14	0.00027	0.041	0.024	0.017	0.0000086	18	167	0.005	0.00011	0.0015	0.018	0.15	0.00012	0.0016	117

Notes:

- "Peak" indicates the maximum simulated monthly-averaged concentration
- "Average" indicates the long-term average concentration
- '-' indicates the parameter was not evaluated for this mine facility
- LGO = Representative of ore source areas
- WR = Representative of waste rock source areas
- OB = Representative of overburden source areas
- TDS = Total dissolved solids (calculated)

- Predicted concentrations are for dissolved constituent concentrations
- TSF = Tailings Storage Facility
- OER = Objectifs de rejet environnementaux
- FC = Critère de qualité d'eau souterraine aux fins de consommation: politique de protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 7.
- RES = Critère de qualité d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts: politique de protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 7.
- Standard applies only to Open Pit.

Table 7a - Summary of Simulated Water Quality Results - Operations Phase
Dumont Project, Amos, Quebec
Royal Nickel Corporation

Operations Phase Summary (Years 2016 through 2047, unless otherwise noted)																				
Dumont-Specific OER - (Proposed MDDEFP, 2013)				0.039	4.3	0.05													0.089	
Groundwater Criteria for potable water (FC) ^{11, 13} - 2016	0.05	0.001	0.07	0.07		1.0				0.01							0.02		5.0	
Groundwater Criteria for discharge to surface water (RES) ^{12, 13} - 2016		0.0000013	29	0.26	290					0.062							0.32		0.067	
Quebec Effluent Criteria				0.5															0.5	
LOCATION	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂	NH3 total	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Sedimentation Pond 1																				
Peak	0.037	4.2E-09	0.0018	0.0061	0.43	0.16	0.1	0.033	8.4	0.00058	2.9	6.8	0.044	491	0.031	0.0014	0.0000058	0.00076	0.0034	1406
Average	0.0091	7.0E-11	0.0011	0.0037	0.11	0.095	0.0015	0.021	5.0	0.00035	1.9	4.3	0.033	288	0.018	0.0004	0.0000035	0.00027	0.0017	843
Sedimentation Pond 2																				
Peak	0.028	#####	0.00011	0.0018	7.2	0.0078	2.0	0.0095	1.4	0.00018	4.3	2.1	0.076	7.2	0.00032	0.018	0.0000053	0.0092	0.018	157
Average	0.023	4.3E-08	0.000044	0.001	3.6	0.0038	0.96	0.0047	0.79	0.0001	2.3	1.5	0.04	2.5	0.0001	0.0083	0.0000019	0.0042	0.0094	95
Southeast Reservoir																				
Peak	0.058	#####	0.00012	0.0019	9.8	0.0095	-	0.0094	0.95	0.00012	2.6	3.0	0.12	16	0.00079	0.01	0.0000053	0.0051	0.01	210
Average	0.022	4.3E-08	0.000055	0.0011	4.1	0.0041	-	0.0068	0.55	0.000071	1.5	1.3	0.047	3.8	0.00019	0.004	0.0000037	0.0021	0.0058	120
Sump 7 (LGO)																				
Peak	0.0095	0	0.00011	0.00092	0.084	0.015	-	0.0068	0.14	0.000037	0.051	0.36	0.025	2.5	0.000073	0	0.0000042	0.000067	0.00082	79
Average	0.0037	0	0.000029	0.00025	0.023	0.0033	-	0.0027	0.045	0.000012	0.012	0.14	0.0059	0.72	0.000021	0	0.0000014	0.000015	0.00028	27
South Drainage Ditch (LGO, WR, and OB)																				
Peak	0.013	#####	0.00019	0.0032	0.1	0.015	-	0.014	0.73	0.00013	1.5	1.2	0.12	5.6	0.00015	0.0053	0.0000093	0.0028	0.0057	253
Average	0.01	7.6E-08	0.00009	0.0016	0.059	0.0068	-	0.010	0.49	0.000096	1.2	0.83	0.055	2.5	0.00011	0.0044	0.0000064	0.0023	0.0048	158
Sump 12 (LGO, and WR)																				
Peak	0.019	2.1E-08	0.0000075	0.00023	0.037	0.000058	-	0.011	0.093	0.0000046	0.028	0.43	0.010	0.72	0.000011	0.0000019	7.0E-08	0.000014	0.0012	30
Average	0.006	3.5E-09	0.0000015	0.000047	0.012	0.00001	-	0.0036	0.029	0.0000013	0.0063	0.14	0.0018	0.21	0.0000033	0.00000049	1.6E-08	0.0000042	0.0004	8.7
RWB - Active Mining (Year 1 - Year 20)																				
Peak	0.0057	1.1E-10	0.002	0.0067	0.17	0.18	-	0.035	9.2	0.00063	3.1	7.4	0.048	536	0.034	0.000006	0.0000063	0.00011	0.0011	1533
Average	0.0033	2.1E-12	0.0016	0.0055	0.15	0.15	-	0.03	7.5	0.00052	2.6	6.1	0.04	442	0.028	0.0000011	0.0000052	0.000091	0.001	1264
RWB - Stockpile Milling (Year 20 - Year 32)																				
Peak	0.0014	0	0.0008	0.0027	0.071	0.071	-	0.014	3.7	0.00025	1.3	3.0	0.019	215	0.013	0	0.0000025	0.000044	0.00048	615
Average	0.000023	0	0.000014	0.000046	0.0012	0.0012	-	0.00024	0.062	0.0000043	0.021	0.05	0.00033	3.7	0.00023	0	4.3E-08	0.0000076	0.0000081	10
TSF - Active Mining (Year 1 - Year 20)																				
Peak	0.007	1.8E-09	0.0019	0.0065	0.17	0.17	-	0.034	8.9	0.00061	3.0	7.2	0.047	520	0.033	0.000096	0.0000061	0.00011	0.0011	1488
Average	0.0036	4.3E-11	0.0016	0.0055	0.15	0.14	-	0.029	7.5	0.00051	2.5	6.1	0.039	437	0.027	0.0000023	0.0000051	0.000092	0.001	1251
Open Pit - Active Mining (Year 1 - Year 20)																				
Peak	0.13	8.7E-08	0.00015	0.0022	16	0.013	4.4	0.0098	1.8	0.000064	5.2	6.1	0.18	37	0.002	0.0019	0.00000056	0.00099	0.016	311
Average	0.065	4.7E-08	0.000071	0.0014	14	0.0059	3.7	0.0067	0.88	0.000039	2.6	3.1	0.1	12	0.00061	0.0011	0.00000028	0.0006	0.0082	180
Open Pit - Stockpile Milling (Year 20 - Year 32)																				
Peak	0.033	1.5E-08	0.0013	0.0045	4.1	0.11	1.1	0.023	6.0	0.0004	3.0	5.5	0.074	341	0.021	0.0019	0.000004	0.001	0.0046	1006
Average	0.021	4.3E-10	0.00081	0.0031	0.15	0.071	0.015	0.019	4.0	0.00028	2.2	3.9	0.044	217	0.014	0.0014	0.0000028	0.00076	0.0039	684

Notes:

- "Peak" indicates the maximum simulated monthly-averaged concentration
- "Average" indicates the long-term average concentration
- '-' indicates the parameter was not evaluated for this mine facility
- LGO = Representative of ore source areas
- WR = Representative of waste rock source areas
- OB = Representative of overburden source areas
- TDS = Total dissolved solids (calculated)

- Predicted concentrations are for dissolved constituent concentrations
- TSF = Tailings Storage Facility
- OER = Objectifs de rejet environnementaux
- FC = Critère de qualité d'eau souterraine aux fins de consommation: politique de protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 7.
- RES = Critère de qualité d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts: politique de protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 7.
- Standard applies only to Open Pit.

**Table 7b - Summary of Simulated Water Quality Results - Closure Phase
Dumont Project, Amos, Quebec
Royal Nickel Corporation**

Post-Decommissioning Phase Summary (after year 32, unless otherwise noted)																			
Dumont-Specific OER - (Proposed MDDEFP, 2013)	6.0 - 9.5					0.032			0.0002			0.016	0.15	0.0053		1.9	0.0014		
Groundwater Criteria for potable water (FC) ^{11, 14} - 2016				0.1		0.0003	1.0	5	0.005		250	0.05		1.0	1.5		0.01		
Groundwater Criteria for discharge to surface water (RES) ^{12, 14} - 2016						0.34	0.60		0.0011		860		0.37	0.007	4		0.034		
Quebec Surface Water Quality Criteria ^{13, 14} - 2017				0.087	0.01	0.15	0.21	5	0.0002		230		0.1	0.0050		1.3	0.0012		
Quebec Effluent Criteria	6.0 - 9.5					0.2								0.3		3	0.2		
LOCATION	pH	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg
		uS/cm	mg/L as CaCO3	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Sedimentation Pond 1																			
Peak	9.0	3.8	1.8	0.045	0	0	0	0	0	0.56	0.028	0	0	0.00011	0	0.085	0	0	0.18
Average	7.0	2.9	1.4	0.035	0	0	0	0	0	0.43	0.021	0	0	0.000087	0	0.066	0	0	0.14
Sedimentation Pond 2																			
Peak	8.0	0.52	25	1.5	0	0.00092	0.0037	0.00092	0	8.2	0.32	0	0	0.00093	0	0.85	0.00037	0	2.9
Average	6.0	0.51	25	1.4	0	0.0009	0.0036	0.0009	0	8.0	0.31	0	0	0.00091	0	0.83	0.00036	0	2.8
Sump 7 (LGO)																			
Peak	9.0	101	30	0.096	0.000034	0.000011	0.00076	0.016	0.0000037	1.5	13	0.000012	0.0000084	0.00027	0	0.18	0.000016	0.00011	11
Average	7.0	37	11	0.036	0.000013	0.0000041	0.00028	0.0061	0.0000014	0.57	4.7	0.0000043	0.0000031	0.0001	0	0.067	0.000006	0.00004	4.0
South Drainage Ditch (WR, and OB)																			
Peak	9.0	206	88	0.44	0.000087	0.00047	0.0028	0.033	0.0000048	3.6	21	0.00011	0.000025	0.00046	0.0044	0.29	0.00014	0.00015	27
Average	7.0	180	78	0.4	0.000077	0.00041	0.0024	0.029	0.0000041	3.2	18	0.000096	0.000022	0.00041	0.0039	0.26	0.00012	0.00013	24
Sump 12 (WR)																			
Peak	9.0	28	13	0.17	0.0000065	0.000021	0.00012	0.0022	0.00000021	2.2	1.3	0.00001	0.0000019	0.00044	0.00046	0.33	0.0000024	0.0000076	2.6
Average	7.0	10	4.6	0.061	0.0000023	0.0000074	0.000044	0.00077	7.6E-08	0.79	0.46	0.0000037	0.00000069	0.00016	0.00016	0.12	0.00000086	0.0000027	0.92
RWB																			
Peak	9.00	8.9	1.2	0.000078	0.0000025	0.00042	0.00021	0.000057	7.7E-08	0.15	1.7	0.000051	0.000001	0.0000083	0.000059	0.00014	0.00000045	0.0000084	1.1
Average	7.00	8.9	1.2	0.000078	0.0000025	0.00042	0.00021	0.000057	7.7E-08	0.15	1.7	0.000051	0.000001	0.0000083	0.000059	0.00014	0.00000045	0.0000084	1.1
Open Pit Lake																			
Peak	8.0	110	44	0.21	0.000039	0.00092	0.0026	0.014	0.0000019	3.4	11.0	0.000173	0.000012	0.0005	0.0063	0.2	0.000068	0.00036	13
Average	7.0	106	43	0.21	0.000038	0.0008	0.0023	0.014	0.0000019	3.2	10.6	0.000152	0.0000113	0.00046	0.0056	0.2	0.000066	0.00032	13

Notes:

- "Peak" indicates the maximum simulated monthly-averaged concentration
- "Average" indicates the long-term average concentration
- '-' indicates the parameter was not evaluated for this mine facility
- LGO = Representative of ore source areas
- WR = Representative of waste rock source areas
- OB = Representative of overburden source areas
- TDS = Total dissolved solids (calculated)
- Predicted concentrations are for dissolved constituent concentrations

9.TSF = Tailings Storage Facility

10. OER = Objectifs de rejet environnementaux

11. FC = Critère de qualité d'eau souterraine aux fins de consommation: politique de protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 7.

12. RES = Critère de qualité d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts: politique de protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 7.

13.MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs). 2017. Critères de qualité de l'eau de surface. Protection of Aquatic Life (Chronic Effect).

14. Standard applies only to Open Pit Lake.

**Table 7b - Summary of Simulated Water Quality Results - Closure Phase
Dumont Project, Amos, Quebec
Royal Nickel Corporation**

Post-Decommissioning Phase Summary (after 2047, unless otherwise noted)																				
Dumont-Specific OER - (Proposed MDDEFP, 2013)				0.039	4.3	0.05				0.0074									0.089	
Groundwater Criteria for potable water (FC) ^{11, 14} - 2016	0.05	0.001	0.07	0.07		1.0				0.01							0.02		5.0	
Groundwater Criteria for discharge to surface water (RES) ^{12, 14} - 2016		0.0000013	29	0.26	290					0.062							0.32		0.067	
Quebec Surface Water Quality Criteria ^{13, 14} - 2017	1	0.0008	3.2	0.029				0.02		0.005									0.066	
Quebec Effluent Criteria				0.5															0.5	
LOCATION	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂	NH3 total	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Sedimentation Pond 1																				
Peak	0.0041	0	0	0	0.0082	0	0	0.0023	0.017	0	0	0.091	0	0.1	0	0	0	0	0.00027	2.9
Average	0.0032	0	0	0	0.0063	0	0	0.0017	0.013	0	0	0.07	0	0.079	0	0	0	0	0.00021	2.2
Sedimentation Pond 2																				
Peak	0.028	0	0	0.00055	0.093	0	0	0.00031	1.4	0.00018	4.3	2.1	0.0092	0.014	0	0.018	0	0.0092	0.018	47
Average	0.027	0	0	0.00054	0.091	0	0	0.00031	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.009	0.014	0	0.018	0	0.009	0.018	46
Sump 7 (LGO)																				
Peak	0.0088	0	0.000034	0.00025	0.017	0	-	0.0063	0.061	0.000034	0.0068	0.25	0.0014	0.98	0.000068	0	0.00000028	0	0.00075	57
Average	0.0032	0	0.000013	0.000094	0.0064	0	-	0.0023	0.023	0.000013	0.0025	0.091	0.00053	0.36	0.000025	0	0.0000001	0	0.00028	21
South Drainage Ditch (WR, and OB)																				
Peak	0.011	0	0.000042	0.00083	0.031	0	-	0.011	0.44	0.00011	1.3	0.72	0.016	1.3	0.00014	0.0052	0.00000082	0.0027	0.0058	144
Average	0.0096	0	0.000036	0.00073	0.028	0	-	0.0095	0.39	0.000097	1.2	0.64	0.014	1.1	0.00012	0.0046	0.00000073	0.0024	0.0051	127
Sump 12 (WR)																				
Peak	0.016	0	0.0000017	0.000051	0.031	0	-	0.0095	0.068	0.0000035	0.012	0.35	0.0012	0.46	0.0000092	0.00000086	6.4E-08	0.000013	0.0011	21
Average	0.0056	0	0.0000006	0.000018	0.011	0	-	0.0033	0.024	0.0000012	0.0043	0.12	0.00043	0.16	0.0000032	0.0000003	2.3E-08	0.0000045	0.00037	7.3
RWB																				
Peak	0.000014	0	0.0000084	0.000028	0.00074	0.00075	-	0.00015	0.039	0.0000027	0.013	0.031	0.0002	2.3	0.00014	0	2.7E-08	0.00000047	0.000005	6.5
Average	0.000014	0	0.0000084	0.000028	0.00074	0.00075	-	0.00015	0.039	0.0000027	0.013	0.031	0.0002	2.3	0.00014	0	2.7E-08	0.00000047	0.000005	6.5
Open Pit Lake																				
Peak	0.014	3.5E-21	0.000029	0.00043	0.026	0.001166	8.2E-14	0.0066	0.3	0.000047	0.76	0.67	0.014	4.48	0.00028	0.002	0.00000037	0.001	0.0031	78
Average	0.013	2.9E-21	0.000027	0.00042	0.025	0.000981	6.9E-14	0.0065	0.28	0.000046	0.72	0.62	0.013	3.87	0.000245	0.0019	0.00000036	0.001	0.003	75

Notes:

- "Peak" indicates the maximum simulated monthly-averaged concentration
- "Average" indicates the long-term average concentration
- '-' indicates the parameter was not evaluated for this mine facility
- LGO = Representative of ore source areas
- WR = Representative of waste rock source areas
- OB = Representative of overburden source areas
- TDS = Total dissolved solids (calculated)
- Predicted concentrations are for dissolved constituent concentrations

- TSF = Tailings Storage Facility
- OER = Objectifs de rejet environnementaux
- FC = Critère de qualité d'eau souterraine aux fins de consommation: politique de protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 7.
- RES = Critère de qualité d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts: politique de protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 7.
- MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs). 2017. Critères de qualité de l'eau de surface. Protection of Aquatic Life (Chronic Effect).
- Standard applies only to Open Pit Lake.

4.1 Operation Phase

The following are observations from the operations-phase results:

- The water quality at all facilities meet the Quebec Effluent Limits stated in Directive 019 (2016), except for peak pH values which exceed the upper range of the Quebec Effluent Criteria (9.5) in all facilities for short durations. Under typical conditions the average pH is expected to be within the Quebec Effluent limits.
- The concentration of most constituents in water meet the Project OERs. Some temporal exceedances to the OERs include:
 - The peak and average arsenic concentrations in Sedimentation Pond 1, the TSF, and the RWB during active mining, and the Open Pit during stockpile milling.
 - The peak and average simulated nitrite concentrations in Sedimentation Pond 1, the RWB and the TSF during active mining, and the Open Pit during stockpile milling.
 - Peak nitrate concentrations in Sedimentation Pond 2, the SER and in the Open Pit during active mining.
- Peak and average arsenic and aluminum concentrations are simulated to exceed FC criteria in the Open Pit, both during active mining and during tailings storage in the Open Pit (0.003 mg/L).
- No simulated solute concentrations were found to exceed the RES criteria nor the Quebec surface water quality criteria.

Table 8: Summary of Simulated Exceedances (Peak Concentrations) to Comparative Water Quality Limits

Mine Phase	Location	Quebec Effluent Criteria (Directive 019)	Dumont-specific OER (proposed) ¹	Groundwater Criteria for potable water (FC) ^{2a}	Groundwater Criteria for discharge to surface water (RES) ^{2a}	Quebec Surface Water Quality Criteria ^{2a, 2b}
Operations	Sedimentation Pond 1	pH	pH, As*, Nitrite*	-	-	-
	Sedimentation Pond 2	pH	pH, Nitrate	-	-	-
	TSF Pond	pH	pH, As*, Nitrite*	-	-	-
	Open Pit (during pit mining)	pH	pH, Nitrate*	Al*, As*, Mn*	-	-
	Open Pit (during tailings deposition and flooding)	pH	pH, As*, Nitrite*	Al*, As*	-	-
	South Drainage Ditch	pH	pH	-	-	-
	Southeast Reservoir	pH	pH, Nitrate	-	-	-
	RWB (during pit mining)	pH	pH, Nitrite*	-	-	-
	RWB (during tailings deposition and flooding into Open Pit)	pH	pH, Nitrite	-	-	-
	Sump 7	pH*	pH*	-	-	-
	Sump 12	pH*	pH*	-	-	-
Closure	Open Pit Lake	-	-	Al*, As*	-	Al*
	South Drainage Ditch	-	-	-	-	-
	Sedimentation Pond 1	-	-	-	-	-
	Sedimentation Pond 2	-	-	-	-	-
	RWB	-	-	-	-	-
	Sump 7	-	-	-	-	-
	Sump 12	-	-	-	-	-

Notes:

1. Based on simulated maximum monthly-averaged concentrations.

2a. Applies to Open Pit only.

2b. Applies to Open Pit at closure only.

* Indicates that both peak and average concentrations exceeded criteria. Remaining exceedances were for maximum peak concentrations only.

- Indicates no exceedances.

4.2 Post-Closure Phase

In the period immediately following the end of milling, the Open Pit will be allowed to flood to natural water levels with site contact waters.

During and after the flooding of the pit, simulated solute concentrations throughout the site remain below applicable criteria, except for within the flooded Pit Lake. Simulated aluminum concentrations in the Open Pit Lake range from 0.19 mg/L to 0.21 mg/L in closure (in exceedance of the Quebec surface water quality criteria (0.087 mg/L) and the FC criteria (0.1 mg/L)). Aluminum loading to the Open Pit in post-closure is associated with the routing of runoff from the reclaimed TSF to the Pit Lake. This runoff was assigned the overburden water quality source term which includes an elevated aluminum concentration (1.58 mg/L) in comparison to other aluminum sources. It is expected that the aluminum source term concentrations in overburden are associated with suspended particles or colloids in the overburden leachate samples. Site sources including surface water and groundwater quality data, show lower dissolved aluminum concentrations (0.01 mg/L in groundwater and 0.54 mg/L in surface water). Consequently, it is expected that the simulated aluminum values in the Pit Lake at closure are overly conservative and will be lower than calculated due to sediment control in the Pit Lake.

4.2.1 Sensitivity Analysis (Post-Closure Phase)

Two additional simulations were completed in order to evaluate the sensitivity of model results with respect to the assumptions controlling Open Pit wall runoff and tailings loadings following closure. Sensitivity Run 1 (SR1) was completed using a larger runoff correction factor to scale the laboratory-derived concentrations to field values (0.5 as opposed to 0.1, which was used in the base case simulation). The intent of this sensitivity run was to assess the relative effect of a factor of five increase in mass loading from the pit wall on the water quality in Open Pit. Sensitivity Run 2 (SR2) was completed assuming that a thicker layer of tailings contributes to the mass loadings to the Open Pit lake following closure, (a layer of 50 cm of tailings as opposed to the upper 10 cm specified in the base case model). The intent of this sensitivity run was to assess the relative effect of a factor of five increase in mass loadings from the tailings on the water quality in the open pit. A comparison of the monthly-averaged concentrations for the base case and sensitivity runs is provided in Table 9 for March of Year 32 (when the maximum impact of the sensitivity runs would be observed).

For SR1, the simulated solute concentrations within the Open Pit, and at all downstream locations, were similar to the base case simulation following the increase of the runoff coefficient used for the pit wall. This observation shows that following closure, the water quality in the Open Pit lake is relatively insensitive to the assumptions made regarding wall runoff in the pit. This result is because the mass loading resulting from pit wall runoff represents a relatively minor component of the total mass entering the Open Pit, which is largely sourced from groundwater seepage and local runoff.

For SR2 the simulated solute concentrations in the pit lake increased for a short duration during the early stages of flooding (March of Year 32) compared to the base case simulation. The relative increase in peak concentrations varied from solute to solute, depending on the degree to which tailings source areas (as opposed to waste rock, overburden, or background sources) contribute to the overall solute mass in the Open Pit lake. For certain tailings associated parameters (e.g., sulphate), the increase in solute concentrations for SR2 relative to the base case persists throughout the post-closure period. By Year 84 the maximum simulated difference in concentration between the base case and SR2 was 15% (for sulphate). For all other parameters, the difference between SR2 and the base case is less than 2%.

Assumptions regarding the timing of the release of the additional tailings mass loading influence both the magnitude and duration of the post-closure peak concentrations. Under the current assumption, the additional tailings mass loading is applied instantaneously at the onset of mine closure. If this mass was released more gradually over time (as would be expected under real world conditions) the peak solute concentrations in the post-closure phase would be lower and would extend for longer periods of time.

Table 9 - Simulated Open Pit Water Quality Results - Sensitivity Runs 1 and 2 March 2047
Dumont Project, Amos, Quebec
Royal Nickel Corporation

Summary for March of Mine Year 32 (Initial Stage of Open Pit Flooding)

Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013) ³	6.0 - 9.5					0.032			0.0002			0.016	0.15
Groundwater Criteria for potable water (FC) ⁴ - 2016				0.1		0.0003	1.0	5	0.005		250	0.05	
Groundwater Criteria for discharge to surface water (RES) ⁵ - 2016						0.34	0.60		0.0011		860		0.37
Quebec Surface Water Quality Criteria ⁶ - 2017				0.087	0.01	0.15	0.21	5	0.0002		230		0.1
Quebec Effluent Criteria	6.0 - 9.5					0.2							
LOCATION	pH	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co
	units	uS/cm	mg/L as CaCO3	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Open Pit													
Base Case Peak	7.1	959	168	0.16	0.00028	0.041	0.024	0.02	0.0000088	20	170	0.0052	0.00011
SR1 Peak	7.3	973	175	0.16	0.00028	0.041	0.024	0.02	0.000009	20	171	0.0052	0.00011
SR2 Peak	8.0	1029	204	0.16	0.00034	0.042	0.025	0.02	0.0000096	22	191	0.0058	0.00012

Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013) ³	0.0053		1.9	0.0014						0.039	4.3	0.05	
Groundwater Criteria for potable water (FC) ⁴ - 2016	1.0	1.5		0.01			0.05	0.001	0.07	0.07		1.0	
Groundwater Criteria for discharge to surface water (RES) ⁵ - 2016	0.007	4		0.034				0.0000013	29	0.26	290		
Quebec Surface Water Quality Criteria ⁶ - 2017	0.0050		1.3	0.0012			1	0.0008	3.2	0.029			
Quebec Effluent Criteria	0.3		3	0.2							0.5		
LOCATION	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO₃	N-NO₂	NH₃
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Open Pit													
Base Case Peak	0.002	0.021	0.18	0.00013	0.0017	121	0.025	2.1E-19	0.00084	0.0032	0.1	0.071	0.0
SR1 Peak	0.002	0.021	0.18	0.00013	0.0017	123	0.025	3.1E-19	0.00084	0.0032	0.1	0.071	0.0
SR2 Peak	0.002	0.023	0.19	0.00013	0.0017	140	0.025	2.1E-19	0.00099	0.0033	0.1	0.071	0.0

Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013) ³			0.0074									0.089	
Groundwater Criteria for potable water (FC) ⁴ - 2016			0.01							0.02		5.0	
Groundwater Criteria for discharge to surface water (RES) ⁵ - 2016			0.062							0.32		0.067	
Quebec Surface Water Quality Criteria ⁶ - 2017	0.02		0.005									0.066	
Quebec Effluent Criteria												0.5	
LOCATION	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Open Pit													
Base Case Peak	0.02	4.1	0.0003	2.3	4.0	0.048	224	0.014	0.0014	0.0000028	0.00078	0.0043	715
SR1 Peak	0.021	4.1	0.00031	2.4	4.0	0.049	224	0.014	0.0014	0.0000029	0.00079	0.0044	724
SR2 Peak	0.023	4.8	0.00039	2.5	4.0	0.048	264	0.015	0.0014	0.000003	0.00079	0.0045	834

Notes:

1. "Peak" indicates the maximum simulated monthly-averaged concentration

2. TDS = Total dissolved solids (calculated)

3. OER = Objectifs de rejet environnementaux

4. FC = Critère de qualité d'eau souterraine aux fins de consommation: politique de protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 7.

5. RES = Critère de qualité d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts: politique de protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 7.

6. MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs). 2017. Critères de qualité de l'eau de surface. Protection of Aquatic Life (Chronic Effect).

Model Validation

The following quality control measures have been taken to assess the validity of the simulated water quality:

- Comparison of model results to leachate concentrations from kinetic tests, taking into account mixtures of rock types.
- Comparison of modelled groups of chemical elements that generally behave similarly in terms of environmental concentrations.
- Qualitative comparison of the modelled seepage, runoff and drainage volumes of various mine components, taking into account the origin and volume of water inflow concentrations.
- Comparison of simulated water quality to water quality reported from other mine sites with similar geology; specifically, chemicals of interest and their concentration in infrastructure drainages (Piatak et al., 2009).
- Comparison of simulated water quality to the results of the 2013 Study, recognizing the expected changes related to updates to the water management plan.

Based on the above comparison, the model results are considered a reasonable approximation of the likely quality of water for a year of average hydrologic conditions. Concentrations will likely differ for very dry or very wet periods, especially in the case of consecutive periods of either dry or wet conditions.

5.0 UPDATES TO WATER MANAGEMENT FOLLOWING WATER QUALITY MODELLING

Following completion of the water quality model construction, updates have continued to be made to the planned water management for the Project. At the time of reporting it is understood that the following changes have been made to the water management at the site relative to what have been presented and simulated:

Pumping of Water Directly from the TSF/RWB to the Water Treatment Plant: Model results presented herein reflect pumping from the TSF/RWB to Sump 6. Water collected in Sump 6 is then pumped to Sedimentation Pond 1. Water from Sedimentation Pond 1 (and Sedimentation Pond 2 if necessary) is then pumped to the Water Treatment Plant. It is understood that the management plan has evolved such that water in Sump 6 would be pumped back to the TSF/RWB. Water from the TSF/RWB would be sent directly to the Water Treatment Plant. Relative quantities of the various flows to the Water Treatment Plant are not expected to change, with the following exception: model results for the inflow to the treatment plant (Sedimentation Pond 1) presented herein, include the effect of non-contact runoff and precipitation on the water quality in Sedimentation Pond 1. These flows comprise between 50 and 60 percent of the total flow to the pond in spring months, and less than one percent of the total flow to the pond in late summer. As such, with removal of Sedimentation Pond 1 as a holding pond, concentrations in the water sent to the Treatment Plant would be similar to the late summer concentrations for Sedimentation Pond 1 presented herein throughout the treatment period.

Reduction in the Volume of Tailings Placed in the Open Pit during Stockpile Milling: It is understood that 22 Mm³ fewer tailings are planned to be placed in the open pit relative to the volume used in this assessment. As a result of this change, the concentrations of tailings associated parameters in the Open Pit in closure would be reduced relative to the results presented herein. However, this change in tailings volume represents less than 5% of the total volume of the flooded Open Pit, and the effect on water quality is not expected to be significant relative to general modelling uncertainty.

6.0 SUMMARY

Royal Nickel Corporation (RNC) is developing the Dumont Nickel Project, located approximately 25 km west of Amos, Quebec. Water quality for the Project operations and post-closure phases was simulated using the GoldSim water quality model, which was developed based on an existing water balance model (completed by others) combined with results of geochemical testing of the overburden, waste rock, ore, and tailings source materials (completed by Golder). Water quality (i.e. dissolved concentration) is estimated by the model on a daily basis and processed in terms of monthly averages for the main mine facilities. Facilities for which water quality results are formulated include: the TSF pond, the RWB Sedimentation Ponds, Sumps 1 through 9, 11, 12 and 14, Open Pit, Southeast Reservoir, South Drainage Ditch, Concentrator, and the inflow to the Water Treatment Plant.

Results of the water quality simulations were compared to various criteria, including: Quebec Directive 019 effluent criteria (maximum monthly mean concentrations), project-specific OER (effluent) guidelines proposed by MDDEFP, Quebec surface water quality criteria adjusted for hardness and groundwater criteria for potable water (FC) and for discharge to surface water (RES); the latter two for comparative purposes only. Quebec effluent criteria apply to the site water discharge to the Villemontel River. Project-specific OER criteria serve as a guideline for reduction of solute concentrations in the effluent, they are not regulated criteria. Provincial surface water quality criteria apply to the fully flooded pit lake water quality only. FC and RES criteria are not directly applicable to the results of the water quality model, though were included for comparative purposes.

The water quality compliance point will be the one discharge point to the Villemontel River, consisting of mine contact water which may be treated as required. The discharged water will come from Sedimentation Pond 2 and possibly from Sedimentation Pond 1. Simulated water quality at these ponds approaches, and at times exceeds, the upper limit pH range of Directive 019, and approaches the OER for arsenic. Water treatment may be required for these parameters prior to offsite discharge.

In general, the model results indicate that during mine operations the key solutes of interest from an environmental management perspective include: aluminum, arsenic, chloride, chromium, copper, manganese, nitrite, nitrate, and pH. In some infrastructure drainages during operation some of these parameters are simulated to exceed the comparative criteria used, while others show near exceedances to either the OER or Quebec Effluent criteria. OER levels are exceeded for: arsenic and nitrite at Sedimentation Pond 1, the TSF Pond, and in the Open Pit during tailings deposition; nitrite in the RWB, and; nitrate in Sedimentation Pond 2, the Open Pit during mining and the Southeast Reservoir. These exceedances are primarily the result of solute mass loading from tailings-impacted runoff, and tailings contact water. It is important to note however that the drainages where these concentrations occur will be managed on site and not discharged directly to the receiving environment.

Surface water quality criteria apply to the Open Pit lake following closure. At the end of mine life the Open Pit will be allowed to flood to natural water levels. During and after the flooding of the pit the simulated peak and average solute concentrations are forecast to decrease to the estimated long term flooded pit values. Once the pit is fully flooded and the pit lake naturally flows into the receiving environment all peak and average solute concentrations are simulated to be and remain below the Quebec surface water quality criteria. The one exception is in the Open Pit Lake where simulated aluminum concentrations exceed the Quebec Surface water criteria (0.087 mg/L) from the end of mining (Year 20) until the end of the 83-year simulation period. Aluminum concentrations are the result of overburden source chemistry from TSF runoff. It is expected that aluminum source term concentrations in overburden are associated with suspended particles or colloids in the overburden leachate samples as site sources including surface water and groundwater quality data, show lower dissolved

aluminum concentrations (0.01 mg/L in groundwater and 0.54 mg/L in surface water). This will be confirmed in early operations and can be managed during operation prior to the start of pit filling. Consequently, it is expected that the simulated aluminum values in the Open Pit Lake at closure are conservative.

Results of sensitivity simulations show that following closure, the water quality in the Open Pit lake is relatively insensitive to the assumptions made regarding the contribution of chemical mass from the pit walls. This is because the mass loading resulting from pit walls represents a relatively minor component of the total mass entering the Open Pit, which is largely sourced from groundwater seepage and local runoff. Sensitivity simulations also show that assumptions regarding the depth of interaction between the in-pit tailings and the pit lake, and timing of the release of this mass, may affect solute concentrations in the pit lake. When the depth of interaction was increased fivefold over the base case, simulated solute concentrations increased in the pit lake for the post-closure period. Notwithstanding this, the sensitivity simulations resulted in no changes to the long-term pit lake water quality that could be significant enough to result in exceedances of criteria.

As multiple aspects of the Project continue to be optimized and mine water and mine waste management plans are expected to continue to evolve throughout the mine life, the model results should be considered a representation of Golder's understanding of mine water and mine waste management plans for the Project at the time when this study was completed (based on February 2019 mine water management plans and mine design). Changes to mine designs or management of mine wastes or water could have a substantial effect on water quality at various locations in the Project.

The expected accuracy of model results is within 1 order of magnitude, such that near-exceedances could exceed applicable criteria but similarly, elevated concentrations could be less than criteria. Similarly, model results are presented for dissolved constituents though criteria are for total mass. The total suspended solids content (TSS) is not modelled but could impart chemical load to total concentrations (i.e. the total concentrations could be higher as a result of elevated TSS in water). It is our experience at other mine sites that TSS typically requires control to meet effluent discharge criteria.

Ammonia and nitrate explosives residue are included in the model results but these are largely sensitive to operational control and rock properties. Good explosives management will need to be followed to prevent explosives residues from exceeding effluent toxicity criteria in blast rock contact water (Open Pit and rock piles).

In completing this analysis, a number of assumptions were made in order to account for gaps in the available information and model data (refer to Section 3.3). The model presented in this report is representative of the conceptual water management and mine operation plan provide for the completion of this study. The model is sensitive to some operational parameters such as the relative quantity of water supplying the mill from recirculated and non-recycled sources, and site explosives management practices. Any discrepancies between the real operational scenario and the concept used for the purpose of the modelling exercise would lead to a discrepancy with the model results. Nevertheless, result presented in the report is Golder's best estimate of water quality conditions according to the available information.

7.0 STUDY LIMITATIONS

This report has been prepared for the exclusive use of Royal Nickel Corporation. The factual information, descriptions, interpretations and summary comments contained herein are specific to the Project described in this report and do not apply to any other Project or site. Under no circumstances may this information be used for any other purposes than those specified in the scope of work unless explicitly stipulated in the text of this report or formally authorized by Golder Associates Ltd. (Golder). This report must be read in its entirety as some sections could be falsely interpreted when taken individually or out-of-context. As well, the final version of this report and its content supersedes any other text, opinion or preliminary version produced by Golder.

Water quality modelling is a dynamic and inexact science. It is dynamic in the sense that the state of any hydrological system is changing with time, and in the sense that the science is continually developing new techniques to evaluate these systems. It is inexact in the sense that hydrologic systems are complicated beyond human capability to evaluate them comprehensively in detail, and we invariably do not have sufficient data to do so. A water quality model uses the laws of science and mathematics to draw together the available data into a mathematical or computer-based representation of the essential features of an existing hydrological system. While the model itself obviously lacks the detailed reality of the existing hydrological system, the behaviour of a valid model reasonably approximates that of the real system. The validity and accuracy of the model depends on the amount of data available relative to the degree of complexity of the hydrologic setting, the site geochemistry, the fate and transport of the dissolved compounds, and on the quality and degree of accuracy of the data entered. Therefore, every groundwater model is a simplification of a reality and the model described herein is not an exception.

The water quality modelling services performed as described in this report were conducted in a manner consistent with that level of care and skill normally exercised by other members of the engineering and science professions currently practising under similar conditions, subject to the quantity and quality of available data, the time limits and financial and physical constraints applicable to the services. Unless otherwise specified, the results of previous or simultaneous work provided by sources other than Golder and quoted and/or used herein are considered as having been obtained according to recognised and accepted professional rules and practices, and therefore deemed valid. This model provides a scientific tool to evaluate the impacts on a real hydrologic system of specified hydrological stresses and/or to compare various scenarios in a decision-making process. However, and despite the professional care taken during the construction of the model and in conducting the simulations, its accuracy is bound to the normal uncertainty associated to modelling and no warranty, express or implied, is made.

The extent to which actual dissolution of rock particles in waste rock piles and the subsequent release of chemical constituents into drainage water will affect water quality will depend on the volume of water infiltrating into the rock pile and pit walls, the contact surface between water and rock (grain size and wall rock fracturing), mineral dissolution kinetics, and the internal characteristics of the piles themselves (e.g., temperature, degree of saturation, presence of ice). This will depend largely on climate, particularly the amount of precipitation and evaporation. In wet years for example, larger volumes of water may enter waste rock piles and result in the mobilization of greater volumes of mineral dissolution products than in drier years. Likewise, the presence of ice within the rock voids or tailings may inhibit water movement and the mobilization of dissolution products in drainage reporting from the facility.

Although not considered in the model ice formation on the water ponds, sumps and the pit lake during winter months may result in concentration increases in remaining free water during this period. Given the preliminary nature of the closure plans, verification monitoring is recommended during operation if discharges are to occur in winter and during closure in the flooding pit to verify the evolution of water quality as the pit floods.

Given the complex interplay of climate, rock geochemical processes, and rock pile characteristics, several simplifying and conservative assumptions were made in the modelling process. The water quality results presented in this report are a reflection of these assumptions. While it is believed that the modelling approach and resulting water quality presented herein are justified and appropriate for evaluating potential impacts associated with the Project, actual contact water quality during construction, operations, closure and post-closure may differ from the model results. As such, the management of contact water on site will need to be adaptive.

Model results represent the mine, water and waste management plans considered at the time of the study. Changes to these plans are likely to have an effect on water quality. Continued data collection is recommended in order to verify and/or refine the stated model assumptions and inputs.

8.0 CLOSURE

We trust the information provided herein is sufficient for your present needs. Should you have any further questions or concerns, please do not hesitate to contact the undersigned.

Golder Associates Ltd.



Melissa Bunn, Ph.D.
Modeller



Valérie Bertrand, géo, M.Sc.A
Associate/Geochemist

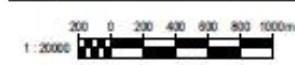
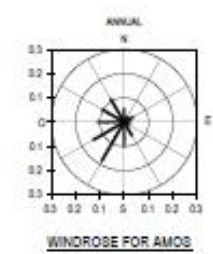
MIB/VJG/sg

[https://golderassociates.sharepoint.com/sites/27772g/deliverables/wqm report/report/report_2019/final/18102498-2002-rc_mass balance modelling_11sept2019.docx](https://golderassociates.sharepoint.com/sites/27772g/deliverables/wqm%20report/report/report_2019/final/18102498-2002-rc_mass%20balance%20modelling_11sept2019.docx)

Golder and the G logo are trademarks of Golder Associates Corporation

9.0 REFERENCES

- Ausenco Ltd. (2019). Dumont Project Overall Mine Site General Layout. Drawing No. 103177-000-G-100-G Rev G. July 10, 2019.
- Cloutier, V. Veillette, J., Roy, M., Gagnon, F., Bois, D. (2007). Regional hydrogeochemistry of groundwater in fractured Canadian Shield rock and glaciofluvial formations in Abitibi Quebec. *In* Proceedings of the 60th Canadian Geotechnical Conference, Ottawa, Ontario. October 21-25, 2007. pp. 355 – 362.
- Genivar Inc. (2012). Projet Dumont, Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social, Volume 6 – Annexe 25 – Étude hydrogéologique. November 2012.
- Golder Associated Ltd. (2019). Groundwater Model Update – Simulation of Pit Inflows, Dumont Project, Quebec (18102498/3000). May 2019.
- Golder Associates Ltd. (2013a). Programme de Caractérisation Géochimique des Stériles et Résidus Miniers – Project Dumont (Rapport Intérimaire – 005-10-1227-0028-RF-Rev0). Avril 2013.
- Golder Associates Ltd. (2013b). Solute Transport Modelling of Tailings Storage Facility, RNC Dumont Project, Quebec (10-1227-0028). May 2013.
- Golder Associates Ltd. (2013c). Mine Site Water Quality Predictive Model, Dumont Project, Quebec (12-1227-0028). August 2013.
- Golder Associates Ltd. (2012). Phase 2 du Programme de Caractérisation Géochimique – Projet Dumont (004-10-1227-0028-RF-RevA). Août 2012.
- Golder Associates Ltd (2011). Static Testing for Waste Rock and Tailings, Dumont Nickel Project, Royal Nickel Corporation (10-1227-0028/2000). July 2011.
- GoldSim Technology Group. (2010a). GoldSim User's Guide. Version 10.5, December 2010.
- GoldSim Technology Group. (2010b). GoldSim Contaminant Transport Module. Version 6.0, December 2010.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (2012). Questions et commentaires pour le projet Dumont – Exploitation d'un glissement de nickel majoritairement sure le territoire de la Municipalité de canton de Launay par Royal Nickel Corporation. Dossier 3211-16-008. 18-Février-2012 (version préliminaire et incomplète).
- Piatak, N.M., R.R. Seal, D.M. Levitan, J.M. Hammarstrom. (2009). Geochemistry of Mine Waste, Mine Drainage and Stream Sediments from the Vermont Asbestos Group Mine, northern Vermont, U.S.A. in: Proceedings of Securing the Furture and 8th International Conference on Acid Rock Drainage (ICARD), June 23-26, Skelleftea, Sweden.
- SRK Consulting Inc. (2013). Dumont Site Water Management Report. June 2013.
- Wood. (2019). Dumont Project Water Management. February 2019.



SITE PLAN
SCALE 1:20,000

INFORMATION ONLY



CLIENT
Royal Nickel Corporation

PROJECT
Dumont Project

CONSULTANT	YYYY-MM-DD	2019-07-10
	PREPARED	MIB
	DESIGN	MIB
	REVIEW	VJB
	APPROVED	VJB

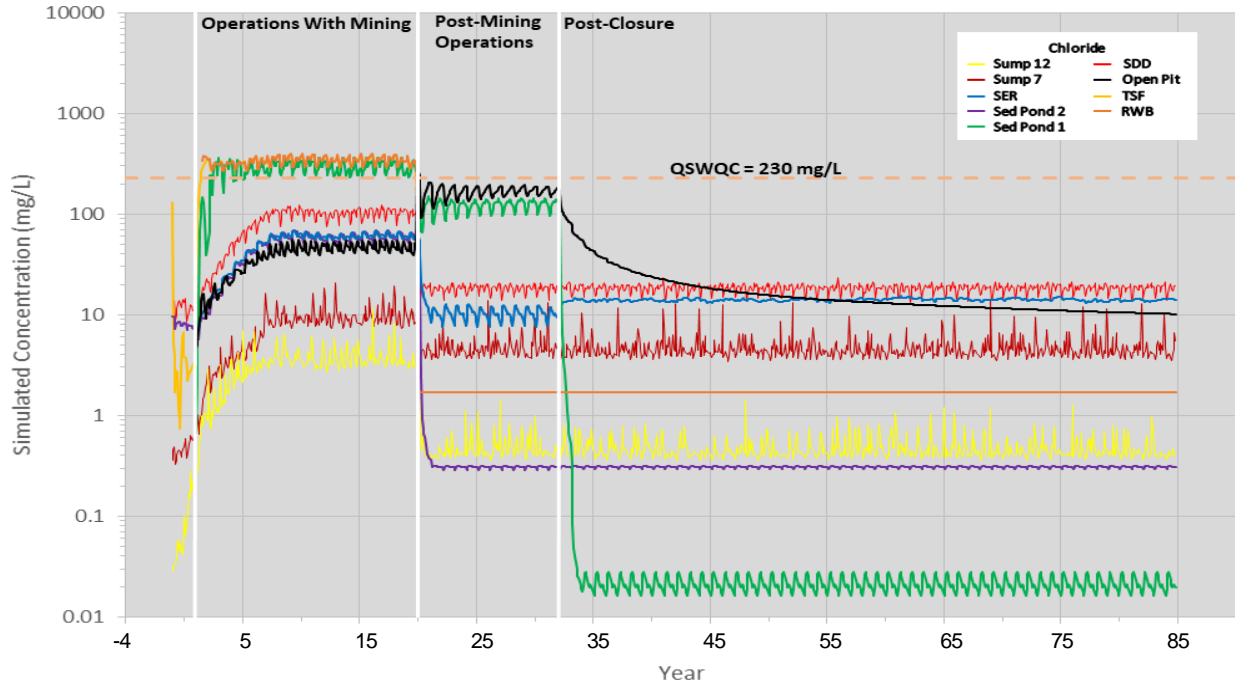
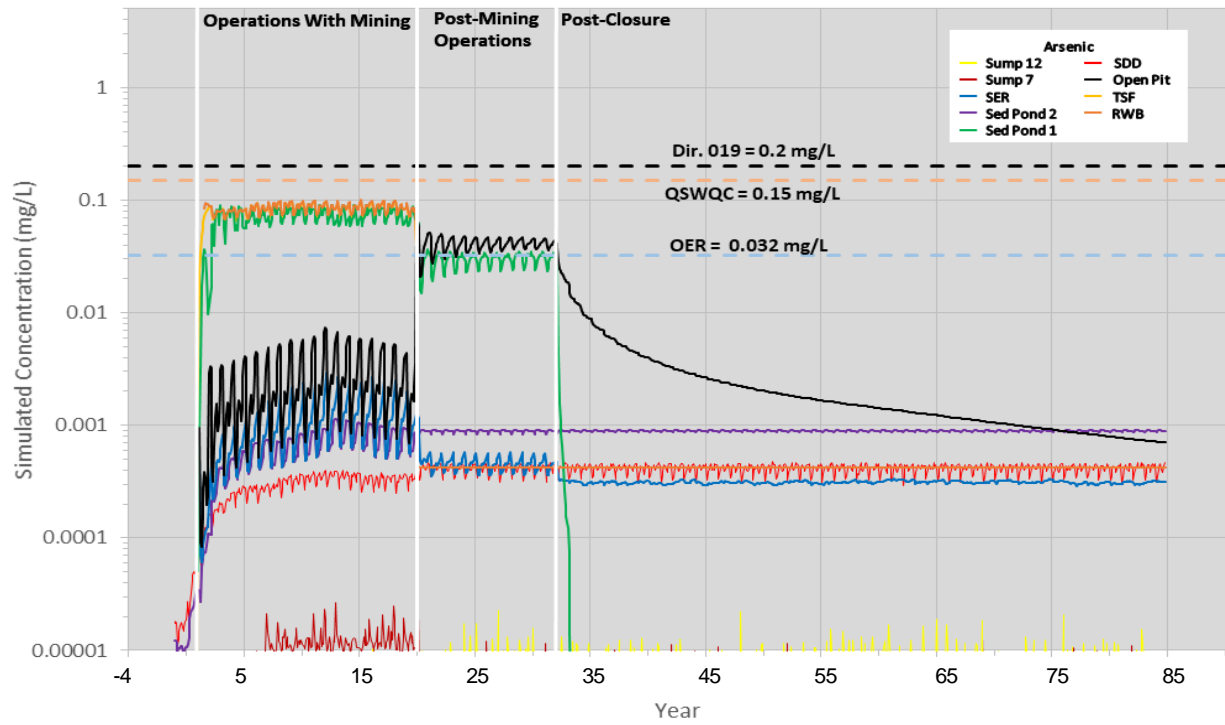
TITLE
SITE PLAN

PROJECT No.
18102498(2002)

Rev.
0

Figure
1

Base plan provided by Ausenco, Drawing 103177-000-G-100-G Rev G. July 10, 2019.



NOTES

1. Plots illustrate 14-day moving average time histories, calculated from daily model output
2. SDD = South Drainage Ditch
3. SER = Southeast Reservoir
4. TSF = Tailings Storage Facility
5. QSWQC = Québec Surface Water Quality Criteria (see Table 7a)
6. OER = Objectifs environnementaux de rejet (see Table 7a)

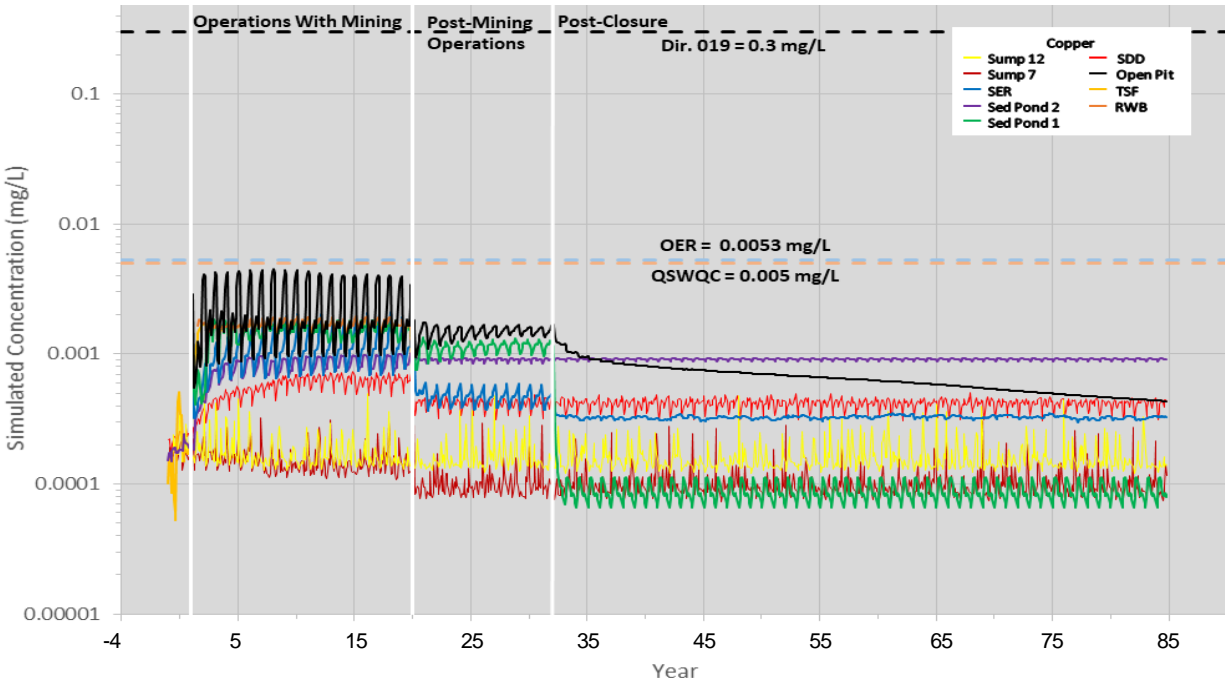
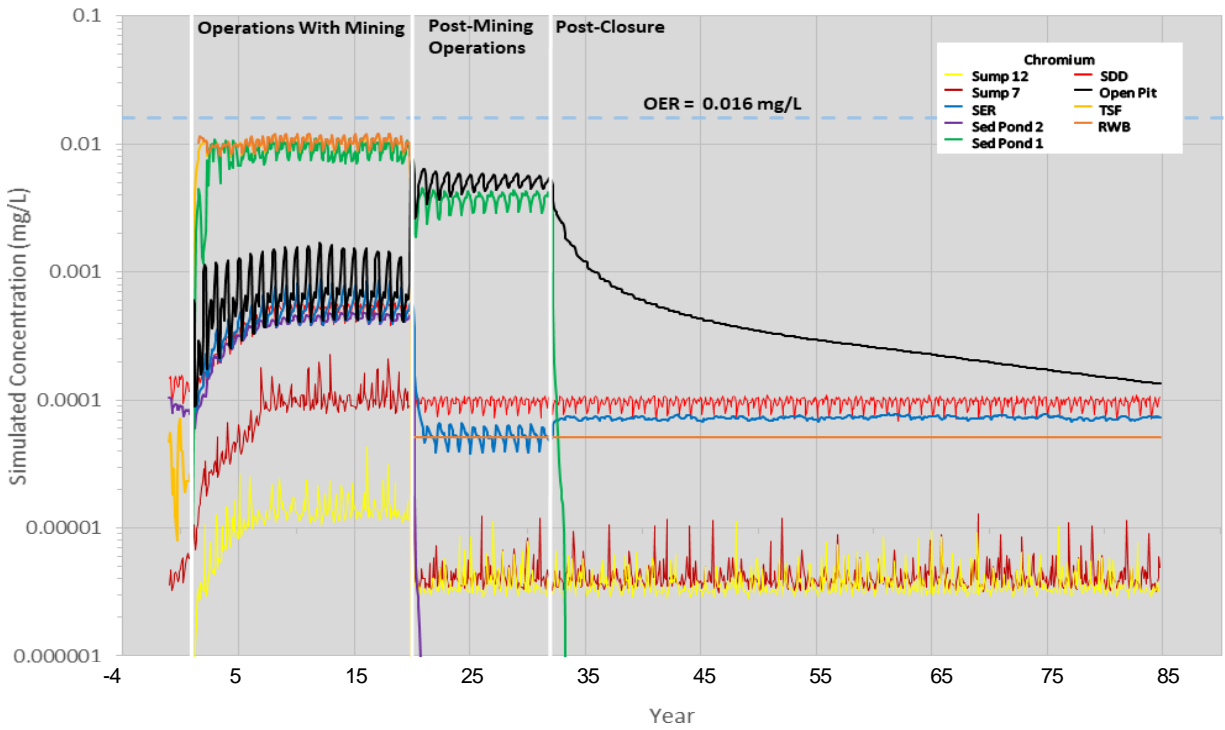
CLIENT
Royal Nickel Corporation

PROJECT
Dumont Project

CONSULTANT	YYYY-MM-DD	2019-07-10
	PREPARED	SS
	DESIGN	SS
	REVIEW	MIB
	APPROVED	VJB

TITLE	PROJECT No.	Rev.	FIGURE
SIMULATED UNTREATED WATER QUALITY (ARSENIC AND CHLORIDE)	18102498(2002)	0	2





NOTES

1. Plots illustrate 14-day moving average time histories, calculated from daily model output
2. SDD = South Drainage Ditch
3. SER = Southeast Reservoir
4. TSF = Tailings Storage Facility
5. QSWQC = Québec Surface Water Quality Criteria (see Table 7a)
6. OER = Objectifs environnementaux de rejet (see Table 7a)

CLIENT
Royal Nickel Corporation

PROJECT
Dumont Project

CONSULTANT	YYYY-MM-DD	2019-07-10
	PREPARED	SS
	DESIGN	SS
	REVIEW	MIB
	APPROVED	VJB

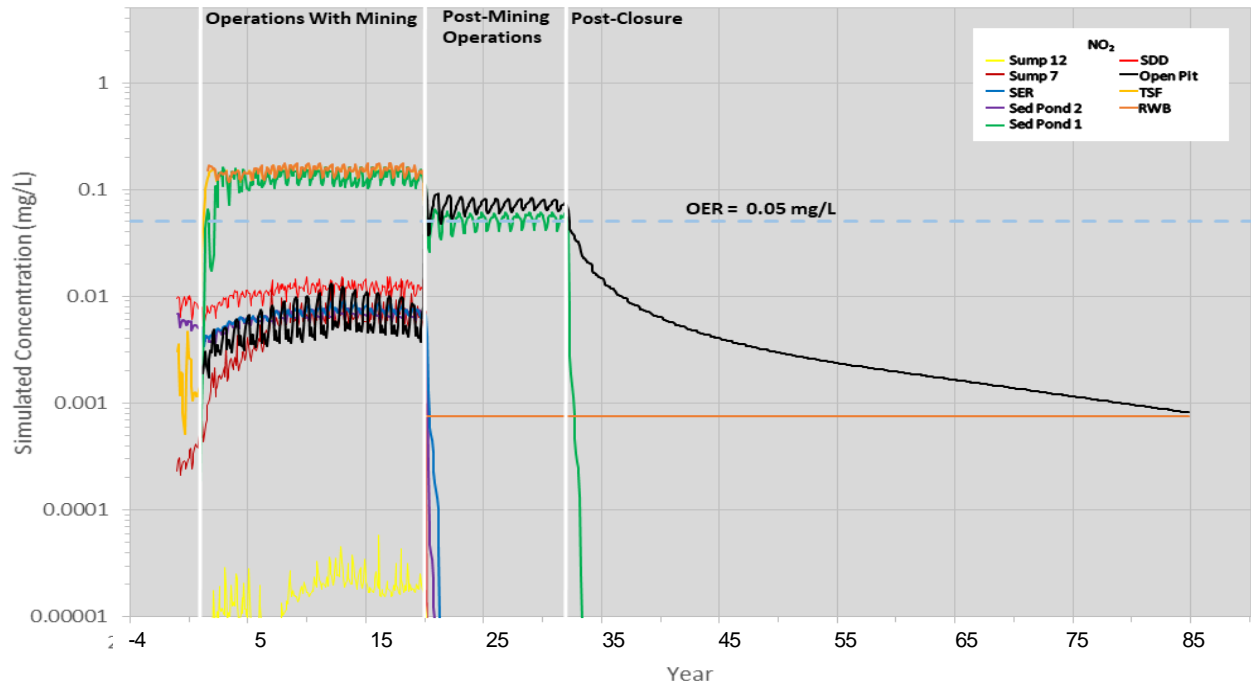
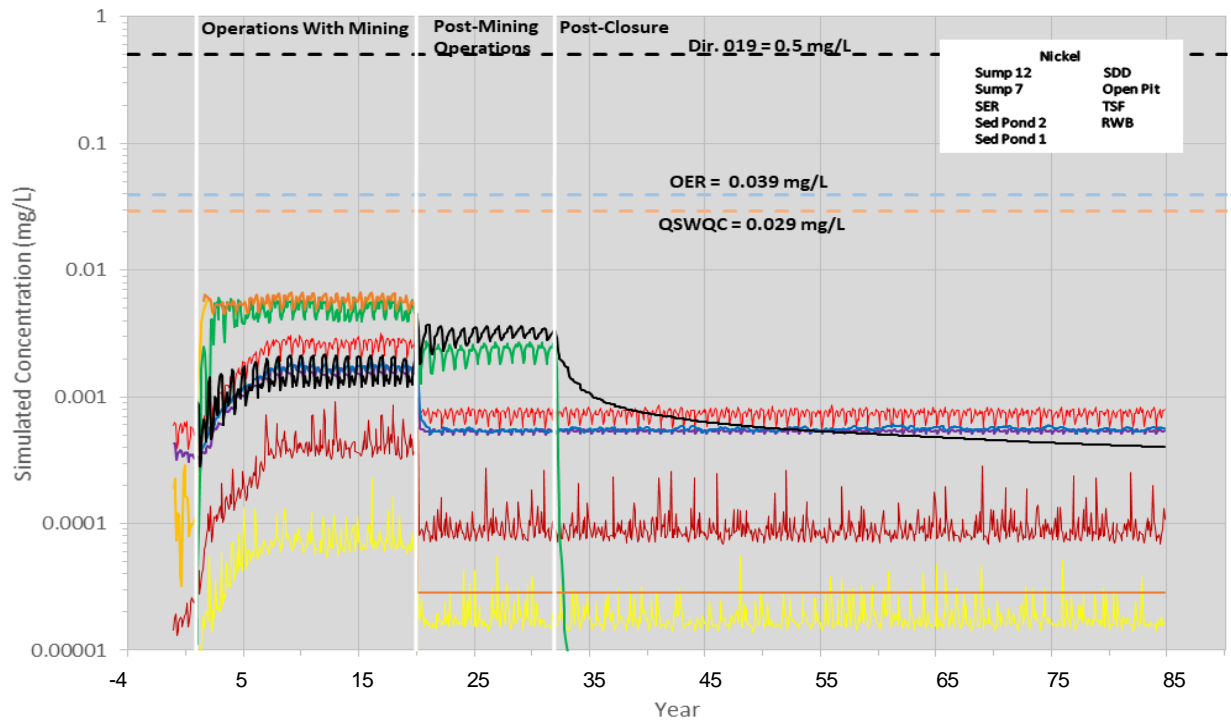
TITLE
**SIMULATED UNTREATED WATER QUALITY
(CHROMIUM AND COPPER)**

PROJECT No.
18102498(2002)

Rev.
0

FIGURE
3





NOTES

1. Plots illustrate 14-day moving average time histories, calculated from daily model output
2. SDD = South Drainage Ditch
3. SER = Southeast Reservoir
4. TSF = Tailings Storage Facility
5. QSWQC = Québec Surface Water Quality Criteria (see Table 7a)
6. OER = Objectifs environnementaux de rejet (see Table 7a)

CLIENT
Royal Nickel Corporation

PROJECT
Dumont Project

CONSULTANT



YYYY-MM-DD 2019-07-10
 PREPARED SS
 DESIGN SS
 REVIEW MIB
 APPROVED VJB

TITLE

**SIMULATED UNTREATED WATER QUALITY
(NICKEL AND NITRITE)**

PROJECT No.
18102498(2002)

Rev.
0

FIGURE
4

APPENDIX A

Water Quality Model Input Data

**Appendix A - Summary of Source Terms
Dumont Project, Amos, Quebec
Royal Nickel Corporation**

Parameter	Units	Overburden	Waste Rock		Low Grade Ore		High Grade Ore		Tailings						Background Surface Water	Background Groundwater	Explosives Residue
			Short Term*	Long Term	Short Term	Long Term	Short Term	Long Term	Year 0 - 4	Year 5-9	Year 10-14	Year 15-19	Long-Term (TSF1)	Long-Term (TSF2)			
pH	-	8.2	9.2	9.3	9.3	9.5	9.3	9.5	9.3	9.1	9.3	9.3	9.7	9.9	7.3	7.6	0.0
Conductivity	µS/cm	0.00E+00	1.29E+03	4.81E+02	8.35E+02	5.50E+02	8.35E+02	5.50E+02	2.07E+03	1.97E+03	1.91E+03	2.00E+03	6.87E+02	7.65E+02	4.45E+01	3.80E+02	0.00E+00
Sulfates (SO4)	mg/L	0.00E+00	7.70E+00	2.34E+00	1.73E+01	4.50E+00	1.73E+01	4.50E+00	5.27E+02	5.27E+02	5.27E+02	5.27E+02	7.94E+01	5.27E+02	1.22E+00	7.15E+00	0.00E+00
Alkalinity Total (CaCO3) pH 4.5	mg CaCO3/L	2.75E+01	5.26E+01	2.17E+02	2.48E+02	1.54E+02	2.48E+02	1.54E+02	2.73E+02	1.53E+02	2.22E+02	2.64E+02	2.98E+02	4.06E+02	2.07E+01	1.90E+02	0.00E+00
Bicarbonates (HCO3 as CaCO3)	mg/L	2.67E+01	5.96E+01	1.56E+02	1.74E+02	1.41E+02	1.74E+02	1.41E+02	1.66E+02	9.96E+01	1.39E+02	1.61E+02	1.85E+02	2.27E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Carbonate (CO3 as CaCO3)	mg/L	8.20E-01	2.04E+00	5.30E+01	6.35E+01	2.33E+01	6.35E+01	2.33E+01	8.24E+01	4.26E+01	6.52E+01	7.91E+01	8.83E+01	1.32E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Cl	mg/L	3.40E-01	3.49E+02	4.12E+01	1.56E+02	7.52E+01	1.56E+02	7.52E+01	3.92E+02	4.71E+02	3.84E+02	3.61E+02	3.33E+01	2.75E+02	3.27E-01	4.34E+00	0.00E+00
F	mg/L	0.00E+00	1.08E-02	1.57E-02	6.00E-03	0.00E+00	6.00E-03	0.00E+00	1.38E-02	1.49E-02	1.45E-02	1.40E-02	1.73E-02	1.93E-02	0.00E+00	1.50E-01	0.00E+00
Br	mg/L	0.00E+00	5.74E+00	1.02E+00	2.45E+00	1.50E+00	2.45E+00	1.50E+00	8.13E+00	1.00E+01	8.28E+00	7.70E+00	8.66E-01	2.57E-01	0.00E+00	1.10E-01	0.00E+00
N-NO3	mg/L	1.00E-01	3.81E-03	0.00E+00	5.30E-01	0.00E+00	5.30E-01	0.00E+00	1.71E-01	1.58E-01	1.65E-01	1.79E-01	0.00E+00	0.00E+00	9.70E-02	2.20E-01	1.24E+01
N-NO2	mg/L	0.00E+00	1.92E-03	0.00E+00	1.10E-01	0.00E+00	1.10E-01	0.00E+00	1.75E-01	9.72E-02	1.32E-01	1.74E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
P Total	mgP/L	0.00E+00	3.95E-02	2.91E-02	1.60E-02	9.00E-03	1.60E-02	9.00E-03	3.41E-02	2.39E-02	2.86E-02	3.39E-02	5.57E-02	2.15E-02	2.67E-02	0.00E+00	0.00E+00
Phosphate Total	mg/L	0.00E+00	8.70E-03	1.93E-02	3.10E-03	6.00E-03	3.10E-03	6.00E-03	4.15E-04	2.49E-04	7.47E-04	3.32E-04	1.60E-02	7.08E-03	2.67E-02	0.00E+00	0.00E+00
TDS	mg/L	0.00E+00	7.53E+02	2.63E+02	5.66E+02	2.82E+02	5.66E+02	2.82E+02	1.31E+03	1.15E+03	1.18E+03	1.28E+03	3.96E+02	4.54E+02	9.90E+01	0.00E+00	0.00E+00
TSS	mg/L	0.00E+00	3.05E+01	3.92E+02	2.65E+01	3.53E+02	2.65E+01	3.53E+02	2.50E+01	1.50E+01	1.95E+01	2.61E+01	5.16E+02	1.96E+02	5.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Hardness as CaCO3	mg/L	0.00E+00	5.59E+02	2.75E+02	5.01E+02	2.59E+02	5.01E+02	2.59E+02	1.13E+03	9.60E+02	9.98E+02	1.09E+03	4.27E+02	5.14E+02	2.72E+01	1.65E+02	0.00E+00
Al	mg/L	1.58E+00	3.15E-02	2.79E-02	2.90E-03	2.00E-03	2.90E-03	2.00E-03	3.02E-03	2.52E-03	2.56E-03	2.84E-03	2.33E-03	5.97E-03	5.35E-01	9.52E-03	0.00E+00
Sb	mg/L	0.00E+00	3.54E-04	2.24E-04	5.00E-04	2.00E-04	5.00E-04	2.00E-04	5.82E-04	3.71E-04	5.01E-04	5.33E-04	4.09E-04	6.55E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
As	mg/L	1.00E-03	2.79E-04	7.14E-04	2.00E-04	6.55E-05	2.00E-04	6.55E-05	9.85E-02	9.31E-02	9.15E-02	9.75E-02	1.70E-02	1.42E-02	0.00E+00	2.61E-03	0.00E+00
Ba	mg/L	4.00E-03	8.08E-02	4.23E-03	5.80E-02	4.50E-03	5.80E-02	4.50E-03	4.89E-02	7.20E-02	5.89E-02	5.41E-02	3.70E-03	4.18E-03	0.00E+00	4.00E-02	0.00E+00
Be	mg/L	0.00E+00	0.00E+00	9.03E-07	3.33E-06	0.00E+00	3.33E-06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.33E-07	7.67E-07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Bi	mg/L	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.27E-05	0.00E+00	1.27E-05	0.00E+00	1.06E-06	6.90E-07	1.62E-06	5.60E-07	3.07E-07	1.93E-06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
B	mg/L	1.00E-03	9.48E-02	7.48E-02	3.90E-01	9.70E-02	3.90E-01	9.70E-02	1.34E-02	7.10E-03	1.04E-02	1.20E-02	3.07E-03	1.76E-02	0.00E+00	2.00E-02	0.00E+00
Cs	mg/L	0.00E+00	7.54E-05	1.89E-05	2.50E-05	0.00E+00	2.50E-05	0.00E+00	1.02E-05	1.74E-05	1.44E-05	1.29E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Cd	mg/L	0.00E+00	3.28E-06	7.34E-06	6.50E-06	2.18E-05	6.50E-06	2.18E-05	1.80E-05	2.60E-05	2.32E-05	2.15E-05	4.58E-06	1.01E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ca	mg/L	8.86E+00	1.67E+01	2.47E+00	2.07E+01	2.10E+00	2.07E+01	2.10E+00	3.40E+01	3.40E+01	3.40E+01	3.40E+01	1.22E+00	3.40E+01	6.65E+00	4.51E+01	0.00E+00
Cr	mg/L	0.00E+00	1.35E-03	3.56E-04	1.70E-03	6.83E-05	1.70E-03	6.83E-05	1.19E-02	6.37E-03	9.56E-03	1.07E-02	2.91E-03	7.61E-03	0.00E+00	1.59E-03	0.00E+00
Co	mg/L	0.00E+00	1.96E-04	6.66E-05	3.13E-04	4.98E-05	3.13E-04	4.98E-05	2.41E-04	1.73E-04	2.07E-04	2.40E-04	6.30E-05	8.44E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Cu	mg/L	1.00E-03	9.45E-04	3.85E-04	9.43E-04	2.00E-04	9.43E-04	2.00E-04	1.91E-03	1.69E-03	1.89E-03	1.92E-03	1.17E-03	4.22E-03	1.33E-03	7.08E-03	0.00E+00

**Appendix A - Summary of Source Terms
Dumont Project, Amos, Quebec
Royal Nickel Corporation**

Parameter	Units	Overburden	Waste Rock		Low Grade Ore		High Grade Ore		Tailings						Background Surface Water	Background Groundwater	Explosives Residue
			Short Term*	Long Term	Short Term	Long Term	Short Term	Long Term	Year 0 - 4	Year 5-9	Year 10-14	Year 15-19	Long-Term (TSF1)	Long-Term (TSF2)			
La	mg/L	0.00E+00	0.00E+00	8.38E-06	1.50E-05	0.00E+00	1.50E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Fe	mg/L	9.10E-01	5.52E-02	3.03E-03	7.30E-02	1.60E-03	7.30E-02	1.60E-03	3.17E-03	2.72E-03	2.64E-03	2.90E-03	5.20E-03	2.16E-02	1.01E+00	4.60E-01	0.00E+00
Pb	mg/L	4.00E-04	1.44E-04	8.39E-05	5.00E-04	9.63E-05	5.00E-04	9.63E-05	1.05E-04	6.90E-05	8.73E-05	1.02E-04	4.20E-05	2.91E-05	0.00E+00	5.10E-04	0.00E+00
Li	mg/L	0.00E+00	3.10E-03	2.62E-04	1.60E-03	6.40E-04	1.60E-03	6.40E-04	1.95E-03	1.89E-03	2.06E-03	2.18E-03	3.40E-04	2.90E-04	0.00E+00	1.00E-02	0.00E+00
Mg	mg/L	3.14E+00	1.26E+02	6.53E+01	1.09E+02	6.16E+01	1.09E+02	6.16E+01	2.62E+02	2.26E+02	2.30E+02	2.52E+02	1.03E+02	2.26E+02	2.17E+00	1.28E+01	0.00E+00
Mn	mg/L	3.00E-02	3.46E-03	9.82E-04	3.00E-03	2.00E-04	3.00E-03	2.00E-04	1.91E-03	2.05E-03	1.87E-03	1.89E-03	2.96E-04	3.07E-04	4.88E-02	2.10E-01	0.00E+00
P	mg/L	7.00E-02	8.14E-03	5.57E-03	1.20E-02	5.40E-03	1.20E-02	5.40E-03	1.62E-02	1.17E-02	1.47E-02	1.62E-02	8.55E-03	8.23E-03	2.67E-02	0.00E+00	0.00E+00
Mo	mg/L	0.00E+00	2.33E-04	5.81E-05	8.00E-04	2.00E-04	8.00E-04	2.00E-04	1.95E-03	1.19E-03	1.68E-03	1.87E-03	1.29E-03	1.76E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ni	mg/L	6.00E-04	7.04E-03	1.76E-03	6.90E-03	1.50E-03	6.90E-03	1.50E-03	6.60E-03	4.83E-03	5.29E-03	6.36E-03	1.89E-03	1.40E-03	0.00E+00	2.10E-03	0.00E+00
K	mg/L	1.48E+00	7.49E-01	1.04E-01	8.70E-01	1.50E-01	8.70E-01	1.50E-01	9.00E+00	9.00E+00	9.00E+00	9.00E+00	8.49E-02	9.00E+00	2.00E-01	1.95E+00	0.00E+00
Rb	mg/L	0.00E+00	1.70E-03	4.93E-04	2.00E-03	7.00E-04	2.00E-03	7.00E-04	1.69E-03	1.71E-03	1.70E-03	1.67E-03	1.62E-04	2.46E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Se	mg/L	2.00E-04	1.40E-04	1.21E-04	2.47E-04	2.00E-04	2.47E-04	2.00E-04	6.18E-04	5.39E-04	5.52E-04	6.12E-04	1.10E-03	8.51E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Si	mg/L	4.70E+00	7.99E-01	4.22E-01	3.80E-01	4.00E-02	3.80E-01	4.00E-02	3.08E+00	2.73E+00	2.84E+00	3.08E+00	1.70E+00	1.71E+00	0.00E+00	8.08E+00	0.00E+00
Ag	mg/L	4.00E-04	1.07E-06	3.52E-07	5.67E-06	0.00E+00	5.67E-06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.72E-06	2.14E-05	0.00E+00	1.50E-04	0.00E+00
Na	mg/L	2.25E+00	1.39E+00	1.45E-01	1.58E+00	3.20E-01	1.58E+00	3.20E-01	7.25E+00	7.33E+00	7.21E+00	6.91E+00	8.31E-02	8.20E-02	1.08E+00	9.33E+00	0.00E+00
Sr	mg/L	1.00E-02	2.94E-01	4.21E-02	1.90E-01	8.50E-03	1.90E-01	8.50E-03	4.73E-02	6.07E-02	4.80E-02	4.55E-02	1.41E-03	1.18E-03	0.00E+00	2.70E-01	0.00E+00
Te	mg/L	0.00E+00	0.00E+00	2.21E-06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.06E-05	5.50E-06	8.08E-06	1.00E-05	3.40E-06	2.90E-06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Tl	mg/L	0.00E+00	4.73E-05	8.21E-06	2.75E-05	4.63E-06	2.75E-05	4.63E-06	1.48E-04	8.80E-05	1.14E-04	1.53E-04	3.31E-05	1.82E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Th	mg/L	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Sn	mg/L	0.00E+00	3.57E-04	3.15E-04	3.73E-04	4.00E-04	3.73E-04	4.00E-04	3.30E-02	3.06E-02	2.62E-02	2.74E-02	2.06E-02	1.32E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ti	mg/L	2.00E-02	7.11E-05	2.96E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
W	mg/L	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	0.00E+00
U	mg/L	0.00E+00	1.13E-06	2.21E-06	3.17E-06	1.65E-06	3.17E-06	1.65E-06	6.20E-06	4.15E-06	4.51E-06	5.77E-06	2.15E-06	1.21E-06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
V	mg/L	1.00E-02	4.51E-04	4.35E-04	5.00E-05	0.00E+00	5.00E-05	0.00E+00	1.09E-04	8.80E-05	8.17E-05	5.93E-05	1.46E-04	9.03E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Zn	mg/L	2.00E-02	5.35E-04	1.16E-03	6.83E-04	1.10E-03	6.83E-04	1.10E-03	1.08E-03	1.38E-03	1.21E-03	1.16E-03	1.22E-03	2.61E-03	3.17E-03	2.41E-02	0.00E+00
Zr	mg/L	0.00E+00	3.58E-06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Dissolved Mercury (Hg)	mg/L	0.00E+00	6.32E-07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ammonia		0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.40E+00

*indicates average short term source concentration (2016 through 2037)

APPENDIX B

Water Quality Model Results

Appendix B
Water Quality Predictions for Open Pit Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

Table with columns for LOCATION, Dumont-specific OER (proposed, MDOEFP, 2013), Groundwater criteria for potable water (FC) - 2016, Quebec Surface Water Quality Criteria - 2017, Quebec Effluent Criteria, and a detailed list of chemical parameters (Model, Date, Conductivity, Alkalinity, Al, Sb, As, Ba, B, Cd, Ca, Cl, Cr, Co, Cu, F, Fe, Pb, Li, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, N-NO3, N-NO2, P, K, Se, Si, Na, Sr, SO4, Sn, Ti, U, V, Zn, NH3, TDS) with corresponding values for each parameter across various dates and locations.

Appendix B
Water Quality Predictions for Open Pit Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

Table with columns for LOCATION, Dumont-specific OER (proposed, MDOEFP, 2013), Groundwater criteria for potable water (FC) - 2016, Quebec Surface Water Quality Criteria - 2017, and various chemical parameters (Conductivity, Alkalinity, Al, Sb, As, Ba, B, Cd, Ca, Cl, Cr, Co, Cu, F, Fe, Pb, Li, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, N-NO3, N-NO2, P, K, Se, Si, Na, Sr, SO4, Sn, Ti, U, V, Zn, NH3, TDS) across 330 rows of data.

Appendix B
Water Quality Predictions for Open Pit Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)		Groundwater criteria for potable water (FC) - 2016		Surface water criteria for discharge to surface water (BES)		Quebec Surface Water Quality Criteria - 2017		Quebec Effluent Criteria		Other Parameters																														
	Model	Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	NH ₃	TDS	
	Year	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max
Years 35 through 44	Max	299	79	0.2	0.00091	0.0089	0.0081	0.017	0.000034	8.1	43	0.00122	0.000032	0.00096	0.014	0.21	0.000097	0.00095	36	0.022	4.4E-20	0.00019	0.00108	0.048	0.0149	0.0098	1.11	0.000099	1.3	1.6	0.031	48	0.003	0.0018	0.000009	0.00099	0.0041	1.1E-12	220		
	Average	206	66	0.2	0.000065	0.0045	0.0058	0.016	0.000027	6.2	26	0.00067	0.000022	0.00082	0.013	0.2	0.00009	0.0008	24	0.021	2.2E-20	0.000101	0.00078	0.039	0.0073	0.0083	0.69	0.000071	1.1	1.2	0.027	24.0	0.00147	0.0018	0.0000064	0.00098	0.0039	5.1E-13	150		
Years 45 through 54	Max	164	58	0.2	0.000052	0.00267	0.0047	0.016	0.000023	5.4	18	0.00044	0.000017	0.00075	0.012	0.2	0.000085	0.00072	19	0.02	1.2E-20	0.000064	0.00064	0.035	0.00408	0.0075	0.51	0.000058	1.05	1.07	0.024	13.9	0.00085	0.0019	0.0000051	0.00099	0.0038	2.9E-13	118		
	Average	147	54	0.2	0.000048	0.00208	0.0042	0.015	0.000022	5.0	15.8	0.00035	0.000015	0.0007	0.0107	0.2	0.000082	0.00065	17	0.019	9.2E-21	0.000052	0.00058	0.033	0.00308	0.0072	0.45	0.000054	1.0	0.99	0.022	10.7	0.00065	0.0019	0.0000046	0.00098	0.0037	2.2E-13	106		
Years 55 through 64	Max	135	52	0.2	0.000044	0.00168	0.0038	0.015	0.000021	4.6	14.1	0.0003	0.000014	0.00066	0.0098	0.2	0.000079	0.0006	16	0.018	7.1E-21	0.000044	0.00054	0.032	0.00239	0.0069	0.4	0.000051	0.95	0.92	0.021	8.5	0.00052	0.0019	0.0000043	0.001	0.0036	1.7E-13	97		
	Average	128	50	0.2	0.000043	0.00144	0.0035	0.014	0.00002	4.3	13.1	0.00026	0.000013	0.00063	0.009	0.2	0.000077	0.00055	15	0.017	5.9E-21	0.000039	0.00051	0.031	0.0020	0.0068	0.37	0.00005	0.9	0.86	0.019	7.2	0.000442	0.0019	0.0000041	0.00099	0.0035	1.4E-13	92		
Years 65 through 74	Max	121	48	0.21	0.000041	0.00123	0.0032	0.014	0.00002	4.0	12.3	0.00023	0.000012	0.00059	0.0082	0.2	0.000074	0.00049	14	0.016	4.9E-21	0.000035	0.00048	0.029	0.00166	0.0067	0.35	0.000048	0.86	0.8	0.018	6.1	0.000377	0.0019	0.0000039	0.001	0.0034	1.2E-13	87		
	Average	115	46	0.21	0.00004	0.00107	0.0029	0.014	0.00002	3.7	11.6	0.000199	0.000012	0.00054	0.0072	0.2	0.000071	0.00042	14	0.015	4.2E-21	0.000032	0.00046	0.028	0.0014	0.0066	0.32	0.000047	0.81	0.73	0.016	5.3	0.000326	0.0019	0.0000038	0.001	0.0032	9.9E-14	82		
Years 75 through 84	Max	110	44	0.21	0.000039	0.00092	0.0026	0.014	0.000019	3.4	11.0	0.000173	0.000012	0.0005	0.0063	0.2	0.000068	0.00036	13	0.014	3.5E-21	0.000029	0.00043	0.026	0.001166	0.0066	0.3	0.000047	0.76	0.67	0.014	4.48	0.00028	0.002	0.0000037	0.001	0.0031	8.2E-14	78		
	Average	106	43	0.21	0.000038	0.0008	0.0023	0.014	0.000019	3.2	10.6	0.000152	0.0000113	0.00046	0.0056	0.2	0.000066	0.00032	13	0.013	2.9E-21	0.000027	0.00042	0.025	0.000981	0.0065	0.28	0.000046	0.72	0.62	0.013	3.87	0.000245	0.0019	0.0000036	0.001	0.003	6.9E-14	75		

Appendix B
Water Quality Predictions for Open Pit SR1 Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDEFP, 2013)		Groundwater criteria for potable water (FC) - 2016		Surface water criteria for discharge to surface water (BES)		Quebec Surface Water Quality Criteria - 2017		Quebec Effluent Criteria		Model																														
	Year	Month	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	NH ₃	TDS	
	Year	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
	Year	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
OpenPit	7	84	December	370	108	0.17	0.000048	0.0037	0.029	0.03	0.0000086	24	49	0.0012	0.000033	0.0035	0.068	0.38	0.00028	0.00049	28	0.1	4.8E-08	0.000083	0.002	14	0.0078	0.0068	1.3	0.000048	4.1	4.8	0.15	17	0.00086	0.0014	0.0000029	0.00072	0.013	3.8	251
OpenPit	8	85	January	405	129	0.13	0.000052	0.0049	0.032	0.028	0.00000098	29	46	0.0014	0.000033	0.0043	0.086	0.39	0.00033	0.0006	29	0.12	4.2E-08	0.000098	0.0021	14	0.0088	0.0058	1.6	0.000048	5.0	5.8	0.18	23	0.0012	0.0011	0.00000035	0.00058	0.015	3.9	283
OpenPit	8	86	February	414	135	0.12	0.000051	0.0053	0.033	0.028	0.00000101	31	45	0.0015	0.000029	0.0045	0.091	0.39	0.00035	0.00063	29	0.13	3.9E-08	0.000101	0.0022	14	0.009	0.0054	1.6	0.000047	5.2	6.1	0.19	25	0.0013	0.001	0.00000035	0.00054	0.016	3.9	292
OpenPit	8	87	March	420	127	0.11	0.000056	0.005	0.032	0.029	0.00000102	29	51	0.0015	0.000032	0.0042	0.085	0.36	0.00033	0.00059	30	0.12	5.1E-08	0.00010	0.0022	14	0.0084	0.0061	1.6	0.000047	4.9	5.7	0.18	23	0.0012	0.0009	0.00000035	0.00048	0.015	3.8	287
OpenPit	8	88	April	360	42	0.17	0.000086	0.0009	0.023	0.036	0.00000094	9.8	84	0.00056	0.000053	0.0011	0.017	0.23	0.000118	0.0016	34	0.028	1.3E-07	0.000075	0.002	12	0.0042	0.0118	0.53	0.000052	1.2	1.5	0.091	5.5	0.00027	0.0013	0.00000032	0.00072	0.004	3.2	190
OpenPit	8	89	May	419	43	0.23	0.000105	0.00066	0.026	0.044	0.00000112	10.2	101	0.00058	0.000064	0.00107	0.014	0.29	0.00013	0.0016	40	0.026	1.5E-07	0.000088	0.0023	13	0.005	0.0147	0.55	0.000064	1.2	1.4	0.10	4.8	0.00022	0.0018	0.00000039	0.00098	0.0041	3.6	216
OpenPit	8	90	June	431	55	0.2	0.000101	0.0012	0.028	0.042	0.00000111	13	97	0.00072	0.000061	0.0015	0.024	0.28	0.00016	0.0022	40	0.039	1.5E-07	0.000089	0.0024	13	0.0051	0.0136	0.69	0.000061	1.7	2.1	0.115	7.0	0.00033	0.0015	0.00000038	0.00086	0.0055	3.6	231
OpenPit	8	91	July	507	64	0.106	0.00011	0.0016	0.033	0.044	0.00000121	15	113	0.00089	0.000067	0.0018	0.023	0.2	0.00017	0.0029	46	0.046	1.7E-07	0.000094	0.0027	13	0.0042	0.014	0.79	0.000059	2.0	2.5	0.138	9.1	0.00046	0.00082	0.00000039	0.00052	0.0059	3.6	266
OpenPit	8	92	August	521	69	0.086	0.00011	0.002	0.034	0.044	0.00000124	17	114	0.00098	0.000067	0.002	0.038	0.2	0.00018	0.0032	46	0.052	1.7E-07	0.000098	0.0028	13	0.0044	0.0137	0.86	0.000059	2.3	2.8	0.146	10.9	0.00056	0.00066	0.00000039	0.00044	0.0065	3.6	277
OpenPit	8	93	September	530	65	0.074	0.000113	0.0019	0.034	0.044	0.00000126	16	119	0.00098	0.000069	0.0019	0.035	0.17	0.00017	0.003	48	0.047	1.8E-07	0.000098	0.0028	13	0.0041	0.0141	0.81	0.000059	2.1	2.5	0.143	10.4	0.00054	0.00056	0.0000004	0.0004	0.0058	3.6	276
OpenPit	8	94	October	445	61	0.16	0.00010	0.0016	0.029	0.041	0.00000113	14	97	0.00095	0.00006	0.0017	0.03	0.25	0.00017	0.0026	40	0.045	1.5E-07	0.000091	0.0023	13	0.0051	0.013	0.76	0.000059	1.9	2.3	0.123	8.9	0.00044	0.0013	0.00000038	0.00072	0.006	3.6	240
OpenPit	8	95	November	371	77	0.23	0.000078	0.0023	0.026	0.036	0.0000010	18	67	0.00087	0.000046	0.0024	0.042	0.36	0.00021	0.0032	32	0.066	9.2E-08	0.000089	0.0021	14	0.007	0.0102	0.95	0.000057	2.7	3.2	0.12	11	0.00055	0.0018	0.00000037	0.00097	0.0088	3.7	227
OpenPit	8	96	December	392	112	0.17	0.000064	0.0039	0.031	0.031	0.00000101	25	53	0.0012	0.000036	0.0036	0.071	0.39	0.00003	0.005	30	0.1	6.1E-08	0.000096	0.0021	14	0.0083	0.0074	1.4	0.000052	4.2	4.9	0.16	19	0.00092	0.0014	0.00000037	0.00076	0.013	3.9	264
OpenPit	9	97	January	419	128	0.13	0.000062	0.0052	0.032	0.029	0.00000011	29	50	0.0015	0.000033	0.0042	0.084	0.38	0.00033	0.0059	30	0.12	5.0E-08	0.00011	0.0022	14	0.0094	0.0062	1.6	0.000052	4.9	5.8	0.18	25	0.0013	0.0011	0.00000004	0.00059	0.015	3.9	290
OpenPit	9	98	February	432	136	0.12	0.000062	0.0057	0.033	0.029	0.00000012	31	49	0.0016	0.000032	0.0045	0.09	0.38	0.00035	0.0063	31	0.13	4.6E-08	0.00012	0.0022	15	0.010	0.0059	1.7	0.000052	5.2	6.1	0.19	27	0.0014	0.001	0.00000042	0.00055	0.016	4.0	303
OpenPit	9	99	March	437	127	0.11	0.000066	0.0054	0.033	0.029	0.00000012	29	55	0.0015	0.000035	0.0042	0.084	0.35	0.00033	0.0059	32	0.12	5.8E-08	0.00011	0.0023	14	0.0092	0.0065	1.6	0.000052	4.8	5.7	0.18	26	0.0013	0.00091	0.00000041	0.00049	0.014	3.9	297
OpenPit	9	100	April	390	43	0.17	0.000096	0.0010	0.025	0.038	0.00000105	10.2	91	0.00061	0.000057	0.0011	0.017	0.22	0.00012	0.0017	37	0.028	1.4E-07	0.000083	0.0021	12	0.0044	0.0125	0.56	0.000056	1.3	1.5	0.098	6.2	0.00031	0.0013	0.00000036	0.00073	0.004	3.2	204
OpenPit	9	101	May	454	45	0.23	0.000118	0.00073	0.028	0.047	0.00000124	10.7	110	0.00063	0.00007	0.0011	0.014	0.28	0.00013	0.0016	44	0.026	1.7E-07	0.000097	0.0025	13	0.0052	0.0156	0.58	0.000069	1.2	1.5	0.109	5.3	0.00025	0.0018	0.00000043	0.0010	0.0041	3.6	232
OpenPit	9	102	June	455	56	0.19	0.00011	0.0013	0.029	0.044	0.00000012	13	103	0.00075	0.000065	0.0015	0.025	0.27	0.00016	0.0023	42	0.039	1.6E-07	0.000096	0.0025	13	0.0053	0.0141	0.71	0.000064	1.7	2.1	0.12	7.6	0.00037	0.0015	0.00000042	0.00086	0.0055	3.6	241
OpenPit	9	103	July	520	63	0.102	0.000116	0.0017	0.033	0.045	0.00000127	15	117	0.0009	0.00007	0.0018	0.032	0.2	0.00017	0.0028	47	0.044	1.8E-07	0.000099	0.0028	13	0.0044	0.0143	0.78	0.000061	2.0	2.4	0.139	9.6	0.00049	0.00079	0.00000041	0.00051	0.0057	3.6	271
OpenPit	9	104	August	539	69	0.084	0.000116	0.0021	0.034	0.045	0.00000131	16	119	0.0010	0.00007	0.002	0.037	0.19	0.00018	0.0032	48	0.051	1.8E-07	0.000104	0.0029	13	0.0046	0.0142	0.86	0.000061	2.2	2.7	0.148	12	0.0006	0.00065	0.00000042	0.00044	0.0063	3.6	284
OpenPit	9	105	September	541	63	0.072	0.000118	0.0019	0.034	0.045	0.00000131	15	122	0.00095	0.000071	0.0018	0.033	0.17	0.00017	0.0029	49	0.045	1.9E-07	0.000102	0.0029	13	0.0042	0.0145	0.8	0.000061	2.0	2.5	0.143	10.7	0.00057	0.00054	0.00000041	0.00039	0.0055	3.6	280
OpenPit	9	106	October	463	61	0.16	0.000107	0.0017	0.03	0.043	0.00000121	14	102	0.00083	0.000063	0.0017	0.03	0.25	0.00017	0.0026	42	0.044	1.5E-07	0.000097	0.0025	13	0.0053	0.0135	0.77	0.000062	1.9	2.3	0.126	9.6	0.00048	0.0012	0.00000041	0.00071	0.0059	3.6	249
OpenPit	9	107	November	392	80	0.23	0.000087	0.0025	0.028	0.038	0.00000011	18	72	0.00093	0.000049	0.0024	0.043	0.37	0.00022	0.0033	34	0.068	9.9E-08	0.000099	0.0022	14	0.0076	0.0108	1.0	0.000061	2.8	3.3	0.13	13	0.00063						

Appendix B
Water Quality Predictions for Open Pit SR1 Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDEFP, 2013)		Groundwater criteria for potable water (FC) - 2016		Surface water criteria for discharge to surface water (BES)		Quebec Surface Water Quality Criteria - 2017		Quebec Effluent Criteria		Model																														
	Year	Month	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	NH ₃	TDS	
	Year	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
	Year	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
OpenPit	14	168	December	414	110	0.1	0.00083	0.0048	0.03	0.033	0.0000013	25	59	0.0013	0.000041	0.0035	0.067	0.37	0.00029	0.0048	33	0.098	7.1E-08	0.00012	0.0022	15	0.01	0.00072	1.6	0.00059	4.6	5.4	0.17	27	0.0014	0.0013	0.00000048	0.00067	0.014	4.2	302
	15	169	January	430	122	0.14	0.000077	0.0055	0.032	0.031	0.0000013	27	56	0.0015	0.000038	0.0039	0.078	0.36	0.00032	0.0055	33	0.11	6.1E-08	0.00013	0.0022	15	0.01	0.00072	1.6	0.00059	4.6	5.4	0.17	27	0.0014	0.0013	0.00000048	0.00067	0.014	4.2	294
	15	170	February	436	127	0.13	0.000075	0.006	0.032	0.03	0.0000013	28	55	0.0016	0.000037	0.0041	0.081	0.36	0.00032	0.0057	33	0.12	5.7E-08	0.00013	0.0023	16	0.011	0.00078	1.6	0.00059	4.8	5.6	0.18	29	0.0015	0.0012	0.00000049	0.00062	0.014	4.2	302
	15	171	March	443	121	0.12	0.000078	0.0058	0.032	0.031	0.0000013	27	60	0.0015	0.000039	0.0039	0.077	0.33	0.00031	0.0055	34	0.11	6.5E-08	0.00013	0.0023	15	0.011	0.00072	1.6	0.00059	4.5	5.3	0.17	29	0.0015	0.001	0.00000048	0.00057	0.013	4.1	299
	15	172	April	388	45	0.17	0.000099	0.0012	0.024	0.038	0.00000109	10.5	90	0.00063	0.000057	0.0012	0.018	0.22	0.00013	0.0017	37	0.029	1.4E-07	0.000089	0.0021	12	0.0049	0.0126	0.58	0.00057	1.3	1.6	0.098	7.4	0.00037	0.0013	0.00000038	0.00074	0.0042	3.3	205
	15	173	May	443	45	0.22	0.000119	0.00085	0.028	0.046	0.00000125	10.7	107	0.00063	0.000068	0.00111	0.015	0.28	0.00013	0.0016	43	0.026	1.7E-07	0.00010	0.0025	13	0.0054	0.0154	0.59	0.00069	1.3	1.5	0.107	6.0	0.00028	0.0018	0.00000045	0.00099	0.0042	3.6	229
	15	174	June	446	57	0.19	0.000112	0.0015	0.028	0.044	0.00000123	13	100	0.00077	0.000064	0.0015	0.025	0.27	0.00016	0.0023	41	0.039	1.5E-07	0.000101	0.0024	13	0.0057	0.014	0.73	0.00065	1.8	2.1	0.119	8.8	0.00044	0.0015	0.00000044	0.00087	0.0055	3.6	239
	15	175	July	516	64	0.11	0.000118	0.002	0.033	0.045	0.00000133	15	115	0.00093	0.000069	0.0018	0.025	0.2	0.00017	0.0028	47	0.045	1.7E-07	0.000107	0.0027	13	0.0051	0.0142	0.82	0.00063	2.0	2.5	0.138	11	0.00066	0.00088	0.00000044	0.00056	0.0058	3.7	272
	15	176	August	533	70	0.092	0.000118	0.0025	0.034	0.045	0.00000137	17	116	0.00103	0.000069	0.002	0.037	0.2	0.00018	0.0032	48	0.051	1.7E-07	0.000112	0.0028	14	0.0055	0.014	0.9	0.00064	2.2	2.8	0.146	13	0.00072	0.00074	0.00000045	0.00049	0.0064	3.8	285
	15	177	September	537	65	0.079	0.000119	0.0023	0.034	0.045	0.00000136	15	120	0.00099	0.000071	0.0018	0.034	0.17	0.00017	0.003	49	0.045	1.8E-07	0.000109	0.0028	14	0.005	0.0143	0.84	0.00063	2.0	2.5	0.142	13	0.00068	0.00062	0.00000044	0.00043	0.0057	3.7	282
	15	178	October	462	63	0.16	0.000109	0.002	0.03	0.042	0.00000126	15	101	0.00087	0.000063	0.0017	0.03	0.25	0.00017	0.0026	42	0.045	1.5E-07	0.000105	0.0025	14	0.0059	0.0134	0.81	0.00063	2.0	2.4	0.126	11	0.00059	0.0012	0.00000044	0.00073	0.006	3.7	251
	15	179	November	393	80	0.22	0.000092	0.0029	0.027	0.037	0.0000012	18	72	0.00096	0.000049	0.0024	0.042	0.35	0.00022	0.0033	34	0.066	9.9E-08	0.000109	0.0021	14	0.0082	0.0109	1.02	0.00064	2.8	3.3	0.13	15	0.00077	0.0018	0.00000045	0.00099	0.0088	3.9	241
	15	180	December	413	109	0.17	0.000098	0.0048	0.03	0.033	0.0000013	24	60	0.0013	0.000041	0.0034	0.066	0.37	0.00028	0.0048	33	0.097	7.0E-08	0.00012	0.0022	15	0.01	0.0082	1.4	0.00061	4.0	4.7	0.16	24	0.0012	0.0015	0.00000048	0.0008	0.012	4.1	276
	16	181	January	431	122	0.14	0.000075	0.0055	0.032	0.031	0.0000013	27	57	0.0015	0.000038	0.0039	0.077	0.36	0.00031	0.0055	33	0.11	6.1E-08	0.00013	0.0023	15	0.011	0.00071	1.6	0.00059	4.6	5.4	0.17	27	0.0014	0.0013	0.00000047	0.00067	0.014	4.2	294
	16	182	February	440	128	0.13	0.000074	0.0059	0.033	0.031	0.0000013	29	56	0.0016	0.000037	0.0041	0.082	0.36	0.00033	0.0058	33	0.12	5.7E-08	0.00013	0.0023	16	0.011	0.00068	1.6	0.00059	4.8	5.7	0.18	29	0.0015	0.0012	0.00000048	0.00063	0.014	4.3	304
	16	183	March	438	121	0.11	0.000074	0.0056	0.032	0.03	0.0000013	27	59	0.0015	0.000038	0.0039	0.078	0.34	0.00031	0.0055	34	0.11	6.4E-08	0.00012	0.0023	16	0.0101	0.007	1.5	0.00057	4.5	5.4	0.17	27	0.0015	0.001	0.00000046	0.00056	0.013	4.2	297
	16	184	April	391	45	0.17	0.000097	0.0012	0.025	0.038	0.00000107	10.5	91	0.00063	0.000057	0.0012	0.018	0.22	0.00013	0.0018	37	0.029	1.4E-07	0.000086	0.0021	12	0.0048	0.0125	0.58	0.00057	1.3	1.6	0.099	7.1	0.00036	0.0013	0.00000037	0.00074	0.0042	3.3	206
	16	185	May	446	46	0.22	0.000117	0.00082	0.028	0.046	0.00000123	10.7	108	0.00063	0.000069	0.00111	0.015	0.28	0.00013	0.0017	43	0.026	1.7E-07	0.000098	0.0025	13	0.0054	0.0154	0.59	0.00068	1.3	1.5	0.108	5.8	0.00027	0.0018	0.00000043	0.00099	0.0042	3.6	230
	16	186	June	447	57	0.19	0.000109	0.0014	0.029	0.044	0.00000121	13	101	0.00076	0.000064	0.0015	0.025	0.27	0.00016	0.0023	41	0.039	1.5E-07	0.000098	0.0025	13	0.0056	0.0139	0.72	0.00065	1.8	2.1	0.119	8.4	0.00041	0.0015	0.00000042	0.00087	0.0055	3.6	239
	16	187	July	516	64	0.11	0.000116	0.0019	0.033	0.045	0.0000013	15	115	0.00093	0.000069	0.0018	0.033	0.2	0.00017	0.0029	47	0.045	1.7E-07	0.000104	0.0028	14	0.005	0.0141	0.81	0.00063	2.0	2.5	0.139	10.8	0.00056	0.0009	0.00000043	0.00056	0.0059	3.7	272
	16	188	August	530	70	0.093	0.000116	0.0024	0.034	0.045	0.00000134	16	116	0.00101	0.000069	0.002	0.037	0.2	0.00018	0.0032	48	0.051	1.7E-07	0.000108	0.0028	14	0.0053	0.0138	0.89	0.00063	2.2	2.7	0.146	13	0.00068	0.00076	0.00000044	0.00049	0.0064	3.8	283
	16	189	September	536	65	0.08	0.000118	0.0022	0.034	0.045	0.00000134	16	120	0.00098	0.000071	0.0018	0.034	0.17	0.00017	0.003	49	0.046	1.8E-07	0.000107	0.0028	14	0.0048	0.0142	0.84	0.00062	2.0	2.5	0.143	12	0.00065	0.00064	0.00000043	0.00044	0.0058	3.7	281
	16	190	October	459	62	0.16	0.000106	0.0019	0.029	0.042	0.00000123	14	100	0.00085	0.000062	0.0017	0.03	0.25	0.00017	0.0026	42	0.045	1.5E-07	0.000101	0.0025	14	0.0057	0.0132	0.8	0.00062	2.0	2.4	0.126	10.8	0.00055	0.0012	0.00000042	0.00072	0.006	3.7	249
	16	191	November	394	80	0.22	0.000089	0.0027	0.027	0.037	0.0000012	18	73	0.00095	0.000049	0.0024	0.042	0.35	0.00022	0.0033	34	0.066	1.0E-07	0.000104	0.0022	14	0.0079	0.0108	1.01	0.00063	2.8	3.3	0.13	14	0.00071	0.0018	0.00000043	0.00098	0.0088	3.9	241
16	192	December	418	110	0.18	0.000078	0.0045	0.031	0.																																

Appendix B
Water Quality Predictions for Open Pit SR1 Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)		Groundwater criteria for potable water (FC) - 2016		Surface water criteria for discharge to surface water (BES)		Quebec Surface Water Quality Criteria - 2017		Quebec Effluent Criteria		Quebec Effluent Criteria																													
	Model	Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	NH ₃	TDS
	Year	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average	Max	Average
Years 35 through 44	Max	314	86	0.2	0.000096	0.0089	0.0082	0.02	0.000036	8.1	45	0.00123	0.000034	0.00097	0.015	0.21	0.000099	0.00096	38	0.023	6.5E-20	0.00019	0.00113	0.048	0.0149	0.0106	1.12	0.000102	1.3	1.6	0.031	48	0.003	0.0018	0.00000096	0.00099	0.0041	1.1E-12	230	
	Average	220	72	0.2	0.000069	0.0045	0.0058	0.019	0.000029	6.3	27	0.00068	0.000023	0.00083	0.013	0.2	0.000092	0.0008	26	0.021	3.2E-20	0.000103	0.00083	0.039	0.0073	0.0091	0.69	0.000074	1.2	1.2	0.027	24.1	0.00147	0.0018	0.00000069	0.00098	0.004	5.1E-13	159	
Years 45 through 54	Max	176	64	0.2	0.000057	0.00268	0.0048	0.018	0.000025	5.5	19	0.00044	0.000018	0.00076	0.012	0.2	0.000087	0.00072	21	0.02	1.8E-20	0.000065	0.00068	0.035	0.00408	0.0082	0.51	0.000061	1.06	1.08	0.025	14.0	0.00086	0.0019	0.00000056	0.00099	0.0038	2.9E-13	127	
	Average	158	60	0.2	0.000051	0.00209	0.0043	0.017	0.000024	5.0	16.7	0.00036	0.000016	0.00071	0.011	0.2	0.000084	0.00066	19	0.019	1.3E-20	0.000053	0.00062	0.033	0.00308	0.0078	0.45	0.000056	1.0	0.99	0.023	10.8	0.00066	0.0019	0.0000005	0.00099	0.0037	2.2E-13	114	
Years 55 through 64	Max	145	56	0.2	0.000048	0.00168	0.0039	0.017	0.000023	4.7	14.8	0.0003	0.000015	0.00067	0.0102	0.2	0.000081	0.0006	17	0.018	1.0E-20	0.000045	0.00057	0.032	0.00239	0.0075	0.41	0.000053	0.95	0.92	0.021	8.6	0.00053	0.0019	0.00000046	0.001	0.0036	1.7E-13	104	
	Average	136	54	0.2	0.000045	0.00145	0.0035	0.016	0.000022	4.4	13.7	0.00027	0.000014	0.00063	0.0093	0.2	0.000078	0.00055	16	0.017	8.7E-21	0.00004	0.00054	0.031	0.0020	0.0073	0.38	0.000051	0.91	0.86	0.02	7.3	0.000448	0.0019	0.00000044	0.0010	0.0035	1.4E-13	98	
Years 65 through 74	Max	129	51	0.21	0.000044	0.00124	0.0032	0.016	0.000021	4.1	12.8	0.00023	0.000013	0.00059	0.0084	0.2	0.000075	0.00049	15	0.016	7.3E-21	0.000036	0.00051	0.029	0.00166	0.0071	0.35	0.00005	0.86	0.8	0.018	6.2	0.000382	0.0019	0.00000042	0.001	0.0034	1.2E-13	92	
	Average	122	49	0.21	0.000042	0.00107	0.0029	0.015	0.000021	3.7	12.1	0.000204	0.000013	0.00054	0.0074	0.2	0.000072	0.00043	14	0.015	6.1E-21	0.000033	0.00048	0.028	0.0014	0.007	0.32	0.000049	0.81	0.73	0.016	5.3	0.00033	0.0019	0.00000041	0.001	0.0033	9.9E-14	87	
Years 75 through 84	Max	116	47	0.21	0.000041	0.00093	0.0026	0.015	0.00002	3.4	11.5	0.000178	0.000012	0.0005	0.0065	0.2	0.000069	0.00037	14	0.014	5.1E-21	0.00003	0.00046	0.026	0.001166	0.0069	0.3	0.000048	0.76	0.67	0.015	4.51	0.000284	0.002	0.00000039	0.001	0.0031	8.2E-14	83	
	Average	111	46	0.21	0.00004	0.00081	0.0024	0.015	0.00002	3.2	11.0	0.000157	0.000012	0.00047	0.0058	0.2	0.000067	0.00032	13	0.013	4.3E-21	0.000028	0.00044	0.025	0.000981	0.0068	0.28	0.000047	0.72	0.62	0.013	3.9	0.000248	0.0019	0.00000038	0.001	0.003	6.9E-14	79	

Appendix B
Water Quality Predictions for Open Pit SR2 Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)		Groundwater criteria for potable water (FC) - 2016		Groundwater criteria for discharge to surface water (RES) - 20		Quebec Surface Water Quality Criteria - 2017		Quebec Effluent Criteria		Model																													
	Year	Month	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	NH ₃	TDS
	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
	0.1	0.0003	5	0.005	0.032	1.0	0.002	0.016	0.15	0.0053	1.9	0.0014	0.001	0.07	0.039	4.3	0.05	0.0074	0.089	0.02	5.0	0.000013	28	0.28	290	0.082	0.02	0.000081	2.3	3.0	0.08	2.7	0.000008	0.0003	6.7E-08	0.00015	0.0079	3.3	112	
OpenPit	1	1	136	64	0.16	0.00011	0.00075	0.013	0.014	0.00000014	15	4.7	0.00048	0.0000067	0.0024	0.042	0.39	0.00016	0.0029	6.5	0.072	1.8E-10	0.000017	0.00075	12	0.0023	0.0069	0.64	0.0000082	2.3	3.0	0.08	2.7	0.000008	0.0003	6.7E-08	0.00015	0.0079	3.3	112
OpenPit	1	2	163	78	0.15	0.000099	0.00095	0.016	0.015	0.00000013	18	5.0	0.0006	0.0000063	0.0029	0.054	0.41	0.0002	0.0036	7.4	0.086	5.8E-10	0.000016	0.0009	13	0.0021	0.0064	0.78	0.0000081	2.3	3.6	0.1	3.2	0.0000076	0.00032	6.2E-08	0.00016	0.0097	3.4	132
OpenPit	1	3	154	71	0.13	0.00001	0.00087	0.015	0.014	0.00000013	17	6.0	0.00056	0.0000064	0.0026	0.049	0.36	0.00018	0.0033	7.2	0.079	3.0E-09	0.000015	0.00085	12	0.0019	0.0057	0.72	0.000008	2.7	3.3	0.093	2.9	0.0000084	0.00031	5.8E-08	0.00016	0.0088	3.3	124
OpenPit	1	4	51	16	0.16	0.000013	0.00091	0.0031	0.0098	0.00000016	3.5	7.2	0.000089	0.0000086	0.00055	0.0039	0.28	0.000033	0.00031	4.5	0.018	6.0E-09	0.000019	0.00028	11	0.0023	0.0072	0.15	0.000011	0.31	0.58	0.014	0.88	0.000012	0.00043	7.4E-08	0.00022	0.0018	3.1	45
OpenPit	1	5	61	18	0.22	0.000017	0.00083	0.0034	0.013	0.00000021	3.9	9.1	0.000092	0.000011	0.0006	0.0028	0.35	0.000037	0.00025	5.7	0.02	7.4E-09	0.000025	0.00034	13	0.0031	0.0093	0.18	0.000015	0.3	0.62	0.013	1.0	0.000015	0.00063	9.0E-08	0.00032	0.002	3.5	53
OpenPit	1	6	74	23	0.21	0.000018	0.00016	0.0047	0.013	0.00000022	5.1	10	0.00014	0.000012	0.00078	0.007	0.35	0.000052	0.00054	6.3	0.025	9.1E-09	0.000025	0.00041	13	0.003	0.009	0.23	0.000015	0.54	0.87	0.022	1.2	0.000016	0.00067	9.5E-08	0.00034	0.0027	3.6	61
OpenPit	1	7	100	29	0.16	0.000018	0.00028	0.0072	0.013	0.00000021	6.7	14	0.00022	0.000012	0.001	0.015	0.28	0.000073	0.0011	7.6	0.031	1.6E-08	0.000022	0.00055	13	0.0022	0.0071	0.3	0.000014	0.91	1.2	0.37	1.4	0.000018	0.00053	8.5E-08	0.00028	0.0035	3.5	75
OpenPit	1	8	119	36	0.14	0.000019	0.00038	0.0091	0.014	0.00000021	8.3	16	0.00029	0.000012	0.0013	0.02	0.27	0.000092	0.0015	8.6	0.038	2.0E-08	0.000021	0.00066	13	0.002	0.0065	0.37	0.000014	1.2	1.6	0.049	1.7	0.00002	0.00051	8.3E-08	0.00027	0.0043	3.5	87
OpenPit	1	9	114	32	0.12	0.000019	0.00034	0.0086	0.013	0.00000021	7.5	16	0.00027	0.000012	0.0011	0.018	0.23	0.000083	0.0013	8.4	0.033	2.1E-08	0.00002	0.00063	12	0.0017	0.0059	0.34	0.000013	1.1	1.4	0.045	1.5	0.00002	0.00047	7.7E-08	0.00025	0.0038	3.4	81
OpenPit	1	10	78	24	0.19	0.000017	0.00019	0.0053	0.012	0.00000042	5.3	11	0.00016	0.000011	0.00081	0.0088	0.31	0.000059	0.00066	6.5	0.025	1.1E-08	0.000023	0.00045	12	0.0026	0.0078	0.25	0.000016	0.66	0.94	0.025	1.2	0.000016	0.00078	8.6E-08	0.0004	0.0029	3.4	63
OpenPit	1	11	80	28	0.24	0.000017	0.00024	0.0056	0.014	0.00000021	6.3	9.5	0.00018	0.000011	0.00096	0.011	0.37	0.000071	0.00077	6.5	0.03	7.5E-09	0.000025	0.00046	13	0.0031	0.0088	0.3	0.000019	0.81	1.1	0.028	1.4	0.000015	0.001	9.4E-08	0.00051	0.0036	3.5	68
OpenPit	1	12	114	46	0.22	0.000015	0.0005	0.0095	0.015	0.00000019	11	9.1	0.00033	0.000011	0.0016	0.026	0.38	0.00012	0.0018	7.3	0.05	6.5E-09	0.000023	0.00066	13	0.0029	0.0078	0.49	0.000018	1.6	2.0	0.055	2.0	0.000014	0.00098	8.7E-08	0.0005	0.006	3.6	94
OpenPit	2	13	248	106	0.13	0.000019	0.0029	0.022	0.017	0.00000041	24	13	0.001	0.00001	0.0038	0.074	0.39	0.00027	0.005	13	0.11	3.8E-09	0.000046	0.0013	13	0.0046	0.0049	1.2	0.000021	4.2	5.0	0.14	13	0.00055	0.00059	0.00000015	0.0003	0.013	3.5	193
OpenPit	2	14	273	117	0.11	0.00002	0.0033	0.024	0.017	0.00000044	27	14	0.0011	0.00001	0.0041	0.083	0.4	0.0003	0.0056	15	0.12	3.6E-09	0.00005	0.0014	13	0.0049	0.0044	1.3	0.000021	4.6	5.5	0.15	14	0.00063	0.00052	0.00000016	0.00027	0.014	3.6	212
OpenPit	2	15	264	111	0.1	0.00002	0.0032	0.023	0.017	0.00000043	26	14	0.0011	0.00001	0.0039	0.079	0.37	0.00029	0.0053	14	0.12	5.3E-09	0.000048	0.0014	13	0.0046	0.0042	1.3	0.000021	4.4	5.2	0.15	14	0.00061	0.00049	0.00000016	0.00025	0.013	3.5	204
OpenPit	2	16	83	25	0.18	0.000018	0.00045	0.0057	0.012	0.00000023	5.6	12	0.0002	0.000011	0.00084	0.011	0.28	0.000066	0.00077	6.9	0.025	1.2E-08	0.000027	0.00047	11	0.0028	0.0071	0.29	0.000018	0.77	1.0	0.028	2.4	0.00009	0.00085	9.3E-08	0.00044	0.0031	3.1	66
OpenPit	2	17	90	25	0.24	0.000023	0.00032	0.0057	0.015	0.00000027	5.5	14	0.00018	0.000014	0.00082	0.0078	0.35	0.000066	0.0006	8.0	0.025	1.6E-08	0.000033	0.00051	13	0.0035	0.0093	0.29	0.000023	0.69	0.97	0.025	2.0	0.000064	0.0012	0.00000011	0.00059	0.0032	3.5	70
OpenPit	2	18	117	37	0.21	0.000023	0.00067	0.0084	0.016	0.00000029	8.4	15	0.0003	0.000014	0.0013	0.018	0.34	0.000098	0.0013	9.2	0.038	1.6E-08	0.000035	0.00066	13	0.0035	0.0085	0.43	0.000023	1.2	1.6	0.043	3.3	0.00012	0.0011	0.00000012	0.00055	0.0046	3.5	90
OpenPit	2	19	163	53	0.14	0.000024	0.0012	0.013	0.015	0.00000032	12	19	0.00049	0.000014	0.0018	0.033	0.28	0.00014	0.0023	11	0.053	2.2E-08	0.000035	0.00088	13	0.0031	0.0063	0.6	0.00002	1.9	2.4	0.071	5.4	0.00022	0.00071	0.00000012	0.00037	0.0064	3.5	119
OpenPit	2	20	188	63	0.11	0.000024	0.0016	0.015	0.016	0.00000035	14	20	0.00061	0.000014	0.0022	0.042	0.27	0.00016	0.0029	12	0.064	2.2E-08	0.000036	0.001	13	0.0031	0.0055	0.71	0.00002	2.4	2.9	0.087	6.8	0.00029	0.00058	0.00000012	0.00031	0.0076	3.5	136
OpenPit	2	21	181	58	0.10	0.000024	0.0015	0.014	0.015	0.00000034	13	21	0.00057	0.000014	0.002	0.038	0.24	0.00015	0.0027	12	0.058	2.4E-08	0.000035	0.00097	13	0.0029	0.0052	0.66	0.000019	2.2	2.6	0.081	6.5	0.00028	0.00053	0.00000012	0.00028	0.0069	3.4	129
OpenPit	2	22	129	41	0.18	0.000023	0.00088	0.0096	0.015	0.0000003	9.3	16	0.00036	0.000014	0.0014	0.022	0.31	0.00011	0.0016	9.7	0.041	1.7E-08	0.000036	0.00071	13	0.0035	0.0075	0.48	0.000022	1.4	1.8	0.051	4.2	0.00017	0.00096	0.00000012	0.0005	0.0051	3.4	97
OpenPit	2	23	137	50	0.22	0.000023	0.0011	0.011	0.017	0.00000032	11	14	0.00042	0.000014	0.0017	0.027	0.37	0.00013	0.0019	9.9	0.05	1.3E-08	0.00004	0.00077	13	0.0041	0.0084	0.57	0.000025	1.7	2.2	0.058	5.0	0.0002	0.0012	0.00000013	0.0006	0.0062	3.5	108
OpenPit	2	24	212	86	0.18	0.000023	0.0022	0.018	0.019	0.00000039	20	15	0.00079	0.000013	0.003	0.056	0.4	0.00023	0.0038	13	0.088	9.7E-09	0.000047	0.0011	13	0.0047	0.0067	0.97	0.000025	3.3	3.9	0.11	9.4	0.0004	0.00098	0				

Appendix B
Water Quality Predictions for Open Pit SR2 Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

Table with columns for LOCATION, Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013), Groundwater criteria for potable water (FC) - 2016, Quebec Surface Water Quality Criteria - 2017, and Quebec Effluent Criteria. It includes a detailed header for chemical parameters (Conductivity, Alkalinity, Al, Sb, As, Ba, B, Cd, Ca, Cl, Cr, Co, Cu, F, Fe, Pb, Li, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, N-NO3, N-NO2, P, K, Se, Si, Na, Sr, SO4, Sn, Ti, U, V, Zn, NH3, TDS) and a large data body for OpenPit locations from 7 to 167.

Appendix B
Water Quality Predictions for Open Pit SR2 Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)																												Groundwater criteria for potable water (FC) - 2016																												Groundwater criteria for discharge to surface water (RES) - 2016																												Quebec Surface Water Quality Criteria - 2017																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	0.032																												0.0002																												0.016																												0.15																												0.0053																												1.9																												0.0014																												0.001																												0.07																												0.039																												4.3																												0.05																												0.0074																												0.02																												0.089																																																																																																														
	0.1																												0.0003																												5																												0.005																												250																												0.05																												1.0																												1.5																												0.01																												0.05																												0.001																												0.07																												0.07																												1.0																												0.01																												0.02																												0.087																																																						
	0.087																												0.01-0.24																												0.15																												0.21																												5																												0.0002																												230																												0.1																												0.0050																												1.3																												0.001																												1																												0.0006																												2.2																												0.029																												0.03-0.1																												0.005																												0.066																										
Quebec Effluent Criteria																												Model	Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	NH ₃	TDS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OpenPit	14	168	December	383	109	0.18	0.000076	0.0048	0.028	0.03	0.000012	24	51	0.0013	0.000036	0.0034	0.067	0.37	0.00028	0.0047	30	0.098	5.7E-08	0.00012	0.002	15	0.01	0.0074	1.4	0.00059	4.1	0.7	15	24	0.0012	0.0015	0.0000047	0.0008	0.012	4.1	264																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OpenPit	15	169	January	398	121	0.14	0.000069	0.0054	0.03	0.029	0.0000012	27	48	0.0014	0.000033	0.0039	0.077	0.36	0.00031	0.0054	30	0.11	4.8E-08	0.00012	0.0021	15	0.01	0.0062	1.5	0.00056	4.6	5.4	0.17	26	0.0014	0.0013	0.0000046	0.00066	0.014	4.2	280																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OpenPit	15	170	February	407	126	0.13	0.000068	0.006	0.031	0.028	0.0000013	28	48	0.0015	0.000032	0.0041	0.081	0.36	0.00032	0.0057	30	0.12	4.4E-08	0.00013	0.0021	16	0.011	0.0059	1.6	0.00056	4.6	5.4	0.17	29	0.0015	0.0012	0.0000047	0.00066	0.014	4.2	289																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OpenPit	15	171	March	389	119	0.11	0.000065	0.0058	0.029	0.026	0.0000012	26	46	0.0015	0.000031	0.0038	0.076	0.33	0.0003	0.0053	29	0.11	4.2E-08	0.00012	0.002	15	0.01	0.0056	1.5	0.00053	4.5	5.3	0.16	28	0.0015	0.001	0.0000045	0.00055	0.013	4.1	276																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OpenPit	15	172	April	216	37	0.16	0.000058	0.0012	0.014	0.023	0.00000069	8.3	44	0.00044	0.000031	0.001	0.016	0.22	0.00011	0.0014	20	0.028	6.4E-08	0.000062	0.0012	12	0.0046	0.0073	0.48	0.000039	1.2	1.4	0.064	6.6	0.00032	0.0013	0.0000027	0.00069	0.0041	3.3	131																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OpenPit	15	173	May	247	37	0.22	0.000072	0.00082	0.016	0.029	0.0000008	8.2	54	0.00042	0.000039	0.00097	0.013	0.27	0.00011	0.0012	24	0.026	8.3E-08	0.00007	0.0014	13	0.0051	0.0094	0.48	0.000048	1.1	1.3	0.068	5.1	0.00023	0.0018	0.0000032	0.00093	0.0041	3.6	145																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OpenPit	15	174	June	260	49	0.19	0.000067	0.0015	0.018	0.027	0.00000081	11	51	0.00056	0.000036	0.0014	0.023	0.26	0.00014	0.0019	23	0.039	7.4E-08	0.000073	0.0015	13	0.0055	0.0083	0.62	0.000046	1.7	1.9	0.081	7.9	0.00038	0.0015	0.0000032	0.00081	0.0054	3.6	160																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OpenPit	15	175	July	248	52	0.1	0.000053	0.002	0.017	0.022	0.00000071	12	44	0.00064	0.000029	0.0016	0.03	0.19	0.00014	0.0023	21	0.044	5.9E-08	0.000065	0.0013	13	0.0048	0.006	0.66	0.000036	1.9	2.2	0.084	10	0.00052	0.00087	0.0000026	0.00047	0.0057	3.7	158																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OpenPit	15	176	August	257	58	0.085	0.000051	0.0024	0.018	0.021	0.00000074	13	43	0.00072	0.000028	0.0018	0.035	0.18	0.00015	0.0026	21	0.05	5.5E-08	0.000069	0.0014	14	0.0051	0.0055	0.74	0.000035	2.1	2.5	0.09	12	0.00064	0.00073	0.0000027	0.0004	0.0063	3.8	167																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OpenPit	15	177	September	240	52	0.071	0.000048	0.0022	0.017	0.019	0.00000068	12	41	0.00066	0.000026	0.0016	0.031	0.16	0.00014	0.0023	20	0.045	5.3E-08	0.000063	0.0013	14	0.0046	0.0052	0.67	0.000032	1.9	2.2	0.083	11	0.00059	0.00061	0.0000024	0.00034	0.0056	3.7	155																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OpenPit	15	178	October	261	54	0.15	0.000061	0.002	0.018	0.025	0.0000008	12	47	0.00065	0.000026	0.0016	0.028	0.24	0.00015	0.0022	23	0.045	6.5E-08	0.000074	0.0014	14	0.0056	0.0073	0.69	0.000043	1.9	2.2	0.086	10	0.00053	0.0012	0.0000031	0.00066	0.0059	3.7	165																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OpenPit	15	179	November	328	77	0.22	0.000076	0.0029	0.023	0.032	0.000001	17	55	0.00089	0.000039	0.0023	0.042	0.35	0.00021	0.0031	28	0.066	7.1E-08	0.000099	0.0018	14	0.0081	0.0089	0.99	0.000057	2.8	3.2	0.12	15	0.00075	0.0018	0.0000041	0.00097	0.0088	3.9	214																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OpenPit	15	180	December	383	108	0.17	0.000073	0.0048	0.028	0.03	0.0000012	24	52	0.0013	0.000036	0.0034	0.066	0.36	0.00028	0.0047	30	0.097	5.6E-08	0.00012	0.002	15	0.01	0.0073	1.4	0.00058	4.0	4.7	0.15	24	0.0012	0.0015	0.0000046	0.00079	0.012	4.1	263																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OpenPit	16	181	January	400	120	0.14	0.000068	0.0055	0.03	0.029	0.0000012	27	49	0.0014	0.000033	0.0039	0.077	0.36	0.00031	0.0054	30	0.11	4.8E-08	0.00012	0.0021	15	0.01	0.0062	1.5	0.00056	4.5	5.3	0.17	27	0.0014	0.0013	0.0000045	0.00066	0.014	4.2	281																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OpenPit	16	182	February	411	127	0.13	0.000067	0.0059	0.031	0.028	0.0000012	28	49	0.0015	0.000033	0.0041	0.082	0.36	0.00032	0.0057	31	0.12	4.5E-08	0.00012	0.0021	16	0.011	0.0059	1.6	0.00056	4.8	5.6	0.17	28	0.0015	0.0012	0.0000046	0.00063	0.014	4.3	291																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OpenPit	16	183	March	387	119	0.11	0.000061	0.0056	0.029	0.026	0.0000011	27	45	0.0014	0.000033	0.0039	0.077	0.33	0.0003	0.0054	29	0.11	4.1E-08	0.00012	0.002	16	0.010	0.0054	1.5	0.00051	4.5	5.3	0.16	27	0.0014	0.001	0.0000042	0.00054	0.013	4.2	274																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OpenPit	16	184	April	218	38	0.16	0.000056	0.0011	0.015	0.023	0.00000067	8.4	45	0.00044	0.000031	0.0011	0.017	0.22	0.00011	0.0014	20	0.029	6.4E-08	0.00006	0.0012	12	0.0045	0.0072	0.48	0.000039	1.2	1.4	0.064	6.3	0.00031	0.0013	0.0000026	0.00069	0.0041	3.3	133																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OpenPit	16	185	May	251	37	0.22	0.00007	0.00078	0.017	0.029	0.00000078	8.3	55	0.00042	0.000039	0.00097	0.013	0.27	0.00011	0.0012	24	0.026	8.3E-08	0.000068	0.0014	13	0.0051	0.0093	0.47	0.000048	1.1	1.3	0.068	4.8	0.00021	0.0018	0.0000031	0.00093	0.0041	3.6	146																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OpenPit	16	186	June	263	49	0.19	0.000065	0.0014	0.018	0.028	0.00000079	11	52	0.00056	0.000036	0.0014	0.023	0.26	0.00014	0.0019	24	0.039	7.4E-08	0.00007	0.0015	13	0.0054	0.0082	0.61	0.000046	1.7	1.9	0.082	7.5	0.00036	0.0015	0.0000033	0.00081	0.0055	3.6	160																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OpenPit	16	187	July	249	53	0.1	0.000052	0.0019	0.017	0.022	0.00000069	12	44	0.00064	0.000029	0.0016	0.03	0.19	0.00014	0.0023	21	0.045	6.0E-08	0.000063	0.0013	14	0.0046	0.0059	0.66	0.000036	1.9	2.2	0.085	9.5	0.00048	0.00088	0.0000025	0.00048	0.0058	3.7	158																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OpenPit	16	188	August	257	58	0.086	0.00005	0.0023	0.018	0.021	0.00000072	13	43	0.00071	0.000028	0.0018	0.035	0.19	0.00015	0.0026	21	0.05	5.5E-08	0.000066	0.0014	14	0.0049	0.0054	0.73	0.000035	2.1	2.5	0.091	12	0.0006	0.00074	0.0000026	0.00041	0.0063	3.8	166																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OpenPit	16	189	September	241	52	0.072	0.000047	0.0021	0.017	0.019	0.00000067	12	41	0.00066	0.000026	0.0016	0.031	0.16	0.00014	0.0023	20	0.045	5.4E-08	0.000061	0.0013	14	0.0044	0.0051	0.67	0.000032	1.9	2.2	0.083	11	0.00056	0.00062	0.0000024	0.00035	0.0056	3.7	155																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
OpenPit	16	190	October	260	53	0.15	0.000059	0.0019	0.018	0.025	0.00000077	12	47	0.00064	0.000032	0.0016	0.028	0.24	0.00015	0.0022	23	0.045	6.5E-08	0.00007	0.0014	14	0.0054	0.0071	0.68	0.000042	1.9	2.2	0.086	9.8	0.0005	0.0012	0.0000029	0.00066	0.0059	3.7	164																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														

Appendix B
Water Quality Predictions for Open Pit SR2 Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

Table with columns for LOCATION, Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013), Groundwater criteria for potable water (FC) - 2016, Quebec Surface Water Quality Criteria - 2017, and various chemical parameters (Conductivity, Alkalinity, Al, Sb, As, Ba, B, Cd, Ca, Cl, Cr, Co, Cu, F, Fe, Pb, Li, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, N-NO3, N-NO2, P, K, Se, Si, Na, Sr, SO4, Sn, Ti, U, V, Zn, NH3, TDS) across multiple rows for OpenPit locations.

Appendix B
Water Quality Results for RWB Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)		Quebec Effluent Criteria		0.032		0.0002		0.016		0.15		0.0053		1.9		0.0014		0.039		4.3		0.05		0.0074		0.089													
	Model		Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	0.3	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
	Operations Water Quality During Active Mining																																							
RWB	1	8	August	1787	236	0.0026	0.0005	0.085	0.042	0.012	0.000016	29	338	0.01	0.00021	0.0016	0.012	0.0027	0.000091	0.0017	226	0.0017	0	0.0017	0.0057	0.15	0.15	0.029	7.8	0.00053	2.7	6.3	0.041	455	0.028	0	0.000053	0.000094	0.00093	1302
RWB	1	9	September	2004	264	0.0029	0.00056	0.095	0.047	0.013	0.000017	33	379	0.012	0.00023	0.0018	0.013	0.0031	0.0001	0.0019	253	0.0019	0	0.0019	0.0064	0.17	0.17	0.033	8.7	0.0006	3.0	7.0	0.046	510	0.032	0	0.00006	0.00011	0.001	1460
RWB	1	10	October	1952	258	0.0028	0.00055	0.093	0.046	0.013	0.000017	32	369	0.011	0.00023	0.0018	0.013	0.003	0.000099	0.0018	247	0.0018	0	0.0018	0.0062	0.16	0.16	0.032	8.5	0.00058	2.9	6.8	0.045	497	0.031	0	0.000058	0.0001	0.001	1422
RWB	1	11	November	1939	256	0.0028	0.00055	0.092	0.046	0.013	0.000017	32	367	0.011	0.00023	0.0018	0.013	0.003	0.000099	0.0018	245	0.0018	0	0.0018	0.0062	0.16	0.16	0.032	8.4	0.00058	2.9	6.8	0.044	494	0.031	0	0.000058	0.0001	0.001	1412
RWB	1	12	December	1938	256	0.0028	0.00055	0.092	0.046	0.013	0.000017	32	367	0.011	0.00023	0.0018	0.013	0.003	0.000099	0.0018	245	0.0018	0	0.0018	0.0062	0.16	0.16	0.032	8.4	0.00058	2.9	6.8	0.044	493	0.031	0	0.000058	0.0001	0.001	1411
RWB	2	13	January	1850	244	0.009	0.00052	0.088	0.044	0.012	0.000016	30	350	0.011	0.00022	0.0017	0.012	0.014	0.000095	0.0017	234	0.0023	9.4E-11	0.0017	0.0059	0.15	0.16	0.031	8.0	0.00055	2.7	6.5	0.042	471	0.029	0.0000051	0.000055	0.00010	0.001	1347
RWB	2	14	February	1834	242	0.012	0.00052	0.087	0.043	0.012	0.000016	30	347	0.011	0.00021	0.0017	0.012	0.019	0.000094	0.0017	232	0.0025	1.1E-10	0.0017	0.0058	0.15	0.15	0.031	8.0	0.00055	2.7	6.4	0.042	467	0.029	0.000006	0.000055	0.00010	0.001	1336
RWB	2	15	March	1857	245	0.012	0.00052	0.088	0.044	0.012	0.000016	31	351	0.011	0.00022	0.0017	0.012	0.02	0.000095	0.0017	235	0.0025	9.8E-11	0.0018	0.0059	0.15	0.16	0.031	8.1	0.00055	2.8	6.5	0.043	472	0.03	0.0000053	0.000056	0.0001	0.001	1352
RWB	2	16	April	1769	234	0.017	0.0005	0.084	0.042	0.012	0.000015	29	335	0.01	0.00021	0.0017	0.012	0.03	0.00009	0.0017	224	0.0029	6.4E-11	0.0017	0.0056	0.15	0.15	0.03	7.7	0.00053	2.6	6.2	0.04	450	0.028	0.0000035	0.000053	0.000095	0.001	1288
RWB	2	17	May	1510	200	0.037	0.00042	0.072	0.036	0.0098	0.000013	25	285	0.0087	0.00018	0.0015	0.01	0.068	0.000077	0.0014	191	0.0046	2.3E-11	0.0014	0.0048	0.13	0.13	0.027	6.6	0.00045	2.2	5.3	0.034	384	0.024	0.0000012	0.000045	0.00008	0.00099	1100
RWB	2	18	June	1454	193	0.046	0.00041	0.069	0.034	0.0094	0.000013	24	274	0.0084	0.00017	0.0014	0.0097	0.084	0.000074	0.0014	184	0.0053	1.8E-11	0.0014	0.0046	0.13	0.12	0.026	6.3	0.00043	2.2	5.2	0.033	369	0.023	9.9E-07	0.000043	0.000077	0.001	1059
RWB	2	19	July	1543	205	0.043	0.00043	0.073	0.036	0.010	0.000013	26	291	0.0089	0.00018	0.0015	0.01	0.078	0.000078	0.0014	195	0.0051	1.4E-11	0.0015	0.0049	0.13	0.13	0.027	6.7	0.00046	2.3	5.5	0.035	392	0.025	7.6E-07	0.000046	0.000081	0.001	1124
RWB	2	20	August	1622	215	0.037	0.00046	0.077	0.038	0.01	0.000014	27	306	0.0093	0.00019	0.0016	0.011	0.067	0.000082	0.0015	205	0.0046	1.1E-11	0.0015	0.0052	0.14	0.14	0.028	7.0	0.00048	2.4	5.7	0.037	412	0.026	6.0E-07	0.000048	0.000086	0.001	1181
RWB	2	21	September	1707	226	0.032	0.00048	0.081	0.04	0.011	0.000015	28	323	0.0098	0.0002	0.0016	0.011	0.058	0.000087	0.0016	216	0.0042	8.9E-12	0.0016	0.0054	0.15	0.14	0.03	7.4	0.00051	2.5	6.0	0.039	434	0.027	4.8E-07	0.000051	0.00009	0.0011	1243
RWB	2	22	October	1704	226	0.028	0.00048	0.081	0.04	0.011	0.000015	28	322	0.0098	0.0002	0.0016	0.011	0.051	0.000087	0.0016	215	0.0039	6.3E-12	0.0016	0.0054	0.14	0.14	0.029	7.4	0.00051	2.5	6.0	0.039	433	0.027	3.4E-07	0.000051	0.00009	0.001	1241
RWB	2	23	November	1659	220	0.032	0.00047	0.079	0.039	0.011	0.000014	28	313	0.0095	0.00019	0.0016	0.011	0.058	0.000084	0.0016	210	0.0042	5.3E-12	0.0016	0.0053	0.14	0.14	0.029	7.2	0.00049	2.5	5.9	0.038	422	0.026	2.8E-07	0.00005	0.000087	0.001	1208
RWB	2	24	December	1643	218	0.034	0.00046	0.078	0.039	0.011	0.000014	27	311	0.0095	0.00019	0.0016	0.011	0.062	0.000084	0.0015	208	0.0044	4.4E-12	0.0015	0.0052	0.14	0.14	0.029	7.1	0.00049	2.4	5.8	0.037	418	0.026	2.4E-07	0.000049	0.000087	0.001	1197
RWB	3	25	January	1676	222	0.031	0.00047	0.08	0.04	0.011	0.000015	28	317	0.0096	0.0002	0.0016	0.011	0.057	0.000085	0.0016	212	0.0042	3.7E-12	0.0016	0.0053	0.14	0.14	0.029	7.3	0.0005	2.5	5.9	0.038	426	0.027	2.0E-07	0.00005	0.000088	0.001	1220
RWB	3	26	February	1708	226	0.03	0.00048	0.081	0.04	0.011	0.000015	28	323	0.0098	0.0002	0.0016	0.011	0.055	0.000087	0.0016	216	0.0041	3.2E-12	0.0016	0.0054	0.15	0.14	0.029	7.4	0.00051	2.5	6.0	0.039	434	0.027	1.7E-07	0.000051	0.000089	0.0011	1244
RWB	3	27	March	1749	231	0.027	0.00049	0.083	0.041	0.011	0.000015	29	331	0.01	0.0002	0.0017	0.012	0.048	0.000089	0.0016	221	0.0038	2.7E-12	0.0016	0.0056	0.15	0.15	0.03	7.6	0.00052	2.6	6.2	0.04	445	0.028	1.5E-07	0.000052	0.000092	0.0011	1274
RWB	3	28	April	1680	222	0.027	0.00047	0.08	0.04	0.011	0.000015	28	317	0.0097	0.0002	0.0016	0.011	0.049	0.000085	0.0016	212	0.0038	1.6E-12	0.0016	0.0053	0.14	0.14	0.029	7.3	0.0005	2.5	5.9	0.038	427	0.027	8.5E-08	0.00005	0.000088	0.001	1223
RWB	3	29	May	1449	192	0.043	0.00041	0.069	0.034	0.0093	0.000013	24	274	0.0083	0.00017	0.0014	0.0096	0.078	0.000074	0.0014	183	0.005	3.9E-13	0.0014	0.0046	0.13	0.12	0.026	6.3	0.00043	2.1	5.1	0.033	368	0.023	2.1E-08	0.000043	0.000076	0.00099	1055
RWB	3	30	June	1410	187	0.05	0.0004	0.067	0.033	0.0091	0.000012	24	266	0.0081	0.00016	0.0014	0.0094	0.093	0.000072	0.0013	178	0.0057	2.9E-13	0.0013	0.0045	0.12	0.12	0.026	6.1	0.00042	2.1	5.0	0.032	358	0.022	1.6E-08	0.000042	0.000074	0.001	1027
RWB	3	31	July	1539	204	0.045	0.00043	0.073	0.036	0.0099	0.000013	26	291	0.0089	0.00018	0.0015	0.01	0.082	0.000078	0.0014	194	0.0053	2.1E-13	0.0014	0.0049	0.13	0.13	0.027	6.7	0.00046	2.3	5.5	0.035	391	0.024	1.1E-08	0.000046	0.000081	0.0011	1121
RWB	3	32	August	1631	216	0.038	0.00046	0.077	0.038	0.011	0.000014	27	308	0.0094	0.00019	0.0016	0.011	0.069	0.000083	0.0015	206	0.0047	1.6E-13	0.0015	0.0052	0.14	0.14	0.029	7.1	0.00049	2.4	5.8	0.037	415	0.026	8.5E-09	0.000049	0.000086	0.0011	1188
RWB	3	33	September	1728	229	0.03	0.00049	0.082	0.041	0.011	0.000015	29	327</																											

Appendix B
Water Quality Results for RWB Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)		Quebec Effluent Criteria		0.032		0.002		0.016		0.15		0.0053		1.9		0.0014		0.039		4.3		0.05		0.0074		0.089													
	Model		Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	0.3	F	3	0.2	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RWB	8	92	August	1986	263	0.021	0.00056	0.094	0.047	0.013	0.000017	33	376	0.011	0.00023	0.0019	0.013	0.037	0.0001	0.0019	251	0.0035	0	0.0019	0.0063	0.17	0.17	0.034	8.6	0.00059	2.9	7.0	0.045	505	0.032	0	0.000059	0.0001	0.0011	1447
RWB	8	93	September	1991	263	0.013	0.00056	0.095	0.047	0.013	0.000017	33	377	0.011	0.00023	0.0019	0.013	0.021	0.0001	0.0019	252	0.0027	0	0.0019	0.0063	0.17	0.17	0.033	8.7	0.00059	3.0	7.0	0.045	507	0.032	0	0.000006	0.0001	0.0011	1450
RWB	8	94	October	1876	248	0.013	0.00053	0.089	0.044	0.012	0.000016	31	355	0.011	0.00022	0.0018	0.013	0.022	0.000095	0.0018	237	0.0026	0	0.0018	0.006	0.16	0.16	0.031	8.2	0.00056	2.8	6.6	0.043	477	0.03	0	0.000056	0.000099	0.001	1366
RWB	8	95	November	1800	238	0.02	0.00051	0.086	0.043	0.012	0.000016	30	340	0.01	0.00021	0.0017	0.012	0.036	0.000092	0.0017	228	0.0033	0	0.0017	0.0057	0.15	0.15	0.031	7.8	0.00054	2.7	6.3	0.041	458	0.029	0	0.000054	0.000095	0.001	1311
RWB	8	96	December	1899	251	0.02	0.00053	0.09	0.045	0.012	0.000016	31	359	0.011	0.00022	0.0018	0.013	0.035	0.000097	0.0018	240	0.0033	0	0.0018	0.006	0.16	0.16	0.032	8.3	0.00057	2.8	6.7	0.043	483	0.03	0	0.000057	0.00010	0.0011	1383
RWB	9	97	January	2016	266	0.014	0.00057	0.096	0.048	0.013	0.000017	33	381	0.012	0.00023	0.0019	0.013	0.024	0.0001	0.0019	255	0.0029	0	0.0019	0.0064	0.17	0.17	0.034	8.8	0.0006	3.0	7.1	0.046	513	0.032	0	0.000006	0.00011	0.0011	1468
RWB	9	98	February	2043	270	0.0096	0.00057	0.097	0.048	0.013	0.000018	34	387	0.012	0.00024	0.0019	0.014	0.016	0.0001	0.0019	258	0.0025	0	0.0019	0.0065	0.17	0.17	0.034	8.9	0.00061	3.0	7.2	0.047	520	0.033	0	0.000061	0.00011	0.0011	1488
RWB	9	99	March	2082	275	0.0076	0.00059	0.099	0.049	0.013	0.000018	34	394	0.012	0.00024	0.0019	0.014	0.012	0.00011	0.002	263	0.0023	0	0.002	0.0066	0.17	0.18	0.035	9.1	0.00062	3.1	7.3	0.048	530	0.033	0	0.000062	0.00011	0.0011	1516
RWB	9	100	April	1825	241	0.016	0.00051	0.087	0.043	0.012	0.000016	30	345	0.011	0.00021	0.0017	0.012	0.027	0.000093	0.0017	231	0.0029	0	0.0017	0.0058	0.15	0.15	0.031	7.9	0.00054	2.7	6.4	0.042	464	0.029	0	0.000055	0.000096	0.001	1330
RWB	9	101	May	1541	204	0.033	0.00043	0.073	0.036	0.0099	0.000013	26	291	0.0089	0.00018	0.0015	0.01	0.06	0.000078	0.0014	195	0.0042	0	0.0015	0.0049	0.13	0.13	0.027	6.7	0.00046	2.3	5.4	0.035	392	0.025	0	0.000046	0.000081	0.00098	1122
RWB	9	102	June	1563	207	0.037	0.00044	0.074	0.037	0.01	0.000014	26	295	0.009	0.00018	0.0015	0.01	0.068	0.000079	0.0015	197	0.0046	0	0.0015	0.005	0.13	0.13	0.027	6.8	0.00047	2.3	5.5	0.036	397	0.025	0	0.000047	0.000082	0.001	1138
RWB	9	103	July	1695	224	0.029	0.00048	0.081	0.04	0.011	0.000015	28	320	0.0098	0.0002	0.0016	0.011	0.053	0.000086	0.0016	214	0.004	0	0.0016	0.0054	0.14	0.14	0.029	7.4	0.00051	2.5	6.0	0.039	431	0.027	0	0.000051	0.000089	0.001	1235
RWB	9	104	August	1911	253	0.02	0.00054	0.091	0.045	0.012	0.000017	32	361	0.011	0.00022	0.0018	0.013	0.035	0.000097	0.0018	242	0.0033	0	0.0018	0.0061	0.16	0.16	0.032	8.3	0.00057	2.8	6.7	0.044	486	0.03	0	0.000057	0.0001	0.0011	1392
RWB	9	105	September	1932	255	0.012	0.00054	0.092	0.046	0.012	0.000017	32	366	0.011	0.00023	0.0018	0.013	0.02	0.000098	0.0018	244	0.0026	0	0.0018	0.0062	0.16	0.16	0.032	8.4	0.00058	2.9	6.8	0.044	492	0.031	0	0.000058	0.0001	0.0011	1407
RWB	9	106	October	1854	245	0.012	0.00052	0.088	0.044	0.012	0.000016	31	351	0.011	0.00022	0.0017	0.012	0.021	0.000094	0.0017	234	0.0026	0	0.0017	0.0059	0.15	0.16	0.031	8.1	0.00055	2.8	6.5	0.042	472	0.03	0	0.000055	0.000098	0.001	1350
RWB	9	107	November	1768	234	0.02	0.0005	0.084	0.042	0.011	0.000015	29	334	0.01	0.00021	0.0017	0.012	0.035	0.00009	0.0017	224	0.0032	0	0.0017	0.0056	0.15	0.15	0.03	7.7	0.00053	2.6	6.2	0.04	450	0.028	0	0.000053	0.000093	0.001	1288
RWB	9	108	December	1938	256	0.021	0.00054	0.092	0.046	0.013	0.000017	32	367	0.011	0.00023	0.0018	0.013	0.036	0.000099	0.0018	245	0.0034	0	0.0018	0.0062	0.16	0.16	0.033	8.4	0.00058	2.9	6.8	0.044	493	0.031	0	0.000058	0.0001	0.0011	1412
RWB	10	109	January	1985	262	0.014	0.00056	0.094	0.047	0.013	0.000017	33	376	0.011	0.00023	0.0019	0.013	0.023	0.0001	0.0019	251	0.0028	0	0.0019	0.0063	0.17	0.17	0.033	8.6	0.00059	2.9	7.0	0.045	505	0.032	0	0.000059	0.0001	0.0011	1446
RWB	10	110	February	2029	268	0.0095	0.00057	0.097	0.048	0.013	0.000018	33	384	0.012	0.00024	0.0019	0.014	0.015	0.0001	0.0019	257	0.0025	0	0.0019	0.0065	0.17	0.17	0.034	8.8	0.00061	3.0	7.1	0.046	516	0.032	0	0.000061	0.00011	0.0011	1478
RWB	10	111	March	2091	276	0.008	0.00059	0.099	0.049	0.013	0.000018	34	396	0.012	0.00024	0.0019	0.014	0.012	0.00011	0.002	264	0.0024	0	0.002	0.0067	0.17	0.18	0.035	9.1	0.00062	3.1	7.3	0.048	532	0.033	0	0.000062	0.00011	0.0011	1523
RWB	10	112	April	1818	240	0.016	0.00051	0.086	0.043	0.012	0.000016	30	344	0.01	0.00021	0.0017	0.012	0.027	0.000093	0.0017	230	0.0029	0	0.0017	0.0058	0.15	0.15	0.031	7.9	0.00054	2.7	6.4	0.041	462	0.029	0	0.000054	0.000096	0.001	1324
RWB	10	113	May	1542	204	0.033	0.00043	0.073	0.036	0.0099	0.000013	26	291	0.0089	0.00018	0.0015	0.01	0.06	0.000078	0.0014	195	0.0042	0	0.0015	0.0049	0.13	0.13	0.027	6.7	0.00046	2.3	5.4	0.035	392	0.025	0	0.000046	0.000081	0.00098	1123
RWB	10	114	June	1588	211	0.038	0.00045	0.075	0.037	0.01	0.000014	26	300	0.0091	0.00018	0.0015	0.011	0.069	0.000081	0.0015	201	0.0047	0	0.0015	0.0051	0.14	0.14	0.028	6.9	0.00047	2.4	5.6	0.036	404	0.025	0	0.000047	0.000083	0.001	1156
RWB	10	115	July	1714	227	0.03	0.00048	0.081	0.04	0.011	0.000015	28	324	0.0099	0.0002	0.0016	0.011	0.054	0.000087	0.0016	217	0.0041	0	0.0016	0.0055	0.15	0.14	0.03	7.5	0.00051	2.5	6.0	0.039	436	0.027	0	0.000051	0.00009	0.0011	1248
RWB	10	116	August	1945	257	0.021	0.00055	0.092	0.046	0.013	0.000017	32	368	0.011	0.00023	0.0018	0.013	0.036	0.000099	0.0018	246	0.0034	0	0.0018	0.0062	0.16	0.16	0.033	8.5	0.00058	2.9	6.8	0.044	495	0.031	0	0.000058	0.0001	0.0011	1417
RWB	10	117	September	1959	259	0.012	0.00055	0.093	0.046	0.013	0.000017	32	371	0.011	0.00023	0.0018	0.013	0.021	0.00010	0.0018	248	0.0027	0	0.0018	0.0062	0.16	0.17	0.033	8.5	0.00058	2.9	6.9	0.045	499	0.031	0	0.000059	0.0001	0.0011	1427
RWB	10	118	October	1862	246	0.012	0.00052	0.089	0.044	0.012	0.000016	31	352	0.011	0.00022	0.0017	0.012	0.021	0.000095	0.0018	235	0.0026	0	0.0018	0.0059	0.16	0.16	0.031	8.1	0.00056	2.8	6.5	0.042	474	0.03	0	0.000056	0.000098	0.001	1366
RWB	10	119	November	1811	239	0.021	0.00051	0.086	0.043	0.012	0.000016	30	342	0.01	0.00021	0.0017	0.012	0.037	0.000092	0.0017	229	0.0034	0	0.0017	0.0058	0.15	0.15	0.031	7.9	0.00054	2.7	6.4	0.041	461	0.029	0	0.000054	0.000095	0.0011	1319
RWB	10	120	December	1917	253	0.021	0.00054	0.091	0.0																															

Appendix B
Water Quality Results for SDD Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)		Quebec Effluent Criteria		0.032																0.0002																0.016																0.15																0.0053																1.9																0.0014																0.039																4.3																0.05																0.0074																0.089															
	Model		Date		Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₂	N-NO ₃	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS																																																																																																																																																											
	Year	Month	Year	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L																																																																																																																																																									
	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		0.2																																																																																																																																																									
Operations Water Quality																																																																																																																																																																																																				
SDD	1	1	January	65	21	0.14	0.000035	0.000063	0.0044	0.028	4.6E-07	2.6	11	0.00012	0.000022	0.00026	0.00043	0.16	0.00055	0.00012	8.2	0.0069	6.5E-10	0.000056	0.00052	0.053	0.0077	0.004	0.16	0.000027	0.26	0.34	0.014	1.3	0.000027	0.00099	2.2E-07	0.0005	0.0014	46																																																																																																																																																												
SDD	1	2	February	69	21	0.14	0.000037	0.000073	0.0047	0.028	4.7E-07	2.6	13	0.00013	0.000023	0.00024	0.00047	0.15	0.00066	0.00013	8.7	0.0062	2.2E-09	0.000058	0.00056	0.052	0.0079	0.0036	0.17	0.00003	0.3	0.34	0.015	1.4	0.000028	0.0012	2.3E-07	0.00059	0.0015	48																																																																																																																																																												
SDD	1	3	March	69	21	0.15	0.000035	0.000075	0.0046	0.027	4.5E-07	2.7	13	0.00012	0.000022	0.00027	0.00046	0.17	0.00059	0.00013	8.6	0.0073	3.5E-09	0.000055	0.00054	0.052	0.0074	0.0042	0.17	0.00003	0.32	0.37	0.015	1.3	0.000027	0.0012	2.1E-07	0.00062	0.0016	48																																																																																																																																																												
SDD	1	4	April	49	15	0.12	0.000024	0.000056	0.0033	0.018	3.1E-07	2.0	9.3	0.000085	0.000015	0.0002	0.00033	0.13	0.00042	0.000091	6.1	0.0055	3.4E-09	0.000037	0.00038	0.037	0.005	0.0032	0.13	0.000021	0.24	0.27	0.011	0.9	0.000019	0.00092	1.5E-07	0.00047	0.0012	34																																																																																																																																																												
SDD	1	5	May	60	17	0.15	0.000028	0.00007	0.004	0.021	3.6E-07	2.4	11	0.0001	0.000018	0.00025	0.0004	0.16	0.00051	0.00011	7.2	0.0067	5.0E-09	0.000043	0.00046	0.043	0.0058	0.0039	0.16	0.000026	0.3	0.33	0.013	1.0	0.000023	0.0012	1.7E-07	0.00059	0.0015	40																																																																																																																																																												
SDD	1	6	June	71	20	0.17	0.000033	0.000088	0.0048	0.025	4.2E-07	2.8	14	0.00012	0.000021	0.00028	0.00049	0.18	0.00062	0.00013	8.7	0.0075	7.1E-09	0.00005	0.00055	0.05	0.0067	0.0043	0.19	0.000031	0.38	0.39	0.015	1.2	0.000027	0.0015	1.9E-07	0.00075	0.0019	48																																																																																																																																																												
SDD	1	7	July	79	21	0.19	0.000035	0.0001	0.0054	0.027	4.5E-07	3.0	16	0.00013	0.000023	0.00029	0.00055	0.18	0.00069	0.00015	9.6	0.0077	9.0E-09	0.000054	0.00061	0.053	0.0072	0.0044	0.22	0.000035	0.44	0.43	0.017	1.3	0.00003	0.0017	2.1E-07	0.00088	0.0021	53																																																																																																																																																												
SDD	1	8	August	92	24	0.22	0.00004	0.00012	0.0063	0.031	5.1E-07	3.4	19	0.00015	0.000027	0.00032	0.00064	0.2	0.00082	0.00018	11	0.0081	1.2E-08	0.000062	0.00072	0.059	0.0081	0.0046	0.25	0.000042	0.54	0.48	0.02	1.4	0.000034	0.0021	2.4E-07	0.0011	0.0025	61																																																																																																																																																												
SDD	1	9	September	86	22	0.21	0.000037	0.00012	0.0059	0.028	4.6E-07	3.2	18	0.00014	0.000025	0.00031	0.0006	0.19	0.00076	0.00017	10	0.0079	1.2E-08	0.000056	0.00066	0.054	0.0073	0.0045	0.24	0.000039	0.51	0.46	0.019	1.3	0.000032	0.002	2.1E-07	0.001	0.0024	56																																																																																																																																																												
SDD	1	10	October	85	21	0.21	0.000035	0.00012	0.0058	0.026	4.5E-07	3.1	18	0.00014	0.000024	0.00029	0.00059	0.18	0.00075	0.00017	10	0.0074	1.3E-08	0.000053	0.00065	0.051	0.0069	0.0042	0.24	0.000039	0.52	0.45	0.018	1.2	0.000031	0.0021	2.0E-07	0.001	0.0024	55																																																																																																																																																												
SDD	1	11	November	95	23	0.24	0.000039	0.00014	0.0066	0.029	4.9E-07	3.5	20	0.00015	0.000026	0.00033	0.00067	0.21	0.00085	0.00019	11	0.0083	1.5E-08	0.000059	0.00073	0.057	0.0075	0.0047	0.27	0.000044	0.6	0.51	0.021	1.3	0.000034	0.0024	2.2E-07	0.0012	0.0027	62																																																																																																																																																												
SDD	1	12	December	106	25	0.27	0.000042	0.00015	0.0073	0.031	5.3E-07	3.8	23	0.00017	0.000029	0.00035	0.00075	0.22	0.00095	0.00021	13	0.0088	1.8E-08	0.000063	0.00081	0.061	0.008	0.005	0.31	0.000049	0.68	0.56	0.023	1.4	0.000038	0.0027	2.4E-07	0.0014	0.0031	68																																																																																																																																																												
SDD	2	13	January	101	26	0.28	0.000045	0.00016	0.0068	0.032	5.3E-07	3.9	21	0.00016	0.000029	0.00038	0.00099	0.23	0.0010	0.00019	12	0.0091	1.8E-08	0.000069	0.00078	0.063	0.0083	0.0059	0.32	0.000051	0.72	0.6	0.023	1.5	0.00004	0.0029	2.4E-07	0.0015	0.0032	67																																																																																																																																																												
SDD	2	14	February	101	26	0.28	0.000044	0.00016	0.0067	0.032	5.2E-07	3.9	21	0.00016	0.000028	0.00039	0.001	0.24	0.00099	0.00019	12	0.0097	1.9E-08	0.000068	0.00077	0.063	0.008	0.0063	0.32	0.00005	0.72	0.62	0.022	1.5	0.00004	0.0028	2.3E-07	0.0014	0.0032	67																																																																																																																																																												
SDD	2	15	March	103	26	0.28	0.000045	0.00016	0.0068	0.032	5.3E-07	3.9	21	0.00017	0.000029	0.00038	0.0011	0.23	0.00099	0.0002	12	0.0092	2.0E-08	0.00007	0.00078	0.063	0.0082	0.0062	0.32	0.000051	0.71	0.61	0.022	1.5	0.000041	0.0028	2.4E-07	0.0014	0.0032	67																																																																																																																																																												
SDD	2	16	April	81	20	0.21	0.000035	0.00012	0.0053	0.025	4.1E-07	3.0	17	0.00013	0.000022	0.00029	0.00084	0.17	0.00076	0.00015	9.6	0.0069	1.6E-08	0.000054	0.00061	0.048	0.0062	0.0048	0.25	0.000039	0.55	0.47	0.017	1.2	0.000032	0.0022	1.8E-07	0.0011	0.0025	52																																																																																																																																																												
SDD	2	17	May	93	23	0.24	0.00004	0.00014	0.0061	0.028	4.6E-07	3.4	19	0.00015	0.000026	0.00034	0.00098	0.2	0.00086	0.00018	11	0.0081	1.9E-08	0.000061	0.0007	0.054	0.007	0.0057	0.28	0.000044	0.62	0.54	0.02	1.3	0.000037	0.0025	2.1E-07	0.0013	0.0028	60																																																																																																																																																												
SDD	2	18	June	107	26	0.27	0.000046	0.00016	0.007	0.032	5.3E-07	3.9	23	0.00017	0.000029	0.00037	0.0011	0.22	0.00099	0.0002	13	0.0087	2.3E-08	0.000069	0.0008	0.06	0.008	0.0062	0.32	0.000051	0.72	0.61	0.023	1.5	0.000043	0.0028	2.4E-07	0.0014	0.0031	68																																																																																																																																																												
SDD	2	19	July	119	28	0.3	0.000051	0.00018	0.0078	0.036	5.8E-07	4.3	25	0.00019	0.000032	0.00041	0.0013	0.24	0.0011	0.00023	14	0.0094	2.6E-08	0.000077	0.00089	0.066	0.0088	0.0069	0.36	0.000056	0.79	0.67	0.025	1.6	0.000048	0.0031	2.6E-07	0.0016	0.0035	76																																																																																																																																																												
SDD	2	20	August	121	28	0.3	0.000051	0.00018	0.0079	0.035	5.8E-07	4.3	26	0.00019	0.000033	0.00042	0.0013	0.24	0.0011	0.00023	14	0.0096	2.7E-08	0.000077	0.0009	0.066	0.0087	0.0072	0.36	0.000056	0.8	0.68	0.025	1.6	0.000048	0.0031	2.6E-07	0.0016	0.0035	77																																																																																																																																																												
SDD	2	21	September	123	28	0.3	0.000052	0.00018	0.0081	0.036	5.9E-07	4.3	27	0.00019	0.000033	0.0004	0.0014	0.23	0.0011	0.00024	14	0.0098	2.8E-08	0.000078	0.00092	0.065	0.0088	0.0069	0.36	0.000057	0.81	0.67	0.026	1.6	0.000049	0.0032	2.6E-07	0.0016	0.0035	78																																																																																																																																																												
SDD	2	22	October	116	26	0.28	0.000048	0.00017	0.0076	0.034	5.5E-07	4.0	25	0.00018	0.000031	0.00038	0.0013	0.22	0.001	0.00022	14	0.0085	2.7E-08	0.000073	0.00086	0.061	0.0082	0.0067	0.34	0.000053	0.75	0.63	0.024	1.5	0.000046	0.0029	2.4E-07	0.0015	0.0032	73																																																																																																																																																												
SDD	2	23	November	121	27	0.28	0.00005	0.00017	0.0079	0.034	5.6E-07	4.1	26	0.00019	0.000032	0.00039	0.0014	0.22	0.0011	0.00023	14	0.0088	2.9E-08	0.000075	0.00089	0.062	0.0083	0.007	0.35	0.000055	0.77	0.65	0.025	1.6	0.000048	0.003	2.5E-07	0.0015	0.0033	75																																																																																																																																																												
SDD	2	24	December	143	32	0.33	0.000059	0.00021	0.0093	0.041	6.6E-07	4.8	31	0.00022	0.000038	0.00044	0.0016	0.25	0.0013	0.00028	17	0.0095	3.5E-08	0.000089	0.0011	0.072	0.0098	0.0079	0.41	0.000065	0.92	0.75	0.03	1.8	0.000057	0.0036	2.9E																																																																																																																																																															

Appendix B
Water Quality Results for SDD Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDOEFP, 2013)			Quebec Effluent Criteria																								0.032		0.0002		0.016		0.15		0.0053		1.9		0.0014		0.039		4.3		0.05		0.0074		0.089	
	Model			0.2																								0.032		0.0002		0.016		0.15		0.0053		1.9		0.0014		0.039		4.3		0.05		0.0074		0.089	
	Year	Month	Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₂	N-NO ₃	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS											
	Year	Month	Date	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L										
SDD	8	85	January	435	49	0.43	0.00014	0.00034	0.029	0.068	0.0000016	9.2	110	0.00054	0.000086	0.00063	0.0028	0.3	0.00019	0.001	46	0.011	1.6E-07	0.00014	0.0028	0.092	0.013	0.011	0.66	0.00011	1.4	1.1	0.1	3.8	0.00013	0.0051	6.4E-07	0.0026	0.0054	223											
SDD	8	86	February	423	45	0.43	0.00014	0.00034	0.029	0.062	0.0000015	8.8	108	0.00052	0.000082	0.0006	0.0028	0.29	0.00018	0.00099	45	0.011	1.6E-07	0.00013	0.0027	0.083	0.011	0.011	0.65	0.00011	1.4	1.1	0.099	3.7	0.00012	0.0051	6.1E-07	0.0026	0.0054	215											
SDD	8	87	March	411	47	0.41	0.00013	0.00032	0.028	0.064	0.0000015	8.7	104	0.00051	0.000082	0.00062	0.0027	0.3	0.00018	0.00095	44	0.011	1.5E-07	0.00013	0.0026	0.088	0.012	0.011	0.62	0.00011	1.3	1.0	0.096	3.7	0.00012	0.0047	6.2E-07	0.0024	0.0051	211											
SDD	8	88	April	295	34	0.29	0.000097	0.00023	0.02	0.046	0.0000011	6.2	74	0.00037	0.000059	0.00043	0.0019	0.21	0.00013	0.00068	31	0.0078	1.1E-07	0.000096	0.0019	0.063	0.0089	0.0077	0.44	0.000076	0.94	0.74	0.069	2.7	0.000087	0.0033	4.4E-07	0.0017	0.0036	151											
SDD	8	89	May	357	40	0.35	0.00012	0.00027	0.024	0.056	0.0000013	7.5	90	0.00044	0.000071	0.00053	0.0023	0.25	0.00015	0.00083	38	0.0095	1.3E-07	0.00012	0.0023	0.076	0.011	0.0094	0.53	0.000092	1.1	0.89	0.083	3.2	0.0001	0.004	5.3E-07	0.0021	0.0043	182											
SDD	8	90	June	422	48	0.4	0.00014	0.00032	0.028	0.066	0.0000016	8.9	106	0.00053	0.000084	0.00062	0.0028	0.29	0.00018	0.00098	45	0.011	1.5E-07	0.00014	0.0027	0.09	0.013	0.011	0.62	0.00011	1.3	1.0	0.099	3.8	0.00012	0.0047	6.4E-07	0.0024	0.005	216											
SDD	8	91	July	441	48	0.42	0.00014	0.00034	0.03	0.066	0.0000016	9.1	112	0.00054	0.000086	0.00063	0.0029	0.3	0.00019	0.001	47	0.011	1.6E-07	0.00014	0.0028	0.087	0.012	0.011	0.65	0.00011	1.4	1.1	0.1	3.9	0.00013	0.0049	6.4E-07	0.0026	0.0053	223											
SDD	8	92	August	439	50	0.41	0.00014	0.00033	0.03	0.069	0.0000016	9.2	110	0.00055	0.000087	0.00065	0.0029	0.31	0.00019	0.001	47	0.012	1.6E-07	0.00014	0.0028	0.094	0.013	0.012	0.64	0.00011	1.3	1.1	0.1	4.0	0.00013	0.0047	6.6E-07	0.0024	0.0051	224											
SDD	8	93	September	429	46	0.4	0.00014	0.00033	0.029	0.064	0.0000015	8.8	109	0.00052	0.000083	0.00059	0.0028	0.28	0.00018	0.001	45	0.01	1.6E-07	0.00013	0.0027	0.083	0.012	0.011	0.63	0.00011	1.3	1.0	0.1	3.7	0.00012	0.0047	6.2E-07	0.0025	0.0051	217											
SDD	8	94	October	405	45	0.37	0.00013	0.0003	0.027	0.062	0.0000015	8.4	102	0.0005	0.00008	0.00058	0.0026	0.27	0.00017	0.00094	43	0.01	1.5E-07	0.00013	0.0026	0.083	0.012	0.011	0.58	0.0001	1.2	0.98	0.094	3.6	0.00012	0.0043	6.0E-07	0.0022	0.0047	206											
SDD	8	95	November	424	46	0.39	0.00014	0.00032	0.029	0.064	0.0000015	8.7	106	0.00052	0.000083	0.0006	0.0028	0.28	0.00018	0.00099	45	0.01	1.6E-07	0.00013	0.0027	0.083	0.012	0.011	0.61	0.00011	1.3	1.0	0.099	3.7	0.00012	0.0045	6.2E-07	0.0024	0.0049	215											
SDD	8	96	December	473	52	0.43	0.00015	0.00035	0.032	0.072	0.0000017	9.1	119	0.00058	0.000092	0.00068	0.0031	0.32	0.00019	0.0011	50	0.012	1.7E-07	0.00015	0.003	0.095	0.013	0.012	0.68	0.00012	1.4	1.1	0.11	4.2	0.00014	0.005	6.9E-07	0.0026	0.0054	239											
SDD	9	97	January	451	48	0.42	0.00015	0.00035	0.03	0.067	0.0000017	9.3	114	0.00055	0.000087	0.00063	0.0031	0.29	0.00019	0.001	48	0.011	1.7E-07	0.00014	0.0029	0.085	0.012	0.011	0.66	0.00011	1.4	1.1	0.11	4.2	0.00013	0.0049	6.9E-07	0.0026	0.0053	227											
SDD	9	98	February	482	55	0.43	0.00017	0.00037	0.032	0.077	0.0000019	10	121	0.00061	0.000096	0.00068	0.0034	0.31	0.0002	0.0011	51	0.012	1.8E-07	0.00016	0.0031	0.1	0.015	0.012	0.7	0.00012	1.5	1.2	0.11	4.7	0.00015	0.0051	7.9E-07	0.0026	0.0055	246											
SDD	9	99	March	433	45	0.41	0.00015	0.00034	0.029	0.062	0.0000016	8.9	110	0.00052	0.000082	0.00063	0.003	0.3	0.00018	0.001	45	0.011	1.7E-07	0.00013	0.0027	0.08	0.011	0.011	0.63	0.00011	1.4	1.1	0.1	4.0	0.00013	0.0048	6.5E-07	0.0025	0.0051	217											
SDD	9	100	April	334	37	0.31	0.00012	0.00026	0.022	0.052	0.0000013	7.0	84	0.00042	0.000066	0.00048	0.0023	0.22	0.00014	0.00077	35	0.0082	1.3E-07	0.00011	0.0021	0.067	0.0097	0.0087	0.49	0.000085	1.0	0.82	0.079	3.2	0.0001	0.0036	5.3E-07	0.0019	0.0039	170											
SDD	9	101	May	415	46	0.38	0.00014	0.00032	0.028	0.065	0.0000016	8.7	104	0.00052	0.000082	0.0006	0.0029	0.28	0.00017	0.00096	44	0.011	1.5E-07	0.00014	0.0026	0.085	0.012	0.011	0.6	0.0001	1.3	1.0	0.098	4.0	0.00012	0.0044	6.6E-07	0.0023	0.0048	211											
SDD	9	102	June	438	48	0.41	0.00015	0.00034	0.029	0.068	0.0000017	9.1	110	0.00054	0.000086	0.00064	0.0031	0.29	0.00018	0.001	46	0.011	1.6E-07	0.00014	0.0028	0.088	0.013	0.012	0.64	0.00011	1.4	1.1	0.1	4.2	0.00013	0.0047	6.9E-07	0.0024	0.0051	222											
SDD	9	103	July	429	47	0.4	0.00015	0.00033	0.029	0.065	0.0000016	8.9	108	0.00053	0.000084	0.00062	0.003	0.29	0.00018	0.00099	45	0.011	1.6E-07	0.00014	0.0027	0.085	0.012	0.011	0.62	0.00011	1.3	1.1	0.1	4.1	0.00013	0.0046	6.7E-07	0.0024	0.005	217											
SDD	9	104	August	454	49	0.42	0.00016	0.00035	0.03	0.068	0.0000017	9.3	115	0.00056	0.000088	0.00064	0.0032	0.29	0.00019	0.0011	48	0.011	1.7E-07	0.00014	0.0029	0.087	0.012	0.012	0.66	0.00011	1.4	1.1	0.11	4.2	0.00013	0.005	7.0E-07	0.0026	0.0053	229											
SDD	9	105	September	421	46	0.39	0.00015	0.00032	0.028	0.064	0.0000016	8.7	106	0.00052	0.000082	0.00059	0.0029	0.27	0.00018	0.00097	44	0.0099	1.6E-07	0.00014	0.0027	0.083	0.012	0.011	0.61	0.00011	1.3	1.0	0.1	4.0	0.00013	0.0045	6.6E-07	0.0024	0.0049	213											
SDD	9	106	October	390	43	0.36	0.00014	0.0003	0.026	0.06	0.0000015	8.1	98	0.00048	0.000076	0.00056	0.0027	0.26	0.00016	0.0009	41	0.0098	1.5E-07	0.00013	0.0025	0.078	0.011	0.011	0.57	0.000099	1.2	0.95	0.093	3.7	0.00012	0.0042	6.1E-07	0.0022	0.0045	198											
SDD	9	107	November	438	48	0.41	0.00015	0.00034	0.029	0.067	0.0000017	9.1	110	0.00054	0.000086	0.00063	0.0031	0.29	0.00018	0.001	46	0.011	1.7E-07	0.00014	0.0028	0.087	0.012	0.012	0.64	0.00011	1.4	1.1	0.1	4.2	0.00013	0.0047	6.9E-07	0.0024	0.0051	222											
SDD	9	108	December	484	51	0.45	0.00017	0.00038	0.032	0.072	0.0000018	9.9	122	0.00059	0.000094	0.00068	0.0034	0.31	0.0002	0.0011	51	0.011	1.8E-07	0.00015	0.0031	0.092	0.013	0.012	0.7	0.00012	1.5	1.2	0.12	4.5	0.00014	0.0053	7.5E-07	0.0028	0.0056	244											
SDD	10	109	January	461	55	0.42	0.00018	0.00036	0.031	0.078	0.0000019	9.9	114	0.00059	0.000094	0.00069	0.0035	0.31	0.0002	0.0011	49	0.012	1.7E-07	0.00017	0.003	0.1	0.015	0.013	0.68	0.00012	1.4	1.2	0.11	5.0	0.00014	0.0049	8.3E-07	0.0026	0.0053	238											
SDD	10	110	February	446	47	0.44	0.00016	0.00037	0.03	0.064	0.0000017	9.5	112	0.00054	0.000085	0.0007	0.0034	0.33	0.00019	0.001	47	0.013	1.8E-07	0.00015	0.0028	0.086	0.011	0.013	0.67	0.00012	1.5	1.2	0.11	4.5	0.00013	0.005	7.4E-07	0.0026	0.0055	225											
SDD	10	111	March	417	44	0.4	0.00016	0.00035	0.028	0.061	0.0000016	8.7	105	0.00051	0.00008	0.0006	0.0032	0.27	0.00018	0.00098	44	0.0099	1.7E-07	0.00014	0.0026	0.077	0.011	0.011	0.63	0.00011	1.4	1.1	0.1	4.2	0.00013	0.0048	7.0E-07	0.0025	0.0051	210											
SDD	10	112	April	335	39	0.32	0.00013	0.000																																											

Appendix B
Water Quality Results for SDD Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)																																																	
	Quebec Effluent Criteria			0.032																									0.0002		0.016		0.15		0.0053		1.9		0.0014		0.039		4.3		0.05		0.0074		0.089	
	Model	Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₂	N-NO ₃	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS											
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L										
SDD	15	170	February	453	50	0.43	0.00017	0.00037	0.03	0.07	0.0000018	9.5	114	0.00056	0.000089	0.00067	0.0035	0.3	0.0002	0.001	48	0.011	1.8E-07	0.00016	0.0029	0.09	0.013	0.012	0.68	0.00012	1.5	1.2	0.11	4.6	0.00014	0.0051	7.8E-07	0.0027	0.0054	230										
SDD	15	171	March	414	44	0.4	0.00015	0.00034	0.027	0.062	0.0000016	8.7	105	0.00051	0.00008	0.0006	0.0032	0.27	0.00018	0.00096	44	0.0099	1.7E-07	0.00014	0.0026	0.078	0.011	0.011	0.63	0.00011	1.4	1.1	0.1	4.1	0.00013	0.0047	6.8E-07	0.0025	0.005	209										
SDD	15	172	April	320	37	0.3	0.00012	0.00026	0.021	0.052	0.0000013	6.9	80	0.0004	0.000064	0.00049	0.0025	0.22	0.00014	0.00074	34	0.0083	1.2E-07	0.00012	0.002	0.068	0.0098	0.0091	0.48	0.000084	1.0	0.83	0.078	3.4	0.000099	0.0035	5.5E-07	0.0018	0.0038	164										
SDD	15	173	May	354	40	0.34	0.00013	0.00028	0.023	0.056	0.0000014	7.6	88	0.00044	0.00007	0.00054	0.0027	0.24	0.00015	0.00082	37	0.0092	1.4E-07	0.00012	0.0022	0.073	0.01	0.01	0.53	0.000092	1.1	0.91	0.086	3.7	0.00011	0.0039	6.0E-07	0.002	0.0042	180										
SDD	15	174	June	392	45	0.37	0.00015	0.00031	0.026	0.062	0.0000016	8.4	98	0.00049	0.000078	0.00059	0.003	0.27	0.00017	0.0009	41	0.01	1.5E-07	0.00014	0.0025	0.081	0.012	0.011	0.59	0.0001	1.3	1.0	0.095	4.1	0.00012	0.0043	6.7E-07	0.0023	0.0047	200										
SDD	15	175	July	435	49	0.42	0.00016	0.00035	0.029	0.068	0.0000017	9.3	109	0.00054	0.000086	0.00066	0.0034	0.3	0.00019	0.001	46	0.011	1.7E-07	0.00015	0.0028	0.089	0.013	0.012	0.65	0.00011	1.4	1.1	0.11	4.5	0.00013	0.0048	7.4E-07	0.0025	0.0052	222										
SDD	15	176	August	448	51	0.42	0.00017	0.00036	0.03	0.072	0.0000018	9.6	112	0.00056	0.00009	0.00067	0.0035	0.3	0.0002	0.001	48	0.011	1.7E-07	0.00016	0.0029	0.094	0.014	0.013	0.67	0.00012	1.4	1.2	0.11	4.7	0.00014	0.0049	7.7E-07	0.0026	0.0053	229										
SDD	15	177	September	417	46	0.4	0.00015	0.00034	0.028	0.063	0.0000016	8.8	105	0.00052	0.000082	0.00063	0.0032	0.28	0.00018	0.00096	44	0.011	1.7E-07	0.00014	0.0026	0.082	0.012	0.012	0.63	0.00011	1.4	1.1	0.1	4.2	0.00013	0.0047	7.0E-07	0.0024	0.005	211										
SDD	15	178	October	365	41	0.35	0.00014	0.00029	0.024	0.057	0.0000014	7.8	91	0.00046	0.000072	0.00055	0.0028	0.25	0.00016	0.00084	39	0.0093	1.4E-07	0.00013	0.0023	0.075	0.011	0.01	0.55	0.000095	1.2	0.94	0.089	3.8	0.00011	0.004	6.2E-07	0.0021	0.0044	186										
SDD	15	179	November	402	45	0.38	0.00015	0.00033	0.027	0.062	0.0000016	8.5	101	0.0005	0.000079	0.00061	0.0031	0.27	0.00017	0.00093	42	0.01	1.6E-07	0.00014	0.0025	0.081	0.011	0.011	0.61	0.00011	1.3	1.0	0.098	4.1	0.00012	0.0045	6.8E-07	0.0023	0.0048	205										
SDD	15	180	December	448	52	0.42	0.00017	0.00036	0.03	0.073	0.0000018	9.6	111	0.00057	0.00009	0.00067	0.0034	0.3	0.0002	0.001	47	0.011	1.7E-07	0.00016	0.0029	0.095	0.014	0.013	0.67	0.00012	1.4	1.1	0.11	4.7	0.00014	0.0049	7.8E-07	0.0026	0.0053	229										
SDD	16	181	January	450	49	0.42	0.00016	0.00035	0.03	0.068	0.0000017	9.3	114	0.00056	0.000088	0.00064	0.0033	0.29	0.00019	0.001	47	0.011	1.7E-07	0.00015	0.0029	0.087	0.012	0.012	0.66	0.00012	1.4	1.1	0.11	4.3	0.00014	0.005	7.1E-07	0.0026	0.0053	228										
SDD	16	182	February	452	47	0.43	0.00016	0.00036	0.03	0.065	0.0000017	9.3	115	0.00055	0.000087	0.00064	0.0033	0.29	0.00019	0.0011	48	0.011	1.8E-07	0.00014	0.0029	0.083	0.012	0.012	0.67	0.00012	1.5	1.1	0.11	4.2	0.00013	0.0051	6.9E-07	0.0027	0.0054	227										
SDD	16	183	March	425	47	0.41	0.00015	0.00033	0.028	0.065	0.0000016	9.0	107	0.00052	0.000083	0.00065	0.0031	0.31	0.00018	0.00098	45	0.012	1.6E-07	0.00014	0.0027	0.087	0.012	0.012	0.63	0.00011	1.3	1.1	0.1	4.1	0.00013	0.0046	6.7E-07	0.0024	0.005	216										
SDD	16	184	April	326	36	0.3	0.00012	0.00025	0.022	0.05	0.0000012	6.8	82	0.0004	0.000064	0.00048	0.0023	0.22	0.00014	0.00075	34	0.0081	1.2E-07	0.00011	0.0021	0.066	0.0094	0.0088	0.48	0.000083	1.0	0.81	0.078	3.2	0.000098	0.0035	5.2E-07	0.0018	0.0038	166										
SDD	16	185	May	369	41	0.34	0.00013	0.00028	0.025	0.057	0.0000014	7.8	93	0.00046	0.000073	0.00055	0.0027	0.25	0.00016	0.00085	39	0.0095	1.4E-07	0.00012	0.0023	0.076	0.011	0.01	0.54	0.000094	1.1	0.92	0.088	3.6	0.00011	0.004	5.9E-07	0.0021	0.0043	188										
SDD	16	186	June	394	44	0.37	0.00014	0.00031	0.026	0.061	0.0000015	8.2	99	0.00049	0.000078	0.00057	0.0028	0.26	0.00017	0.00091	42	0.0098	1.5E-07	0.00013	0.0025	0.08	0.011	0.011	0.58	0.0001	1.2	0.98	0.094	3.8	0.00012	0.0043	6.3E-07	0.0022	0.0046	200										
SDD	16	187	July	455	50	0.43	0.00016	0.00035	0.03	0.07	0.0000017	9.5	115	0.00056	0.000089	0.00067	0.0033	0.31	0.00019	0.0011	48	0.011	1.7E-07	0.00015	0.0029	0.091	0.013	0.012	0.67	0.00012	1.4	1.1	0.11	4.4	0.00014	0.0049	7.2E-07	0.0026	0.0053	231										
SDD	16	188	August	440	48	0.41	0.00015	0.00034	0.029	0.067	0.0000017	9.2	111	0.00054	0.000086	0.00064	0.0032	0.29	0.00019	0.001	46	0.011	1.7E-07	0.00015	0.0028	0.087	0.012	0.012	0.65	0.00011	1.4	1.1	0.11	4.2	0.00013	0.0048	7.0E-07	0.0025	0.0052	223										
SDD	16	189	September	436	48	0.41	0.00015	0.00034	0.029	0.067	0.0000017	9.1	110	0.00054	0.000086	0.00063	0.0031	0.29	0.00019	0.001	46	0.011	1.7E-07	0.00015	0.0028	0.087	0.012	0.012	0.64	0.00011	1.4	1.1	0.1	4.2	0.00013	0.0047	6.9E-07	0.0025	0.0051	221										
SDD	16	190	October	358	39	0.34	0.00013	0.00028	0.024	0.055	0.0000014	7.5	90	0.00044	0.00007	0.00053	0.0026	0.24	0.00015	0.00083	38	0.0091	1.4E-07	0.00012	0.0023	0.072	0.01	0.0098	0.53	0.000091	1.1	0.89	0.086	3.5	0.00011	0.0039	5.7E-07	0.002	0.0042	182										
SDD	16	191	November	415	45	0.39	0.00015	0.00032	0.028	0.063	0.0000016	8.7	105	0.00051	0.000081	0.0006	0.003	0.27	0.00018	0.00096	44	0.01	1.6E-07	0.00014	0.0026	0.082	0.012	0.011	0.61	0.00011	1.3	1.0	0.099	4.0	0.00012	0.0045	6.8E-07	0.0024	0.0049	211										
SDD	16	192	December	495	57	0.46	0.00018	0.00038	0.033	0.08	0.0000019	10	124	0.00062	0.000099	0.00073	0.0036	0.33	0.00021	0.0011	53	0.012	1.9E-07	0.00017	0.0032	0.1	0.015	0.013	0.73	0.00013	1.5	1.2	0.12	4.9	0.00015	0.0053	8.1E-07	0.0028	0.0057	253										
SDD	17	193	January	431	47	0.41	0.00015	0.00034	0.029	0.065	0.0000016	9.1	108	0.00053	0.000084	0.00065	0.0031	0.3	0.00018	0.001	45	0.012	1.7E-07	0.00014	0.0027	0.087	0.012	0.012	0.64	0.00011	1.4	1.1	0.1	4.2	0.00013	0.0047	6.8E-07	0.0025	0.0051	219										
SDD	17	194	February	475	55	0.43	0.00017	0.00037	0.032	0.078	0.0000019	10.0	119	0.00056	0.000096	0.00069	0.0035	0.3	0.00021	0.0011	51	0.011	1.8E-07	0.00017	0.0031	0.1	0.015	0.013	0.7	0.00012	1.5	1.2	0.11	4.8	0.00015	0.0051	8.0E-07	0.0026	0.0054											

Appendix B
Water Quality Results for SDD Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)		Quebec Effluent Criteria		0.032		0.0002		0.016		0.15		0.0053		1.9		0.0014		0.039		4.3		0.05		0.0074		0.089													
	Model			Conductivity	Alkalinity	0.2		0.3		0.3		0.3		0.3		0.3		0.3		0.5		0.5		0.5		0.5		0.5												
	Year	Month	Date			As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₂	N-NO ₃	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS		
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		
SDD	22	255	March	181	77	0.39	0.000079	0.00041	0.0025	0.03	0.000044	3.2	19	0.000094	0.000022	0.00041	0.0039	0.26	0.00012	0.00014	24	0.0096	4.1E-36	0.000038	0.00073	0.028	7.2E-29	0.0097	0.38	0.000097	1.2	0.63	0.014	1.2	0.00012	0.0045	7.3E-07	0.0023	0.005	127
SDD	22	256	April	137	59	0.3	0.00006	0.00032	0.0019	0.022	0.000032	2.5	14	0.000074	0.000017	0.00032	0.003	0.2	0.00094	0.0001	18	0.0074	9.9E-33	0.000028	0.00056	0.021	3.2E-29	0.0075	0.3	0.000075	0.91	0.49	0.011	0.87	0.000093	0.0035	5.6E-07	0.0018	0.004	97
SDD	22	257	May	162	70	0.36	0.00007	0.00037	0.0022	0.026	0.000038	2.9	16	0.000086	0.00002	0.00038	0.0035	0.24	0.00011	0.00012	21	0.0089	7.6E-36	0.000033	0.00066	0.025	3.0E-32	0.0089	0.35	0.000088	1.1	0.58	0.013	1.0	0.00011	0.0041	6.6E-07	0.0021	0.0046	114
SDD	22	258	June	173	75	0.38	0.000076	0.00034	0.0024	0.028	0.000041	3.1	18	0.000092	0.000021	0.00041	0.0038	0.25	0.00012	0.00013	23	0.0095	0	0.000035	0.0007	0.027	5.1E-35	0.0095	0.38	0.000094	1.1	0.62	0.013	1.1	0.00012	0.0044	7.0E-07	0.0023	0.0049	122
SDD	22	259	July	178	77	0.4	0.000078	0.00042	0.0025	0.029	0.000041	3.2	18	0.000097	0.000022	0.00042	0.004	0.26	0.00012	0.00013	23	0.0097	0	0.000035	0.00073	0.028	6.3E-36	0.0098	0.39	0.000097	1.2	0.64	0.014	1.1	0.00012	0.0046	7.3E-07	0.0024	0.0052	126
SDD	22	260	August	193	84	0.43	0.000085	0.00047	0.0027	0.032	0.000045	3.5	19	0.00011	0.000024	0.00044	0.0044	0.27	0.00014	0.00014	25	0.0099	0	0.000038	0.0008	0.03	0	0.01	0.43	0.00011	1.3	0.7	0.016	1.2	0.00013	0.0051	8.0E-07	0.0027	0.0057	137
SDD	22	261	September	180	77	0.39	0.000078	0.00041	0.0024	0.029	0.000043	3.2	18	0.000094	0.000022	0.00042	0.0039	0.26	0.00012	0.00014	23	0.0098	0	0.000037	0.00073	0.028	5.2E-37	0.0098	0.38	0.000097	1.2	0.64	0.014	1.2	0.00012	0.0045	7.3E-07	0.0023	0.005	126
SDD	22	262	October	163	71	0.36	0.000072	0.00039	0.0023	0.027	0.000038	3.0	16	0.000088	0.00002	0.00038	0.0037	0.24	0.00011	0.00012	21	0.0088	0	0.000033	0.00067	0.026	0	0.0089	0.36	0.000089	1.1	0.59	0.013	1.0	0.00011	0.0042	6.7E-07	0.0022	0.0047	115
SDD	22	263	November	178	77	0.4	0.000078	0.00042	0.0025	0.029	0.000041	3.2	18	0.000096	0.000022	0.00042	0.004	0.26	0.00012	0.00013	23	0.0098	0	0.000036	0.00073	0.028	0	0.0099	0.39	0.000097	1.2	0.64	0.014	1.1	0.00012	0.0046	7.3E-07	0.0024	0.0051	126
SDD	22	264	December	202	85	0.43	0.000087	0.00045	0.0027	0.033	0.000049	3.6	21	0.0001	0.000024	0.00048	0.0042	0.3	0.00013	0.00015	26	0.011	0	0.000042	0.00081	0.032	0	0.011	0.42	0.00011	1.3	0.71	0.015	1.3	0.00014	0.0049	8.1E-07	0.0025	0.0056	140
SDD	23	265	January	190	83	0.43	0.000082	0.00046	0.0026	0.031	0.000047	3.4	19	0.00011	0.000023	0.00043	0.0043	0.27	0.00014	0.00014	26	0.0096	0	0.000036	0.00079	0.029	0	0.0099	0.43	0.0001	1.3	0.68	0.015	1.1	0.00013	0.0051	7.8E-07	0.0027	0.0056	135
SDD	23	266	February	202	86	0.43	0.000086	0.00045	0.0027	0.033	0.000047	3.5	21	0.00011	0.000024	0.00045	0.0043	0.28	0.00014	0.00015	26	0.011	0	0.000041	0.00082	0.03	0	0.01	0.43	0.00011	1.3	0.7	0.015	1.3	0.00014	0.005	8.1E-07	0.0026	0.0056	141
SDD	23	267	March	180	79	0.41	0.000078	0.00044	0.0025	0.029	0.000044	3.2	18	0.0001	0.000022	0.00044	0.0041	0.25	0.00013	0.00013	24	0.0091	0	0.000034	0.00075	0.027	0	0.0094	0.41	0.000099	1.3	0.65	0.014	1.1	0.00012	0.0049	7.4E-07	0.0025	0.0054	128
SDD	23	268	April	147	69	0.32	0.000062	0.00033	0.002	0.024	0.000034	2.6	15	0.000077	0.000018	0.00034	0.0031	0.21	0.000098	0.00011	19	0.008	0	0.000029	0.00059	0.023	0	0.0078	0.31	0.000078	0.95	0.52	0.011	0.92	0.000098	0.0037	5.9E-07	0.0019	0.0041	103
SDD	23	269	May	152	65	0.33	0.000065	0.00034	0.002	0.025	0.000035	2.7	15	0.00008	0.000018	0.00035	0.0033	0.22	0.0001	0.00011	20	0.0084	0	0.00003	0.00062	0.024	0	0.0082	0.33	0.000081	0.99	0.54	0.011	0.95	0.0001	0.0038	6.1E-07	0.002	0.0043	107
SDD	23	270	June	175	76	0.39	0.000075	0.0004	0.0024	0.028	0.00004	3.1	18	0.000093	0.000021	0.0004	0.0038	0.25	0.00012	0.00013	23	0.0093	0	0.000035	0.00071	0.027	0	0.0092	0.38	0.000095	1.2	0.62	0.013	1.1	0.00012	0.0045	7.1E-07	0.0023	0.005	123
SDD	23	271	July	184	79	0.41	0.000079	0.00042	0.0025	0.03	0.000042	3.3	19	0.000098	0.000022	0.00042	0.004	0.27	0.00013	0.00014	24	0.0098	0	0.000036	0.00075	0.028	0	0.0097	0.4	0.000099	1.2	0.65	0.014	1.1	0.00012	0.0047	7.4E-07	0.0025	0.0053	130
SDD	23	272	August	195	83	0.42	0.000083	0.00044	0.0026	0.031	0.000045	3.4	20	0.0001	0.000023	0.00044	0.0042	0.28	0.00013	0.00014	25	0.01	0	0.000039	0.00079	0.03	0	0.01	0.42	0.0001	1.3	0.68	0.015	1.2	0.00013	0.0049	7.8E-07	0.0026	0.0055	136
SDD	23	273	September	176	76	0.39	0.000075	0.00041	0.0024	0.028	0.00004	3.2	18	0.000094	0.000021	0.00041	0.0038	0.26	0.00012	0.00013	23	0.0098	0	0.000035	0.00072	0.028	0	0.0095	0.38	0.000095	1.2	0.63	0.013	1.1	0.00012	0.0045	7.1E-07	0.0024	0.0051	124
SDD	23	274	October	177	76	0.39	0.000076	0.00041	0.0024	0.029	0.00004	3.1	18	0.000094	0.000021	0.0004	0.0039	0.25	0.00012	0.00013	23	0.0093	0	0.000035	0.00072	0.027	0	0.0093	0.38	0.000095	1.2	0.63	0.013	1.1	0.00012	0.0045	7.1E-07	0.0024	0.0051	124
SDD	23	275	November	176	76	0.39	0.000075	0.0004	0.0024	0.028	0.00004	3.2	18	0.000094	0.000021	0.00041	0.0038	0.26	0.00012	0.00013	23	0.0096	0	0.000035	0.00072	0.028	0	0.0094	0.38	0.000095	1.2	0.63	0.013	1.1	0.00012	0.0045	7.1E-07	0.0023	0.005	124
SDD	23	276	December	203	86	0.43	0.000086	0.00045	0.0027	0.033	0.000048	3.5	21	0.00011	0.000024	0.00045	0.0043	0.28	0.00014	0.00015	26	0.011	0	0.000041	0.00082	0.03	0	0.01	0.43	0.00011	1.3	0.7	0.015	1.3	0.00014	0.005	8.1E-07	0.0026	0.0056	142
SDD	24	277	January	185	81	0.42	0.00008	0.00044	0.0026	0.03	0.000041	3.4	18	0.0001	0.000023	0.00043	0.0042	0.27	0.00013	0.00013	24	0.01	0	0.000035	0.00076	0.029	0	0.010	0.42	0.0001	1.3	0.68	0.015	1.1	0.00012	0.0049	7.5E-07	0.0026	0.0055	131
SDD	24	278	February	190	82	0.42	0.000082	0.00044	0.0026	0.031	0.000044	3.3	19	0.0001	0.000023	0.00042	0.0041	0.27	0.00013	0.00014	25	0.0097	0	0.000038	0.00078	0.029	0	0.0098	0.41	0.0001	1.3	0.67	0.014	1.2	0.00013	0.0049	7.7E-07	0.0025	0.0054	134
SDD	24	279	March	173	75	0.4	0.000074	0.0004	0.0023	0.028	0.000042	3.2	17	0.000093	0.000021	0.00043	0.0038	0.27	0.00012	0.00012	23	0.01	0	0.000033	0.0007	0.029	0	0.0098	0.38	0.000093	1.2	0.64	0.013	1.1	0.00011	0.0045	7.0E-07	0.0023	0.0051	122
SDD	24	280	April	148	63	0.32	0.000063	0.00034	0.002	0.024	0.000034	2.6	15	0.000078	0.000018	0.00034	0.0032	0.21	0.00011	0.00011	19	0.0079	0	0.000029	0.0006	0.023	0	0.0078	0.32	0.000079	0.96	0.52	0.011	0.92	0.000099	0.0037	5.9E-07	0.002	0.0042	104
SDD	24	281	May	162	69	0.35	0.000069	0.00037	0.0022	0.026	0.000037	2.9	16	0.000085	0.00002	0.00037	0.0035	0.24	0.00011	0.00012	21	0.0088	0	0.000032	0.00065	0.025	0	0.0086	0.35	0.000087	1.0	0.00011	0.0041	6.5E-07	0.0021	0.0046	114			
SDD	24	282	June	185	80	0.41	0.000079	0.00042	0.0025	0.03	0.000042	3.3	19	0.000098	0.000022	0.00043</																								

Appendix B
Water Quality Results for SDD Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)																																									
	Quebec Effluent Criteria																																									
	Model			Date		Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₂	N-NO ₃	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
SDD	29	340	April	141	61	0.31	0.00006	0.00032	0.0019	0.023	0.0000033	2.5	14	0.000075	0.000017	0.00033	0.003	0.21	0.000095	0.0001	18	0.0077	0	0.000028	0.00057	0.022	0	0.0076	0.3	0.000076	0.92	0.5	0.011	0.89	0.000095	0.0036	5.7E-07	0.0019	0.004	99		
SDD	29	341	May	163	70	0.36	0.00007	0.00037	0.0022	0.026	0.0000038	2.9	17	0.000086	0.00002	0.00038	0.0035	0.24	0.00011	0.00012	21	0.009	0	0.000033	0.00066	0.026	0	0.0088	0.35	0.000087	1.1	0.58	0.012	1.0	0.00011	0.0041	6.5E-07	0.0021	0.0046	115		
SDD	29	342	June	188	80	0.41	0.00008	0.00043	0.0025	0.03	0.0000043	3.3	19	0.000099	0.000023	0.00043	0.004	0.27	0.00013	0.00014	25	0.01	0	0.000037	0.00076	0.029	0	0.0099	0.4	0.0001	1.2	0.66	0.014	1.2	0.00013	0.0047	7.5E-07	0.0025	0.0053	132		
SDD	29	343	July	187	80	0.41	0.00008	0.00043	0.0025	0.03	0.0000043	3.3	19	0.000099	0.000023	0.00043	0.004	0.27	0.00013	0.00014	24	0.01	0	0.000037	0.00076	0.029	0	0.010	0.4	0.0001	1.2	0.66	0.014	1.2	0.00013	0.0047	7.5E-07	0.0025	0.0053	131		
SDD	29	344	August	197	85	0.43	0.000085	0.00046	0.0027	0.032	0.0000045	3.5	20	0.00011	0.000024	0.00044	0.0043	0.28	0.00014	0.00014	26	0.01	0	0.000039	0.00081	0.03	0	0.01	0.43	0.00011	1.3	0.7	0.015	1.2	0.00013	0.0051	8.0E-07	0.0027	0.0057	139		
SDD	29	345	September	179	77	0.39	0.000076	0.0004	0.0024	0.029	0.0000041	3.2	18	0.000094	0.000022	0.00042	0.0038	0.27	0.00012	0.00013	23	0.01	0	0.000036	0.00072	0.029	0	0.0097	0.38	0.000096	1.2	0.64	0.013	1.1	0.00012	0.0045	7.2E-07	0.0023	0.0051	126		
SDD	29	346	October	173	74	0.38	0.000074	0.00039	0.0023	0.028	0.000004	3.0	18	0.000091	0.000021	0.00039	0.0037	0.25	0.00012	0.00013	23	0.009	0	0.000034	0.0007	0.026	0	0.009	0.37	0.000093	1.1	0.61	0.013	1.1	0.00012	0.0044	6.9E-07	0.0023	0.0049	121		
SDD	29	347	November	173	74	0.38	0.000074	0.00039	0.0023	0.028	0.000004	3.1	18	0.000091	0.000021	0.0004	0.0037	0.25	0.00012	0.00013	23	0.0093	0	0.000034	0.0007	0.027	0	0.0092	0.37	0.000093	1.1	0.61	0.013	1.1	0.00012	0.0044	6.9E-07	0.0023	0.0049	121		
SDD	29	348	December	184	80	0.41	0.000079	0.00043	0.0025	0.03	0.0000041	3.3	19	0.0001	0.000023	0.00043	0.0041	0.27	0.00013	0.00013	24	0.010	0	0.000036	0.00076	0.029	0	0.0099	0.41	0.0001	1.2	0.67	0.014	1.1	0.00012	0.0048	7.5E-07	0.0025	0.0054	130		
SDD	30	349	January	203	86	0.43	0.000086	0.00045	0.0027	0.033	0.0000048	3.6	21	0.0001	0.000024	0.00046	0.0042	0.29	0.00013	0.00015	26	0.011	0	0.000042	0.00081	0.031	0	0.011	0.42	0.00011	1.3	0.7	0.015	1.3	0.00014	0.0049	8.1E-07	0.0026	0.0056	142		
SDD	30	350	February	183	80	0.42	0.000078	0.00044	0.0025	0.029	0.0000041	3.4	18	0.0001	0.000022	0.00045	0.0041	0.29	0.00013	0.00013	24	0.011	0	0.000035	0.00075	0.031	0	0.01	0.41	0.000099	1.2	0.68	0.014	1.1	0.00012	0.0048	7.4E-07	0.0025	0.0054	130		
SDD	30	351	March	197	84	0.42	0.000084	0.00044	0.0026	0.032	0.0000047	3.4	20	0.0001	0.000024	0.00044	0.0041	0.27	0.00013	0.00015	26	0.01	0	0.00004	0.00079	0.029	0	0.01	0.41	0.0001	1.3	0.68	0.015	1.2	0.00013	0.0048	7.9E-07	0.0025	0.0054	138		
SDD	30	352	April	147	63	0.32	0.000063	0.00034	0.002	0.024	0.0000034	2.6	15	0.000078	0.000018	0.00034	0.0032	0.21	0.00010	0.00011	19	0.0078	0	0.000029	0.0006	0.023	0	0.0078	0.32	0.000079	0.96	0.52	0.011	0.92	0.000099	0.0037	5.9E-07	0.0019	0.0042	103		
SDD	30	353	May	166	71	0.36	0.000071	0.00038	0.0022	0.027	0.0000039	3.0	17	0.000087	0.00002	0.00039	0.0035	0.24	0.00011	0.00012	22	0.0091	0	0.000033	0.00067	0.026	0	0.0095	0.36	0.000098	1.1	0.59	0.012	1.0	0.00011	0.0042	6.7E-07	0.0022	0.0047	117		
SDD	30	354	June	184	79	0.4	0.000079	0.00042	0.0025	0.03	0.0000042	3.3	19	0.000097	0.000022	0.00042	0.004	0.27	0.00012	0.00014	24	0.0099	0	0.000037	0.00075	0.028	0	0.0097	0.4	0.000099	1.2	0.65	0.014	1.1	0.00012	0.0047	7.4E-07	0.0024	0.0052	129		
SDD	30	355	July	179	77	0.4	0.000077	0.00042	0.0024	0.029	0.0000041	3.2	18	0.000096	0.000022	0.00041	0.0039	0.26	0.00012	0.00013	24	0.0095	0	0.000035	0.00073	0.028	0	0.0095	0.39	0.000097	1.2	0.64	0.014	1.1	0.00012	0.0046	7.2E-07	0.0024	0.0052	126		
SDD	30	356	August	205	87	0.44	0.000087	0.00045	0.0027	0.033	0.0000048	3.7	21	0.0001	0.000024	0.00049	0.0042	0.31	0.00013	0.00015	27	0.012	0	0.000042	0.00082	0.033	0	0.011	0.43	0.00011	1.3	0.73	0.015	1.3	0.00014	0.005	8.1E-07	0.0026	0.0057	143		
SDD	30	357	September	185	80	0.41	0.00008	0.00044	0.0025	0.03	0.0000042	3.3	19	0.0001	0.000023	0.00042	0.0041	0.26	0.00013	0.00014	24	0.0094	0	0.000036	0.00076	0.028	0	0.0096	0.41	0.0001	1.3	0.66	0.014	1.1	0.00012	0.0049	7.5E-07	0.0025	0.0054	131		
SDD	30	358	October	169	73	0.37	0.000072	0.00039	0.0023	0.027	0.0000039	3.0	17	0.000089	0.00002	0.00039	0.0036	0.25	0.00011	0.00012	22	0.0091	0	0.000033	0.00069	0.026	0	0.009	0.37	0.000099	1.1	0.6	0.013	1.1	0.00011	0.0043	6.8E-07	0.0022	0.0048	119		
SDD	30	359	November	184	79	0.4	0.000078	0.00042	0.0025	0.03	0.0000042	3.2	19	0.000097	0.000022	0.00042	0.004	0.26	0.00012	0.00014	24	0.0097	0	0.000036	0.00075	0.028	0	0.0097	0.4	0.000099	1.2	0.65	0.014	1.1	0.00012	0.0047	7.4E-07	0.0024	0.0052	129		
SDD	30	360	December	182	79	0.41	0.000078	0.00043	0.0025	0.029	0.0000041	3.3	18	0.000098	0.000022	0.00042	0.004	0.26	0.00013	0.00013	24	0.0096	0	0.000035	0.00075	0.028	0	0.0096	0.4	0.000099	1.2	0.65	0.014	1.1	0.00012	0.0047	7.4E-07	0.0025	0.0053	129		
SDD	31	361	January	193	84	0.44	0.000082	0.00045	0.0026	0.031	0.0000043	3.6	19	0.0001	0.000023	0.00047	0.0043	0.3	0.00013	0.00013	25	0.011	0	0.000037	0.00079	0.032	0	0.011	0.43	0.0001	1.3	0.71	0.015	1.2	0.00013	0.005	7.9E-07	0.0026	0.0056	136		
SDD	31	362	February	185	79	0.4	0.000079	0.00042	0.0025	0.03	0.0000043	3.2	19	0.000098	0.000022	0.00041	0.004	0.26	0.00013	0.00014	24	0.0094	0	0.000037	0.00075	0.028	0	0.0095	0.4	0.00010	1.2	0.65	0.014	1.1	0.00012	0.0047	7.4E-07	0.0025	0.0052	130		
SDD	31	363	March	188	81	0.41	0.00008	0.00043	0.0026	0.03	0.0000043	3.3	19	0.0001	0.000023	0.00043	0.0041	0.27	0.00013	0.00014	25	0.0098	0	0.000037	0.00077	0.029	0	0.0098	0.41	0.0001	1.2	0.66	0.014	1.2	0.00013	0.0048	7.6E-07	0.0025	0.0054	132		
SDD	31	364	April	137	59	0.3	0.000058	0.00031	0.0019	0.022	0.0000031	2.4	14	0.000073	0.000017	0.00031	0.003	0.2	0.000093	0.0001	18	0.0073	0	0.000027	0.00056	0.021	0	0.0073	0.3	0.000074	0.9	0.49	0.01	0.85	0.000092	0.0035	5.5E-07	0.0018	0.0039	96		
SDD	31	365	May	164	70	0.36	0.00007	0.00037	0.0022	0.026	0.0000038	2.9	17	0.000086	0.00002	0.00038	0.0035	0.24	0.00011	0.00012	21	0.009	0	0.000033	0.00066	0.026	0	0.0088	0.35	0.000088	1.1	0.58	0.012	1.0	0.00011	0.0041	6.6E-07	0.0021	0.0046	115		
SDD	31	366	June	199	85	0.43	0.000084	0.00045	0.0027	0.032	0.0000046	3.5	20	0.0001	0.000024	0.00046	0.0042	0.29	0.00013	0.00015	26	0.011	0	0.00004	0.0008	0.031	0	0.011	0.42	0.00011	1.3	0.7	0.015	1.3	0.00013	0.0049	7.9E-07	0.0026	0.0056	139		
SDD	31	367	July	196	84	0.43	0.000083	0.00044	0.0026	0.032	0.0000045	3.5	20	0.0001	0.000023	0.00046	0.0041	0.29	0.00013	0.00015	25	0.011	0	0.000039	0.00079	0.031	0	0.011	0.42	0.0001	1.3	0.7	0.015	1.2	0.00013	0.0048	7.8E-07	0.0025	0.0055	137		
SDD	31	368	August	200	86	0.44	0.000086	0.																																		

Appendix B
Water Quality Results for Sediment Pond 1
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)																												Quebec Effluent Criteria																											
	Model		Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS	NH ₃															
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L														
SedPond1	1	1	January	36	16	0.41	0.0000082	0.000051	0.000096	0.000038	1.6E-08	5.1	0.67	0.000008	0.00000045	0.001	0.000015	0.77	0.00000067	0.0000031	1.9	0.037	1.3E-10	0.0000018	0.000011	0.075	0.000019	0.02	0.16	0.00000064	0.00037	0.83	0.00026	1.2	0.000017	0.0000069	6.2E-09	0.0000036	0.0024	28	0															
SedPond1	1	2	February	40	15	0.35	0.0000034	0.000038	0.000035	0.000091	8.3E-08	4.6	2.2	0.00005	0.0000017	0.00089	0.000071	0.67	0.0000018	0.000012	2.7	0.032	3.1E-10	0.0000092	0.000043	0.066	0.00089	0.018	0.17	0.0000031	0.017	0.74	0.00072	2.8	0.00013	0.000016	3.0E-08	0.0000087	0.0021	30	0															
SedPond1	1	3	March	50	16	0.31	0.0000075	0.001	0.00071	0.0013	0.0000002	4.3	4.9	0.00013	0.0000035	0.0008	0.00017	0.59	0.0000029	0.000026	4.3	0.029	4.0E-10	0.000022	0.000092	0.066	0.0021	0.016	0.21	0.0000073	0.038	0.71	0.00012	6.2	0.00034	0.000021	7.3E-08	0.000012	0.0019	37	0															
SedPond1	1	4	April	86	17	0.18	0.000021	0.0033	0.0018	0.0014	0.00000061	3.4	14	0.0004	0.0000088	0.00051	0.00048	0.33	0.0000051	0.00007	9.7	0.016	3.5E-10	0.000067	0.00024	0.039	0.006	0.01	0.37	0.000021	0.11	0.6	0.0022	18	0.0011	0.000019	0.0000021	0.000013	0.0011	63	0															
SedPond1	1	5	May	369	50	0.029	0.0001	0.017	0.0088	0.0033	0.0000032	6.4	70	0.0021	0.000043	0.00041	0.0025	0.053	0.00002	0.000035	47	0.0029	3.3E-10	0.000035	0.0012	0.036	0.031	0.0074	1.6	0.00011	0.55	1.3	0.0089	93	0.0058	0.000018	0.0000011	0.000028	0.00037	269	0															
SedPond1	1	6	June	522	70	0.022	0.00015	0.025	0.012	0.0042	0.0000045	8.8	99	0.003	0.000061	0.00053	0.0035	0.038	0.000028	0.00049	66	0.0023	3.1E-10	0.00049	0.0017	0.047	0.044	0.0096	2.3	0.00016	0.77	1.9	0.012	132	0.0083	0.000017	0.0000016	0.000036	0.0004	380	0															
SedPond1	1	7	July	650	86	0.017	0.00018	0.031	0.015	0.005	0.0000056	11	123	0.0037	0.000076	0.00063	0.0043	0.029	0.000034	0.00061	82	0.002	2.8E-10	0.00061	0.0021	0.057	0.055	0.011	2.8	0.00019	0.96	2.3	0.015	165	0.01	0.000015	0.0000019	0.000042	0.00044	473	0															
SedPond1	1	8	August	775	103	0.019	0.00022	0.037	0.018	0.0058	0.0000067	13	146	0.0044	0.000091	0.00076	0.0052	0.034	0.000041	0.00073	98	0.0023	2.8E-10	0.00073	0.0025	0.068	0.065	0.014	3.4	0.00023	1.1	2.7	0.018	196	0.012	0.000015	0.0000023	0.000048	0.00052	564	0															
SedPond1	1	9	September	690	92	0.027	0.00019	0.033	0.016	0.0051	0.000006	12	130	0.004	0.000081	0.0007	0.0046	0.048	0.000036	0.00065	87	0.0029	2.4E-10	0.00065	0.0022	0.062	0.058	0.013	3.0	0.00021	1.0	2.5	0.016	175	0.011	0.000013	0.0000043	0.000043	0.00052	502	0															
SedPond1	1	10	October	453	61	0.053	0.00013	0.021	0.011	0.0033	0.0000039	8.0	85	0.0026	0.000053	0.00054	0.003	0.098	0.000023	0.00042	57	0.0051	1.4E-10	0.00042	0.0014	0.047	0.038	0.010	2.0	0.00013	0.67	1.7	0.01	114	0.0071	0.0000074	0.0000013	0.000027	0.00055	330	0															
SedPond1	1	11	November	233	33	0.09	0.000064	0.011	0.0054	0.0016	0.000002	4.8	43	0.0013	0.000026	0.00043	0.0015	0.17	0.000012	0.00021	29	0.0084	5.3E-11	0.00021	0.0072	0.035	0.019	0.0082	1.0	0.000067	0.34	0.97	0.0052	58	0.0036	0.0000029	0.0000068	0.000013	0.00065	170	0															
SedPond1	1	12	December	211	30	0.093	0.000057	0.0097	0.0048	0.0014	0.0000018	4.5	39	0.0012	0.000024	0.00042	0.0014	0.18	0.000011	0.00019	26	0.0087	3.6E-11	0.00019	0.00065	0.034	0.017	0.008	0.92	0.00061	0.3	0.9	0.0047	52	0.0032	0.0000019	0.0000061	0.000012	0.00066	154	0															
SedPond1	2	13	January	253	36	0.091	0.000069	0.012	0.0058	0.0017	0.0000021	5.2	46	0.0014	0.000029	0.00045	0.0016	0.17	0.000013	0.00023	31	0.0085	3.7E-11	0.00023	0.00078	0.037	0.021	0.0086	1.1	0.00073	0.36	1.0	0.0057	63	0.0039	0.000002	0.0000073	0.000014	0.00067	184	0															
SedPond1	2	14	February	305	43	0.087	0.000084	0.014	0.007	0.002	0.0000026	6.0	56	0.0017	0.000035	0.00049	0.002	0.16	0.000015	0.00028	38	0.0082	3.9E-11	0.00028	0.00095	0.04	0.025	0.0092	1.3	0.00089	0.44	1.2	0.0068	76	0.0047	0.0000021	0.0000089	0.000017	0.00067	222	0															
SedPond1	2	15	March	363	50	0.083	0.0001	0.017	0.0084	0.0024	0.0000031	6.9	67	0.0021	0.000042	0.00053	0.0024	0.16	0.000018	0.00034	45	0.0079	4.1E-11	0.00034	0.0011	0.044	0.03	0.010	1.6	0.00011	0.53	1.4	0.0082	91	0.0057	0.0000022	0.0000011	0.00002	0.00068	264	0															
SedPond1	2	16	April	1273	169	0.032	0.00036	0.06	0.03	0.0084	0.000011	21	240	0.0073	0.00015	0.0012	0.0085	0.058	0.000065	0.0012	161	0.0039	5.6E-11	0.0012	0.0041	0.11	0.11	0.022	5.5	0.00038	1.9	4.5	0.029	323	0.02	0.000003	0.0000038	0.000068	0.00084	927	0															
SedPond1	2	17	May	1289	171	0.035	0.00036	0.061	0.03	0.0084	0.000011	22	243	0.0074	0.00015	0.0013	0.0086	0.063	0.000066	0.0012	163	0.0042	2.8E-11	0.0012	0.0041	0.11	0.11	0.022	5.6	0.00038	1.9	4.6	0.029	327	0.021	0.0000015	0.0000039	0.000068	0.00087	939	0															
SedPond1	2	18	June	823	110	0.044	0.00023	0.039	0.019	0.0053	0.0000071	14	155	0.0047	0.000096	0.00086	0.0055	0.081	0.000042	0.00077	104	0.0046	1.5E-11	0.00077	0.0026	0.075	0.069	0.016	3.6	0.00024	1.2	3.0	0.019	209	0.013	0.0000078	0.0000025	0.000044	0.00068	600	0															
SedPond1	2	19	July	1577	209	0.048	0.00044	0.075	0.037	0.01	0.000014	26	298	0.0091	0.00018	0.0016	0.01	0.088	0.00008	0.00015	199	0.0056	1.6E-11	0.00015	0.005	0.14	0.13	0.028	6.9	0.00047	2.3	5.6	0.036	401	0.025	0.0000085	0.0000047	0.000083	0.0011	1149	0															
SedPond1	2	20	August	1720	228	0.053	0.00048	0.082	0.041	0.011	0.000015	29	325	0.0099	0.0002	0.0017	0.011	0.098	0.000087	0.0016	217	0.0062	1.6E-11	0.0016	0.0055	0.15	0.14	0.031	7.5	0.00051	2.5	6.1	0.039	437	0.027	0.0000085	0.0000051	0.000091	0.0012	1253	0															
SedPond1	2	21	September	1591	211	0.036	0.00045	0.076	0.038	0.01	0.000014	26	301	0.0092	0.00019	0.0015	0.011	0.065	0.000081	0.0015	201	0.0045	9.9E-12	0.0015	0.0051	0.14	0.13	0.028	6.9	0.00047	2.4	5.6	0.036	404	0.025	0.0000054	0.0000048	0.000084	0.001	1159	0															
SedPond1	2	22	October	1752	232	0.038	0.00049	0.083	0.04	0.011	0.000015	29	331	0.01	0.0002	0.0017	0.012	0.069	0.000089	0.0016	221	0.0048	7.9E-12	0.0017	0.0056	0.15	0.15	0.031	7.6	0.00052	2.6	6.2	0.04	445	0.028	0.0000043	0.0000052	0.000092	0.0011	1276	0															
SedPond1	2	23	November	1273	169	0.037	0.00036	0.06	0.03	0.0082	0.000011	21	240	0.0073	0.00015	0.0013	0.0085	0.068	0.000065	0.0012	161	0.0044	5.1E-12	0.0012	0.004	0.11	0.11	0.023	5.5	0.00038	1.9	4.5	0.029	323	0.02	0.0000028	0.0000038	0.000067	0.00087	927	0															
SedPond1	2	24	December	1905	253	0.044	0.00054	0.091	0.045	0.012	0.000017	32	360	0.011	0.00022	0.0019	0.013	0.08	0.000097	0.0018	241	0.0055	5.8E-12	0.0018	0.0061	0.16	0.16	0.033	8.3	0.00057	2.8	6.7	0.043	484	0.03																					

Appendix B
Water Quality Results for Sediment Pond 1
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)																												Quebec Effluent Criteria																											
	Model		Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS	NH3															
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L															
	0.032	0.0002	0.016	0.15	0.0053	1.9	0.0014	0.039	4.3	0.05	0.0074	0.089	0.5	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089															
SedPond1	7	83	November	1598	211	0.023	0.00045	0.076	0.038	0.01	0.000014	26	302	0.0092	0.00019	0.0015	0.011	0.042	0.000081	0.0015	202	0.0034	3.4E-32	0.0015	0.0051	0.14	0.13	0.027	6.9	0.00048	2.4	5.6	0.036	406	0.025	1.8E-27	0.0000048	0.000084	0.00096	1164	0															
SedPond1	7	84	December	1805	239	0.027	0.00051	0.086	0.043	0.012	0.000016	30	341	0.01	0.00021	0.0017	0.012	0.049	0.000092	0.0017	228	0.0039	9.1E-34	0.0017	0.0057	0.15	0.15	0.031	7.8	0.00054	2.7	6.4	0.041	459	0.029	4.9E-29	0.0000054	0.000095	0.0011	1315	0															
SedPond1	8	85	January	1742	231	0.026	0.00049	0.083	0.041	0.011	0.000015	29	329	0.01	0.0002	0.0017	0.012	0.046	0.000089	0.0016	220	0.0037	5.5E-34	0.0016	0.0055	0.15	0.15	0.03	7.6	0.00052	2.6	6.1	0.04	443	0.028	3.0E-29	0.0000052	0.000092	0.001	1269	0															
SedPond1	8	86	February	1757	232	0.024	0.00049	0.084	0.041	0.011	0.000015	29	332	0.01	0.0002	0.0017	0.012	0.042	0.000089	0.0017	222	0.0035	4.1E-34	0.0017	0.0056	0.15	0.15	0.03	7.6	0.00052	2.6	6.2	0.04	447	0.028	2.2E-29	0.0000052	0.000092	0.001	1280	0															
SedPond1	8	87	March	1782	236	0.022	0.0005	0.085	0.042	0.011	0.000015	29	337	0.01	0.00021	0.0017	0.012	0.038	0.000091	0.0017	225	0.0034	3.3E-34	0.0017	0.0057	0.15	0.15	0.03	7.7	0.00053	2.6	6.3	0.041	453	0.028	1.8E-29	0.0000053	0.000094	0.001	1298	0															
SedPond1	8	88	April	1366	181	0.025	0.00038	0.065	0.032	0.0088	0.000012	23	258	0.0079	0.00016	0.0013	0.0091	0.045	0.000069	0.0013	173	0.0034	1.7E-34	0.0013	0.0043	0.12	0.11	0.024	5.9	0.00041	2.0	4.8	0.031	347	0.022	8.9E-30	0.0000041	0.000072	0.00085	995	0															
SedPond1	8	89	May	1295	172	0.034	0.00036	0.061	0.031	0.0083	0.000011	22	245	0.0074	0.00015	0.0013	0.0086	0.062	0.000066	0.0012	164	0.0041	0	0.0012	0.0041	0.11	0.11	0.023	5.6	0.00039	1.9	4.6	0.029	329	0.021	1.1E-31	0.0000039	0.000068	0.00086	943	0															
SedPond1	8	90	June	1455	193	0.039	0.00041	0.069	0.034	0.0094	0.000013	24	275	0.0084	0.00017	0.0014	0.0097	0.072	0.000074	0.0014	184	0.0047	0	0.0014	0.0046	0.13	0.12	0.026	6.3	0.00043	2.2	5.2	0.033	370	0.023	2.5E-33	0.0000043	0.000076	0.00098	1059	0															
SedPond1	8	91	July	1496	198	0.037	0.00042	0.071	0.035	0.0096	0.000013	25	283	0.0086	0.00017	0.0015	0.010	0.067	0.000076	0.0014	189	0.0045	0	0.0014	0.0048	0.13	0.13	0.026	6.5	0.00045	2.2	5.3	0.034	380	0.024	5.3E-34	0.0000045	0.000079	0.00098	1089	0															
SedPond1	8	92	August	1883	249	0.024	0.00053	0.09	0.044	0.012	0.000016	31	356	0.011	0.00022	0.0018	0.013	0.042	0.000096	0.0018	238	0.0037	0	0.0018	0.006	0.16	0.16	0.032	8.2	0.00056	2.8	6.6	0.043	479	0.03	1.6E-36	0.0000056	0.000099	0.0011	1372	0															
SedPond1	8	93	September	1930	255	0.022	0.00054	0.092	0.046	0.012	0.000017	32	365	0.011	0.00022	0.0018	0.013	0.039	0.000098	0.0018	244	0.0035	0	0.0018	0.0061	0.16	0.16	0.033	8.4	0.00058	2.9	6.8	0.044	491	0.031	0	0.0000058	0.0001	0.0011	1406	0															
SedPond1	8	94	October	1593	211	0.023	0.00045	0.076	0.038	0.01	0.000014	26	301	0.0092	0.00019	0.0015	0.011	0.041	0.000081	0.0015	201	0.0033	0	0.0015	0.0051	0.13	0.13	0.027	6.9	0.00048	2.4	5.6	0.036	405	0.025	0	0.0000048	0.000084	0.00095	1160	0															
SedPond1	8	95	November	1612	213	0.024	0.00045	0.077	0.038	0.01	0.000014	27	305	0.0093	0.00019	0.0015	0.011	0.043	0.000082	0.0015	204	0.0034	0	0.0015	0.0051	0.14	0.14	0.028	7.0	0.00048	2.4	5.7	0.037	410	0.026	0	0.0000048	0.000085	0.00097	1174	0															
SedPond1	8	96	December	1806	239	0.027	0.00051	0.086	0.043	0.012	0.000016	30	341	0.01	0.00021	0.0017	0.012	0.049	0.000092	0.0017	228	0.0039	0	0.0017	0.0057	0.15	0.15	0.031	7.9	0.00054	2.7	6.4	0.041	459	0.029	0	0.0000054	0.000095	0.0011	1315	0															
SedPond1	9	97	January	1744	231	0.026	0.00049	0.083	0.041	0.011	0.000015	29	330	0.01	0.0002	0.0017	0.012	0.046	0.000089	0.0016	220	0.0037	0	0.0016	0.0056	0.15	0.15	0.03	7.6	0.00052	2.6	6.1	0.04	444	0.028	0	0.0000052	0.000092	0.001	1270	0															
SedPond1	9	98	February	1758	233	0.024	0.00049	0.084	0.042	0.011	0.000015	29	332	0.01	0.0002	0.0017	0.012	0.042	0.000089	0.0017	222	0.0035	0	0.0017	0.0056	0.15	0.15	0.03	7.6	0.00052	2.6	6.2	0.04	447	0.028	0	0.0000053	0.000092	0.001	1280	0															
SedPond1	9	99	March	1784	236	0.021	0.0005	0.085	0.042	0.012	0.000015	30	337	0.01	0.00021	0.0017	0.012	0.038	0.000091	0.0017	226	0.0034	0	0.0017	0.0057	0.15	0.15	0.03	7.8	0.00053	2.6	6.3	0.041	454	0.028	0	0.0000053	0.000092	0.001	1300	0															
SedPond1	9	100	April	1371	182	0.025	0.00039	0.065	0.032	0.0088	0.000012	23	259	0.0079	0.00016	0.0013	0.0091	0.045	0.00007	0.0013	173	0.0034	0	0.0013	0.0044	0.12	0.12	0.024	6.0	0.00041	2.0	4.8	0.031	349	0.022	0	0.0000041	0.000072	0.00085	999	0															
SedPond1	9	101	May	1296	172	0.034	0.00036	0.062	0.031	0.0083	0.000011	22	245	0.0075	0.00015	0.0013	0.0086	0.062	0.000066	0.0012	164	0.0041	0	0.0012	0.0041	0.11	0.11	0.023	5.6	0.00039	1.9	4.6	0.03	329	0.021	0	0.0000039	0.000068	0.00086	944	0															
SedPond1	9	102	June	1455	193	0.039	0.00041	0.069	0.034	0.0094	0.000013	24	275	0.0084	0.00017	0.0014	0.0097	0.072	0.000074	0.0014	184	0.0047	0	0.0014	0.0046	0.13	0.12	0.026	6.3	0.00043	2.2	5.2	0.033	370	0.023	0	0.0000043	0.000076	0.00098	1060	0															
SedPond1	9	103	July	1499	199	0.036	0.00042	0.071	0.035	0.0097	0.000013	25	283	0.0086	0.00017	0.0015	0.010	0.066	0.000076	0.0014	189	0.0045	0	0.0014	0.0048	0.13	0.13	0.026	6.5	0.00045	2.2	5.3	0.034	381	0.024	0	0.0000045	0.000079	0.00098	1092	0															
SedPond1	9	104	August	1885	249	0.024	0.00053	0.09	0.045	0.012	0.000016	31	356	0.011	0.00022	0.0018	0.013	0.042	0.000096	0.0018	238	0.0037	0	0.0018	0.006	0.16	0.16	0.032	8.2	0.00056	2.8	6.6	0.043	480	0.03	0	0.0000056	0.000099	0.0011	1373	0															
SedPond1	9	105	September	1899	251	0.022	0.00053	0.09	0.045	0.012	0.000016	31	359	0.011	0.00022	0.0018	0.013	0.039	0.000097	0.0018	240	0.0035	0	0.0018	0.006	0.16	0.16	0.032	8.3	0.00057	2.8	6.7	0.043	483	0.03	0	0.0000057	0.00010	0.0011	1383	0															
SedPond1	9	106	October	1562	207	0.022	0.00044	0.074	0.037	0.01	0.000014	26	295	0.009	0.00018	0.0015	0.01	0.04	0.000079	0.0015	197	0.0033	0	0.0015	0.005	0.13	0.13	0.027	6.8	0.00047	2.3	5.5	0.036	397	0.025	0	0.0000047	0.000082	0.00093	1138	0															
SedPond1	9	107	November	1548	205	0.024	0.00043	0.074	0.037	0.010	0.000013	26	293																																											

Appendix B
Water Quality Results for Sediment Pond 1
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)																												Quebec Effluent Criteria																											
	Model		Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS	NH ₃															
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L															
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L														
SedPond1	14	166	October	1563	207	0.022	0.00044	0.074	0.037	0.01	0.000014	26	296	0.009	0.00018	0.015	0.01	0.04	0.00008	0.0015	198	0.0033	0	0.0015	0.005	0.13	0.13	0.027	6.8	0.00047	2.3	5.5	0.036	398	0.025	0	0.0000047	0.00082	0.00093	1139	0															
SedPond1	14	167	November	1266	168	0.028	0.00036	0.06	0.03	0.0082	0.000011	21	239	0.0073	0.00015	0.0012	0.0084	0.05	0.000064	0.0012	160	0.0035	0	0.0012	0.004	0.11	0.11	0.022	5.5	0.00038	1.9	4.5	0.029	322	0.02	0	0.0000038	0.00067	0.00081	922	0															
SedPond1	14	168	December	1294	171	0.029	0.00036	0.061	0.031	0.0083	0.000011	22	244	0.0074	0.00015	0.0013	0.0086	0.052	0.000066	0.0012	163	0.0036	0	0.0012	0.0041	0.11	0.11	0.023	5.6	0.00039	1.9	4.6	0.029	329	0.021	0	0.0000039	0.00068	0.00083	942	0															
SedPond1	15	169	January	1388	184	0.027	0.00039	0.066	0.033	0.0089	0.000012	23	262	0.008	0.00016	0.0013	0.0092	0.049	0.000071	0.0013	175	0.0036	0	0.0013	0.0044	0.12	0.12	0.024	6.0	0.00041	2.1	4.9	0.032	353	0.022	0	0.0000041	0.00073	0.00087	1011	0															
SedPond1	15	170	February	1460	193	0.025	0.00041	0.069	0.034	0.0094	0.000013	24	276	0.0084	0.00017	0.0014	0.0097	0.046	0.000074	0.0014	184	0.0035	0	0.0014	0.0046	0.12	0.12	0.025	6.3	0.00044	2.2	5.2	0.033	371	0.023	0	0.0000044	0.00077	0.0009	1063	0															
SedPond1	15	171	March	1529	202	0.023	0.00043	0.073	0.036	0.0099	0.000013	25	289	0.0088	0.00018	0.0015	0.01	0.042	0.000078	0.0014	193	0.0033	0	0.0014	0.0049	0.13	0.13	0.026	6.6	0.00046	2.3	5.4	0.035	389	0.024	0	0.0000046	0.0008	0.00092	1114	0															
SedPond1	15	172	April	1228	163	0.026	0.00034	0.058	0.029	0.0079	0.000011	20	232	0.0071	0.00014	0.0012	0.0082	0.048	0.000062	0.0012	155	0.0033	0	0.0012	0.0039	0.11	0.11	0.021	5.3	0.00037	1.8	4.3	0.028	312	0.02	0	0.0000037	0.00065	0.00078	894	0															
SedPond1	15	173	May	1289	171	0.034	0.00036	0.061	0.03	0.0083	0.000011	22	243	0.0074	0.00015	0.0013	0.0086	0.062	0.000066	0.0012	163	0.0041	0	0.0012	0.0041	0.11	0.11	0.023	5.6	0.00038	1.9	4.6	0.029	328	0.021	0	0.0000039	0.00068	0.00086	939	0															
SedPond1	15	174	June	1455	193	0.039	0.00041	0.069	0.034	0.0094	0.000013	24	275	0.0084	0.00017	0.0014	0.0097	0.072	0.000074	0.0014	184	0.0047	0	0.0014	0.0046	0.13	0.12	0.026	6.3	0.00043	2.2	5.2	0.033	370	0.023	0	0.0000043	0.00076	0.00098	1060	0															
SedPond1	15	175	July	1494	198	0.036	0.00042	0.071	0.035	0.0096	0.000013	25	282	0.0086	0.00017	0.0015	0.0099	0.067	0.000076	0.0014	189	0.0045	0	0.0014	0.0048	0.13	0.13	0.026	6.5	0.00045	2.2	5.3	0.034	380	0.024	0	0.0000045	0.00079	0.00098	1088	0															
SedPond1	15	176	August	1895	251	0.024	0.00053	0.09	0.045	0.012	0.000016	31	358	0.011	0.00022	0.0018	0.013	0.043	0.000096	0.0018	239	0.0037	0	0.0018	0.006	0.16	0.16	0.032	8.2	0.00057	2.8	6.7	0.043	482	0.03	0	0.0000057	0.0010	0.0011	1380	0															
SedPond1	15	177	September	1912	253	0.022	0.00054	0.091	0.045	0.012	0.000017	32	362	0.011	0.00022	0.0018	0.013	0.039	0.000097	0.0018	242	0.0035	0	0.0018	0.0061	0.16	0.16	0.032	8.3	0.00057	2.8	6.7	0.044	486	0.03	0	0.0000057	0.0010	0.0011	1393	0															
SedPond1	15	178	October	1561	207	0.022	0.00044	0.074	0.037	0.01	0.000014	26	295	0.009	0.00018	0.0015	0.01	0.04	0.000079	0.0015	197	0.0033	0	0.0015	0.005	0.13	0.13	0.027	6.8	0.00047	2.3	5.5	0.036	397	0.025	0	0.0000047	0.00082	0.00093	1137	0															
SedPond1	15	179	November	1608	213	0.023	0.00045	0.076	0.038	0.01	0.000014	27	304	0.0093	0.00019	0.0015	0.011	0.042	0.000082	0.0015	203	0.0034	0	0.0015	0.0051	0.14	0.14	0.027	7.0	0.00048	2.4	5.7	0.037	409	0.026	0	0.0000048	0.00085	0.00096	1171	0															
SedPond1	15	180	December	1740	230	0.027	0.00049	0.083	0.041	0.011	0.000015	29	329	0.01	0.0002	0.0017	0.012	0.049	0.000088	0.0016	220	0.0038	0	0.0016	0.0055	0.15	0.15	0.03	7.6	0.00052	2.6	6.1	0.04	442	0.028	0	0.0000052	0.00091	0.0011	1267	0															
SedPond1	16	181	January	1710	226	0.026	0.00048	0.081	0.04	0.011	0.000015	28	323	0.0098	0.0002	0.0016	0.011	0.046	0.000087	0.0016	216	0.0037	0	0.0016	0.0054	0.14	0.14	0.029	7.4	0.00051	2.5	6.0	0.039	435	0.027	0	0.0000051	0.0009	0.001	1245	0															
SedPond1	16	182	February	1739	230	0.024	0.00049	0.083	0.041	0.011	0.000015	29	329	0.01	0.0002	0.0017	0.012	0.042	0.000088	0.0016	220	0.0035	0	0.0016	0.0055	0.15	0.15	0.03	7.6	0.00052	2.6	6.1	0.04	442	0.028	0	0.0000052	0.00091	0.001	1266	0															
SedPond1	16	183	March	1770	234	0.022	0.0005	0.084	0.042	0.011	0.000015	29	335	0.01	0.00021	0.0017	0.012	0.038	0.00009	0.0017	224	0.0034	0	0.0017	0.0056	0.15	0.15	0.03	7.7	0.00053	2.6	6.2	0.04	450	0.028	0	0.0000053	0.00093	0.001	1289	0															
SedPond1	16	184	April	1358	180	0.025	0.00038	0.065	0.032	0.0088	0.000012	23	257	0.0078	0.00016	0.0013	0.009	0.045	0.000069	0.0013	172	0.0033	0	0.0013	0.0043	0.12	0.11	0.023	5.9	0.0004	2.0	4.8	0.031	345	0.022	0	0.0000041	0.00071	0.00084	989	0															
SedPond1	16	185	May	1293	172	0.034	0.00036	0.061	0.031	0.0083	0.000011	22	244	0.0074	0.00015	0.0013	0.0086	0.062	0.000066	0.0012	163	0.0041	0	0.0012	0.0041	0.11	0.11	0.023	5.6	0.00039	1.9	4.6	0.029	329	0.021	0	0.0000039	0.00068	0.00086	942	0															
SedPond1	16	186	June	1455	193	0.039	0.00041	0.069	0.034	0.0094	0.000013	24	275	0.0084	0.00017	0.0014	0.0097	0.072	0.000074	0.0014	184	0.0047	0	0.0014	0.0046	0.13	0.12	0.026	6.3	0.00043	2.2	5.2	0.033	370	0.023	0	0.0000043	0.00076	0.00098	1060	0															
SedPond1	16	187	July	1504	199	0.036	0.00042	0.071	0.035	0.0097	0.000013	25	284	0.0087	0.00018	0.0015	0.01	0.066	0.000076	0.0014	190	0.0045	0	0.0014	0.0048	0.13	0.13	0.026	6.5	0.00045	2.2	5.3	0.034	382	0.024	0	0.0000045	0.00079	0.00098	1096	0															
SedPond1	16	188	August	1896	251	0.024	0.00053	0.09	0.045	0.012	0.000016	31	359	0.011	0.00022	0.0018	0.013	0.043	0.000096	0.0018	240	0.0037	0	0.0018	0.006	0.16	0.16	0.032	8.2	0.00057	2.8	6.7	0.043	482	0.03	0	0.0000057	0.0010	0.0011	1381	0															
SedPond1	16	189	September	1916	253	0.022	0.00054	0.091	0.045	0.012	0.000017	32	362	0.011	0.00022	0.0018	0.013	0.04	0.000097	0.0018	242	0.0036	0	0.0018	0.0061	0.16	0.16	0.033	8.3	0.00057	2.8	6.7	0.044	487	0.031	0	0.0000057	0.0010	0.0011	1395	0															
SedPond1	16	190	October	1569	208	0.023	0.00044	0.075	0.037	0.01	0.000014	26	297	0.009	0.00018	0.0015	0.01	0.041	0.00008	0.0015	198	0.0033	0	0.0015	0.005	0.13	0.13	0.027																												

Appendix B
Water Quality Results for Sediment Pond 1
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)																																								
	Quebec Effluent Criteria																																								
	Model		Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS	NH ₃
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
SedPond1	21	249	September	705	114	0.13	0.0002	0.031	0.018	0.012	0.000064	14	126	0.0038	0.00008	0.0011	0.013	0.14	0.000092	0.0012	87	0.017	6.3E-11	0.00061	0.0023	0.082	0.054	0.014	3.0	0.00022	1.7	3.0	0.032	164	0.01	0.0012	0.0000021	0.00068	0.0032	514	0.0015
SedPond1	21	250	October	721	115	0.12	0.0002	0.032	0.018	0.011	0.000065	14	129	0.0039	0.000082	0.0012	0.014	0.14	0.000089	0.0012	89	0.017	4.8E-11	0.00063	0.0024	0.082	0.056	0.014	3.1	0.00022	1.7	3.0	0.033	170	0.011	0.0011	0.0000021	0.00059	0.003	525	0.0011
SedPond1	21	251	November	724	114	0.12	0.0002	0.032	0.019	0.011	0.000065	15	130	0.004	0.000082	0.0012	0.014	0.14	0.000087	0.0012	90	0.017	3.5E-11	0.00064	0.0024	0.082	0.056	0.014	3.1	0.00022	1.7	3.1	0.033	171	0.011	0.00097	0.0000021	0.00054	0.003	528	0.00082
SedPond1	21	252	December	794	124	0.12	0.00022	0.035	0.02	0.011	0.000071	16	143	0.0044	0.00009	0.0013	0.015	0.15	0.000095	0.0013	98	0.019	3.2E-11	0.0007	0.0026	0.089	0.062	0.016	3.4	0.00024	1.9	3.4	0.036	188	0.012	0.001	0.0000023	0.00057	0.0032	579	0.00075
SedPond1	22	253	January	760	119	0.12	0.00021	0.034	0.019	0.011	0.000068	15	137	0.0042	0.000086	0.0012	0.014	0.14	0.000091	0.0013	94	0.018	3.0E-11	0.00067	0.0025	0.085	0.059	0.015	3.3	0.00023	1.8	3.2	0.034	180	0.011	0.00097	0.0000022	0.00054	0.0031	554	0.00072
SedPond1	22	254	February	732	115	0.11	0.0002	0.033	0.019	0.01	0.000065	15	132	0.004	0.000083	0.0012	0.014	0.14	0.000087	0.0012	91	0.017	2.9E-11	0.00065	0.0024	0.082	0.057	0.014	3.2	0.00022	1.7	3.1	0.033	174	0.011	0.00094	0.0000022	0.00052	0.0029	534	0.00069
SedPond1	22	255	March	707	111	0.11	0.0002	0.031	0.018	0.01	0.000063	14	127	0.0039	0.00008	0.0011	0.013	0.13	0.000084	0.0012	88	0.017	2.8E-11	0.00062	0.0023	0.079	0.055	0.014	3.0	0.00021	1.6	3.0	0.032	168	0.01	0.00091	0.0000021	0.0005	0.0028	515	0.00067
SedPond1	22	256	April	656	101	0.096	0.00018	0.029	0.017	0.0081	0.000057	13	118	0.0036	0.000074	0.0011	0.012	0.13	0.000075	0.0011	81	0.016	1.4E-11	0.00058	0.0022	0.074	0.052	0.013	2.8	0.0002	1.5	2.8	0.029	157	0.0098	0.00071	0.0000019	0.0004	0.0025	478	0.00034
SedPond1	22	257	May	489	78	0.12	0.00013	0.022	0.012	0.007	0.0000043	10	87	0.0027	0.000055	0.00089	0.0091	0.17	0.00006	0.00081	60	0.015	4.8E-12	0.00043	0.0016	0.061	0.038	0.012	2.1	0.00015	1.2	2.1	0.022	115	0.0072	0.00072	0.0000014	0.00039	0.0023	356	0.00011
SedPond1	22	258	June	486	82	0.15	0.00014	0.021	0.012	0.009	0.0000045	10	86	0.0026	0.000055	0.00088	0.0092	0.18	0.000069	0.0008	60	0.015	3.2E-12	0.00042	0.0016	0.06	0.037	0.012	2.1	0.00015	1.2	2.1	0.023	112	0.007	0.0011	0.0000014	0.00061	0.0026	356	0.00076
SedPond1	22	259	July	569	95	0.15	0.00016	0.025	0.014	0.011	0.0000053	12	101	0.003	0.000064	0.00097	0.011	0.16	0.000081	0.00094	71	0.015	2.9E-12	0.00049	0.0019	0.066	0.043	0.012	2.4	0.00018	1.4	2.4	0.026	131	0.0082	0.0013	0.0000017	0.00071	0.0029	415	0.00068
SedPond1	22	260	August	640	104	0.14	0.00018	0.028	0.016	0.011	0.0000059	13	114	0.0034	0.000072	0.0011	0.012	0.15	0.000087	0.0011	79	0.016	2.6E-12	0.00056	0.0021	0.071	0.049	0.013	2.7	0.0002	1.6	2.7	0.029	148	0.0093	0.0013	0.0000019	0.00069	0.003	466	0.00061
SedPond1	22	261	September	692	111	0.13	0.00019	0.03	0.018	0.011	0.0000063	14	124	0.0038	0.000078	0.0011	0.013	0.14	0.000089	0.0012	86	0.016	2.2E-12	0.00061	0.0023	0.076	0.053	0.014	3.0	0.00021	1.7	2.9	0.032	162	0.01	0.0012	0.000002	0.00065	0.0031	505	0.00052
SedPond1	22	262	October	700	111	0.12	0.0002	0.031	0.018	0.011	0.0000063	14	125	0.0038	0.000079	0.0011	0.013	0.13	0.000087	0.0012	87	0.017	1.8E-12	0.00061	0.0023	0.076	0.054	0.014	3.0	0.00021	1.7	3.0	0.032	165	0.01	0.0011	0.0000021	0.00058	0.003	511	0.00041
SedPond1	22	263	November	704	111	0.12	0.0002	0.031	0.018	0.01	0.0000063	14	126	0.0039	0.00008	0.0011	0.013	0.14	0.000086	0.0012	87	0.017	1.4E-12	0.00062	0.0023	0.077	0.055	0.014	3.0	0.00021	1.7	3.0	0.032	166	0.01	0.00098	0.0000021	0.00054	0.0029	514	0.00032
SedPond1	22	264	December	780	122	0.12	0.00022	0.035	0.02	0.011	0.000007	16	140	0.0043	0.000088	0.0013	0.015	0.15	0.000094	0.0013	97	0.018	1.3E-12	0.00069	0.0026	0.085	0.061	0.015	3.4	0.00023	1.8	3.3	0.035	185	0.012	0.001	0.0000023	0.00058	0.0032	568	0.00031
SedPond1	23	265	January	746	117	0.12	0.00021	0.033	0.019	0.011	0.0000067	15	134	0.0041	0.000084	0.0012	0.014	0.14	0.00009	0.0013	92	0.018	1.3E-12	0.00066	0.0025	0.081	0.058	0.015	3.2	0.00022	1.7	3.2	0.034	177	0.011	0.0010	0.0000022	0.00055	0.003	544	0.00003
SedPond1	23	266	February	719	113	0.11	0.0002	0.032	0.018	0.01	0.0000064	14	129	0.0039	0.000081	0.0012	0.014	0.14	0.000087	0.0012	89	0.017	1.2E-12	0.00063	0.0024	0.078	0.056	0.014	3.1	0.00022	1.7	3.0	0.033	170	0.011	0.00096	0.0000021	0.00053	0.0029	524	0.00029
SedPond1	23	267	March	694	109	0.11	0.00019	0.031	0.018	0.0099	0.0000062	14	125	0.0038	0.000078	0.0011	0.013	0.13	0.000084	0.0012	86	0.016	1.2E-12	0.00061	0.0023	0.076	0.054	0.014	3.0	0.00021	1.6	2.9	0.031	164	0.01	0.00093	0.000002	0.00051	0.0028	506	0.00028
SedPond1	23	268	April	641	99	0.099	0.00018	0.029	0.016	0.0081	0.0000056	13	116	0.0035	0.000072	0.0011	0.012	0.13	0.000074	0.0011	79	0.016	6.4E-13	0.00057	0.0021	0.071	0.051	0.013	2.8	0.00019	1.5	2.7	0.029	153	0.0096	0.00073	0.0000019	0.00041	0.0025	467	0.00015
SedPond1	23	269	May	506	80	0.12	0.00014	0.022	0.013	0.0071	0.0000045	11	90	0.0028	0.000057	0.00092	0.0094	0.18	0.000061	0.00084	62	0.016	2.7E-13	0.00044	0.0017	0.063	0.039	0.012	2.2	0.00015	1.2	2.2	0.023	119	0.0074	0.00072	0.0000015	0.0004	0.0023	369	0.000063
SedPond1	23	270	June	518	86	0.15	0.00014	0.022	0.013	0.0091	0.0000048	11	92	0.0028	0.000058	0.00092	0.0097	0.17	0.000071	0.00085	64	0.015	2.0E-13	0.00045	0.0017	0.063	0.039	0.012	2.2	0.00016	1.3	2.2	0.024	119	0.0075	0.0011	0.0000015	0.0006	0.0027	378	0.000047
SedPond1	23	271	July	596	98	0.15	0.00017	0.026	0.015	0.011	0.0000055	12	106	0.0032	0.000067	0.001	0.011	0.16	0.000083	0.00098	74	0.016	1.9E-13	0.00051	0.002	0.068	0.045	0.013	2.5	0.00018	1.5	2.5	0.027	137	0.0086	0.0013	0.0000018	0.0007	0.003	435	0.000044
SedPond1	23	272	August	657	107	0.14	0.00018	0.029	0.017	0.011	0.000006	13	117	0.0035	0.000074	0.0011	0.012	0.15	0.000088	0.0011	81	0.016	1.7E-13	0.00057	0.0022	0.073	0.05	0.013	2.8	0.0002	1.6	2.8	0.03	153	0.0096	0.0013	0.0000019	0.0007	0.0031	479	0.00004
SedPond1	23	273	September	707	113	0.13	0.0002	0.031	0.018	0.011	0.0000064	14	126	0.0038	0.00008	0.0011	0.013	0.14	0.000091	0.0012	88	0.017	1.5E-13	0.00062	0.0023	0.077	0.055	0.014	3.0	0.00022	1.7	3.0	0.032	165	0.01	0.0012	0.0000021	0.00066	0.0031	515	0.000036
SedPond1	23	274	October	706	112	0.12	0.0002	0.031	0.018	0.011	0.0000064	14	127	0.0039	0.00008	0.0011	0.013	0.14	0.000088	0.0012	87	0.017	1.2E-13	0.00062	0.0023	0.077	0.055	0.014	3.0	0.00021	1.7	3.0	0.032	166	0.01	0.0011	0.0000021	0.0006	0.003	515	0.000029
SedPond1	23	275	November	706	112	0.12	0.0002	0.031	0.018	0.01	0.0000063	14	127	0.0039	0.00008	0.0012	0.013	0.14	0.000086	0.0012	87	0.017	1.0E-13	0.00062	0.0023	0.078	0.055	0.014	3.0	0.00021	1.7	3.0	0.032	167	0.01	0.001	0.0000021	0.00056	0.003	515	0.000024
SedPond1	23	276	December	765	120	0.12	0.00021	0.0																																	

Appendix B
Water Quality Results for Sediment Pond 1
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)																																								
	Quebec Effluent Criteria																																								
	Model		Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS	NH ₃
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
SedPond1	28	332	August	753	130	0.14	0.00022	0.032	0.019	0.016	0.000007	15	132	0.0039	0.000086	0.0012	0.015	0.15	0.000099	0.0012	94	0.017	1.9E-17	0.00063	0.0025	0.079	0.056	0.016	3.1	0.00023	1.8	3.1	0.036	169	0.011	0.0013	0.0000023	0.00073	0.0033	547	4.4E-10
SedPond1	28	333	September	781	134	0.13	0.00022	0.033	0.019	0.016	0.0000073	15	137	0.0041	0.000089	0.0012	0.015	0.14	0.0001	0.0013	97	0.018	1.7E-17	0.00066	0.0026	0.081	0.058	0.017	3.2	0.00024	1.8	3.2	0.037	176	0.011	0.0013	0.0000024	0.00071	0.0033	568	4.1E-10
SedPond1	28	334	October	766	130	0.13	0.00022	0.033	0.019	0.016	0.0000071	15	135	0.004	0.000087	0.0012	0.015	0.14	0.000097	0.0012	95	0.017	1.5E-17	0.00065	0.0025	0.08	0.057	0.016	3.2	0.00023	1.8	3.1	0.036	174	0.011	0.0011	0.0000023	0.00066	0.0032	557	3.6E-10
SedPond1	28	335	November	756	128	0.13	0.00022	0.032	0.019	0.015	0.0000069	15	133	0.004	0.000086	0.0012	0.015	0.15	0.000095	0.0012	94	0.018	1.3E-17	0.00064	0.0025	0.08	0.057	0.016	3.1	0.00023	1.7	3.1	0.035	172	0.011	0.0011	0.0000023	0.00062	0.0032	550	3.1E-10
SedPond1	28	336	December	822	138	0.14	0.00023	0.035	0.021	0.016	0.0000075	16	145	0.0044	0.000094	0.0013	0.016	0.16	0.0001	0.0013	102	0.019	1.3E-17	0.0007	0.0027	0.087	0.062	0.017	3.4	0.00025	1.9	3.4	0.038	187	0.012	0.0012	0.0000025	0.00066	0.0034	598	3.2E-10
SedPond1	29	337	January	788	132	0.13	0.00022	0.034	0.02	0.015	0.0000072	15	139	0.0042	0.00009	0.0013	0.015	0.15	0.000098	0.0013	98	0.018	1.3E-17	0.00067	0.0026	0.083	0.059	0.017	3.3	0.00024	1.8	3.2	0.037	180	0.011	0.0011	0.0000024	0.00063	0.0033	573	3.0E-10
SedPond1	29	338	February	759	128	0.13	0.00022	0.032	0.019	0.015	0.000007	15	134	0.004	0.000087	0.0012	0.015	0.15	0.000095	0.0012	94	0.018	1.2E-17	0.00065	0.0026	0.083	0.057	0.016	3.2	0.00023	1.8	3.1	0.036	173	0.011	0.0011	0.0000023	0.00061	0.0031	552	2.9E-10
SedPond1	29	339	March	732	123	0.12	0.00021	0.031	0.018	0.014	0.0000067	14	129	0.0039	0.000083	0.0012	0.014	0.14	0.000091	0.0012	91	0.017	1.2E-17	0.00062	0.0024	0.078	0.055	0.016	3.0	0.00022	1.7	3.0	0.034	167	0.01	0.001	0.0000022	0.00059	0.003	533	2.8E-10
SedPond1	29	340	April	673	113	0.11	0.00019	0.029	0.017	0.013	0.0000061	13	119	0.0036	0.000077	0.0011	0.013	0.14	0.000081	0.0011	84	0.016	8.0E-18	0.00057	0.0022	0.072	0.051	0.015	2.8	0.0002	1.5	2.8	0.031	154	0.0096	0.00083	0.000002	0.00049	0.0027	490	1.9E-10
SedPond1	29	341	May	565	97	0.13	0.00016	0.024	0.014	0.011	0.0000052	11	99	0.003	0.000064	0.00099	0.011	0.18	0.00007	0.00091	70	0.016	4.8E-18	0.00048	0.0019	0.066	0.042	0.014	2.3	0.00017	1.3	2.4	0.026	128	0.008	0.00078	0.0000017	0.00045	0.0025	411	1.1E-10
SedPond1	29	342	June	613	107	0.15	0.00018	0.026	0.015	0.014	0.0000057	12	107	0.0032	0.00007	0.001	0.012	0.17	0.000082	0.00099	76	0.017	4.5E-18	0.00051	0.002	0.069	0.045	0.015	2.5	0.00019	1.5	2.5	0.029	137	0.0086	0.0011	0.0000018	0.00062	0.0029	445	1.1E-10
SedPond1	29	343	July	700	121	0.15	0.0002	0.029	0.017	0.016	0.0000066	14	122	0.0037	0.00008	0.0011	0.014	0.16	0.000094	0.0011	87	0.017	4.6E-18	0.00059	0.0023	0.075	0.052	0.016	2.9	0.00021	1.7	2.9	0.033	157	0.0098	0.0013	0.0000021	0.00072	0.0032	509	1.1E-10
SedPond1	29	344	August	748	129	0.14	0.00021	0.032	0.019	0.016	0.000007	15	131	0.0039	0.000085	0.0012	0.014	0.15	0.000099	0.0012	93	0.017	4.4E-18	0.00063	0.0025	0.079	0.055	0.016	3.1	0.00023	1.8	3.1	0.035	168	0.011	0.0013	0.0000023	0.00073	0.0033	544	1.0E-10
SedPond1	29	345	September	781	133	0.13	0.00022	0.033	0.019	0.016	0.0000072	15	137	0.0041	0.000089	0.0012	0.015	0.14	0.0001	0.0013	97	0.018	4.1E-18	0.00066	0.0026	0.082	0.058	0.016	3.2	0.00024	1.8	3.2	0.037	177	0.011	0.0013	0.0000023	0.00071	0.0033	568	9.7E-11
SedPond1	29	346	October	763	129	0.13	0.00022	0.033	0.019	0.015	0.000007	15	134	0.004	0.000087	0.0012	0.015	0.14	0.000097	0.0012	95	0.017	3.6E-18	0.00065	0.0025	0.08	0.057	0.016	3.2	0.00023	1.8	3.1	0.036	173	0.011	0.0012	0.0000023	0.00065	0.0032	555	8.5E-11
SedPond1	29	347	November	747	126	0.13	0.00021	0.032	0.019	0.015	0.0000069	15	132	0.004	0.000085	0.0012	0.014	0.15	0.000094	0.0012	93	0.018	3.1E-18	0.00064	0.0025	0.079	0.056	0.016	3.1	0.00022	1.7	3.1	0.035	170	0.011	0.0011	0.0000022	0.00061	0.0031	543	7.3E-11
SedPond1	29	348	December	814	136	0.13	0.00023	0.035	0.02	0.016	0.0000075	16	144	0.0043	0.000093	0.0013	0.016	0.15	0.0001	0.0013	101	0.019	3.2E-18	0.0007	0.0027	0.086	0.061	0.017	3.4	0.00024	1.9	3.3	0.038	186	0.012	0.0012	0.0000024	0.00066	0.0034	592	7.5E-11
SedPond1	30	349	January	780	131	0.13	0.00022	0.033	0.02	0.015	0.0000072	15	138	0.0041	0.000089	0.0012	0.015	0.15	0.000097	0.0013	97	0.018	3.0E-18	0.00067	0.0026	0.082	0.059	0.016	3.2	0.00023	1.8	3.2	0.036	178	0.011	0.0011	0.0000023	0.00063	0.0032	567	7.2E-11
SedPond1	30	350	February	752	126	0.12	0.00021	0.032	0.019	0.015	0.0000069	15	133	0.004	0.000086	0.0012	0.014	0.14	0.000094	0.0012	93	0.017	2.9E-18	0.00064	0.0025	0.08	0.057	0.016	3.1	0.00023	1.7	3.1	0.035	172	0.011	0.0011	0.0000023	0.00061	0.0031	547	6.9E-11
SedPond1	30	351	March	727	122	0.12	0.00021	0.031	0.018	0.014	0.0000067	14	128	0.0039	0.000083	0.0012	0.014	0.14	0.000091	0.0012	90	0.017	2.8E-18	0.00062	0.0024	0.077	0.055	0.015	3.0	0.00022	1.7	3.0	0.034	166	0.01	0.001	0.0000022	0.00059	0.003	529	6.7E-11
SedPond1	30	352	April	665	111	0.11	0.00019	0.029	0.017	0.012	0.000006	13	117	0.0035	0.000076	0.0011	0.013	0.14	0.00008	0.0011	83	0.016	1.9E-18	0.00057	0.0022	0.072	0.05	0.014	2.8	0.0002	1.5	2.7	0.031	152	0.0095	0.00083	0.000002	0.00048	0.0027	484	4.6E-11
SedPond1	30	353	May	555	95	0.13	0.00016	0.024	0.014	0.011	0.0000051	11	97	0.0029	0.000063	0.00098	0.011	0.18	0.000069	0.0009	69	0.016	1.2E-18	0.00047	0.0018	0.065	0.041	0.014	2.3	0.00017	1.3	2.3	0.026	126	0.0079	0.00076	0.0000017	0.00044	0.0025	404	2.8E-11
SedPond1	30	354	June	606	105	0.14	0.00017	0.025	0.015	0.013	0.0000056	12	106	0.0032	0.000069	0.001	0.012	0.17	0.00008	0.00098	75	0.016	1.1E-18	0.00051	0.002	0.069	0.045	0.014	2.5	0.00018	1.4	2.5	0.029	136	0.0085	0.0011	0.0000018	0.0006	0.0029	441	2.6E-11
SedPond1	30	355	July	690	119	0.14	0.0002	0.029	0.017	0.015	0.0000064	14	121	0.0036	0.000079	0.0011	0.013	0.16	0.000092	0.0011	86	0.017	1.1E-18	0.00058	0.0023	0.074	0.051	0.015	2.9	0.00021	1.6	2.8	0.033	155	0.0097	0.0012	0.0000021	0.0007	0.0032	502	2.7E-11
SedPond1	30	356	August	741	126	0.14	0.00021	0.031	0.018	0.016	0.0000069	14	130	0.0039	0.000085	0.0012	0.014	0.15	0.000097	0.0012	92	0.017	1.1E-18	0.00063	0.0025																

Appendix B
Water Quality Results for Sediment Pond 2
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)		Quebec Effluent Criteria		0.032		0.0002		0.016		0.15		0.0053		1.9		0.0014		0.039		4.3		0.05		0.0074		0.089		0.5												
	Model	Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	NH ₃	TDS	
	Year	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
	Year	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Operations Water Quality																																									
SedPond2	1	1	January	44	14	0.093	0.00024	0.00035	0.0028	0.018	3.1E-07	1.9	7.4	0.00008	0.00015	0.0002	0.00028	0.13	0.00034	0.00076	5.5	0.0057	3.4E-11	0.00038	0.00034	0.037	0.0052	0.0034	0.098	0.00017	0.14	0.24	0.0092	0.94	0.00018	0.0005	1.5E-07	0.00025	0.00085	0	31
SedPond2	1	2	February	43	14	0.092	0.00023	0.00034	0.0028	0.018	3.0E-07	1.8	7.3	0.00079	0.00015	0.0002	0.00028	0.13	0.00033	0.00074	5.4	0.0057	3.3E-11	0.00037	0.00033	0.037	0.0051	0.0034	0.097	0.00016	0.13	0.24	0.0091	0.92	0.00017	0.0005	1.5E-07	0.00025	0.00084	0	30
SedPond2	1	3	March	42	14	0.092	0.00023	0.00033	0.0027	0.018	3.0E-07	1.8	7.2	0.00077	0.00014	0.0002	0.00027	0.13	0.00032	0.00073	5.3	0.0057	3.3E-11	0.00036	0.00033	0.036	0.005	0.0034	0.095	0.00016	0.13	0.23	0.0089	0.91	0.00017	0.00049	1.4E-07	0.00025	0.00083	0	30
SedPond2	1	4	April	34	11	0.083	0.00018	0.00027	0.0021	0.014	2.3E-07	1.6	5.6	0.00006	0.00011	0.00018	0.00025	0.12	0.00025	0.00006	4.1	0.0055	2.3E-10	0.00028	0.00026	0.22	0.0038	0.0031	0.079	0.00013	0.11	0.21	0.007	0.72	0.00013	0.00039	1.1E-07	0.0002	0.00073	0.053	24
SedPond2	1	5	May	47	14	0.14	0.00019	0.00055	0.0029	0.014	2.5E-07	2.4	8.2	0.00076	0.00012	0.00031	0.00052	0.19	0.00035	0.00012	5.3	0.0095	4.4E-09	0.00029	0.00032	3.9	0.0038	0.0049	0.13	0.00017	0.22	0.35	0.01	0.84	0.00016	0.00072	1.1E-07	0.00037	0.0013	1.1	36
SedPond2	1	6	June	52	15	0.15	0.00002	0.00064	0.0032	0.015	2.6E-07	2.6	8.9	0.00084	0.00013	0.00034	0.0012	0.21	0.00039	0.00014	5.7	0.011	5.0E-09	0.00031	0.00035	4.2	0.0041	0.0053	0.14	0.00018	0.26	0.39	0.011	0.91	0.00017	0.00082	1.2E-07	0.00041	0.0015	1.1	39
SedPond2	1	7	July	53	16	0.16	0.00021	0.00007	0.0033	0.016	2.7E-07	2.7	9.2	0.00087	0.00013	0.00036	0.0014	0.21	0.0004	0.00016	5.8	0.011	5.2E-09	0.00031	0.00036	4.3	0.0041	0.0054	0.15	0.00019	0.28	0.41	0.012	0.93	0.00017	0.00084	1.2E-07	0.00042	0.0016	1.2	40
SedPond2	1	8	August	54	16	0.16	0.00021	0.000074	0.0034	0.016	2.6E-07	2.8	9.3	0.00009	0.00013	0.00037	0.0016	0.21	0.00041	0.00018	5.9	0.011	5.4E-09	0.00031	0.00037	4.3	0.0041	0.0055	0.15	0.00019	0.29	0.43	0.012	0.94	0.00017	0.00084	1.2E-07	0.00043	0.0016	1.2	41
SedPond2	1	9	September	54	16	0.15	0.00002	0.000074	0.0034	0.015	2.6E-07	2.8	9.1	0.00089	0.00013	0.00037	0.0017	0.21	0.00041	0.00018	5.8	0.011	5.4E-09	0.0003	0.00036	4.3	0.004	0.0054	0.15	0.00018	0.29	0.43	0.012	0.92	0.00017	0.00082	1.2E-07	0.00042	0.0016	1.2	40
SedPond2	1	10	October	55	16	0.15	0.00019	0.00087	0.0036	0.015	2.5E-07	2.9	9.2	0.00095	0.00013	0.00039	0.0025	0.2	0.00042	0.00023	5.7	0.012	6.2E-09	0.00029	0.00036	4.2	0.0037	0.0051	0.16	0.00018	0.33	0.46	0.013	0.91	0.00017	0.00081	1.1E-07	0.00041	0.0017	1.2	40
SedPond2	1	11	November	60	17	0.15	0.00002	0.00011	0.004	0.015	2.6E-07	3.2	10	0.00011	0.00013	0.00043	0.0033	0.2	0.00047	0.00029	6.2	0.013	7.5E-09	0.0003	0.0004	4.5	0.0038	0.0051	0.17	0.00019	0.39	0.52	0.016	0.96	0.00018	0.00091	1.2E-07	0.00046	0.0019	1.2	44
SedPond2	1	12	December	62	18	0.16	0.00021	0.00011	0.0041	0.015	2.6E-07	3.3	10	0.00011	0.00014	0.00044	0.0034	0.21	0.00049	0.0003	6.3	0.013	7.8E-09	0.0003	0.00041	4.5	0.0038	0.0052	0.18	0.00002	0.41	0.53	0.016	0.98	0.00018	0.00096	1.2E-07	0.00048	0.002	1.2	45
SedPond2	2	13	January	61	18	0.16	0.00002	0.00011	0.0041	0.015	2.6E-07	3.2	10	0.00011	0.00013	0.00043	0.0034	0.21	0.00048	0.0003	6.3	0.013	7.7E-09	0.0003	0.0004	4.5	0.0038	0.0052	0.18	0.00002	0.4	0.53	0.016	0.97	0.00018	0.00095	1.2E-07	0.00048	0.0019	1.2	44
SedPond2	2	14	February	60	17	0.15	0.00002	0.00011	0.004	0.015	2.5E-07	3.2	10	0.00011	0.00013	0.00043	0.0033	0.21	0.00047	0.00029	6.2	0.013	7.6E-09	0.00029	0.0004	4.4	0.0037	0.0051	0.18	0.00019	0.4	0.52	0.016	0.96	0.00018	0.00093	1.1E-07	0.00047	0.0019	1.2	44
SedPond2	2	15	March	60	17	0.15	0.00002	0.00011	0.004	0.015	2.5E-07	3.2	10	0.00011	0.00013	0.00043	0.0033	0.2	0.00047	0.00029	6.1	0.013	7.5E-09	0.00029	0.00039	4.3	0.0037	0.0051	0.17	0.00019	0.39	0.52	0.015	0.95	0.00017	0.00092	1.1E-07	0.00047	0.0019	1.2	43
SedPond2	2	16	April	65	20	0.15	0.00002	0.00022	0.0045	0.015	2.5E-07	3.8	10	0.00014	0.00013	0.00052	0.0056	0.2	0.00056	0.00044	6.3	0.015	8.1E-09	0.0003	0.00042	4.2	0.0036	0.0048	0.21	0.00002	0.54	0.66	0.019	1.4	0.0004	0.00099	1.1E-07	0.0005	0.0023	1.1	47
SedPond2	2	17	May	78	21	0.2	0.00026	0.00022	0.0052	0.019	3.2E-07	4.0	14	0.00015	0.00017	0.00051	0.0045	0.23	0.00067	0.00038	8.0	0.015	1.3E-08	0.0004	0.00052	4.7	0.0045	0.006	0.25	0.00028	0.59	0.67	0.02	1.5	0.00047	0.0015	1.4E-07	0.00077	0.0026	1.3	55
SedPond2	2	18	June	81	22	0.21	0.00028	0.00021	0.0053	0.02	3.3E-07	4.0	15	0.00015	0.00018	0.00051	0.0041	0.24	0.00069	0.00035	8.5	0.015	1.5E-08	0.00042	0.00054	4.8	0.0048	0.0064	0.26	0.00003	0.6	0.67	0.02	1.5	0.00046	0.0016	1.5E-07	0.00083	0.0027	1.3	57
SedPond2	2	19	July	84	23	0.21	0.00028	0.00023	0.0055	0.02	3.4E-07	4.2	15	0.00016	0.00018	0.00054	0.0047	0.24	0.00072	0.0004	8.6	0.016	1.5E-08	0.00043	0.00056	4.8	0.0048	0.0065	0.27	0.000031	0.63	0.72	0.021	1.6	0.00049	0.0016	1.5E-07	0.00084	0.0028	1.3	59
SedPond2	2	20	August	85	23	0.21	0.00028	0.00025	0.0056	0.02	3.4E-07	4.4	15	0.00016	0.00018	0.00057	0.0053	0.24	0.00072	0.00044	8.7	0.016	1.5E-08	0.00042	0.00056	4.9	0.0048	0.0064	0.27	0.00003	0.66	0.75	0.022	1.7	0.00053	0.0016	1.5E-07	0.00082	0.0029	1.3	60
SedPond2	2	21	September	85	23	0.2	0.00028	0.00027	0.0057	0.019	3.3E-07	4.4	15	0.00017	0.00018	0.00058	0.0058	0.24	0.00073	0.00047	8.6	0.017	1.5E-08	0.00042	0.00056	4.9	0.0047	0.0063	0.28	0.00003	0.68	0.77	0.023	1.7	0.00056	0.0016	1.4E-07	0.0008	0.0029	1.3	60
SedPond2	2	22	October	89	25	0.19	0.00027	0.00034	0.0061	0.019	3.2E-07	4.9	15	0.00019	0.00017	0.00066	0.0078	0.23	0.00077	0.0006	8.6	0.019	1.5E-08	0.0004	0.00057	5.0	0.0044	0.0059	0.29	0.00028	0.76	0.87	0.026	2.0	0.00069	0.0015	1.4E-07	0.00075	0.0031	1.4	63
SedPond2	2	23	November	96	27	0.19	0.00027	0.00041	0.0067	0.019	3.4E-07	5.4	16	0.00021	0.00017	0.00074	0.0096	0.23	0.00083	0.00072	9.0	0.021	1.6E-08	0.00041	0.00061	5.2	0.0045	0.006	0.32	0.00029	0.86	0.98	0.03	2.3	0.00083	0.0015	1.4E-07	0.00075	0.0033	1.4	68
SedPond2	2	24	December	99	28	0.19	0.00028	0.00043	0.0069	0.02	3.4E-07	5.6	16	0.00022	0.00018	0.00076	0.0																								

Appendix B
Water Quality Results for Sediment Pond 2
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)			Quebec Effluent Criteria		0.032		0.0002		0.016		0.15		0.0053		1.9		0.0014		0.039		4.3		0.05		0.0074		0.089		0.5		NH3		TDS								
	Model			Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	NH3	TDS	
	Year	Month	Date	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
	Year	Month	Date	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
SedPond2	15	174	June	280	37	0.26	0.000095	0.00059	0.019	0.04	0.000001	7.6	66	0.00042	0.000051	0.00074	0.008	0.24	0.00013	0.00099	28	0.017	1.0E-07	0.000092	0.0017	5.6	0.0075	0.0089	0.48	0.000066	1.1	1.1	0.072	4.4	0.00018	0.0026	4.4E-07	0.0014	0.004	1.5	152	
SedPond2	15	175	July	286	39	0.26	0.000097	0.00063	0.019	0.04	0.000011	7.9	67	0.00043	0.000051	0.00078	0.0088	0.24	0.00013	0.001	29	0.018	1.0E-07	0.000094	0.0017	5.8	0.0076	0.0091	0.5	0.000067	1.2	1.1	0.074	4.7	0.00019	0.0026	4.4E-07	0.0014	0.0041	1.6	156	
SedPond2	15	176	August	285	39	0.26	0.000096	0.00066	0.019	0.04	0.000001	8.0	66	0.00044	0.000051	0.0008	0.0092	0.24	0.00013	0.0011	29	0.019	1.0E-07	0.000093	0.0017	5.9	0.0075	0.009	0.5	0.000066	1.2	1.2	0.075	4.8	0.00019	0.0026	4.4E-07	0.0014	0.0042	1.6	156	
SedPond2	15	177	September	280	38	0.25	0.000094	0.00067	0.019	0.039	0.000001	7.9	65	0.00043	0.00005	0.00079	0.0094	0.24	0.00013	0.0011	28	0.019	9.9E-08	0.000091	0.0017	5.9	0.0074	0.0089	0.5	0.000065	1.2	1.2	0.074	4.8	0.00019	0.0025	4.3E-07	0.0013	0.0041	1.6	153	
SedPond2	15	178	October	262	39	0.22	0.000084	0.00083	0.018	0.035	9.4E-07	8.0	59	0.00044	0.000045	0.00086	0.012	0.22	0.00012	0.0012	26	0.021	8.9E-08	0.000084	0.0016	6.4	0.0067	0.008	0.5	0.000058	1.2	1.2	0.071	5.3	0.00023	0.0022	3.9E-07	0.0012	0.0041	1.7	147	
SedPond2	15	179	November	265	41	0.21	0.000081	0.001	0.018	0.034	9.3E-07	8.7	58	0.00048	0.000043	0.00098	0.014	0.22	0.00013	0.0014	26	0.025	8.8E-08	0.000084	0.0016	7.0	0.0067	0.0077	0.53	0.000056	1.3	1.4	0.074	6.2	0.00029	0.0021	3.8E-07	0.0011	0.0044	1.9	150	
SedPond2	15	180	December	264	41	0.21	0.000081	0.001	0.018	0.034	9.3E-07	8.7	57	0.00048	0.000043	0.00099	0.015	0.22	0.00013	0.0014	25	0.025	8.5E-08	0.000083	0.0016	7.0	0.0067	0.0077	0.53	0.000056	1.3	1.4	0.074	6.3	0.00029	0.0021	3.8E-07	0.0011	0.0044	1.9	150	
SedPond2	16	181	January	261	41	0.2	0.000078	0.001	0.018	0.033	9.2E-07	8.6	57	0.00047	0.000042	0.00098	0.014	0.22	0.00013	0.0013	25	0.025	8.4E-08	0.000082	0.0015	6.9	0.0066	0.0077	0.53	0.000055	1.3	1.4	0.073	6.2	0.00028	0.002	3.7E-07	0.0011	0.0044	1.9	148	
SedPond2	16	182	February	259	41	0.2	0.000079	0.001	0.017	0.033	9.1E-07	8.6	56	0.00047	0.000042	0.00097	0.014	0.22	0.00013	0.0013	25	0.025	8.3E-08	0.000082	0.0015	6.9	0.0065	0.0077	0.52	0.000055	1.3	1.4	0.073	6.2	0.00028	0.002	3.7E-07	0.0011	0.0044	1.9	147	
SedPond2	16	183	March	257	40	0.2	0.000079	0.001	0.017	0.033	9.1E-07	8.5	56	0.00047	0.000042	0.00097	0.014	0.22	0.00013	0.0013	25	0.025	8.3E-08	0.000081	0.0015	6.8	0.0065	0.0076	0.52	0.000054	1.3	1.4	0.073	6.1	0.00028	0.002	3.7E-07	0.0011	0.0044	1.9	146	
SedPond2	16	184	April	235	37	0.19	0.000072	0.00091	0.016	0.03	8.9E-07	7.7	51	0.00042	0.000038	0.00088	0.013	0.2	0.00011	0.0012	23	0.022	7.8E-08	0.000074	0.0014	6.2	0.0059	0.0071	0.47	0.00005	1.2	1.2	0.066	5.5	0.00025	0.0018	3.4E-07	0.00097	0.004	1.7	133	
SedPond2	16	185	May	269	35	0.24	0.000086	0.00056	0.018	0.037	9.6E-07	7.1	63	0.0004	0.000048	0.00069	0.0076	0.22	0.00012	0.00095	27	0.016	9.5E-08	0.000084	0.0016	5.5	0.007	0.0083	0.45	0.000061	1.0	1.0	0.068	4.1	0.00017	0.0024	3.9E-07	0.0013	0.0037	1.5	145	
SedPond2	16	186	June	283	36	0.26	0.000092	0.00052	0.019	0.04	0.000001	7.4	67	0.00041	0.000051	0.0007	0.0073	0.24	0.00012	0.00097	29	0.016	1.0E-07	0.000089	0.0017	5.5	0.0074	0.0089	0.47	0.000065	1.1	1.0	0.072	4.0	0.00016	0.0026	4.1E-07	0.0014	0.0039	1.5	153	
SedPond2	16	187	July	289	38	0.26	0.000093	0.00057	0.019	0.04	0.000001	7.7	68	0.00042	0.000052	0.00075	0.0082	0.24	0.00013	0.001	29	0.018	1.0E-07	0.00009	0.0018	5.7	0.0075	0.009	0.49	0.000066	1.1	1.1	0.074	4.3	0.00017	0.0027	4.2E-07	0.0014	0.0041	1.6	157	
SedPond2	16	188	August	287	38	0.26	0.000091	0.0006	0.019	0.04	0.000001	7.8	67	0.00043	0.000051	0.00077	0.0088	0.24	0.00013	0.0011	29	0.018	1.0E-07	0.000089	0.0017	5.9	0.0074	0.0089	0.49	0.000065	1.1	1.1	0.074	4.4	0.00018	0.0026	4.2E-07	0.0014	0.0041	1.6	156	
SedPond2	16	189	September	283	38	0.25	0.00009	0.0006	0.019	0.039	1.0E-06	7.7	66	0.00042	0.00005	0.00077	0.0088	0.24	0.00013	0.0011	28	0.018	9.9E-08	0.000088	0.0017	5.8	0.0073	0.0088	0.49	0.000064	1.1	1.1	0.073	4.4	0.00018	0.0025	4.1E-07	0.0013	0.004	1.6	154	
SedPond2	16	190	October	265	38	0.22	0.00008	0.00078	0.018	0.035	9.2E-07	8.0	60	0.00044	0.000045	0.00085	0.011	0.22	0.00012	0.0012	26	0.021	8.8E-08	0.000081	0.0016	6.4	0.0066	0.0079	0.49	0.000057	1.2	1.2	0.071	5.0	0.00022	0.0022	3.7E-07	0.0012	0.0041	1.7	147	
SedPond2	16	191	November	266	41	0.2	0.000078	0.00097	0.018	0.034	9.0E-07	8.7	58	0.00047	0.000043	0.00097	0.014	0.22	0.00013	0.0014	26	0.025	8.5E-08	0.00008	0.0016	7.0	0.0066	0.0076	0.52	0.000055	1.3	1.4	0.074	5.9	0.00027	0.0021	3.6E-07	0.0011	0.0044	1.9	150	
SedPond2	16	192	December	266	41	0.21	0.000077	0.00099	0.018	0.034	9.0E-07	8.7	58	0.00048	0.000043	0.00098	0.015	0.22	0.00013	0.0014	26	0.025	8.5E-08	0.00008	0.0016	7.0	0.0066	0.0076	0.52	0.000055	1.3	1.4	0.074	5.9	0.00027	0.0021	3.6E-07	0.0011	0.0044	1.9	151	
SedPond2	17	193	January	263	41	0.2	0.000076	0.00098	0.018	0.033	8.9E-07	8.6	57	0.00047	0.000043	0.00097	0.014	0.22	0.00013	0.0014	25	0.025	8.4E-08	0.000079	0.0016	6.9	0.0065	0.0076	0.52	0.000055	1.3	1.4	0.073	5.9	0.00027	0.002	3.6E-07	0.0011	0.0044	1.9	149	
SedPond2	17	194	February	261	41	0.2	0.000076	0.00097	0.018	0.033	8.9E-07	8.6	57	0.00047	0.000042	0.00097	0.014	0.22	0.00013	0.0013	25	0.025	8.3E-08	0.000078	0.0015	6.9	0.0064	0.0075	0.52	0.000054	1.3	1.4	0.073	5.8	0.00027	0.002	3.5E-07	0.0011	0.0044	1.9	148	
SedPond2	17	195	March	260	40	0.2	0.000075	0.00096	0.018	0.033	8.8E-07	8.5	57	0.00046	0.000042	0.00096	0.014	0.22	0.00012	0.0013	25	0.025	8.3E-08	0.000078	0.0015	6.9	0.0064	0.0075	0.52	0.000054	1.3	1.4	0.073	5.8	0.00026	0.002	3.5E-07	0.0011	0.0043	1.9	147	
SedPond2	17	196	April	236	37	0.19	0.000069	0.00086	0.016	0.03	8.0E-07	7.7	52	0.00042	0.000038	0.00087	0.013	0.2	0.00011	0.0012	23	0.022	7.8E-08	0.000071	0.0014	6.2	0.0058	0.007	0.47	0.000049	1.2	1.2	0.066	5.2	0.00024	0.0018	3.2E-07	0.00097	0.0039	1.7	134	
SedPond2	17	197	May	270	35	0.24	0.000087	0.00054	0.018	0.037	9.6E-07	7.2	64	0.0004	0.000048	0.00067	0.0077	0.23	0.00012	0.00096	27	0.017	9.6E-08	0.000085	0.0016	5.6	0.007	0.0085	0.46	0.000062	1.0	1.0	0.069	4.0	0.00016	0.0025	3.9E-07	0.0013	0.0038	1.5	146	
SedPond2	17	198	June	283	37	0.26	0.000092	0.00051	0.019	0.04	0.000001	7.5	67	0.00041	0.000051	0.00071	0.0075	0.24	0.00012	0.00098	29	0.017	1.0E-07	0.00009	0.0017	5.6	0.0074	0.0091	0.47	0.000066	1.1	1.1	0.072	4.0	0.00015	0.0026	4.2E-07	0.0014	0.0039	1.5	153	
SedPond2	17	199	July	289	38	0.26	0.000094	0.00055	0.019	0.04	0.000001	7.8	68	0.00042	0.000052	0.00076	0.0083	0.25	0.00013	0.001	29	0.018	1.0E-07	0.000092	0.0018	5.8	0.0075	0.0092	0.49	0.000067	1.1	1.1	0.074	4.2	0.00016	0.0027	4.2E-07	0.0014	0			

Appendix B
Water Quality Results for Sediment Pond 2
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)			0.032		0.0002		0.016		0.15		0.0053		1.9		0.0014		0.039		4.3		0.05		0.0074		0.089		0.5		NH3		TDS									
	Quebec Effluent Criteria			Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	NH3	TDS
	Model	Date																																							
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
SedPond2	22	261	September	0.52	25	1.4	3.1E-13	0.00091	0.0036	0.00091	3.4E-15	8.1	0.31	1.8E-12	1.6E-13	0.00093	5.8E-11	0.84	0.00036	5.4E-12	2.9	0.028	3.3E-16	3.1E-13	0.00055	0.092	2.4E-11	0.00031	1.3	0.00018	4.3	2.1	0.0091	0.014	8.6E-13	0.018	1.4E-15	0.0091	0.018	7.5E-09	47
SedPond2	22	262	October	0.5	25	1.4	2.0E-13	0.00088	0.0035	0.00088	2.9E-15	7.9	0.3	1.2E-12	1.1E-13	0.0009	3.9E-11	0.82	0.00035	3.9E-12	2.8	0.027	2.2E-16	2.1E-13	0.00053	0.089	1.6E-11	0.0003	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0088	0.014	5.7E-13	0.018	9.4E-16	0.0088	0.018	4.9E-09	45
SedPond2	22	263	November	0.5	25	1.4	1.1E-13	0.00088	0.0035	0.00088	1.2E-15	7.9	0.3	6.3E-13	5.8E-14	0.0009	2.1E-11	0.82	0.00035	1.9E-12	2.8	0.027	1.2E-16	1.1E-13	0.00053	0.089	8.7E-12	0.0003	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0088	0.014	3.1E-13	0.018	5.1E-16	0.0088	0.018	2.7E-09	45
SedPond2	22	264	December	0.51	25	1.4	8.4E-14	0.00089	0.0036	0.00089	9.3E-16	8.0	0.31	4.8E-13	4.4E-14	0.00091	1.6E-11	0.82	0.00036	1.5E-12	2.8	0.027	9.0E-17	8.5E-14	0.00054	0.09	6.6E-12	0.00031	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0089	0.014	2.3E-13	0.018	3.9E-16	0.0089	0.018	2.0E-09	46
SedPond2	23	265	January	0.51	25	1.4	7.5E-14	0.00089	0.0036	0.00089	8.3E-16	8.0	0.31	4.3E-13	3.9E-14	0.00091	1.4E-11	0.82	0.00036	1.3E-12	2.8	0.027	8.0E-17	7.6E-14	0.00054	0.091	5.9E-12	0.00031	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0089	0.014	2.1E-13	0.018	3.5E-16	0.0089	0.018	1.8E-09	46
SedPond2	23	266	February	0.51	25	1.4	6.8E-14	0.00089	0.0036	0.00089	7.6E-16	8.0	0.31	3.9E-13	3.6E-14	0.00091	1.3E-11	0.82	0.00036	1.2E-12	2.8	0.027	7.3E-17	6.9E-14	0.00054	0.09	5.4E-12	0.00031	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0089	0.014	1.9E-13	0.018	3.2E-16	0.0089	0.018	1.7E-09	46
SedPond2	23	267	March	0.51	25	1.4	6.1E-14	0.00089	0.0036	0.00089	6.8E-16	8.0	0.31	3.5E-13	3.2E-14	0.00091	1.2E-11	0.83	0.00036	1.1E-12	2.8	0.027	6.5E-17	6.2E-14	0.00054	0.091	4.8E-12	0.00031	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0089	0.014	1.7E-13	0.018	2.8E-16	0.0089	0.018	1.5E-09	46
SedPond2	23	268	April	0.47	23	1.3	2.2E-14	0.00083	0.0033	0.00083	2.4E-16	7.4	0.29	1.3E-13	1.1E-14	0.00085	4.2E-12	0.77	0.00033	3.8E-13	2.6	0.025	2.4E-17	2.2E-14	0.0005	0.084	1.7E-12	0.00028	1.2	0.00017	3.9	1.9	0.0083	0.013	6.1E-14	0.017	1.0E-16	0.0083	0.017	5.3E-10	43
SedPond2	23	269	May	0.51	25	1.4	1.8E-15	0.00089	0.0035	0.00089	2.0E-17	7.9	0.3	1.0E-14	9.4E-16	0.0009	3.4E-13	0.82	0.00035	3.1E-14	2.6	0.027	1.9E-18	1.8E-15	0.00053	0.09	1.4E-13	0.0003	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0089	0.014	5.0E-15	0.018	8.3E-18	0.0089	0.018	4.4E-11	46
SedPond2	23	270	June	0.52	25	1.4	5.3E-16	0.00091	0.0036	0.00091	5.9E-18	8.1	0.31	3.0E-15	2.8E-16	0.00092	1.0E-13	0.84	0.00036	9.1E-15	2.9	0.028	5.7E-19	5.3E-16	0.00054	0.092	4.2E-14	0.00031	1.3	0.00018	4.3	2.1	0.0091	0.014	1.5E-15	0.018	2.4E-18	0.0091	0.018	1.3E-11	47
SedPond2	23	271	July	0.52	25	1.5	3.7E-16	0.00092	0.0037	0.00092	4.1E-18	8.2	0.32	2.1E-15	1.9E-16	0.00093	6.9E-14	0.85	0.00037	6.3E-15	2.9	0.028	3.9E-19	3.7E-16	0.00055	0.093	2.9E-14	0.00031	1.4	0.00018	4.3	2.1	0.0092	0.014	1.0E-15	0.018	1.7E-18	0.0092	0.018	8.9E-12	47
SedPond2	23	272	August	0.52	25	1.5	3.1E-16	0.00092	0.0037	0.00092	3.4E-18	8.2	0.32	1.8E-15	1.6E-16	0.00093	5.8E-14	0.85	0.00037	5.3E-15	2.9	0.028	3.3E-19	3.1E-16	0.00055	0.093	2.4E-14	0.00031	1.4	0.00018	4.3	2.1	0.0092	0.014	8.6E-16	0.018	1.4E-18	0.0092	0.018	7.4E-12	47
SedPond2	23	273	September	0.52	25	1.4	2.7E-16	0.00091	0.0036	0.00091	2.9E-18	8.1	0.31	1.5E-15	1.4E-16	0.00092	5.0E-14	0.84	0.00036	4.6E-15	2.9	0.028	2.8E-19	2.7E-16	0.00055	0.092	2.1E-14	0.00031	1.3	0.00018	4.3	2.1	0.0091	0.014	7.4E-16	0.018	1.2E-18	0.0091	0.018	6.4E-12	47
SedPond2	23	274	October	0.5	25	1.4	1.7E-16	0.00088	0.0035	0.00088	1.9E-18	7.9	0.3	1.0E-15	9.1E-17	0.0009	3.3E-14	0.82	0.00035	3.0E-15	2.8	0.027	1.9E-19	1.8E-16	0.00053	0.089	1.4E-14	0.0003	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0088	0.014	4.9E-16	0.018	8.1E-19	0.0088	0.018	4.2E-12	45
SedPond2	23	275	November	0.5	25	1.4	9.5E-17	0.00088	0.0035	0.00088	1.1E-18	7.9	0.3	5.4E-16	5.0E-17	0.0009	1.8E-14	0.82	0.00035	1.6E-15	2.8	0.027	1.0E-19	9.6E-17	0.00053	0.089	7.5E-15	0.0003	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0088	0.014	2.7E-16	0.018	4.4E-19	0.0088	0.018	2.3E-12	45
SedPond2	23	276	December	0.51	25	1.4	7.2E-17	0.00089	0.0036	0.00089	8.0E-19	8.0	0.31	4.1E-16	3.8E-17	0.00091	1.4E-14	0.82	0.00036	1.2E-15	2.8	0.027	7.7E-20	7.3E-17	0.00054	0.09	5.7E-15	0.00031	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0089	0.014	2.0E-16	0.018	3.3E-19	0.0089	0.018	1.7E-12	46
SedPond2	24	277	January	0.51	25	1.4	6.4E-17	0.00089	0.0036	0.00089	7.1E-19	8.0	0.31	3.7E-16	3.3E-17	0.00091	1.2E-14	0.82	0.00036	1.1E-15	2.8	0.027	6.9E-20	6.5E-17	0.00054	0.091	5.1E-15	0.00031	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0089	0.014	1.8E-16	0.018	3.0E-19	0.0089	0.018	1.6E-12	46
SedPond2	24	278	February	0.51	25	1.4	5.9E-17	0.00089	0.0036	0.00089	6.5E-19	8.0	0.31	3.3E-16	3.1E-17	0.00091	1.1E-14	0.82	0.00036	1.0E-15	2.8	0.027	6.3E-20	5.9E-17	0.00054	0.09	4.6E-15	0.00031	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0089	0.014	1.6E-16	0.018	2.7E-19	0.0089	0.018	1.4E-12	46
SedPond2	24	279	March	0.51	25	1.4	5.2E-17	0.00089	0.0036	0.00089	5.8E-19	8.0	0.31	3.0E-16	2.7E-17	0.00091	9.9E-15	0.83	0.00036	9.1E-16	2.8	0.027	5.6E-20	5.3E-17	0.00054	0.091	4.1E-15	0.00031	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0089	0.014	1.5E-16	0.018	2.4E-19	0.0089	0.018	1.3E-12	46
SedPond2	24	280	April	0.47	23	1.3	1.9E-17	0.00083	0.0033	0.00083	2.1E-19	7.4	0.29	1.1E-16	9.8E-18	0.00085	3.6E-15	0.77	0.00033	3.3E-16	2.6	0.025	2.0E-20	1.9E-17	0.0005	0.084	1.5E-15	0.00028	1.2	0.00017	3.9	1.9	0.0083	0.013	5.3E-17	0.017	8.7E-20	0.0083	0.017	4.6E-13	43
SedPond2	24	281	May	0.51	25	1.4	1.5E-18	0.00089	0.0035	0.00089	1.7E-20	7.9	0.3	8.8E-18	8.0E-19	0.0009	2.9E-16	0.82	0.00035	2.7E-17	2.6	0.027	1.6E-21	1.6E-18	0.00053	0.09	1.2E-16	0.0003	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0089	0.014	4.3E-18	0.018	7.1E-21	0.0089	0.018	3.7E-14	46
SedPond2	24	282	June	0.52	25	1.4	4.5E-19	0.00091	0.0036	0.00091	5.0E-21	8.1	0.31	2.6E-18	2.4E-19	0.00092	8.5E-17	0.84	0.00036	7.8E-18	2.9	0.028	4.8E-22	4.6E-19	0.00054	0.092	3.6E-17	0.00031	1.3	0.00018	4.3	2.1	0.0091	0.014	1.3E-18	0.018	2.1E-21	0.0091	0.018	1.1E-14	47
SedPond2	24	283	July	0.52	25	1.5	3.1E-19	0.00092	0.0037	0.00092	3.5E-21	8.2	0.32	1.8E-18	1.6E-19	0.00093	5.9E-17	0.85	0.00037	5.4E-18	2.9	0.028	3.3E-22	3.2E-19	0.00055	0.093	2.5E-17	0.00031	1.4	0.00018	4.3	2.1	0.0092	0.014	8.7E-19	0.018	1.4E-21	0.0092	0.018	7.6E-15	47
SedPond2	24	284	August	0.52	25	1.5	2.6E-19	0.00092	0.0037	0.00092	2.9E-21	8.2	0.32	1.5E-18	1.4E-19	0.00093	5.0E-17	0.85	0.00037	4.5E-18	2.9	0.028	2.8E-22	2.7E-19	0.00055	0.093	2.1E-17	0.00031	1.4	0.00018	4.3	2.1	0.0092	0.014	7.3E-19	0.018	1.2E-21	0.0092	0.018	6.4E-15	47
SedPond2	24	285	September	0.52	25	1.4	2.3E-19	0.00091	0.0036	0.00091	2.5E-21	8.1	0.31	1.3E-18	1.2E-19	0.00093	4.3E-17	0.84	0.00036	3.9E-18	2.9	0.028	2.4E-22	2.3E-19	0.00055	0.092	1.8E-17	0.00031	1.3	0.00018	4.3	2.1	0.0091	0.014	6.3E-19	0.018	1.0E-21	0.0091	0.018	5.5E-15	47
SedPond2	24	286	October	0.5	25	1.4	1.3E-19	0.00088	0.0035	0.00088	1.7E-21	7.9	0.3	8.5E-19	7.8E-20	0.0009	2.8E-17	0.82	0.00035	2.6E-18	2.8	0.027	1.6E-22	1.5E-19	0.00053	0.089	1.2E-17														

Appendix B
Water Quality Results for Sediment Pond 2
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)			Quebec Effluent Criteria																								0.032		0.0002		0.016		0.15		0.0053		1.9		0.0014		0.039		4.3		0.05		0.0074		0.089	
	Quebec Effluent Criteria			0.2		0.3		0.5		1.0		2.0		5.0		10.0		20.0		50.0		100.0		200.0		500.0		1000.0		2000.0																					
	Model	Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	NH ₃	TDS											
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L												
SedPond2	29	348	December	0.51	25	1.4	2.7E-35	0.00089	0.0036	0.00089	0	8.0	0.31	1.5E-34	1.4E-35	0.00091	5.0E-33	0.82	0.00036	4.6E-34	2.8	0.027	0	2.7E-35	0.00054	0.09	2.1E-33	0.00031	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0089	0.014	0	0.018	0	0.0089	0.018	6.5E-31	46										
SedPond2	30	349	January	0.51	25	1.4	2.4E-35	0.00089	0.0036	0.00089	0	8.0	0.31	1.4E-34	1.2E-35	0.00091	4.5E-33	0.82	0.00036	4.1E-34	2.8	0.027	0	2.4E-35	0.00054	0.091	1.9E-33	0.00031	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0089	0.014	6.7E-35	0.018	0	0.0089	0.018	5.8E-31	46										
SedPond2	30	350	February	0.51	25	1.4	2.2E-35	0.00089	0.0036	0.00089	0	8.0	0.31	1.2E-34	1.3E-36	0.00091	4.1E-33	0.82	0.00036	3.8E-34	2.8	0.027	0	2.2E-35	0.00054	0.09	1.7E-33	0.00031	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0089	0.014	6.1E-35	0.018	0	0.0089	0.018	5.3E-31	46										
SedPond2	30	351	March	0.51	25	1.4	1.9E-35	0.00089	0.0036	0.00089	0	8.0	0.31	1.1E-34	0	0.00091	3.7E-33	0.83	0.00036	3.4E-34	2.8	0.027	0	2.0E-35	0.00054	0.091	1.5E-33	0.00031	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0089	0.014	5.4E-35	0.018	0	0.0089	0.018	4.7E-31	46										
SedPond2	30	352	April	0.47	23	1.3	3.0E-36	0.00083	0.0033	0.00083	0	7.4	0.29	3.9E-35	0	0.00085	1.3E-33	0.77	0.00033	1.2E-34	2.6	0.025	0	3.4E-36	0.0005	0.084	5.5E-34	0.00028	1.2	0.00017	3.9	1.9	0.0083	0.013	1.7E-35	0.017	0	0.0083	0.017	1.7E-31	43										
SedPond2	30	353	May	0.51	25	1.4	0	0.00089	0.0035	0.00089	0	7.9	0.3	0	0	0.0009	1.1E-34	0.82	0.00035	4.9E-36	2.8	0.027	0	0	0.00053	0.09	4.5E-35	0.0003	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0089	0.014	0	0.018	0	0.0089	0.018	1.4E-32	46										
SedPond2	30	354	June	0.52	25	1.4	0	0.00091	0.0036	0.00091	0	8.1	0.31	0	0	0.00092	3.2E-35	0.84	0.00036	0	2.9	0.028	0	0	0.00054	0.092	8.9E-36	0.00031	1.3	0.00018	4.3	2.1	0.0091	0.014	0	0.018	0	0.0091	0.018	4.1E-33	47										
SedPond2	30	355	July	0.52	25	1.5	0	0.00092	0.0037	0.00092	0	8.2	0.32	0	0	0.00093	2.2E-35	0.85	0.00037	0	2.9	0.028	0	0	0.00055	0.093	0	0.00031	1.4	0.00018	4.3	2.1	0.0092	0.014	0	0.018	0	0.0092	0.018	2.8E-33	47										
SedPond2	30	356	August	0.52	25	1.5	0	0.00092	0.0037	0.00092	0	8.2	0.32	0	0	0.00093	1.8E-35	0.85	0.00037	0	2.9	0.028	0	0	0.00055	0.093	0	0.00031	1.4	0.00018	4.3	2.1	0.0092	0.014	0	0.018	0	0.0092	0.018	2.4E-33	47										
SedPond2	30	357	September	0.52	25	1.4	0	0.00091	0.0036	0.00091	0	8.1	0.31	0	0	0.00093	1.6E-35	0.84	0.00036	0	2.9	0.028	0	0	0.00055	0.092	0	0.00031	1.3	0.00018	4.3	2.1	0.0091	0.014	0	0.018	0	0.0091	0.018	2.0E-33	47										
SedPond2	30	358	October	0.5	25	1.4	0	0.00088	0.0035	0.00088	0	7.9	0.3	0	0	0.0009	4.6E-36	0.82	0.00035	0	2.8	0.027	0	0	0.00053	0.089	0	0.0003	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0088	0.014	0	0.018	0	0.0088	0.018	1.4E-33	45										
SedPond2	30	359	November	0.5	25	1.4	0	0.00088	0.0035	0.00088	0	7.9	0.3	0	0	0.0009	0	0.82	0.00035	0	2.8	0.027	0	0	0.00053	0.089	0	0.0003	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0088	0.014	0	0.018	0	0.0088	0.018	7.3E-34	45										
SedPond2	30	360	December	0.51	25	1.4	0	0.00089	0.0036	0.00089	0	8.0	0.31	0	0	0.00091	0	0.82	0.00036	0	2.8	0.027	0	0	0.00054	0.09	0	0.00031	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0089	0.014	0	0.018	0	0.0089	0.018	5.6E-34	46										
SedPond2	31	361	January	0.51	25	1.4	0	0.00089	0.0036	0.00089	0	8.0	0.31	0	0	0.00091	0	0.82	0.00036	0	2.8	0.027	0	0	0.00054	0.091	0	0.00031	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0089	0.014	0	0.018	0	0.0089	0.018	5.0E-34	46										
SedPond2	31	362	February	0.51	25	1.4	0	0.00089	0.0036	0.00089	0	8.0	0.31	0	0	0.00091	0	0.82	0.00036	0	2.8	0.027	0	0	0.00054	0.09	0	0.00031	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0089	0.014	0	0.018	0	0.0089	0.018	4.5E-34	46										
SedPond2	31	363	March	0.51	25	1.4	0	0.00089	0.0036	0.00089	0	8.0	0.31	0	0	0.00091	0	0.83	0.00036	0	2.8	0.027	0	0	0.00054	0.091	0	0.00031	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0089	0.014	0	0.018	0	0.0089	0.018	4.0E-34	46										
SedPond2	31	364	April	0.47	23	1.3	0	0.00083	0.0033	0.00083	0	7.4	0.29	0	0	0.00085	0	0.77	0.00033	0	2.6	0.025	0	0	0.0005	0.084	0	0.00028	1.2	0.00017	3.9	1.9	0.0083	0.013	0	0.017	0	0.0083	0.017	1.5E-34	43										
SedPond2	31	365	May	0.51	25	1.4	0	0.00089	0.0035	0.00089	0	7.9	0.3	0	0	0.0009	0	0.82	0.00035	0	2.8	0.027	0	0	0.00053	0.09	0	0.0003	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0089	0.014	0	0.018	0	0.0089	0.018	7.1E-36	46										
SedPond2	31	366	June	0.52	25	1.4	0	0.00091	0.0036	0.00091	0	8.1	0.31	0	0	0.00092	0	0.84	0.00036	0	2.9	0.028	0	0	0.00054	0.092	0	0.00031	1.3	0.00018	4.3	2.1	0.0091	0.014	0	0.018	0	0.0091	0.018	0	47										
SedPond2	31	367	July	0.52	25	1.5	0	0.00092	0.0037	0.00092	0	8.2	0.32	0	0	0.00093	0	0.85	0.00037	0	2.9	0.028	0	0	0.00055	0.093	0	0.00031	1.4	0.00018	4.3	2.1	0.0092	0.014	0	0.018	0	0.0092	0.018	0	47										
SedPond2	31	368	August	0.52	25	1.5	0	0.00092	0.0037	0.00092	0	8.2	0.32	0	0	0.00093	0	0.85	0.00037	0	2.9	0.028	0	0	0.00055	0.093	0	0.00031	1.4	0.00018	4.3	2.1	0.0092	0.014	0	0.018	0	0.0092	0.018	0	47										
SedPond2	31	369	September	0.52	25	1.4	0	0.00091	0.0036	0.00091	0	8.1	0.31	0	0	0.00093	0	0.84	0.00036	0	2.9	0.028	0	0	0.00055	0.092	0	0.00031	1.3	0.00018	4.3	2.1	0.0091	0.014	0	0.018	0	0.0091	0.018	0	47										
SedPond2	31	370	October	0.5	25	1.4	0	0.00088	0.0035	0.00088	0	7.9	0.3	0	0	0.0009	0	0.82	0.00035	0	2.8	0.027	0	0	0.00053	0.089	0	0.0003	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0088	0.014	0	0.018	0	0.0088	0.018	0	45										
SedPond2	31	371	November	0.5	25	1.4	0	0.00088	0.0035	0.00088	0	7.9	0.3	0	0	0.0009	0	0.82	0.00035	0	2.8	0.027	0	0	0.00053	0.089	0	0.0003	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0088	0.014	0	0.018	0	0.0088	0.018	0	45										
SedPond2	31	372	December	0.51	25	1.4	0	0.00089	0.0036	0.00089	0	8.0	0.31	0	0	0.00091	0	0.82	0.00036	0	2.8	0.027	0	0	0.00054	0.09	0	0.00031	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0089	0.014	0	0.018	0	0.0089	0.018	0	46										
SedPond2	32	373	January	0.51	25	1.4	0	0.00089	0.0036	0.00089	0	8.0	0.31	0	0	0.00091	0	0.82	0.00036	0	2.8	0.027	0	0	0.00054	0.091	0	0.00031	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0089	0.014	0	0.018	0	0.0089	0.018	0	46										
SedPond2	32	374	February	0.51	25	1.4	0	0.00089	0.0036	0.00089	0	8.0	0.31	0	0	0.00091	0	0.82	0.00036	0	2.8	0.027	0	0	0.00054	0.09	0	0.00031	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0089	0.014	0	0.018	0	0.0089	0.018	0	46										
SedPond2	32	375	March	0.51	25	1.4	0	0.00089	0.0036	0.00089	0	8.0	0.31	0	0	0.00091	0	0.83	0.00036	0	2.8	0.027	0	0	0.00054	0.091	0	0.00031	1.3	0.00018	4.2	2.0	0.0089	0.014	0	0.018	0	0.0089	0.018	0	46										
SedPond2	32	376	April	0.49	24	1.4	0	0.00086	0.0034	0.00086	0	7.7	0.29	0	0	0.00087	0	0.79	0.00034	0	2.7	0.026	0	0	0.00051	0.087	0	0.00029	1.3	0.00017	4.0	1.9	0.0086	0.013	0	0.017	0	0.0086	0.017	0	44										
SedPond2	32	377	May	0.51	25	1.4	0	0.00089	0.0036	0.00089	0	8.0	0.31	0	0	0.0009	0	0.82	0.00036	0	2.8	0.027	0	0	0.00053																										

Appendix B
Water Quality Results for Southeast Reservoir Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)		Quebec Effluent Criteria		0.032																0.0002																0.016																0.15																0.0053																1.9																0.0014																0.039																4.3																0.05																0.0074																0.089															
	Model		Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS	NH ₃																																																																																																																																																											
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L																																																																																																																																																									
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L																																																																																																																																																								
Operations Water Quality																																																																																																																																																																																																				
SER	1	1	January	91	39	0.13	0.00002	0.00038	0.0077	0.018	2.9E-07	8.1	6.9	0.00028	0.00012	0.0012	0.02	0.25	0.000098	0.0014	6.5	0.036	3.4E-10	0.000031	0.00057	5.6	0.0043	0.0049	0.36	0.000015	1.2	1.5	0.043	1.8	0.000015	0.00055	1.2E-07	0.00028	0.0043	71	1.5																																																																																																																																																											
SER	1	2	February	120	52	0.14	0.00022	0.00055	0.011	0.021	2.9E-07	11	8.5	0.00038	0.00014	0.0017	0.029	0.29	0.00013	0.002	8.0	0.05	1.3E-09	0.000035	0.00074	6.8	0.0048	0.0051	0.5	0.000018	1.7	2.1	0.061	2.3	0.00017	0.00071	1.4E-07	0.00036	0.0059	93	1.8																																																																																																																																																											
SER	1	3	March	107	45	0.13	0.00019	0.00048	0.0093	0.018	2.9E-07	9.6	8.4	0.00033	0.00012	0.0014	0.025	0.25	0.00012	0.0017	7.2	0.043	3.1E-09	0.00003	0.00066	6.2	0.004	0.0046	0.44	0.000016	1.5	1.8	0.054	2.0	0.00016	0.00066	1.2E-07	0.00033	0.0052	83	1.7																																																																																																																																																											
SER	1	4	April	45	14	0.12	0.00017	0.00007	0.0029	0.013	2.2E-07	2.4	7.2	0.00081	0.00011	0.00032	0.0021	0.16	0.000035	0.00019	4.8	0.0098	3.7E-09	0.000026	0.0003	3.8	0.0034	0.0042	0.13	0.000015	0.26	0.38	0.011	0.8	0.00014	0.00062	1.0E-07	0.00031	0.0013	34	1.0																																																																																																																																																											
SER	1	5	May	51	15	0.15	0.00021	0.00061	0.0032	0.016	2.7E-07	2.5	9.0	0.00083	0.00013	0.00033	0.001	0.2	0.000038	0.00013	5.7	0.010	4.9E-09	0.000031	0.00035	4.3	0.0041	0.0052	0.14	0.000018	0.24	0.37	0.011	0.9	0.00017	0.0008	1.2E-07	0.0004	0.0014	39	1.2																																																																																																																																																											
SER	1	6	June	55	16	0.16	0.00021	0.00072	0.0035	0.016	2.8E-07	2.8	9.5	0.00009	0.00014	0.00036	0.0014	0.21	0.000042	0.00016	6.0	0.011	5.3E-09	0.000033	0.00038	4.4	0.0043	0.0054	0.15	0.00002	0.28	0.42	0.012	0.95	0.00018	0.00088	1.3E-07	0.00044	0.0016	41	1.2																																																																																																																																																											
SER	1	7	July	59	17	0.16	0.00022	0.00086	0.0038	0.017	2.8E-07	3.0	10	0.0001	0.00014	0.00039	0.0022	0.21	0.000045	0.00022	6.3	0.012	6.2E-09	0.000033	0.0004	4.6	0.0043	0.0054	0.16	0.00002	0.33	0.47	0.014	0.99	0.00018	0.0009	1.3E-07	0.00046	0.0017	44	1.3																																																																																																																																																											
SER	1	8	August	62	18	0.16	0.00022	0.001	0.004	0.016	2.8E-07	3.2	10	0.00011	0.00014	0.00043	0.003	0.21	0.000048	0.00027	6.4	0.013	6.9E-09	0.000032	0.00041	4.8	0.0042	0.0054	0.17	0.00002	0.37	0.51	0.015	1.0	0.00019	0.0009	1.3E-07	0.00045	0.0019	45	1.3																																																																																																																																																											
SER	1	9	September	64	19	0.15	0.00022	0.0011	0.0043	0.016	2.8E-07	3.4	11	0.00012	0.00014	0.00046	0.0038	0.21	0.00005	0.00033	6.6	0.014	7.7E-09	0.000032	0.00043	4.9	0.0041	0.0053	0.18	0.00002	0.42	0.56	0.017	1.0	0.00019	0.00089	1.2E-07	0.00045	0.002	47	1.3																																																																																																																																																											
SER	1	10	October	66	19	0.16	0.00022	0.0012	0.0045	0.016	2.8E-07	3.5	11	0.00012	0.00014	0.00047	0.0041	0.21	0.000052	0.00035	6.7	0.014	8.5E-09	0.000032	0.00044	5.0	0.004	0.0052	0.19	0.00002	0.44	0.57	0.018	1.0	0.00019	0.00095	1.2E-07	0.00048	0.002	48	1.4																																																																																																																																																											
SER	1	11	November	69	20	0.17	0.00023	0.0013	0.0046	0.017	2.9E-07	3.6	12	0.00012	0.00015	0.00047	0.0039	0.22	0.000055	0.00034	7.1	0.014	9.0E-09	0.000033	0.00046	5.0	0.0042	0.0053	0.2	0.000023	0.47	0.58	0.018	1.1	0.0002	0.0011	1.3E-07	0.00056	0.0022	50	1.3																																																																																																																																																											
SER	1	12	December	71	21	0.18	0.00023	0.0014	0.0049	0.018	3.0E-07	3.8	12	0.00013	0.00016	0.0005	0.0043	0.22	0.000059	0.00037	7.3	0.015	9.3E-09	0.000034	0.00048	5.0	0.0044	0.0055	0.22	0.000024	0.51	0.63	0.019	1.1	0.00021	0.0012	1.3E-07	0.0006	0.0023	52	1.4																																																																																																																																																											
SER	2	13	January	76	23	0.18	0.00023	0.0021	0.0054	0.018	3.0E-07	4.4	12	0.00015	0.00016	0.00059	0.0062	0.23	0.000066	0.0005	7.5	0.017	9.3E-09	0.000035	0.00051	5.1	0.0044	0.0054	0.24	0.000024	0.62	0.75	0.023	1.4	0.00032	0.0012	1.3E-07	0.00061	0.0027	56	1.4																																																																																																																																																											
SER	2	14	February	83	26	0.17	0.00023	0.00033	0.0061	0.018	3.1E-07	5.2	12	0.00019	0.00015	0.00072	0.009	0.23	0.000075	0.00069	7.8	0.021	9.1E-09	0.000036	0.00054	5.3	0.0044	0.0054	0.28	0.000024	0.77	0.92	0.027	1.9	0.00056	0.0012	1.3E-07	0.0006	0.0031	61	1.4																																																																																																																																																											
SER	2	15	March	91	30	0.17	0.00023	0.00045	0.0068	0.018	3.1E-07	6.0	13	0.00023	0.00015	0.00085	0.012	0.24	0.000084	0.00088	8.1	0.025	9.0E-09	0.000037	0.00058	5.5	0.0045	0.0053	0.33	0.000024	0.93	1.1	0.032	2.4	0.0008	0.0012	1.4E-07	0.0006	0.0035	67	1.5																																																																																																																																																											
SER	2	16	April	89	28	0.18	0.00024	0.00042	0.0065	0.018	3.2E-07	5.6	13	0.00021	0.00016	0.00077	0.01	0.23	0.000081	0.00077	8.1	0.023	1.0E-08	0.000038	0.00057	5.3	0.0045	0.0053	0.31	0.000026	0.86	1.0	0.03	2.3	0.00078	0.0013	1.4E-07	0.00065	0.0033	65	1.4																																																																																																																																																											
SER	2	17	May	82	22	0.21	0.00029	0.00022	0.0054	0.02	3.4E-07	4.0	15	0.00015	0.00018	0.00052	0.0042	0.23	0.00007	0.00037	8.6	0.015	1.5E-08	0.000043	0.00055	5.0	0.0049	0.0063	0.26	0.000031	0.61	0.68	0.021	1.5	0.00048	0.0016	1.5E-07	0.00083	0.0027	58	1.3																																																																																																																																																											
SER	2	18	June	86	23	0.22	0.0003	0.00023	0.0056	0.021	3.5E-07	4.2	15	0.00016	0.00019	0.00054	0.0046	0.24	0.000074	0.0004	8.9	0.015	1.6E-08	0.000044	0.00057	5.0	0.005	0.0065	0.27	0.000032	0.65	0.72	0.022	1.6	0.0005	0.0017	1.5E-07	0.00087	0.0028	60	1.4																																																																																																																																																											
SER	2	19	July	93	26	0.21	0.0003	0.0003	0.0063	0.021	3.6E-07	4.9	16	0.00019	0.00019	0.00064	0.0067	0.24	0.000081	0.00054	9.3	0.018	1.6E-08	0.000045	0.00061	5.3	0.005	0.0065	0.3	0.000032	0.75	0.85	0.026	1.9	0.00063	0.0017	1.6E-07	0.00087	0.0031	66	1.4																																																																																																																																																											
SER	2	20	August	100	28	0.21	0.0003	0.00038	0.0069	0.021	3.6E-07	5.5	17	0.00021	0.00019	0.00073	0.0089	0.24	0.000086	0.00069	9.6	0.021	1.7E-08	0.000045	0.00064	5.6	0.0049	0.0064	0.33	0.000031	0.86	0.98	0.03	2.2	0.00077	0.0016	1.5E-07	0.00084	0.0034	70	1.5																																																																																																																																																											
SER	2	21	September	106	30	0.2	0.0003	0.00046	0.0075	0.021	3.7E-07	6.0	17	0.00024	0.00019	0.00082	0.011	0.24	0.000092	0.00083	9.8	0.023	1.8E-08	0.000045	0.00067	5.9	0.0048	0.0062	0.36	0.000031	0.97	1.1	0.034	2.5	0.00092	0.0016	1.5E-07	0.00081	0.0037	75	1.6																																																																																																																																																											
SER	2	22	October	109	31	0.19	0.0003	0.00049	0.0077	0.021	3.7E-07	6.2	17	0.00025	0.00019	0.00084	0.012	0.24	0.000094	0.00088	10	0.024	1.8E-08	0.000045	0.00068	5.9	0.0048	0.0062	0.36	0.000031	1.0	1.1	0.035	2.6	0.00096	0.0016	1.5E-07	0.0008	0.0038	76	1.6																																																																																																																																																											
SER	2	23	November	108	31	0.2	0.00031	0.00047	0.0075	0.021	3.7E-07	6.0	17	0.00024	0.00019	0.00081	0.011	0.24	0.000094	0.00082	10	0.023	1.8E-08	0.000046	0.00068	5.7	0.0048	0.0063	0.36	0.000032	0.97	1.1	0.034	2.6	0.00095	0.0016	1.6E-07	0.00085	0.0037	75	1.5																																																																																																																																																											
SER	2	24	December	112	32	0.21	0.00031	0.00052	0.0079	0.022	3.8E-07	6.5	18	0.00026	0.0002	0.00088	0.012	0.25	0.000099	0.0009																																																																																																																																																																																

Appendix B
Water Quality Results for Southeast Reservoir Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)		Quebec Effluent Criteria		0.032		0.0002		0.016		0.15		0.0053		1.9		0.0014		0.039		4.3		0.05		0.0074		0.089													
	Model	Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS	NH ₃
	Year	Month	Month	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
SER 8	87	March	319	69	0.21	0.00006	0.002	0.023	0.036	8.8E-07	15	58	0.00076	0.00043	0.019	0.035	0.29	0.0002	0.0027	28	0.054	6.7E-08	0.00008	0.0019	8.1	0.0079	0.0067	0.85	0.000057	2.4	2.7	0.1	10	0.00049	0.0022	3.1E-07	0.0011	0.0079	195	2.2
SER 8	88	April	269	48	0.21	0.000066	0.0012	0.019	0.034	8.4E-07	10	56	0.00053	0.00042	0.012	0.02	0.23	0.00015	0.0017	25	0.033	7.3E-08	0.000075	0.0016	6.3	0.0069	0.0068	0.6	0.000055	1.6	1.7	0.079	6.4	0.0003	0.0022	3.2E-07	0.0011	0.0054	157	1.7
SER 8	89	May	266	34	0.25	0.00008	0.00043	0.018	0.038	9.1E-07	6.9	64	0.00037	0.00049	0.00065	0.0064	0.23	0.00012	0.00089	27	0.015	9.1E-08	0.00008	0.0017	5.4	0.0071	0.0081	0.44	0.000062	1.0	0.95	0.066	3.3	0.00013	0.0026	3.6E-07	0.0013	0.0037	144	1.5
SER 8	90	June	278	37	0.26	0.000084	0.00046	0.019	0.04	9.5E-07	7.4	66	0.0004	0.00051	0.00071	0.0074	0.24	0.00012	0.00097	28	0.017	9.5E-08	0.000083	0.0017	5.4	0.0074	0.0084	0.47	0.000065	1.1	1.0	0.07	3.5	0.00014	0.0027	3.8E-07	0.0014	0.004	151	1.5
SER 8	91	July	275	39	0.25	0.00008	0.00059	0.019	0.038	9.2E-07	7.9	64	0.00042	0.00048	0.00081	0.01	0.24	0.00013	0.0011	27	0.02	9.1E-08	0.00008	0.0017	6.0	0.0071	0.0081	0.49	0.000061	1.2	1.2	0.072	4.0	0.00016	0.0025	3.6E-07	0.0013	0.0042	151	1.6
SER 8	92	August	272	41	0.23	0.000076	0.00075	0.019	0.036	8.9E-07	8.5	61	0.00045	0.00046	0.00093	0.013	0.23	0.00013	0.0013	27	0.024	8.7E-08	0.000078	0.0016	6.7	0.0068	0.0077	0.51	0.000058	1.3	1.3	0.074	4.6	0.0002	0.0023	3.5E-07	0.0012	0.0045	152	1.8
SER 8	93	September	268	43	0.21	0.000072	0.0009	0.018	0.034	8.6E-07	9.0	58	0.00048	0.00043	0.001	0.016	0.22	0.00013	0.0014	26	0.027	8.2E-08	0.000075	0.0016	7.3	0.0064	0.0073	0.53	0.000054	1.4	1.5	0.076	5.3	0.00023	0.0021	3.3E-07	0.0011	0.0047	152	2.0
SER 8	94	October	268	43	0.2	0.000071	0.00094	0.018	0.033	8.5E-07	9.1	58	0.00048	0.00043	0.001	0.016	0.21	0.00013	0.0015	26	0.027	8.2E-08	0.000074	0.0016	7.4	0.0064	0.0072	0.54	0.000054	1.4	1.5	0.076	5.5	0.00025	0.002	3.3E-07	0.0011	0.0047	153	2.0
SER 8	95	November	281	44	0.22	0.000076	0.00093	0.019	0.036	9.0E-07	9.3	62	0.0005	0.00046	0.0011	0.016	0.23	0.00014	0.0015	27	0.027	8.7E-08	0.000079	0.0017	6.9	0.0069	0.0076	0.56	0.000058	1.4	1.5	0.079	5.5	0.00024	0.0022	3.5E-07	0.0012	0.0048	159	1.9
SER 8	96	December	295	48	0.23	0.000079	0.0011	0.02	0.037	9.4E-07	10	63	0.00054	0.00047	0.0012	0.018	0.24	0.00015	0.0017	28	0.031	8.9E-08	0.000083	0.0018	6.9	0.0073	0.0078	0.6	0.00006	1.6	1.7	0.085	6.1	0.00027	0.0023	3.7E-07	0.0012	0.0053	168	1.9
SER 9	97	January	295	52	0.22	0.000076	0.0013	0.021	0.036	9.4E-07	11	61	0.00058	0.00045	0.0013	0.022	0.25	0.00016	0.0019	28	0.036	8.4E-08	0.000084	0.0018	7.0	0.0073	0.0075	0.65	0.000059	1.8	1.9	0.089	7.1	0.00032	0.0023	3.7E-07	0.0012	0.0058	171	1.9
SER 9	98	February	309	59	0.22	0.000076	0.0016	0.022	0.036	9.7E-07	13	61	0.00067	0.00045	0.0016	0.027	0.26	0.00018	0.0022	28	0.043	8.2E-08	0.000087	0.0018	7.5	0.0077	0.0074	0.74	0.000059	2.1	2.2	0.098	8.8	0.00041	0.0022	3.8E-07	0.0011	0.0067	183	2.0
SER 9	99	March	326	69	0.21	0.000076	0.0022	0.024	0.035	0.000001	15	60	0.00079	0.00044	0.002	0.035	0.28	0.0002	0.0028	29	0.054	7.8E-08	0.000092	0.0019	8.2	0.0081	0.0072	0.87	0.000059	2.5	2.7	0.11	11	0.00055	0.0021	3.9E-07	0.0011	0.0078	199	2.2
SER 9	100	April	285	50	0.21	0.000078	0.0013	0.02	0.035	9.4E-07	11	59	0.00057	0.00044	0.0013	0.021	0.23	0.00015	0.0018	27	0.033	8.3E-08	0.000084	0.0017	6.5	0.0072	0.0072	0.63	0.000058	1.7	1.8	0.085	7.4	0.00034	0.0022	3.7E-07	0.0011	0.0055	165	1.8
SER 9	101	May	281	35	0.25	0.00009	0.00047	0.019	0.04	1.0E-06	7.2	67	0.0004	0.00051	0.00066	0.0068	0.23	0.00012	0.00093	29	0.015	1.0E-07	0.000086	0.0017	5.4	0.0072	0.0084	0.45	0.000064	1.0	0.98	0.07	3.7	0.00014	0.0026	4.1E-07	0.0014	0.0037	151	1.5
SER 9	102	June	291	37	0.26	0.000093	0.0005	0.019	0.041	0.000001	7.6	69	0.00042	0.00052	0.00072	0.0077	0.24	0.00013	0.001	29	0.0047	1.0E-07	0.000089	0.0018	5.5	0.0075	0.0087	0.48	0.000067	1.1	1.1	0.074	3.9	0.00015	0.0027	4.2E-07	0.0014	0.004	156	1.5
SER 9	103	July	289	40	0.24	0.000089	0.00065	0.019	0.039	0.000001	8.2	67	0.00045	0.00005	0.00083	0.01	0.23	0.00013	0.0012	29	0.02	9.8E-08	0.000086	0.0018	6.1	0.0072	0.0084	0.5	0.000064	1.2	1.2	0.076	4.5	0.00018	0.0025	4.1E-07	0.0013	0.0043	158	1.7
SER 9	104	August	282	41	0.22	0.000083	0.00081	0.019	0.037	9.5E-07	8.7	63	0.00047	0.00047	0.00094	0.013	0.22	0.00013	0.0013	28	0.024	9.2E-08	0.000082	0.0017	6.8	0.0068	0.0079	0.52	0.000059	1.3	1.3	0.077	5.1	0.00022	0.0023	3.8E-07	0.0012	0.0044	157	1.9
SER 9	105	September	278	43	0.2	0.000079	0.00098	0.019	0.035	9.2E-07	9.2	61	0.0005	0.00045	0.001	0.016	0.21	0.00013	0.0015	27	0.027	8.8E-08	0.00008	0.0016	7.5	0.0065	0.0075	0.54	0.000056	1.4	1.5	0.079	5.8	0.00026	0.0021	3.6E-07	0.0011	0.0047	157	2.1
SER 9	106	October	274	43	0.19	0.000077	0.001	0.019	0.034	9.0E-07	9.2	59	0.0005	0.00043	0.001	0.016	0.21	0.00013	0.0015	26	0.027	8.6E-08	0.000078	0.0016	7.6	0.0064	0.0073	0.54	0.000054	1.4	1.5	0.078	5.9	0.00027	0.002	3.6E-07	0.001	0.0046	155	2.1
SER 9	107	November	284	44	0.21	0.000081	0.00099	0.019	0.036	9.5E-07	9.3	62	0.00051	0.00046	0.0011	0.016	0.22	0.00014	0.0015	27	0.027	8.9E-08	0.000083	0.0017	7.0	0.0069	0.0076	0.56	0.000058	1.4	1.5	0.08	5.9	0.00027	0.0022	3.8E-07	0.0011	0.0048	160	1.9
SER 9	108	December	298	48	0.23	0.000085	0.0011	0.02	0.037	1.0E-06	10	64	0.00055	0.00047	0.0012	0.018	0.24	0.00015	0.0017	28	0.031	9.1E-08	0.000087	0.0018	7.0	0.0073	0.0079	0.61	0.000061	1.6	1.7	0.086	6.7	0.0003	0.0023	4.0E-07	0.0012	0.0053	169	1.9
SER 10	109	January	308	54	0.22	0.000085	0.0014	0.021	0.038	0.000001	12	63	0.00062	0.00047	0.0014	0.023	0.25	0.00016	0.002	29	0.037	8.9E-08	0.000091	0.0018	7.3	0.0077	0.0078	0.68	0.000062	1.8	2.0	0.093	8.0	0.00037	0.0023	4.1E-07	0.0012	0.006	178	2.0
SER 10	110	February	319	61	0.22	0.000084	0.0018	0.022	0.037	0.000001	13	62	0.0007	0.00046	0.0016	0.028	0.26	0.00018	0.0023	29	0.045	8.6E-08	0.000094	0.0019	7.8	0.0078	0.0076	0.77	0.000062	2.1	2.3	0.1	9.7	0.00046	0.0022	4.1E-07	0.0012	0.0068	189	2.1
SER 10	111	March	335	72	0.21	0.000082	0.0024	0.024	0.036	0.000001	16	61	0.00082	0.00044	0.002	0.037	0.28	0.0002	0.0029	29	0.056	8.1E-08	0.000099	0.0019	8.5	0.0083	0.0073	0.9	0.000061	2.6	2.8	0.11	12	0.0006	0.0021	4.2E-07	0.0011	0.0081	205	2.3
SER 10	112	April	278	49	0.21	0.000081	0.0013	0.019	0.034	9.6E-07	10	57	0.00056	0.00043	0.0012	0.02	0.23	0.00015	0.0017	26	0.033	8.2E-08	0.000087	0.0016	6.5	0.0072	0.0072	0.63	0.000057	1.7	1.8	0.084	7.6	0.00035	0.0021	3.9E-07	0.0011	0.0054	162	1.8
SER 10	113	May	275	35	0.25	0.000095	0.00048	0.018	0.039	0.000001	7.1	65	0.00039	0.00005	0.00067	0.0069	0.23	0.00012	0.00092	28	0.015	1.0E-07	0.00009	0.0017	5.5	0.0072	0.0086	0.45	0.000065	1.0	0.99									

Appendix B
Water Quality Results for Southeast Reservoir Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

Table with columns for LOCATION, Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013), Quebec Effluent Criteria, and various chemical parameters (Conductivity, Alkalinity, Al, Sb, As, Ba, B, Cd, Ca, Cl, Cr, Co, Cu, F, Fe, Li, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, N-NO3, N-NO2, P, K, Se, Si, Na, Sr, SO4, Sn, Ti, U, V, Zn, TDS, NH3) across 260 rows of data.

Appendix B
Water Quality Results for Southeast Reservoir Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

Table with columns for LOCATION, Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013), Quebec Effluent Criteria, and various chemical parameters (Conductivity, Alkalinity, Al, Sb, As, Ba, B, Cd, Ca, Cl, Cr, Co, Cu, F, Fe, Pb, Li, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, N-NO3, N-NO2, P, K, Se, Si, Na, Sr, SO4, Sn, Ti, U, V, Zn, TDS, NH3) with values for 2019.

Appendix B
Water Quality Results for Southeast Reservoir Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)		Quebec Effluent Criteria																		0.032										0.0002										0.016										0.15										0.0053										1.9										0.0014										0.039										4.3										0.05										0.0074										0.089									
	Year	Month	Model	Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS	NH ₃																																																																																																		
	Year	Month	Model	Date	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L																																																																																															
SER	29	348	December	99	49	0.61	0.00042	0.00047	0.0023	0.016	0.0000223	4.0	10	0.00052	0.00012	0.00048	0.0021	0.37	0.00016	0.00073	14	0.013	4.9E-29	0.00002	0.00055	0.041	3.9E-24	0.0054	0.58	0.0001	1.8	0.91	0.0099	0.63	0.00066	0.0074	4.0E-07	0.0038	0.0077	82	1.1E-21																																																																																																			
SER	30	349	January	93	48	0.67	0.00039	0.0005	0.0024	0.015	0.000021	4.3	9.5	0.00049	0.00011	0.00052	0.002	0.41	0.00018	0.00068	13	0.014	4.1E-29	0.000018	0.00055	0.044	3.3E-24	0.0051	0.63	0.00011	2.0	0.99	0.0098	0.59	0.00062	0.0082	3.7E-07	0.0041	0.0085	80	9.8E-22																																																																																																			
SER	30	350	February	84	45	0.73	0.00036	0.00053	0.0025	0.014	0.000019	4.6	8.7	0.00044	0.00001	0.00054	0.0018	0.44	0.00019	0.00062	12	0.015	3.5E-29	0.000017	0.00054	0.048	2.8E-24	0.0047	0.69	0.00011	2.1	1.1	0.0097	0.54	0.00056	0.0089	3.4E-07	0.0045	0.0092	76	8.2E-22																																																																																																			
SER	30	351	March	74	43	0.79	0.00031	0.00056	0.0026	0.012	0.000017	4.9	7.6	0.00039	0.0000099	0.00058	0.0016	0.48	0.00021	0.00055	11	0.016	2.8E-29	0.000015	0.00054	0.052	2.2E-24	0.0042	0.75	0.00012	2.3	1.2	0.0095	0.47	0.00049	0.0098	2.9E-07	0.0049	0.01	72	6.5E-22																																																																																																			
SER	30	352	April	90	46	0.64	0.00038	0.00048	0.0023	0.015	0.000021	4.1	9.2	0.00047	0.00011	0.00049	0.0019	0.39	0.00017	0.00066	13	0.013	1.3E-29	0.000018	0.00053	0.042	1.0E-24	0.0049	0.6	0.0001	1.9	0.94	0.0095	0.57	0.00006	0.0078	3.6E-07	0.0039	0.0081	77	3.0E-22																																																																																																			
SER	30	353	May	119	54	0.42	0.00005	0.00037	0.002	0.019	0.000027	3.0	12	0.00062	0.00014	0.00038	0.0025	0.27	0.00012	0.00088	16	0.0096	2.5E-30	0.00024	0.00054	0.029	2.0E-25	0.0065	0.4	0.00083	1.2	0.65	0.0099	0.75	0.000079	0.0048	4.7E-07	0.0025	0.0053	88	5.9E-23																																																																																																			
SER	30	354	June	123	56	0.43	0.00052	0.00038	0.0021	0.02	0.000028	3.1	13	0.00065	0.00015	0.00039	0.0026	0.28	0.00012	0.00091	16	0.01	1.4E-30	0.00025	0.00056	0.023	1.1E-25	0.0067	0.42	0.00086	1.3	0.67	0.01	0.78	0.00082	0.0051	4.9E-07	0.0026	0.0056	92	3.3E-23																																																																																																			
SER	30	355	July	118	54	0.47	0.00005	0.0004	0.0021	0.019	0.000027	3.3	12	0.00062	0.00014	0.00042	0.0025	0.3	0.00013	0.00087	16	0.011	1.1E-30	0.00023	0.00056	0.032	8.7E-26	0.0064	0.45	0.00009	1.4	0.73	0.01	0.74	0.000079	0.0057	4.7E-07	0.0029	0.0061	90	2.6E-23																																																																																																			
SER	30	356	August	111	52	0.52	0.00047	0.00043	0.0022	0.018	0.000025	3.6	11	0.00058	0.00013	0.00044	0.0024	0.33	0.00015	0.00082	15	0.012	9.3E-31	0.00022	0.00055	0.036	7.5E-26	0.0061	0.5	0.000084	1.5	0.8	0.01	0.7	0.000074	0.0063	4.4E-07	0.0032	0.0067	87	2.2E-23																																																																																																			
SER	30	357	September	103	50	0.58	0.00044	0.00045	0.0023	0.017	0.000024	3.8	11	0.00054	0.00012	0.00047	0.0022	0.36	0.00016	0.00076	14	0.013	8.1E-31	0.00021	0.00055	0.039	6.5E-26	0.0057	0.55	0.000099	1.7	0.87	0.0099	0.66	0.00069	0.007	4.1E-07	0.0036	0.0074	84	1.9E-23																																																																																																			
SER	30	358	October	100	50	0.6	0.00043	0.00047	0.0023	0.016	0.000023	3.9	10	0.00053	0.00012	0.00048	0.0021	0.37	0.00016	0.00074	14	0.013	6.3E-31	0.0002	0.00055	0.04	5.0E-26	0.0055	0.57	0.0001	1.8	0.9	0.0099	0.64	0.00067	0.0073	4.0E-07	0.0037	0.0076	83	1.5E-23																																																																																																			
SER	30	359	November	103	50	0.58	0.00044	0.00046	0.0023	0.017	0.000024	3.9	11	0.00054	0.00012	0.00047	0.0022	0.36	0.00016	0.00076	14	0.013	4.2E-31	0.0002	0.00055	0.039	3.4E-26	0.0056	0.56	0.0001	1.7	0.88	0.0099	0.65	0.00069	0.0071	4.1E-07	0.0036	0.0074	84	1.0E-23																																																																																																			
SER	30	360	December	100	50	0.61	0.00043	0.00047	0.0023	0.016	0.000023	4.0	10	0.00053	0.00012	0.00049	0.0021	0.38	0.00017	0.00074	14	0.013	3.3E-31	0.0002	0.00055	0.041	2.7E-26	0.0055	0.58	0.0001	1.8	0.92	0.010	0.63	0.00067	0.0074	4.0E-07	0.0038	0.0078	83	7.9E-24																																																																																																			
SER	31	361	January	94	48	0.67	0.00004	0.0005	0.0024	0.015	0.000022	4.3	9.6	0.00049	0.00011	0.00052	0.002	0.41	0.00018	0.00069	13	0.014	2.8E-31	0.00019	0.00055	0.044	2.3E-26	0.0051	0.63	0.00011	2.0	1.0	0.0099	0.59	0.00062	0.0082	3.7E-07	0.0041	0.0085	81	6.7E-24																																																																																																			
SER	31	362	February	86	46	0.74	0.00036	0.00054	0.0025	0.014	0.000022	4.6	8.8	0.00045	0.00001	0.00055	0.0018	0.45	0.0002	0.00063	12	0.015	2.4E-31	0.00017	0.00055	0.048	1.9E-26	0.0047	0.7	0.00011	2.2	1.1	0.0099	0.54	0.00057	0.009	3.4E-07	0.0046	0.0093	78	5.7E-24																																																																																																			
SER	31	363	March	76	43	0.8	0.00032	0.00057	0.0026	0.013	0.000017	4.9	7.8	0.0004	0.0000091	0.00058	0.0016	0.48	0.00021	0.00056	11	0.016	1.9E-31	0.00015	0.00054	0.052	1.5E-26	0.0042	0.75	0.00012	2.4	1.2	0.0096	0.48	0.00005	0.0099	3.0E-07	0.005	0.01	73	4.5E-24																																																																																																			
SER	31	364	April	89	46	0.63	0.00038	0.00047	0.0023	0.015	0.000022	4.0	9.1	0.00047	0.00011	0.00049	0.0019	0.38	0.00017	0.00066	12	0.013	8.7E-32	0.00018	0.00052	0.042	6.9E-27	0.0049	0.6	0.0001	1.9	0.94	0.0094	0.56	0.00059	0.0077	3.6E-07	0.0039	0.008	76	2.0E-24																																																																																																			
SER	31	365	May	117	53	0.41	0.00049	0.00036	0.002	0.019	0.000027	3.0	12	0.00061	0.00014	0.00037	0.0025	0.26	0.00012	0.00086	16	0.0094	1.7E-32	0.00023	0.00053	0.028	1.4E-27	0.0063	0.39	0.00082	1.2	0.63	0.0097	0.74	0.000078	0.0048	4.7E-07	0.0025	0.0052	87	4.0E-25																																																																																																			
SER	31	366	June	116	52	0.41	0.00049	0.00036	0.0019	0.019	0.000027	2.9	12	0.00061	0.00014	0.00037	0.0025	0.26	0.00012	0.00085	15	0.0094	8.9E-33	0.00023	0.00052	0.028	7.1E-28	0.0063	0.39	0.00081	1.2	0.63	0.0096	0.73	0.000077	0.0048	4.6E-07	0.0025	0.0052	86	2.1E-25																																																																																																			
SER	31	367	July	111	51	0.45	0.00047	0.00038	0.002	0.018	0.000026	3.2	11	0.00058	0.00013	0.0004	0.0024	0.29	0.00013	0.00082	15	0.01	6.9E-33	0.00022	0.00053	0.031	5.5E-28	0.0061	0.43	0.00086	1.3	0.7	0.0096	0.7	0.000074	0.0054	4.4E-07	0.0028	0.0058	85	1.6E-25																																																																																																			
SER	31	368	August	106	50	0.51	0.00045	0.00041	0.0021	0.017	0.000024	3.5	11	0.00055	0.00013	0.00043	0.0023	0.32	0.00014	0.00078	14	0.011	5.9E-33	0.00021	0.00053	0.035	4.7E-28	0.0058	0.49	0.00091	1.5	0.77	0.0096	0.67	0.00007	0.0061	4.2E-07	0.0031	0.0065	83	1.4E-25																																																																																																			
SER	31	369	September	100	49	0.57	0.00042	0.00045	0.0022	0.016	0.000023	3.8	10	0.00052	0.00012	0.00046	0.0021	0.35	0.00016	0.00073	14	0.012	5.2E-33	0.0002	0.00053	0.038	4.1E-28	0.0055	0.54	0.00097	1.7	0.86	0.0096	0.63	0.00066	0.0069	4.0E-07	0.0035	0.0073	81	1.2E-25																																																																																																			
SER	31	370	October	97	48	0.59	0.00041	0.00046	0.0023	0.016	0.000022	3.9	9.9	0.00051	0.00012	0.00047	0.0021	0.36	0.00016	0.00071	13	0.013	3.9E-33	0.00019	0.00053	0.039	3.1E-28	0.0053	0.56	0.00099	1.7	0.88	0.0096	0.61	0.00065	0.0072	3.9E-07	0.0036	0.0075	80	9.3E-26																																																																																																			
SER	31	371	November	100	49	0.57	0.00042	0.00045	0.0022	0.016	0.000023	3.8	10	0.00053	0.00012	0.00046	0.0021	0.35	0.00016	0.00074	14	0.012	2.6E-33	0.0002	0.00054	0.038	2.1E-28	0.0055	0.55	0.00098	1.7	0.86	0.0097	0.63	0.00																																																																																																									

Appendix B
Water Quality Results for Sump 6 Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)		Quebec Effluent Criteria		0.032		0.0002		0.016		0.15		0.0053		1.9		0.0014		0.039		4.3		0.05		0.0074		0.089													
	Model	Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₂	N-NO ₃	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS	
	Year	Month	Month	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		
Operations Water Quality																																								
Sump6	1	1	January	25	6.5	0.075	0.000082	0.00032	0.001	0.0046	1.4E-07	1.3	4.0	0.000061	0.000048	0.00019	0.00015	0.13	0.000079	0.000032	2.7	0.0064	1.6E-09	0.000016	0.00012	0.019	0.0018	0.0038	0.072	0.0000059	0.036	0.19	0.003	2.0	0.00011	0.000084	5.7E-08	0.000044	0.0005	17
Sump6	1	2	February	56	9.9	0.059	0.000017	0.002	0.0017	0.0038	4.3E-07	1.6	10	0.000026	0.000008	0.00019	0.00036	0.1	0.000008	0.000059	6.7	0.0051	1.3E-09	0.000047	0.00021	0.018	0.0045	0.0036	0.22	0.000016	0.082	0.28	0.0032	11	0.00067	0.000065	1.5E-07	0.000036	0.00041	40
Sump6	1	3	March	110	17	0.049	0.000032	0.0047	0.0029	0.0035	9.0E-07	2.4	20	0.000058	0.000014	0.00021	0.00072	0.086	0.000098	0.00011	14	0.0042	1.0E-09	0.000099	0.00038	0.02	0.0091	0.004	0.46	0.000032	0.16	0.45	0.0041	25	0.0016	0.000053	3.2E-07	0.000033	0.00037	79
Sump6	1	4	April	186	26	0.035	0.000053	0.0085	0.0046	0.0029	0.0000016	3.5	35	0.001	0.000022	0.00025	0.0012	0.063	0.000012	0.00018	23	0.0032	6.0E-10	0.000017	0.00061	0.023	0.016	0.0047	0.8	0.000055	0.28	0.7	0.0052	46	0.0029	0.000032	5.5E-07	0.000026	0.00032	135
Sump6	1	5	May	471	63	0.021	0.00013	0.022	0.011	0.0041	0.0000041	8.0	89	0.0027	0.000055	0.00048	0.0031	0.038	0.000026	0.00044	59	0.0022	3.9E-10	0.00004	0.0015	0.043	0.04	0.0087	2.0	0.00014	0.7	1.7	0.011	119	0.0074	0.000021	0.000014	0.000035	0.00038	343
Sump6	1	6	June	577	77	0.018	0.00016	0.027	0.014	0.0046	0.000005	9.7	109	0.0033	0.000068	0.00057	0.0038	0.032	0.000031	0.00054	73	0.002	3.3E-10	0.000054	0.0018	0.051	0.049	0.01	2.5	0.00017	0.86	2.0	0.014	146	0.0091	0.000018	0.0000017	0.000039	0.00041	420
Sump6	1	7	July	670	89	0.015	0.00019	0.032	0.016	0.0051	0.0000058	11	127	0.0038	0.000078	0.00065	0.0045	0.026	0.000035	0.00063	85	0.0018	2.7E-10	0.00063	0.0021	0.058	0.056	0.012	2.9	0.0002	0.99	2.4	0.016	170	0.011	0.000015	0.000002	0.000043	0.00044	487
Sump6	1	8	August	673	89	0.014	0.00019	0.032	0.016	0.005	0.0000058	11	127	0.0039	0.000079	0.00065	0.0045	0.025	0.000035	0.00063	85	0.0018	2.2E-10	0.00063	0.0022	0.058	0.057	0.012	2.9	0.0002	1.0	2.4	0.016	171	0.011	0.000012	0.000002	0.000041	0.00043	490
Sump6	1	9	September	464	63	0.053	0.00013	0.022	0.011	0.0033	0.000004	8.2	87	0.0026	0.000054	0.00055	0.0031	0.099	0.000024	0.00043	58	0.0052	1.3E-10	0.00043	0.0015	0.048	0.039	0.01	2.0	0.00014	0.68	1.7	0.011	117	0.0073	0.000007	0.0000014	0.000028	0.00056	338
Sump6	1	10	October	227	33	0.091	0.000062	0.01	0.0052	0.0015	0.0000019	4.7	42	0.0013	0.000026	0.00043	0.0015	0.17	0.000011	0.00021	28	0.0084	4.4E-11	0.00021	0.0007	0.035	0.019	0.0081	0.99	0.000066	0.33	0.95	0.0051	56	0.0035	0.0000024	6.6E-07	0.000013	0.00065	166
Sump6	1	11	November	140	22	0.11	0.000037	0.062	0.0031	0.00089	0.0000011	3.5	25	0.00075	0.000015	0.0004	0.00087	0.21	0.000067	0.00012	17	0.01	1.6E-11	0.00012	0.00042	0.031	0.011	0.0078	0.61	0.000039	0.19	0.68	0.003	34	0.0021	8.8E-07	3.9E-07	0.000073	0.00073	102
Sump6	1	12	December	250	36	0.1	0.000068	0.011	0.0057	0.0016	0.0000021	5.2	46	0.0014	0.000028	0.00048	0.0016	0.19	0.000012	0.00023	31	0.0096	2.5E-11	0.00023	0.00077	0.039	0.02	0.0091	1.1	0.000072	0.36	1.1	0.0055	62	0.0038	0.0000014	7.2E-07	0.000013	0.00073	182
Sump6	2	13	January	529	72	0.073	0.00015	0.025	0.012	0.0035	0.0000045	9.5	99	0.003	0.000061	0.00066	0.0035	0.14	0.000027	0.00049	66	0.007	4.7E-11	0.00049	0.0017	0.056	0.044	0.012	2.3	0.00016	0.78	2.0	0.012	133	0.0083	0.0000026	0.0000016	0.000029	0.0007	386
Sump6	2	14	February	790	106	0.059	0.00022	0.037	0.019	0.0052	0.0000068	14	149	0.0045	0.000092	0.00087	0.0052	0.11	0.00004	0.00074	100	0.006	6.0E-11	0.00074	0.0025	0.075	0.066	0.016	3.4	0.00023	1.2	2.9	0.018	200	0.013	0.0000033	0.0000023	0.000043	0.00075	575
Sump6	2	15	March	996	133	0.049	0.00028	0.047	0.023	0.0066	0.0000086	17	188	0.0057	0.00012	0.001	0.0066	0.091	0.000051	0.00093	126	0.0052	6.7E-11	0.00094	0.0032	0.091	0.084	0.019	4.3	0.0003	1.5	3.6	0.023	252	0.016	0.0000036	0.000003	0.000054	0.0008	725
Sump6	2	16	April	1644	217	0.021	0.00046	0.078	0.039	0.011	0.0000014	27	311	0.0095	0.00019	0.0016	0.011	0.037	0.000084	0.00015	208	0.0095	6.2E-11	0.00015	0.0052	0.14	0.14	0.028	4.1	0.00049	2.4	5.8	0.038	418	0.026	0.0000034	0.0000049	0.000088	0.00097	1197
Sump6	2	17	May	1286	171	0.036	0.00036	0.061	0.03	0.0083	0.0000011	22	243	0.0074	0.00015	0.0013	0.0086	0.067	0.000085	0.0012	162	0.0043	2.0E-11	0.0012	0.0041	0.11	0.11	0.023	5.6	0.00038	1.9	4.6	0.029	327	0.02	0.0000011	0.0000038	0.000068	0.00087	937
Sump6	2	18	June	935	125	0.045	0.00026	0.044	0.022	0.0061	0.0000081	16	176	0.0054	0.00011	0.00097	0.0062	0.084	0.000047	0.00088	118	0.0048	1.3E-11	0.00088	0.003	0.085	0.079	0.018	4.1	0.00028	1.4	3.3	0.021	237	0.015	7.0E-07	0.0000028	0.000049	0.00074	681
Sump6	2	19	July	1483	197	0.043	0.00042	0.07	0.035	0.0096	0.0000013	25	280	0.0085	0.00017	0.0015	0.0099	0.079	0.000075	0.0014	187	0.0051	1.4E-11	0.0014	0.0047	0.13	0.12	0.026	6.4	0.00044	2.2	5.3	0.034	377	0.024	7.6E-07	0.0000044	0.000078	0.001	1080
Sump6	2	20	August	1624	189	0.042	0.0004	0.068	0.034	0.0092	0.0000012	24	269	0.0082	0.00017	0.0014	0.0095	0.077	0.000072	0.0013	180	0.0049	1.2E-11	0.0013	0.0045	0.12	0.12	0.025	6.2	0.00042	2.1	5.1	0.032	362	0.023	6.6E-07	0.0000043	0.000075	0.00098	1037
Sump6	2	21	September	1617	214	0.033	0.00045	0.077	0.038	0.01	0.0000014	27	306	0.0093	0.00019	0.0016	0.011	0.06	0.000082	0.00015	204	0.0043	9.2E-12	0.0015	0.0051	0.14	0.14	0.028	7.0	0.00048	2.4	5.7	0.037	411	0.026	4.9E-07	0.0000048	0.000085	0.001	1178
Sump6	2	22	October	1475	195	0.03	0.00041	0.07	0.035	0.0095	0.0000013	25	279	0.0085	0.00017	0.0014	0.0098	0.055	0.000075	0.0014	186	0.0039	6.3E-12	0.0014	0.0047	0.13	0.12	0.026	6.4	0.00044	2.2	5.2	0.034	375	0.023	3.4E-07	0.0000044	0.000078	0.00094	1075
Sump6	2	23	November	1363	181	0.034	0.00038	0.065	0.032	0.0088	0.0000012	23	257	0.0078	0.00016	0.0013	0.0091	0.063	0.000069	0.0013	172	0.0042	5.0E-12	0.0013	0.0043	0.12	0.11	0.024	5.9	0.00041	2.0	4.8	0.031	346	0.022	2.7E-07	0.0000041	0.000072	0.0009	993
Sump6	2	24	December	1563	207	0.035	0.00044	0.074	0.037	0.01	0.0000014	26	295	0.0079	0.00018	0.0015	0.01	0.063	0.000079	0.00015	197	0.0044	4.5E-12	0.0015	0.005	0.13	0.13	0.027	6.8	0.00047	2.3	5.5	0.036	397	0.025	2.4E-07	0.00			

Appendix B
Water Quality Results for Sump 6 Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)		Quebec Effluent Criteria		0.032		0.0002		0.016		0.15		0.0053		1.9		0.0014		0.039		4.3		0.05		0.0074		0.089		0.089											
	Model		Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Lj	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₂	N-NO ₃	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Sump6	7	84	December	1696	224	0.023	0.00048	0.081	0.04	0.011	0.000015	28	321	0.0098	0.0002	0.0016	0.011	0.042	0.000086	0.0016	214	0.0035	0	0.0016	0.0054	0.14	0.14	0.029	7.4	0.00051	2.5	6.0	0.039	431	0.027	8.5E-35	0.0000051	0.000089	0.001	1235
Sump6	8	85	January	1824	241	0.019	0.00051	0.087	0.043	0.012	0.000016	30	345	0.011	0.00021	0.0017	0.012	0.033	0.000093	0.0017	231	0.0031	0	0.0017	0.0058	0.15	0.15	0.031	7.9	0.00054	2.7	6.4	0.042	464	0.029	2.1E-35	0.0000055	0.000096	0.001	1328
Sump6	8	86	February	1918	253	0.014	0.00054	0.091	0.045	0.012	0.000017	32	363	0.011	0.00022	0.0018	0.013	0.024	0.000098	0.0018	242	0.0028	0	0.0018	0.0061	0.16	0.16	0.032	8.3	0.00057	2.8	6.7	0.044	488	0.031	0	0.0000057	0.0001	0.0011	1397
Sump6	8	87	March	1972	261	0.011	0.00055	0.094	0.047	0.013	0.000017	32	373	0.011	0.00023	0.0018	0.013	0.018	0.0001	0.0019	249	0.0025	0	0.0019	0.0063	0.16	0.17	0.033	8.6	0.00059	2.9	6.9	0.045	502	0.031	0	0.0000059	0.0001	0.0011	1437
Sump6	8	88	April	1609	213	0.019	0.00045	0.077	0.038	0.01	0.000014	27	304	0.0093	0.00019	0.0015	0.011	0.034	0.000082	0.0015	203	0.003	0	0.0015	0.0051	0.14	0.14	0.027	7.0	0.00048	2.4	5.7	0.037	409	0.026	0	0.0000048	0.000085	0.00094	1172
Sump6	8	89	May	1485	197	0.034	0.00042	0.071	0.035	0.0096	0.000013	25	281	0.0085	0.00017	0.0014	0.0099	0.061	0.000076	0.0014	188	0.0042	0	0.0014	0.0047	0.13	0.12	0.026	6.5	0.00044	2.2	5.3	0.034	378	0.024	0	0.0000044	0.000078	0.00096	1082
Sump6	8	90	June	1512	201	0.038	0.00042	0.072	0.036	0.0097	0.000013	25	286	0.0087	0.00018	0.0015	0.01	0.069	0.000077	0.0014	191	0.0046	0	0.0014	0.0048	0.13	0.13	0.027	6.6	0.00045	2.2	5.4	0.034	384	0.024	0	0.0000045	0.000079	0.0010	1101
Sump6	8	91	July	1579	209	0.033	0.00044	0.075	0.037	0.01	0.000014	26	298	0.0091	0.00018	0.0015	0.011	0.06	0.00008	0.0015	199	0.0043	0	0.0015	0.005	0.14	0.13	0.027	6.9	0.00047	2.3	5.6	0.036	401	0.025	0	0.0000047	0.000083	0.001	1150
Sump6	8	92	August	1799	238	0.02	0.00051	0.086	0.043	0.012	0.000016	30	340	0.01	0.00021	0.0017	0.012	0.036	0.000092	0.0017	227	0.0033	0	0.0017	0.0057	0.15	0.15	0.03	7.8	0.00054	2.7	6.3	0.041	458	0.029	0	0.0000054	0.000095	0.001	1311
Sump6	8	93	September	1888	250	0.017	0.00053	0.09	0.045	0.012	0.000016	31	357	0.011	0.00022	0.0018	0.013	0.03	0.000096	0.0018	239	0.0031	0	0.0018	0.006	0.16	0.16	0.032	8.2	0.00056	2.8	6.6	0.043	480	0.03	0	0.0000056	0.000099	0.0011	1375
Sump6	8	94	October	1737	230	0.017	0.00049	0.083	0.041	0.011	0.000015	29	328	0.01	0.0002	0.0016	0.012	0.031	0.000088	0.0016	220	0.003	0	0.0016	0.0055	0.15	0.15	0.029	7.6	0.00052	2.6	6.1	0.04	442	0.028	0	0.0000052	0.000091	0.00099	1265
Sump6	8	95	November	1680	222	0.021	0.00047	0.08	0.04	0.011	0.000015	28	318	0.0097	0.0002	0.0016	0.011	0.038	0.000085	0.0016	212	0.0033	0	0.0016	0.0054	0.14	0.14	0.029	7.3	0.0005	2.5	5.9	0.038	427	0.027	0	0.000005	0.000088	0.00099	1224
Sump6	8	96	December	1705	226	0.023	0.00048	0.081	0.04	0.011	0.000015	28	322	0.0098	0.0002	0.0016	0.011	0.041	0.000087	0.0016	215	0.0035	0	0.0016	0.0054	0.14	0.14	0.029	7.4	0.00051	2.5	6.0	0.039	434	0.027	0	0.0000051	0.00009	0.001	1242
Sump6	9	97	January	1823	241	0.019	0.00051	0.087	0.043	0.012	0.000016	30	345	0.011	0.00021	0.0017	0.012	0.033	0.000093	0.0017	230	0.0031	0	0.0017	0.0058	0.15	0.15	0.031	7.9	0.00054	2.7	6.4	0.042	464	0.029	0	0.0000055	0.000096	0.001	1328
Sump6	9	98	February	1920	254	0.014	0.00054	0.091	0.045	0.012	0.000017	32	363	0.011	0.00022	0.0018	0.013	0.024	0.000098	0.0018	243	0.0028	0	0.0018	0.0061	0.16	0.16	0.032	8.3	0.00057	2.9	6.7	0.044	489	0.031	0	0.0000057	0.0001	0.0011	1399
Sump6	9	99	March	1977	261	0.01	0.00056	0.094	0.047	0.013	0.000017	33	374	0.011	0.00023	0.0018	0.013	0.017	0.0001	0.0019	250	0.0025	0	0.0019	0.0063	0.16	0.17	0.033	8.6	0.00059	2.9	6.9	0.045	503	0.032	0	0.0000059	0.0001	0.0011	1440
Sump6	9	100	April	1611	213	0.019	0.00045	0.077	0.038	0.01	0.000014	27	305	0.0093	0.00019	0.0015	0.011	0.034	0.000082	0.0015	204	0.003	0	0.0015	0.0051	0.14	0.14	0.027	7.0	0.00048	2.4	5.7	0.037	410	0.026	0	0.0000048	0.000085	0.00094	1173
Sump6	9	101	May	1484	197	0.034	0.00042	0.07	0.035	0.0096	0.000013	25	280	0.0085	0.00017	0.0014	0.0099	0.061	0.000075	0.0014	187	0.0042	0	0.0014	0.0047	0.13	0.12	0.026	6.5	0.00044	2.2	5.2	0.034	377	0.024	0	0.0000044	0.000078	0.00096	1081
Sump6	9	102	June	1514	201	0.038	0.00043	0.072	0.036	0.0098	0.000013	25	286	0.0087	0.00018	0.0015	0.01	0.07	0.000077	0.0014	191	0.0047	0	0.0014	0.0048	0.13	0.13	0.027	6.6	0.00045	2.2	5.4	0.035	385	0.024	0	0.0000045	0.00008	0.0010	1103
Sump6	9	103	July	1589	211	0.033	0.00045	0.075	0.038	0.01	0.000014	26	300	0.0091	0.00019	0.0015	0.011	0.06	0.000077	0.0015	201	0.0043	0	0.0015	0.0051	0.14	0.13	0.028	6.9	0.00047	2.4	5.6	0.036	404	0.025	0	0.0000047	0.000084	0.001	1157
Sump6	9	104	August	1788	236	0.02	0.0005	0.085	0.042	0.012	0.000016	30	338	0.01	0.00021	0.0017	0.012	0.036	0.000091	0.0017	226	0.0033	0	0.0017	0.0057	0.15	0.15	0.03	7.8	0.00053	2.7	6.3	0.041	455	0.028	0	0.0000053	0.000094	0.001	1303
Sump6	9	105	September	1839	243	0.017	0.00052	0.087	0.043	0.012	0.000016	30	348	0.011	0.00021	0.0017	0.012	0.029	0.000094	0.0017	232	0.003	0	0.0017	0.0059	0.15	0.15	0.031	8.0	0.00055	2.7	6.5	0.042	468	0.029	0	0.0000055	0.000097	0.001	1339
Sump6	9	106	October	1704	225	0.017	0.00048	0.081	0.04	0.011	0.000015	28	322	0.0098	0.0002	0.0016	0.011	0.03	0.000087	0.0016	215	0.0029	0	0.0016	0.0054	0.14	0.14	0.029	7.4	0.00051	2.5	6.0	0.039	433	0.027	0	0.0000051	0.00009	0.00097	1241
Sump6	9	107	November	1658	219	0.021	0.00047	0.079	0.039	0.011	0.000014	27	313	0.0095	0.00019	0.0016	0.011	0.038	0.000084	0.0016	210	0.0033	0	0.0016	0.0053	0.14	0.14	0.028	7.2	0.00049	2.5	5.8	0.038	422	0.026	0	0.0000049	0.000087	0.00098	1208
Sump6	9	108	December	1711	226	0.023	0.00048	0.081	0.04	0.011	0.000015	28	323	0.0099	0.0002	0.0016	0.011	0.042	0.000087	0.0016	216	0.0035	0	0.0016	0.0054	0.14	0.14	0.029	7.4	0.00051	2.5	6.0	0.039	435	0.027	0	0.0000051	0.00009	0.001	1246
Sump6	10	109	January	1832	242	0.019	0.00051	0.087	0.043	0.012	0.000016	30	346	0.011	0.00021	0.0017	0.012	0.033	0.000093	0.0017	232	0.0032	0	0.0017	0.0058	0.15	0.15	0.031	8.0	0.00055	2.7	6.4	0.042	466	0.029	0	0.0000055	0.000096	0.0011	1334
Sump6	10	110	February	1919	254	0.014	0.00054	0.091	0.045	0.012	0.000017	32	363	0.011	0.00022	0.0018	0.013	0.024	0.000098	0.0018	243	0.0028	0	0.0018	0.0061	0.16	0.16	0.032	8.3	0.00057	2.8	6.7	0.044	488	0.031	0	0.0000057	0.0001	0.0011	1398
Sump6	10	111	March	1964	259	0.011	0.00055	0.093	0.046	0.013	0.000017	32	372	0.011	0.00023	0.0018	0.013	0.018	0.0001	0.0018	248	0.0025	0	0.0019	0.0063	0.16	0.17	0.033	8.5	0.00059	2.9	6.9	0.045	500	0.031	0	0.0000059	0.0001	0.0011	

Appendix B
Water Quality Results for Sump 6 Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)		Quebec Effluent Criteria																																											
	Model	Date	Conductivity	Alkalinity	As		Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	0.3		F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	0.5		N-NO ₂	N-NO ₃	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS						
					0.2	0.2								0.5	0.5																															
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L			
Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Sump6	14	168	December	1582	209	0.024	0.00044	0.075	0.037	0.01	0.000014	26	299	0.0091	0.00018	0.0015	0.011	0.043	0.00008	0.0015	200	0.0034	0	0.0015	0.005	0.13	0.13	0.027	6.9	0.00047	2.3	5.6	0.036	402	0.025	0	0.000047	0.00083	0.00095	1152						
Sump6	15	169	January	1688	223	0.021	0.00047	0.08	0.04	0.011	0.000015	28	319	0.0097	0.0002	0.0016	0.011	0.037	0.000086	0.0016	213	0.0097	0	0.0016	0.0054	0.14	0.14	0.029	7.3	0.0005	2.5	5.9	0.039	429	0.027	0	0.000005	0.00089	0.00099	1230						
Sump6	15	170	February	1788	236	0.017	0.0005	0.085	0.042	0.012	0.000015	30	338	0.01	0.00021	0.0017	0.012	0.03	0.000091	0.0017	226	0.003	0	0.0017	0.0057	0.15	0.15	0.03	7.8	0.00053	2.7	6.3	0.041	455	0.028	0	0.000053	0.00094	0.001	1302						
Sump6	15	171	March	1912	253	0.013	0.00054	0.091	0.045	0.012	0.000017	32	362	0.011	0.00022	0.0018	0.013	0.022	0.000097	0.0018	242	0.0027	0	0.0018	0.0061	0.16	0.16	0.032	8.3	0.00057	2.8	6.7	0.044	486	0.03	0	0.000057	0.001	0.0011	1392						
Sump6	15	172	April	1589	210	0.02	0.00045	0.076	0.038	0.01	0.000014	26	300	0.0092	0.00019	0.0015	0.011	0.036	0.000081	0.0015	201	0.0031	0	0.0015	0.0051	0.13	0.13	0.027	6.9	0.00047	2.4	5.6	0.036	404	0.025	0	0.000048	0.00084	0.00093	1157						
Sump6	15	173	May	1483	197	0.034	0.00042	0.07	0.035	0.0096	0.000013	25	280	0.0085	0.00017	0.0014	0.0099	0.062	0.000075	0.0014	187	0.0042	0	0.0014	0.0047	0.13	0.12	0.026	6.4	0.00044	2.2	5.2	0.034	377	0.024	0	0.000044	0.00078	0.00096	1080						
Sump6	15	174	June	1510	200	0.038	0.00042	0.072	0.036	0.0097	0.000013	25	285	0.0087	0.00018	0.0015	0.01	0.07	0.000077	0.0014	191	0.0047	0	0.0014	0.0048	0.13	0.13	0.027	6.6	0.00045	2.2	5.3	0.034	384	0.024	0	0.000045	0.00079	0.0010	1100						
Sump6	15	175	July	1583	210	0.033	0.00044	0.075	0.037	0.01	0.000014	26	299	0.0091	0.00018	0.0015	0.011	0.06	0.000081	0.0015	200	0.0043	0	0.0015	0.005	0.14	0.13	0.028	6.9	0.00047	2.3	5.6	0.036	403	0.025	0	0.000047	0.00083	0.001	1153						
Sump6	15	176	August	1808	239	0.02	0.00051	0.086	0.043	0.012	0.000016	30	342	0.01	0.00021	0.0017	0.012	0.036	0.000092	0.0017	229	0.0033	0	0.0017	0.0058	0.15	0.15	0.031	7.9	0.00054	2.7	6.4	0.041	460	0.029	0	0.000054	0.00095	0.001	1317						
Sump6	15	177	September	1840	249	0.017	0.00052	0.087	0.043	0.012	0.000016	30	348	0.011	0.00021	0.0017	0.012	0.029	0.000094	0.0017	233	0.003	0	0.0017	0.0059	0.15	0.15	0.031	8.0	0.00055	2.7	6.5	0.042	468	0.029	0	0.000055	0.00097	0.001	1340						
Sump6	15	178	October	1693	224	0.017	0.00048	0.081	0.04	0.011	0.000015	28	320	0.0098	0.0002	0.0016	0.011	0.03	0.000086	0.0016	214	0.0029	0	0.0016	0.0054	0.14	0.14	0.029	7.4	0.00051	2.5	6.0	0.039	431	0.027	0	0.000051	0.00089	0.00097	1233						
Sump6	15	179	November	1649	218	0.021	0.00046	0.078	0.039	0.011	0.000014	27	312	0.0095	0.00019	0.0016	0.011	0.037	0.000084	0.0015	208	0.0032	0	0.0015	0.0053	0.14	0.14	0.028	7.2	0.00049	2.4	5.8	0.038	419	0.026	0	0.000049	0.00087	0.00097	1201						
Sump6	15	180	December	1693	224	0.023	0.00048	0.08	0.04	0.011	0.000015	28	320	0.0097	0.0002	0.0016	0.011	0.042	0.000086	0.0016	214	0.0035	0	0.0016	0.0054	0.14	0.14	0.029	7.4	0.0005	2.5	6.0	0.039	430	0.027	0	0.000051	0.00089	0.001	1233						
Sump6	16	181	January	1851	245	0.019	0.00052	0.088	0.044	0.012	0.000016	31	350	0.011	0.00022	0.0017	0.012	0.034	0.000094	0.0017	234	0.0032	0	0.0017	0.0059	0.16	0.16	0.031	8.0	0.00055	2.7	6.5	0.042	471	0.029	0	0.000055	0.00097	0.0011	1348						
Sump6	16	182	February	1937	256	0.014	0.00054	0.092	0.046	0.012	0.000017	32	366	0.011	0.00023	0.0018	0.013	0.024	0.000099	0.0018	245	0.0028	0	0.0018	0.0062	0.16	0.16	0.032	8.4	0.00058	2.9	6.8	0.044	493	0.031	0	0.000058	0.001	0.0011	1411						
Sump6	16	183	March	1982	262	0.011	0.00056	0.094	0.047	0.013	0.000017	33	375	0.011	0.00023	0.0018	0.013	0.018	0.0001	0.0019	251	0.0025	0	0.0019	0.0063	0.16	0.17	0.033	8.6	0.00059	2.9	7.0	0.045	505	0.032	0	0.000059	0.001	0.0011	1444						
Sump6	16	184	April	1609	213	0.019	0.00045	0.076	0.038	0.01	0.000014	27	304	0.0093	0.00019	0.0015	0.011	0.034	0.000082	0.0015	203	0.003	0	0.0015	0.0051	0.14	0.14	0.027	7.0	0.00048	2.4	5.7	0.037	409	0.026	0	0.000048	0.00085	0.00094	1172						
Sump6	16	185	May	1485	197	0.033	0.00042	0.071	0.035	0.0096	0.000013	25	281	0.0085	0.00017	0.0014	0.0099	0.061	0.000076	0.0014	188	0.0042	0	0.0014	0.0047	0.13	0.13	0.026	6.5	0.00044	2.2	5.3	0.034	378	0.024	0	0.000044	0.00078	0.00096	1082						
Sump6	16	186	June	1513	201	0.038	0.00042	0.072	0.036	0.0098	0.000013	25	286	0.0087	0.00018	0.0015	0.01	0.07	0.000077	0.0014	191	0.0047	0	0.0014	0.0048	0.13	0.13	0.027	6.6	0.00045	2.2	5.4	0.034	385	0.024	0	0.000045	0.00078	0.0010	1102						
Sump6	16	187	July	1592	211	0.033	0.00045	0.076	0.038	0.01	0.000014	26	301	0.0092	0.00019	0.0015	0.011	0.06	0.000077	0.0015	201	0.0043	0	0.0015	0.0051	0.14	0.13	0.028	6.9	0.00047	2.4	5.6	0.036	405	0.025	0	0.000048	0.00084	0.001	1160						
Sump6	16	188	August	1811	240	0.021	0.00051	0.086	0.043	0.012	0.000016	30	343	0.01	0.00021	0.0017	0.012	0.037	0.000092	0.0017	229	0.0033	0	0.0017	0.0058	0.15	0.15	0.031	7.9	0.00054	2.7	6.4	0.041	461	0.029	0	0.000054	0.00095	0.0011	1319						
Sump6	16	189	September	1848	244	0.017	0.00052	0.088	0.044	0.012	0.000016	31	350	0.011	0.00022	0.0017	0.012	0.03	0.000094	0.0017	234	0.003	0	0.0017	0.0059	0.15	0.16	0.031	8.0	0.00055	2.7	6.5	0.042	470	0.029	0	0.000055	0.00097	0.001	1348						
Sump6	16	190	October	1705	225	0.017	0.00048	0.081	0.04	0.011	0.000015	28	323	0.0098	0.0002	0.0016	0.011	0.03	0.000087	0.0016	216	0.0029	0	0.0016	0.0054	0.14	0.14	0.029	7.4	0.00051	2.5	6.0	0.039	434	0.027	0	0.000051	0.00089	0.00098	1242						
Sump6	16	191	November	1658	219	0.021	0.00047	0.079	0.039	0.011	0.000014	27	313	0.0095	0.00019	0.0016	0.011	0.038	0.000084	0.0016	210	0.0033	0	0.0016	0.0053	0.14	0.14	0.028	7.2	0.00049	2.5	5.8	0.038	422	0.026	0	0.00005	0.00087	0.00098	1208						
Sump6	16	192	December	1704	225	0.023	0.00048	0.081	0.04	0.011	0.000015	28	322	0.0098	0.0002	0.0016	0.011	0.041	0.000087	0.0016	215	0.0035	0	0.0016	0.0054	0.14	0.14	0.029	7.4	0.00051	2.5	6.0	0.039	433	0.027	0	0.000051	0.00089	0.001	1241						
Sump6	17	193	January	1822	241	0.019	0.00051	0.087	0.043	0.012	0.000016	30	345	0.01	0.00021	0.0017	0.012	0.033	0.000093	0.0017	230	0.0032	0	0.0017	0.0058	0.15	0.15	0.031	7.9	0.00054	2.7	6.4	0.042	464	0.029	0	0.000054	0.00096	0.001	1327						
Sump6	17	194	February	1917	253	0.014	0.00054	0.091	0.045	0.012	0.000017	32	363	0.011	0.00022	0.0018	0.013	0.023	0.000098	0.0018	242	0.0028	0	0.0018	0.0061	0.16	0.16	0.032	8.3	0.00057	2.8	6.7	0.044	488	0.031	0	0.000057	0.001	0.0011	1396						
Sump6	17	195	March	1970	260	0.011	0.00055	0.094	0.047	0.013	0.000017	32	373	0.011	0.00023	0.0018	0.013	0.018	0.0001	0.0019	249	0.002																								

Appendix B
Water Quality Results for Sump 7 Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

Table with columns: LOCATION, Quebec Effluent Criteria (Model, Date, Conductivity, Alkalinity, Al, Sb, As, Ba, B, Cd, Ca, Cl, Cr, Co, Cu, F, Fe, Pb, Li, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, N-NO3, N-NO2, P, K, Se, Si, Na, Sr, SO4, Sn, Ti, U, V, Zn, TDS), and various numerical data points for each parameter over time.

Appendix B
Water Quality Results for Sump 7 Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDEFP, 2013)			Quebec Effluent Criteria		0.032		0.0002		0.016		0.15		0.0053		1.9		0.0014		0.039		4.3		0.05		0.0074		0.089												
	Model			Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	0.2		0.3		0.3		3		0.5		0.5		0.5		0.5		0.5		0.5		0.5												
	Year	Month	Date					As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS
	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L				
Sump7	8	87	March	51	15	0.033	0.00029	0.00011	0.0033	0.022	3.7E-07	1.6	9.0	0.00098	0.00018	0.0013	0.00034	0.065	0.00029	0.00092	6.4	0.0031	0	0.00046	0.0004	0.036	0.0063	0.0025	0.062	0.00014	0.022	0.16	0.011	1.1	0.00021	0	1.8E-07	0.000029	0.00023	34
Sump7	8	88	April	43	13	0.028	0.00024	0.000098	0.0028	0.019	3.2E-07	1.4	7.6	0.00083	0.00015	0.0011	0.00029	0.056	0.00024	0.00078	5.5	0.0027	0	0.00039	0.00034	0.031	0.0054	0.0022	0.053	0.00012	0.019	0.13	0.0093	0.91	0.00018	0	1.5E-07	0.000024	0.0002	29
Sump7	8	89	May	45	14	0.029	0.00025	0.0001	0.003	0.02	3.3E-07	1.4	8.0	0.00087	0.00016	0.0012	0.00031	0.058	0.00025	0.00081	5.7	0.0028	0	0.00041	0.00035	0.032	0.0056	0.0022	0.055	0.00013	0.019	0.14	0.0097	0.95	0.00019	0	1.6E-07	0.000025	0.00021	30
Sump7	8	90	June	58	18	0.038	0.00033	0.00013	0.0038	0.026	4.3E-07	1.8	10	0.0011	0.00021	0.0016	0.0004	0.075	0.00033	0.0011	7.4	0.0036	0	0.00053	0.00046	0.042	0.0073	0.0029	0.072	0.00016	0.025	0.18	0.013	1.2	0.00025	0	2.1E-07	0.000033	0.00027	39
Sump7	8	91	July	57	17	0.037	0.00032	0.00013	0.0038	0.025	4.2E-07	1.8	10	0.0011	0.0002	0.0015	0.00039	0.074	0.00032	0.001	7.2	0.0035	0	0.00052	0.00045	0.041	0.0071	0.0029	0.07	0.00016	0.025	0.18	0.012	1.2	0.00024	0	2.1E-07	0.000032	0.00026	38
Sump7	8	92	August	69	21	0.044	0.00039	0.00016	0.0045	0.031	5.1E-07	2.2	12	0.0013	0.00025	0.0018	0.00047	0.089	0.00039	0.00013	8.7	0.0043	0	0.00063	0.00054	0.045	0.0086	0.0035	0.085	0.00019	0.03	0.21	0.015	1.5	0.00029	0	2.5E-07	0.000039	0.00032	46
Sump7	8	93	September	46	14	0.029	0.00026	0.0001	0.003	0.02	3.4E-07	1.4	8.1	0.00088	0.00016	0.0012	0.00031	0.059	0.00026	0.00083	5.8	0.0028	0	0.00041	0.00036	0.033	0.0057	0.0023	0.056	0.00013	0.02	0.14	0.0098	0.96	0.00019	0	1.6E-07	0.000026	0.00021	31
Sump7	8	94	October	58	18	0.037	0.00033	0.00013	0.0038	0.026	4.3E-07	1.8	10	0.0011	0.00021	0.0015	0.00039	0.075	0.00033	0.0011	7.3	0.0036	0	0.00053	0.00045	0.042	0.0072	0.0029	0.071	0.00016	0.025	0.18	0.013	1.2	0.00025	0	2.1E-07	0.000033	0.00026	39
Sump7	8	95	November	48	15	0.031	0.00027	0.00011	0.0031	0.021	3.5E-07	1.5	8.5	0.00092	0.00017	0.0013	0.00039	0.062	0.00027	0.00087	6.1	0.003	0	0.00043	0.00037	0.034	0.006	0.0024	0.059	0.00013	0.021	0.15	0.01	1.0	0.0002	0	1.7E-07	0.000027	0.00022	32
Sump7	8	96	December	47	14	0.03	0.00027	0.00011	0.0031	0.021	3.5E-07	1.5	8.3	0.00099	0.00017	0.0012	0.00032	0.06	0.00027	0.00085	5.9	0.0029	0	0.00043	0.00037	0.034	0.0058	0.0023	0.057	0.00013	0.02	0.14	0.01	0.99	0.0002	0	1.7E-07	0.000027	0.00021	31
Sump7	9	97	January	50	15	0.032	0.00029	0.00011	0.0033	0.022	3.7E-07	1.6	8.9	0.00097	0.00018	0.0013	0.00034	0.065	0.00029	0.00091	6.4	0.0031	0	0.00046	0.00039	0.036	0.0063	0.0025	0.062	0.00014	0.022	0.15	0.011	1.1	0.00021	0	1.8E-07	0.000029	0.00023	34
Sump7	9	98	February	48	15	0.031	0.00027	0.00011	0.0032	0.021	3.5E-07	1.5	8.5	0.00093	0.00017	0.0013	0.00033	0.062	0.00027	0.00087	6.1	0.003	0	0.00044	0.00038	0.035	0.006	0.0024	0.059	0.00013	0.021	0.15	0.01	1.0	0.0002	0	1.7E-07	0.000027	0.00022	32
Sump7	9	99	March	47	14	0.03	0.00026	0.00011	0.0031	0.021	3.4E-07	1.5	8.3	0.00099	0.00017	0.0012	0.00032	0.06	0.00026	0.00085	5.9	0.0029	0	0.00042	0.00037	0.034	0.0058	0.0023	0.057	0.00013	0.02	0.14	0.01	0.98	0.0002	0	1.7E-07	0.000026	0.00021	31
Sump7	9	100	April	42	13	0.027	0.00024	0.000095	0.0027	0.018	3.1E-07	1.3	7.4	0.0008	0.00015	0.0011	0.00028	0.054	0.00024	0.00076	5.3	0.0026	0	0.00038	0.00033	0.03	0.0052	0.0021	0.051	0.00012	0.018	0.13	0.009	0.88	0.00018	0	1.5E-07	0.000024	0.00019	28
Sump7	9	101	May	46	14	0.03	0.00026	0.0001	0.003	0.02	3.4E-07	1.4	8.2	0.00089	0.00016	0.0012	0.00031	0.059	0.00026	0.00083	5.8	0.0028	0	0.00042	0.00036	0.033	0.0057	0.0023	0.056	0.00013	0.02	0.14	0.0099	0.97	0.00019	0	1.7E-07	0.000026	0.00021	31
Sump7	9	102	June	51	16	0.033	0.00029	0.00012	0.0034	0.023	3.8E-07	1.6	9.1	0.00099	0.00018	0.0014	0.00035	0.066	0.00029	0.00093	6.5	0.0032	0	0.00047	0.0004	0.037	0.0064	0.0026	0.063	0.00014	0.022	0.16	0.011	1.1	0.00022	0	1.9E-07	0.000029	0.00024	35
Sump7	9	103	July	61	19	0.039	0.00034	0.00014	0.004	0.027	4.5E-07	1.9	11	0.0012	0.00022	0.0016	0.00041	0.078	0.00034	0.0011	7.7	0.0038	0	0.00055	0.00048	0.044	0.0076	0.003	0.075	0.00017	0.026	0.19	0.013	1.3	0.00026	0	2.2E-07	0.000034	0.00028	41
Sump7	9	104	August	69	21	0.045	0.00039	0.00016	0.0046	0.031	5.1E-07	2.2	12	0.0013	0.00025	0.0018	0.00047	0.089	0.00039	0.0013	8.8	0.0043	0	0.00063	0.00054	0.035	0.0086	0.0035	0.085	0.00019	0.03	0.21	0.015	1.5	0.00029	0	2.5E-07	0.000039	0.00032	46
Sump7	9	105	September	46	14	0.03	0.00026	0.0001	0.003	0.02	3.4E-07	1.5	8.2	0.00089	0.00016	0.0012	0.00031	0.059	0.00026	0.00084	5.8	0.0029	0	0.00042	0.00036	0.033	0.0058	0.0023	0.057	0.00013	0.02	0.14	0.0099	0.97	0.0002	0	1.7E-07	0.000026	0.00021	31
Sump7	9	106	October	53	16	0.034	0.0003	0.00012	0.0035	0.024	3.9E-07	1.7	9.5	0.001	0.00019	0.0014	0.00036	0.069	0.0003	0.00097	6.8	0.0033	0	0.00049	0.00042	0.038	0.0067	0.0027	0.066	0.00015	0.023	0.16	0.012	1.1	0.00023	0	1.9E-07	0.00003	0.00024	36
Sump7	9	107	November	55	17	0.035	0.00031	0.00012	0.0036	0.024	4.0E-07	1.7	9.7	0.0011	0.00019	0.0015	0.00037	0.071	0.00031	0.0010	7.0	0.0034	0	0.0005	0.00043	0.039	0.0069	0.0028	0.067	0.00015	0.024	0.17	0.012	1.2	0.00023	0	2.0E-07	0.000031	0.00025	37
Sump7	9	108	December	50	15	0.032	0.00028	0.00011	0.0033	0.022	3.7E-07	1.6	8.8	0.00096	0.00018	0.0013	0.00034	0.064	0.00028	0.00091	6.3	0.0031	0	0.00045	0.00039	0.036	0.0062	0.0025	0.061	0.00014	0.022	0.15	0.011	1.1	0.00021	0	1.8E-07	0.000028	0.00023	33
Sump7	10	109	January	55	17	0.035	0.00031	0.00012	0.0036	0.024	4.1E-07	1.7	9.7	0.0011	0.0002	0.0015	0.00037	0.071	0.00031	0.0010	7.0	0.0034	0	0.00045	0.00039	0.039	0.0069	0.0028	0.067	0.00015	0.024	0.17	0.012	1.2	0.00023	0	2.0E-07	0.000031	0.00025	37
Sump7	10	110	February	50	15	0.032	0.00029	0.00011	0.0033	0.022	3.7E-07	1.6	8.9	0.00097	0.00018	0.0013	0.00034	0.065	0.00029	0.00092	6.4	0.0031	0	0.00046	0.00039	0.036	0.0063	0.0025	0.062	0.00014	0.022	0.16	0.011	1.1	0.00021	0	1.8E-07	0.000029	0.00023	34
Sump7	10	111	March	48	15	0.031	0.00027	0.00011	0.0032	0.021	3.6E-07	1.5	8.6	0.00093	0.00017	0.0013	0.00033	0.062	0.00027	0.00088	6.1	0.003	0	0.00044	0.00038	0.035	0.006	0.0024	0.059	0.00014	0.021	0.15	0.01	1.0	0.0002	0	1.7E-07	0.000027	0.00022	32
Sump7	10	112	April	47	14	0.03	0.00027	0.00011	0.0031	0.021	3.4E-07	1.5	8.3	0.00099	0.00017	0.0012	0.00032	0.06	0.00027	0.00085	5.9	0.0029	0	0.00042	0.00037	0.034	0.0058	0.0023	0.057	0.00013	0.02	0.14	0.01	0.99	0.0002	0	1.7E-07	0.000027	0.00021	31
Sump7	10	113	May	46	14	0.03	0.00026	0.0001	0.003	0.02	3.4E-07	1.4	8.2	0.00089	0.00016	0.0012	0.00031	0.059	0.00026	0.00084	5.8	0.0028	0	0.00042	0.00036	0.033	0.0057	0.0023	0.056	0.00013	0.02	0.14	0.0099	0.97	0.00019	0	1.7E-07	0.000026	0.00021	31
Sump7	10	114	June	54	17	0.035	0.00031	0.00012	0.0036	0.024	4.0E-07	1.7	9.7																											

Appendix B
Water Quality Results for Sump 7 Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDEFP, 2013)			0.032		0.0002		0.016		0.15		0.0053		1.9		0.0014		0.039		4.3		0.05		0.0074		0.089														
	Quebec Effluent Criteria			Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS
	Model	Date																																						
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Sump7	29	348	December	38	11	0.036	0.000013	0.0000042	0.00029	0.0062	0.0000014	0.59	4.9	0.0000044	0.0000032	0.0001	0	0.068	0.0000062	0.000041	4.1	0.0033	0	0.000013	0.000096	0.0066	0	0.0024	0.023	0.000013	0.0026	0.093	0.00055	0.37	0.00026	0	1.1E-07	0	0.00029	21
Sump7	30	349	January	59	18	0.056	0.00002	0.0000065	0.00045	0.0097	0.0000022	0.91	7.5	0.0000068	0.000005	0.00016	0	0.11	0.0000096	0.000064	6.4	0.0052	0	0.00002	0.00015	0.01	0	0.0037	0.036	0.00002	0.004	0.14	0.00085	0.58	0.00004	0	1.6E-07	0	0.00044	33
Sump7	30	350	February	74	22	0.07	0.000025	0.0000081	0.00055	0.012	0.0000027	1.1	9.3	0.0000084	0.0000061	0.0002	0	0.13	0.000012	0.000079	7.9	0.0064	0	0.000025	0.00018	0.013	0	0.0046	0.045	0.000025	0.0049	0.18	0.001	0.71	0.000049	0	2.0E-07	0	0.00055	41
Sump7	30	351	March	43	13	0.041	0.000014	0.0000047	0.00032	0.007	0.0000016	0.66	5.4	0.0000049	0.0000036	0.00012	0	0.077	0.0000069	0.000046	4.6	0.0037	0	0.000014	0.00011	0.0074	0	0.0027	0.026	0.000014	0.0029	0.1	0.00061	0.42	0.000029	0	1.2E-07	0	0.00032	24
Sump7	30	352	April	31	9.1	0.029	0.00001	0.0000034	0.00023	0.005	0.0000011	0.47	3.9	0.0000035	0.0000026	0.000083	0	0.055	0.000005	0.000033	3.3	0.0027	0	0.00001	0.000077	0.0053	0	0.0019	0.019	0.00001	0.0021	0.075	0.00044	0.3	0.000021	0	8.5E-08	0	0.00023	17
Sump7	30	353	May	32	9.4	0.03	0.000011	0.0000035	0.00024	0.0052	0.0000012	0.49	4.0	0.0000036	0.0000026	0.000086	0	0.057	0.0000051	0.000034	3.4	0.0028	0	0.000011	0.00008	0.0055	0	0.002	0.019	0.000011	0.0021	0.077	0.00045	0.31	0.000021	0	8.8E-08	0	0.00024	18
Sump7	30	354	June	37	11	0.035	0.000012	0.0000041	0.00028	0.0061	0.0000014	0.57	4.7	0.0000043	0.0000031	0.0001	0	0.066	0.000006	0.00004	4.0	0.0032	0	0.000012	0.000094	0.0064	0	0.0023	0.023	0.000012	0.0025	0.091	0.00053	0.36	0.000025	0	1.0E-07	0	0.00028	21
Sump7	30	355	July	39	11	0.037	0.000013	0.0000043	0.00029	0.0063	0.0000014	0.59	4.9	0.0000044	0.0000032	0.0001	0	0.069	0.0000063	0.000042	4.2	0.0034	0	0.000013	0.000098	0.0067	0	0.0024	0.024	0.000013	0.0026	0.095	0.00055	0.38	0.000026	0	1.1E-07	0	0.00029	22
Sump7	30	356	August	55	16	0.052	0.000018	0.000006	0.00041	0.0089	0.000002	0.84	6.9	0.0000068	0.0000046	0.00015	0	0.098	0.0000088	0.000059	5.9	0.0047	0	0.000018	0.00014	0.0094	0	0.0034	0.033	0.000018	0.0037	0.13	0.00078	0.53	0.000037	0	1.5E-07	0	0.00041	31
Sump7	30	357	September	33	9.9	0.032	0.000011	0.0000037	0.00025	0.0054	0.0000012	0.51	4.2	0.0000038	0.0000028	0.00009	0	0.06	0.0000054	0.000036	3.6	0.0029	0	0.000011	0.000084	0.0057	0	0.0021	0.02	0.000011	0.0022	0.082	0.00048	0.32	0.000022	0	9.2E-08	0	0.00025	19
Sump7	30	358	October	35	10	0.033	0.000012	0.0000038	0.00026	0.0057	0.0000013	0.53	4.4	0.000004	0.0000029	0.000094	0	0.062	0.0000056	0.000037	3.7	0.003	0	0.000012	0.000088	0.006	0	0.0022	0.021	0.000012	0.0023	0.085	0.0005	0.34	0.000023	0	9.6E-08	0	0.00026	20
Sump7	30	359	November	33	9.8	0.031	0.000011	0.0000036	0.00025	0.0054	0.0000012	0.51	4.2	0.0000038	0.0000028	0.000089	0	0.059	0.0000053	0.000035	3.5	0.0029	0	0.000011	0.000083	0.0057	0	0.0021	0.02	0.000011	0.0022	0.081	0.00047	0.32	0.000022	0	9.1E-08	0	0.00025	19
Sump7	30	360	December	49	15	0.047	0.000017	0.0000054	0.00037	0.008	0.0000018	0.75	6.3	0.0000057	0.0000041	0.00013	0	0.088	0.000008	0.000053	5.3	0.0043	0	0.000017	0.00012	0.0085	0	0.0031	0.03	0.000017	0.0033	0.12	0.0007	0.48	0.000033	0	1.4E-07	0	0.00037	28
Sump7	31	361	January	36	11	0.034	0.000012	0.0000039	0.00027	0.0058	0.0000013	0.55	4.5	0.0000041	0.0000036	0.000097	0	0.064	0.0000058	0.000039	3.8	0.0031	0	0.000012	0.00009	0.0062	0	0.0022	0.022	0.000012	0.0024	0.088	0.00051	0.35	0.000024	0	9.9E-08	0	0.00027	20
Sump7	31	362	February	34	10	0.033	0.000011	0.0000038	0.00026	0.0056	0.0000013	0.52	4.3	0.0000039	0.0000029	0.000092	0	0.061	0.0000055	0.000037	3.7	0.003	0	0.000011	0.000086	0.0059	0	0.0021	0.021	0.000011	0.0023	0.083	0.00049	0.33	0.000023	0	9.5E-08	0	0.00025	19
Sump7	31	363	March	105	31	0.10	0.000035	0.000012	0.00079	0.017	0.0000038	1.6	13	0.000012	0.0000087	0.00028	0	0.19	0.000017	0.00011	11	0.0091	0	0.000035	0.00026	0.018	0	0.0065	0.063	0.000035	0.007	0.26	0.0015	1.0	0.00007	0	2.9E-07	0	0.00078	59
Sump7	31	364	April	31	9.0	0.029	0.00001	0.0000034	0.00023	0.005	0.0000011	0.47	3.9	0.0000035	0.0000026	0.000082	0	0.055	0.0000049	0.000033	3.3	0.0027	0	0.00001	0.000077	0.0053	0	0.0019	0.019	0.00001	0.0021	0.075	0.00044	0.3	0.000021	0	8.5E-08	0	0.00023	17
Sump7	31	365	May	33	9.8	0.032	0.000011	0.0000036	0.00025	0.0054	0.0000012	0.51	4.2	0.0000038	0.0000028	0.000089	0	0.059	0.0000053	0.000035	3.5	0.0029	0	0.000011	0.000083	0.0057	0	0.0021	0.02	0.000011	0.0022	0.081	0.00047	0.32	0.000022	0	9.1E-08	0	0.00025	19
Sump7	31	366	June	35	10	0.033	0.000012	0.0000038	0.00026	0.0056	0.0000013	0.53	4.4	0.000004	0.0000029	0.000093	0	0.062	0.0000056	0.000037	3.7	0.003	0	0.000012	0.000088	0.006	0	0.0022	0.021	0.000012	0.0023	0.084	0.00049	0.34	0.000023	0	9.6E-08	0	0.00026	19
Sump7	31	367	July	37	11	0.035	0.000012	0.000004	0.00028	0.0059	0.0000013	0.56	4.6	0.0000042	0.0000031	0.0001	0	0.066	0.000006	0.00004	4.0	0.0032	0	0.000012	0.000093	0.0064	0	0.0023	0.022	0.000012	0.0025	0.091	0.00053	0.36	0.000025	0	1.0E-07	0	0.00028	21
Sump7	31	368	August	32	9.4	0.03	0.000011	0.0000035	0.00024	0.0052	0.0000012	0.49	4.0	0.0000036	0.0000027	0.000086	0	0.057	0.0000051	0.000034	3.4	0.0028	0	0.000011	0.00008	0.0055	0	0.002	0.019	0.000011	0.0021	0.078	0.00045	0.31	0.000021	0	8.8E-08	0	0.00024	18
Sump7	31	369	September	29	8.5	0.027	0.0000097	0.0000032	0.00022	0.0047	0.0000011	0.44	3.6	0.0000033	0.0000024	0.000078	0	0.051	0.0000046	0.000031	3.1	0.0025	0	0.0000097	0.000072	0.0049	0	0.0018	0.017	0.0000097	0.0019	0.07	0.00041	0.28	0.000019	0	8.0E-08	0	0.00021	16
Sump7	31	370	October	34	10	0.032	0.000011	0.0000037	0.00026	0.0056	0.0000012	0.52	4.3	0.0000039	0.0000029	0.000092	0	0.061	0.0000055	0.000037	3.7	0.003	0	0.000011	0.000086	0.0059	0	0.0021	0.021	0.000011	0.0023	0.083	0.00049	0.33	0.000023	0	9.4E-08	0	0.00025	19
Sump7	31	371	November	41	12	0.039	0.000014	0.0000045	0.00031	0.0067	0.0000015	0.63	5.2	0.0000047	0.0000034	0.00011	0	0.073	0.0000066	0.000044	4.4	0.0036	0	0.000014	0.0001	0.007	0	0.0026	0.025	0.000014	0.0028	0.1	0.00058	0.4	0.000028	0	1.1E-07	0	0.00031	23
Sump7	31	372	December	37	11	0.035	0.000012	0.0000041	0.00028	0.006	0.0000014	0.57	4.7	0.0000042	0.0000031	0.0001	0	0.066	0.000006	0.00004	4.0	0.0032	0	0.000012	0.000093	0.0064	0	0.0023	0.022	0.000012	0.0025	0.091	0.00053	0.36	0.000025	0	1.0E-07	0	0.00028	21
Sump7	32	373	January	36	11	0.034	0.000012	0.000004	0.00027	0.0059	0.0000013	0.55	4.6	0.0000041	0.000003	0.000097	0	0.064	0.0000058	0.000039	3.9	0.0031	0	0.000012	0.000091	0.0062	0	0.0022	0.022	0.000012	0.0024	0.088	0.00051	0.35	0.000024	0	1.0E-07	0	0.00027	20
Sump7	32	374	February	36	11	0.034	0.000012	0.000004	0.00027	0.0059	0.0000013	0.55	4.6	0.0000041	0.000003	0.000097	0	0.064	0.0000058	0.000039	3.9	0.0031	0	0.000012	0.000091	0.0062	0	0.0022	0.											

Appendix B
Water Quality Results for Sump 7 Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)		Quebec Effluent Criteria		0.032		0.0002		0.016		0.15		0.0053		1.9		0.0014		0.039		4.3		0.05		0.0074		0.089												
	Model	Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
			Max																																				
Years 35 through 44			103	30	0.098	0.000035	0.000011	0.00078	0.017	0.000038	1.6	13	0.000012	0.000086	0.00028	0	0.18	0.000017	0.00011	11	0.009	0	0.000035	0.00026	0.018	0	0.0064	0.062	0.000035	0.0069	0.25	0.0015	1.0	0.000069	0	2.9E-07	0	0.00077	58
			Average	38	11	0.036	0.000013	0.0000041	0.00028	0.0061	0.0000014	0.57	4.8	0.0000043	0.0000031	0.0001	0	0.067	0.0000061	0.00004	4.0	0.0033	0	0.000013	0.000095	0.0065	0	0.0023	0.023	0.000013	0.0025	0.092	0.00054	0.36	0.000025	0	1.0E-07	0	0.00028
Years 45 through 54			105	31	0.10	0.000035	0.000012	0.00079	0.017	0.000038	1.6	13	0.000012	0.000087	0.00028	0	0.19	0.000017	0.00011	11	0.0091	0	0.000035	0.00026	0.018	0	0.0065	0.063	0.000035	0.007	0.26	0.0015	1.0	0.00007	0	2.9E-07	0	0.00078	59
			Average	37	11	0.035	0.000012	0.000004	0.00028	0.0059	0.0000013	0.56	4.6	0.0000042	0.0000031	0.000099	0	0.065	0.0000059	0.000039	3.9	0.0032	0	0.000012	0.000092	0.0063	0	0.0023	0.022	0.000012	0.0025	0.089	0.00052	0.35	0.000025	0	1.0E-07	0	0.00027
Years 55 through 64			78	23	0.074	0.000026	0.0000085	0.00058	0.013	0.000028	1.2	9.8	0.0000089	0.0000065	0.00021	0	0.14	0.000013	0.000083	8.3	0.0067	0	0.000026	0.00019	0.013	0	0.0048	0.047	0.000026	0.0052	0.19	0.0011	0.75	0.000052	0	2.1E-07	0	0.00058	43
			Average	36	10	0.034	0.000012	0.0000039	0.00027	0.0058	0.0000013	0.54	4.5	0.0000041	0.000003	0.000096	0	0.064	0.0000057	0.000038	3.8	0.0031	0	0.000012	0.000089	0.0061	0	0.0022	0.022	0.000012	0.0024	0.087	0.00051	0.35	0.000024	0	9.8E-08	0	0.00027
Years 65 through 74			113	33	0.11	0.000038	0.000012	0.00085	0.018	0.000041	1.7	14	0.000013	0.0000094	0.0003	0	0.2	0.000018	0.00012	12	0.0098	0	0.000038	0.00028	0.019	0	0.007	0.068	0.000038	0.0076	0.28	0.0016	1.1	0.000076	0	3.1E-07	0	0.00084	63
			Average	38	11	0.036	0.000013	0.0000041	0.00028	0.0061	0.0000014	0.58	4.8	0.0000043	0.0000032	0.0001	0	0.067	0.0000061	0.00004	4.0	0.0033	0	0.000013	0.000095	0.0065	0	0.0024	0.023	0.000013	0.0025	0.092	0.00054	0.37	0.000025	0	1.0E-07	0	0.00028
Years 75 through 84			101	30	0.096	0.000034	0.000011	0.00076	0.016	0.000037	1.5	13	0.000012	0.0000084	0.00027	0	0.18	0.000016	0.00011	11	0.0088	0	0.000034	0.00025	0.017	0	0.0063	0.061	0.000034	0.0068	0.25	0.0014	0.98	0.000068	0	2.8E-07	0	0.00075	57
			Average	37	11	0.036	0.000013	0.0000041	0.00028	0.0061	0.0000014	0.57	4.7	0.0000043	0.0000031	0.0001	0	0.067	0.000006	0.00004	4.0	0.0032	0	0.000013	0.000094	0.0064	0	0.0023	0.023	0.000013	0.0025	0.091	0.00053	0.36	0.000025	0	1.0E-07	0	0.00028

Appendix B
Water Quality Results for Sump 8 Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific CER (proposed, MDDEFP, 2013)		Quebec Effluent Criteria		0.032		0.0002		0.016		0.15		0.0053		1.9		0.0014		0.039		4.3		0.05		0.0074		0.089													
	Year	Month	Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	0.5		0.5		0.5											
																									Ni	N-NO ₂	N-NO ₃	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS
Model	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L										
Sump8	21	246	June	14	4.9	0.058	0.000035	0.000011	0.000079	0.0017	3.8E-07	0.76	1.3	0.000012	8.7E-07	0.0015	0	0.11	0.000017	0.000011	1.3	0.0053	0	0.000035	0.000026	0.01	0	0.003	0.024	0.000035	0.0007	0.12	0.00015	0.21	0.00007	0	2.9E-08	0	0.00036	8.9
Sump8	21	247	July	16	5.4	0.064	0.000038	0.000013	0.000086	0.0019	4.2E-07	0.83	1.5	0.000013	9.6E-07	0.0016	0	0.12	0.000018	0.000012	1.4	0.0058	0	0.000038	0.000029	0.012	0	0.0033	0.027	0.000038	0.00077	0.13	0.00016	0.23	0.000077	0	3.2E-08	0	0.0004	9.8
Sump8	21	248	August	14	4.9	0.058	0.000035	0.000011	0.000079	0.0017	3.8E-07	0.76	1.3	0.000012	8.7E-07	0.0015	0	0.11	0.000017	0.000011	1.3	0.0053	0	0.000035	0.000026	0.01	0	0.003	0.024	0.000035	0.0007	0.12	0.00015	0.21	0.00007	0	2.9E-08	0	0.00036	8.9
Sump8	21	249	September	15	5.1	0.06	0.000036	0.000012	0.000081	0.0017	3.9E-07	0.78	1.4	0.000012	9.0E-07	0.0015	0	0.11	0.000017	0.000012	1.3	0.0054	0	0.000036	0.000027	0.011	0	0.0031	0.025	0.000036	0.00072	0.13	0.00015	0.22	0.000072	0	3.0E-08	0	0.00037	9.1
Sump8	21	250	October	14	4.7	0.055	0.000033	0.000011	0.000075	0.0016	3.6E-07	0.72	1.3	0.000011	8.3E-07	0.0014	0	0.1	0.000016	0.000011	1.2	0.005	0	0.000033	0.000025	0.010	0	0.0029	0.023	0.000033	0.00067	0.12	0.00014	0.2	0.000067	0	2.7E-08	0	0.00034	8.5
Sump8	21	251	November	14	4.9	0.057	0.000035	0.000011	0.000078	0.0017	3.8E-07	0.75	1.3	0.000012	8.6E-07	0.0015	0	0.11	0.000017	0.000011	1.3	0.0052	0	0.000035	0.000026	0.01	0	0.003	0.024	0.000035	0.00069	0.12	0.00015	0.21	0.000069	0	2.9E-08	0	0.00036	8.8
Sump8	21	252	December	16	5.3	0.063	0.000038	0.000012	0.000085	0.0018	4.1E-07	0.82	1.5	0.000013	9.4E-07	0.0016	0	0.12	0.000018	0.000012	1.4	0.0057	0	0.000038	0.000028	0.011	0	0.0033	0.026	0.000038	0.00076	0.13	0.00016	0.23	0.000076	0	3.1E-08	0	0.00039	9.6
Sump8	22	253	January	21	7.1	0.083	0.00005	0.000016	0.00011	0.0024	5.5E-07	1.1	1.9	0.000017	0.000012	0.0021	0	0.16	0.000024	0.000016	1.9	0.0076	0	0.00005	0.000038	0.015	0	0.0044	0.035	0.00005	0.001	0.17	0.00021	0.3	0.00001	0	4.1E-08	0	0.00052	13
Sump8	22	254	February	14	4.9	0.058	0.000035	0.000011	0.000079	0.0017	3.8E-07	0.76	1.3	0.000012	8.7E-07	0.0015	0	0.11	0.000017	0.000011	1.3	0.0053	0	0.000035	0.000026	0.01	0	0.003	0.024	0.000035	0.0007	0.12	0.00015	0.21	0.00007	0	2.9E-08	0	0.00036	8.9
Sump8	22	255	March	25	8.5	0.10	0.00006	0.00002	0.00014	0.0029	6.6E-07	1.3	2.3	0.000021	0.000015	0.0025	0	0.19	0.000029	0.000019	2.3	0.0091	0	0.00006	0.000045	0.018	0	0.0052	0.042	0.00006	0.0012	0.21	0.00026	0.36	0.00012	0	5.0E-08	0	0.00062	15
Sump8	22	256	April	11	3.9	0.046	0.000028	0.00001	0.000063	0.0013	3.0E-07	0.6	1.1	9.5E-07	6.9E-07	0.0012	0	0.087	0.000013	0.000009	1.0	0.0042	0	0.000028	0.000021	0.0083	0	0.0024	0.019	0.000028	0.00056	0.097	0.00012	0.17	0.000056	0	2.3E-08	0	0.00029	7.1
Sump8	22	257	May	13	4.3	0.051	0.000031	0.00001	0.000069	0.0015	3.3E-07	0.66	1.2	0.00001	7.6E-07	0.0013	0	0.096	0.000015	0.000009	1.2	0.0046	0	0.000031	0.000023	0.0092	0	0.0027	0.021	0.000031	0.00061	0.11	0.00013	0.18	0.000061	0	2.5E-08	0	0.00032	7.8
Sump8	22	258	June	14	4.8	0.056	0.000034	0.000011	0.000077	0.0017	3.7E-07	0.74	1.3	0.000012	8.5E-07	0.0014	0	0.11	0.000016	0.000011	1.3	0.0052	0	0.000034	0.000026	0.01	0	0.003	0.024	0.000034	0.00068	0.12	0.00015	0.21	0.000068	0	2.8E-08	0	0.00035	8.7
Sump8	22	259	July	15	5.0	0.059	0.000036	0.000012	0.00008	0.0017	3.9E-07	0.77	1.4	0.000012	8.9E-07	0.0015	0	0.11	0.000017	0.000011	1.3	0.0054	0	0.000036	0.000027	0.011	0	0.0031	0.025	0.000036	0.0007	0.12	0.00015	0.21	0.00007	0	2.9E-08	0	0.00037	9.1
Sump8	22	260	August	16	5.4	0.063	0.000038	0.000012	0.000085	0.0018	4.1E-07	0.82	1.5	0.000013	9.5E-07	0.0016	0	0.12	0.000018	0.000012	1.4	0.0057	0	0.000038	0.000028	0.011	0	0.0033	0.026	0.000038	0.00076	0.13	0.00016	0.23	0.000076	0	3.1E-08	0	0.00039	9.7
Sump8	22	261	September	18	6.2	0.073	0.000044	0.000014	0.000099	0.0021	4.8E-07	0.95	1.7	0.000015	0.000011	0.0018	0	0.14	0.000021	0.000014	1.6	0.0066	0	0.000044	0.000033	0.013	0	0.0038	0.03	0.000044	0.00088	0.15	0.00019	0.26	0.000088	0	3.6E-08	0	0.00045	11
Sump8	22	262	October	14	4.8	0.056	0.000034	0.000011	0.000076	0.0016	3.7E-07	0.73	1.3	0.000012	8.4E-07	0.0014	0	0.11	0.000016	0.000011	1.3	0.0051	0	0.000034	0.000025	0.01	0	0.0029	0.023	0.000034	0.00067	0.12	0.00014	0.22	0.000067	0	2.8E-08	0	0.00035	8.6
Sump8	22	263	November	15	5.1	0.06	0.000036	0.000012	0.000081	0.0017	3.9E-07	0.78	1.4	0.000012	9.0E-07	0.0015	0	0.11	0.000017	0.000012	1.4	0.0054	0	0.000036	0.000027	0.011	0	0.0031	0.025	0.000036	0.00072	0.13	0.00015	0.22	0.000072	0	3.0E-08	0	0.00037	9.2
Sump8	22	264	December	17	5.8	0.068	0.000041	0.000013	0.000092	0.002	4.5E-07	0.89	1.6	0.000014	0.00001	0.0017	0	0.13	0.00002	0.000013	1.5	0.0062	0	0.000041	0.000031	0.012	0	0.0036	0.029	0.000041	0.00082	0.14	0.00017	0.25	0.000082	0	3.4E-08	0	0.00043	10
Sump8	23	265	January	15	5.1	0.059	0.000036	0.000012	0.000081	0.0017	3.9E-07	0.78	1.4	0.000012	8.9E-07	0.0015	0	0.11	0.000017	0.000011	1.3	0.0054	0	0.000036	0.000027	0.011	0	0.0031	0.025	0.000036	0.00072	0.13	0.00015	0.22	0.000072	0	3.0E-08	0	0.00037	9.1
Sump8	23	266	February	23	7.8	0.091	0.000055	0.000018	0.00012	0.0027	6.0E-07	1.2	2.1	0.000019	0.000014	0.0023	0	0.17	0.000027	0.000018	2.1	0.0083	0	0.000055	0.000041	0.017	0	0.0048	0.038	0.000055	0.0011	0.19	0.00023	0.33	0.00011	0	4.5E-08	0	0.00057	14
Sump8	23	267	March	15	5.0	0.059	0.000035	0.000012	0.00008	0.0017	3.9E-07	0.76	1.4	0.000012	8.8E-07	0.0015	0	0.11	0.000017	0.000011	1.3	0.0053	0	0.000035	0.000027	0.011	0	0.0031	0.025	0.000035	0.00071	0.12	0.00015	0.21	0.000071	0	2.9E-08	0	0.00037	9.0
Sump8	23	268	April	12	4.0	0.047	0.000029	0.00001	0.000064	0.0014	3.1E-07	0.62	1.1	9.7E-07	7.1E-07	0.0012	0	0.089	0.000014	0.000009	1.1	0.0043	0	0.000029	0.000021	0.0086	0	0.0025	0.02	0.000029	0.00057	0.099	0.00012	0.17	0.000057	0	2.4E-08	0	0.0003	7.3
Sump8	23	269	May	13	4.3	0.051	0.000031	0.00001	0.000069	0.0015	3.4E-07	0.66	1.2	0.000011	7.7E-07	0.0013	0	0.096	0.000015	0.000009	1.2	0.0046	0	0.000031	0.000023	0.0092	0	0.0027	0.021	0.000031	0.00062	0.11	0.00013	0.18	0.000062	0	2.5E-08	0	0.00032	7.8
Sump8	23	270	June	14	4.9	0.057	0.000034	0.000011	0.000077	0.0017	3.8E-07	0.74	1.3	0.000012	8.6E-07	0.0015	0	0.11	0.000017	0.000011	1.3	0.0052	0	0.000034	0.000026	0.01	0	0.003	0.024	0.000034	0.00069	0.12	0.00015	0.21	0.000069	0	2.8E-08	0	0.00036	8.8
Sump8	23	271	July	17	5.7	0.067	0.00004	0.000013	0.00009	0.0019	4.4E-07	0.87	1.6	0.000014	0.000001	0.0017	0	0.13	0.000019	0.000013	1.5	0.0061	0	0.00004	0.00003	0.012	0	0.0035	0.028	0.00004	0.0008	0.14	0.00017	0.24	0.00008	0	3.3E-08	0	0.00042	10
Sump8	23	272	August	18	6.0	0.071	0.000043	0.000014	0.000096	0.0021	4.7E-07	0.93	1.7	0.000015	0.000011	0.0018	0	0.13	0.000021	0.000014	1.6	0.0065	0	0.000043	0.000032	0.013	0	0.0037	0.03	0.000043	0.00086	0.15	0.00018	0.26	0.000086	0	3.5E-08	0	0.00044	11
Sump8	23	273	September	16	5.3	0.063	0.000038	0.000012	0.000085	0.0018	4.1E-07	0.82	1.5	0																										

Appendix B
Water Quality Results for Sump 8 Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific CER (proposed, MDDEFP, 2013)																											0.032		0.0002		0.016		0.15		0.0053		1.9		0.0014		0.039		4.3		0.05		0.0074		0.089			
	Quebec Effluent Criteria																											0.2		0.3		3		0.2		0.5		0.5		0.5		0.5		0.5		0.5		0.5		0.5		0.5	
	Year	Month	Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₂	N-NO ₃	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS													
Sump8	28	333	September	15	5.1	0.06	0.000036	0.000012	0.000082	0.0018	4.0E-07	0.79	1.4	0.000012	9.1E-07	0.00015	0	0.11	0.000018	0.00012	1.4	0.0055	0	0.000036	0.000027	0.011	0	0.0032	0.025	0.000036	0.00073	0.13	0.00015	0.22	0.000073	0	3.0E-08	0	0.00038	9.2													
Sump8	28	334	October	14	4.7	0.056	0.000034	0.000011	0.000076	0.0016	3.7E-07	0.73	1.3	0.000011	8.4E-07	0.00014	0	0.1	0.000016	0.00011	1.3	0.0051	0	0.000034	0.000025	0.01	0	0.0029	0.023	0.000034	0.00067	0.12	0.00014	0.2	0.000067	0	2.8E-08	0	0.00035	8.5													
Sump8	28	335	November	15	5.0	0.059	0.000036	0.000012	0.00008	0.0017	3.9E-07	0.77	1.4	0.000012	8.9E-07	0.00015	0	0.11	0.000017	0.00011	1.3	0.0054	0	0.000036	0.000027	0.011	0	0.0031	0.025	0.000036	0.00071	0.12	0.00015	0.21	0.000071	0	2.9E-08	0	0.00037	9.1													
Sump8	28	336	December	16	5.3	0.063	0.000038	0.000012	0.000085	0.0018	4.1E-07	0.82	1.5	0.000012	9.4E-07	0.00016	0	0.12	0.000018	0.00012	1.4	0.0057	0	0.000038	0.000028	0.011	0	0.0033	0.026	0.000038	0.00076	0.13	0.00016	0.23	0.000076	0	3.1E-08	0	0.00039	9.6													
Sump8	29	337	January	20	6.7	0.079	0.000047	0.000016	0.00011	0.0023	5.2E-07	1.0	1.8	0.000016	0.000012	0.0002	0	0.15	0.000023	0.00015	1.8	0.0072	0	0.000047	0.000036	0.014	0	0.0041	0.033	0.000047	0.00095	0.17	0.0002	0.29	0.000095	0	3.9E-08	0	0.00049	12													
Sump8	29	338	February	20	6.8	0.08	0.000048	0.000016	0.00011	0.0024	5.3E-07	1.0	1.9	0.000017	0.000012	0.0002	0	0.15	0.000023	0.00016	1.8	0.0073	0	0.000048	0.000036	0.015	0	0.0042	0.034	0.000048	0.00097	0.17	0.00021	0.29	0.000097	0	4.0E-08	0	0.0005	12													
Sump8	29	339	March	17	5.9	0.07	0.000042	0.000014	0.000095	0.002	4.6E-07	0.91	1.6	0.000014	0.000001	0.00018	0	0.13	0.00002	0.00013	1.6	0.0064	0	0.000042	0.000032	0.013	0	0.0037	0.029	0.000042	0.00084	0.15	0.00018	0.25	0.000084	0	3.5E-08	0	0.00044	11													
Sump8	29	340	April	12	4.0	0.047	0.000028	9.2E-07	0.00064	0.0014	3.1E-07	0.61	1.1	9.6E-07	7.0E-07	0.00012	0	0.088	0.000014	0.00009	1.1	0.0043	0	0.000028	0.000021	0.0085	0	0.0025	0.02	0.000028	0.00056	0.098	0.00012	0.17	0.000056	0	2.3E-08	0	0.00029	7.2													
Sump8	29	341	May	13	4.3	0.051	0.000031	0.000011	0.000069	0.0015	3.3E-07	0.66	1.2	0.000011	7.7E-07	0.00013	0	0.096	0.000015	0.000098	1.2	0.0046	0	0.000031	0.000023	0.0092	0	0.0027	0.021	0.000031	0.00061	0.11	0.00013	0.18	0.000061	0	2.5E-08	0	0.00032	7.8													
Sump8	29	342	June	14	4.7	0.055	0.000033	0.000011	0.000075	0.0016	3.6E-07	0.72	1.3	0.000011	8.3E-07	0.00014	0	0.1	0.000016	0.00011	1.3	0.005	0	0.000033	0.000025	0.01	0	0.0029	0.023	0.000033	0.00067	0.12	0.00014	0.2	0.000067	0	2.8E-08	0	0.00035	8.5													
Sump8	29	343	July	17	5.7	0.067	0.000041	0.000013	0.000091	0.002	4.4E-07	0.88	1.6	0.000013	0.000001	0.00017	0	0.13	0.00002	0.00013	1.5	0.0061	0	0.000041	0.00003	0.012	0	0.0035	0.028	0.000041	0.00081	0.14	0.00017	0.24	0.000081	0	3.4E-08	0	0.00042	10													
Sump8	29	344	August	15	5.1	0.06	0.000036	0.000012	0.000081	0.0018	3.9E-07	0.78	1.4	0.000012	9.0E-07	0.00015	0	0.11	0.000017	0.00012	1.4	0.0055	0	0.000036	0.000027	0.011	0	0.0031	0.025	0.000036	0.00072	0.13	0.00015	0.22	0.000072	0	3.0E-08	0	0.00037	9.2													
Sump8	29	345	September	17	5.6	0.066	0.00004	0.000013	0.00009	0.0019	4.4E-07	0.87	1.5	0.000014	1.0E-06	0.00017	0	0.12	0.000019	0.00013	1.5	0.006	0	0.00004	0.00003	0.012	0	0.0035	0.028	0.00004	0.0008	0.14	0.00017	0.24	0.00008	0	3.3E-08	0	0.00041	10													
Sump8	29	346	October	14	4.8	0.057	0.000034	0.000011	0.000077	0.0017	3.7E-07	0.74	1.3	0.000011	8.5E-07	0.00014	0	0.11	0.000016	0.00011	1.3	0.0052	0	0.000034	0.000026	0.01	0	0.003	0.024	0.000034	0.00068	0.12	0.00015	0.21	0.000068	0	2.8E-08	0	0.00035	8.7													
Sump8	29	347	November	15	5.1	0.06	0.000036	0.000012	0.000081	0.0018	3.9E-07	0.78	1.4	0.000012	9.0E-07	0.00015	0	0.11	0.000017	0.00012	1.4	0.0055	0	0.000036	0.000027	0.011	0	0.0031	0.025	0.000036	0.00072	0.13	0.00015	0.22	0.000072	0	3.0E-08	0	0.00037	9.2													
Sump8	29	348	December	17	5.7	0.067	0.00004	0.000013	0.000091	0.002	4.4E-07	0.87	1.6	0.000014	0.000001	0.00017	0	0.13	0.000019	0.00013	1.5	0.0061	0	0.00004	0.00003	0.012	0	0.0035	0.028	0.00004	0.00081	0.14	0.00017	0.24	0.000081	0	3.3E-08	0	0.00042	10													
Sump8	30	349	January	20	6.8	0.08	0.000048	0.000016	0.00011	0.0023	5.3E-07	1.0	1.9	0.000016	0.000012	0.0002	0	0.15	0.000023	0.00015	1.8	0.0073	0	0.000048	0.000036	0.014	0	0.0042	0.033	0.000048	0.00097	0.17	0.00021	0.29	0.000097	0	4.0E-08	0	0.0005	12													
Sump8	30	350	February	15	5.0	0.058	0.000035	0.000012	0.000079	0.0017	3.8E-07	0.76	1.4	0.000012	8.8E-07	0.00015	0	0.11	0.000017	0.00011	1.3	0.0053	0	0.000035	0.000026	0.011	0	0.0031	0.024	0.000035	0.0007	0.12	0.00015	0.21	0.00007	0	2.9E-08	0	0.00036	8.9													
Sump8	30	351	March	22	7.6	0.089	0.000054	0.000018	0.00012	0.0026	5.9E-07	1.2	2.1	0.000018	0.000013	0.00023	0	0.17	0.000026	0.00017	2.0	0.0082	0	0.000054	0.000041	0.016	0	0.0047	0.037	0.000054	0.0011	0.19	0.00023	0.32	0.00011	0	4.5E-08	0	0.00056	14													
Sump8	30	352	April	12	3.9	0.046	0.000028	9.1E-07	0.00063	0.0014	3.0E-07	0.6	1.1	9.5E-07	6.9E-07	0.00012	0	0.087	0.000013	0.000089	1.0	0.0042	0	0.000028	0.000021	0.0084	0	0.0024	0.019	0.000028	0.00056	0.097	0.00012	0.17	0.000056	0	2.3E-08	0	0.00029	7.1													
Sump8	30	353	May	13	4.4	0.052	0.000031	0.000011	0.00007	0.0015	3.4E-07	0.68	1.2	0.000011	7.8E-07	0.00013	0	0.098	0.000015	0.000091	1.2	0.0047	0	0.000031	0.000023	0.0094	0	0.0027	0.022	0.000031	0.00063	0.11	0.00013	0.19	0.000063	0	2.6E-08	0	0.00032	8.0													
Sump8	30	354	June	14	4.8	0.056	0.000034	0.000011	0.000077	0.0017	3.7E-07	0.74	1.3	0.000012	8.5E-07	0.00014	0	0.11	0.000016	0.00011	1.3	0.0052	0	0.000034	0.000026	0.01	0	0.003	0.024	0.000034	0.00068	0.12	0.00014	0.2	0.000068	0	2.8E-08	0	0.00035	8.7													
Sump8	30	355	July	16	5.4	0.063	0.000038	0.000013	0.000086	0.0019	4.2E-07	0.83	1.5	0.000013	9.5E-07	0.00016	0	0.12	0.000018	0.00012	1.4	0.0058	0	0.000038	0.000029	0.011	0	0.0033	0.027	0.000038	0.00077	0.13	0.00016	0.23	0.000077	0	3.2E-08	0	0.0004	9.8													
Sump8	30	356	August	18	6.1	0.072	0.000044	0.000014	0.000098	0.0021	4.7E-07	0.94	1.7	0.000015	0.000011	0.00018	0	0.14	0.000021	0.00014	1.6	0.0066	0	0.000044	0.000033	0.013	0	0.0038	0.03	0.000044	0.00087	0.15	0.00018	0.26	0.000087	0	3.6E-08	0	0.00045	11													
Sump8	30	357	September	16	5.5	0.065	0.000039	0.000013	0.000088	0.0019	4.3E-07	0.84	1.5	0.000013	9.7E-07	0.00016	0	0.12	0.000019	0.00012	1.5	0.0059	0	0.000039	0.000029	0.012	0	0.0034	0.027	0.000039	0.00078	0.14	0.00017	0.23	0.000078	0	3.2E-08	0	0.0004	9.9													
Sump8	30	358	October	14	4.8	0.056	0.000034	0.000011	0.000077																																												

Appendix B
Water Quality Results for Sump 8 Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific CER (proposed, MDDEFP, 2013)		Quebec Effluent Criteria																																				
	Model	Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₂	N-NO ₃	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Years 35 through 44	Max	25	8.5	0.10	0.000008	0.000002	0.00014	0.0029	6.6E-07	1.3	2.3	0.0000021	0.0000015	0.00028	0	0.19	0.0000029	0.000019	2.3	0.0091	0	0.000006	0.000045	0.018	0	0.0053	0.042	0.000006	0.0012	0.21	0.00026	0.36	0.000012	0	5.0E-08	0	0.00062	15	
	Average	15	5.3	0.062	0.0000037	0.0000012	0.000084	0.0018	4.1E-07	0.81	1.4	0.0000013	9.3E-07	0.00016	0	0.12	0.0000018	0.000012	1.4	0.0056	0	0.0000037	0.000028	0.011	0	0.0033	0.026	0.0000037	0.00075	0.13	0.00016	0.22	0.0000075	0	3.1E-08	0	0.00039	9.5	
Years 45 through 54	Max	23	7.9	0.092	0.0000056	0.0000018	0.00013	0.0027	6.1E-07	1.2	2.1	0.0000019	0.0000014	0.00024	0	0.17	0.0000027	0.000018	2.1	0.0084	0	0.0000056	0.000042	0.017	0	0.0048	0.039	0.0000056	0.0011	0.19	0.00024	0.33	0.000011	0	4.6E-08	0	0.00058	14	
	Average	15	5.2	0.061	0.0000037	0.0000012	0.000083	0.0018	4.0E-07	0.79	1.4	0.0000013	9.1E-07	0.00015	0	0.11	0.0000018	0.000012	1.4	0.0055	0	0.0000037	0.000028	0.011	0	0.0032	0.025	0.0000037	0.00073	0.13	0.00016	0.22	0.0000073	0	3.0E-08	0	0.00038	9.3	
Years 55 through 64	Max	25	8.7	0.1	0.0000062	0.000002	0.00014	0.003	6.7E-07	1.3	2.4	0.0000021	0.0000015	0.00026	0	0.19	0.000003	0.00002	2.3	0.0093	0	0.0000062	0.000046	0.018	0	0.0054	0.043	0.0000062	0.0012	0.21	0.00026	0.37	0.000012	0	5.1E-08	0	0.00064	16	
	Average	15	5.3	0.062	0.0000037	0.0000012	0.000084	0.0018	4.1E-07	0.81	1.4	0.0000013	9.3E-07	0.00016	0	0.12	0.0000018	0.000012	1.4	0.0056	0	0.0000037	0.000028	0.011	0	0.0032	0.026	0.0000037	0.00075	0.13	0.00016	0.22	0.0000075	0	3.1E-08	0	0.00039	9.5	
Years 65 through 74	Max	25	8.4	0.099	0.0000059	0.0000019	0.00013	0.0029	6.5E-07	1.3	2.3	0.000002	0.0000015	0.00025	0	0.19	0.0000029	0.000019	2.2	0.009	0	0.0000059	0.000045	0.018	0	0.0052	0.041	0.0000059	0.0012	0.21	0.00025	0.36	0.000012	0	4.9E-08	0	0.00062	15	
	Average	15	5.3	0.062	0.0000037	0.0000012	0.000084	0.0018	4.1E-07	0.81	1.4	0.0000013	9.3E-07	0.00016	0	0.12	0.0000018	0.000012	1.4	0.0056	0	0.0000037	0.000028	0.011	0	0.0032	0.026	0.0000037	0.00075	0.13	0.00016	0.22	0.0000075	0	3.1E-08	0	0.00039	9.5	
Years 75 through 84	Max	25	8.5	0.1	0.0000061	0.000002	0.00014	0.0029	6.6E-07	1.3	2.3	0.0000021	0.0000015	0.00026	0	0.19	0.0000029	0.000019	2.3	0.0092	0	0.0000061	0.000045	0.018	0	0.0053	0.042	0.0000061	0.0012	0.21	0.00026	0.36	0.000012	0	5.0E-08	0	0.00063	15	
	Average	15	5.3	0.062	0.0000037	0.0000012	0.000084	0.0018	4.1E-07	0.81	1.4	0.0000013	9.3E-07	0.00016	0	0.12	0.0000018	0.000012	1.4	0.0057	0	0.0000037	0.000028	0.011	0	0.0033	0.026	0.0000037	0.00075	0.13	0.00016	0.22	0.0000075	0	3.1E-08	0	0.00039	9.5	

Appendix B
Water Quality Results for Sump 12 Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)																												Quebec Effluent Criteria										0.032										0.0002										0.016										0.15										0.0053										1.9										0.0014										0.039										4.3										0.05										0.0074										0.089									
	Quebec Effluent Criteria																												0.2										0.3										3										0.2										0.5										0.5										0.5										0.5										0.5										0.5										0.5										0.5										0.5									
	Model	Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Lj	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₂	N-NO ₃	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS																																																																																																																							
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L																																																																																																																						
Operations Water Quality																																																																																																																																																														
Sump12	1	1	January	7.0	2.9	0.074	1.1E-07	6.2E-08	0.000052	0.000059	1.2E-09	0.93	0.27	8.5E-07	1.2E-07	0.00019	0.0000063	0.14	8.6E-08	0.0000019	0.38	0.0068	3.6E-10	1.0E-07	0.0000046	0.013	9.7E-07	0.0037	0.028	7.6E-08	0.00031	0.15	0.00016	0.17	2.2E-07	5.5E-08	1.0E-10	2.3E-07	0.00044	5.1																																																																																																																						
Sump12	1	2	February	6.4	2.6	0.067	1.1E-07	6.1E-08	0.000051	0.000058	1.2E-09	0.85	0.27	8.4E-07	1.2E-07	0.00017	0.0000062	0.13	8.5E-08	0.0000019	0.35	0.0061	3.6E-10	9.9E-08	0.0000045	0.012	9.6E-07	0.0034	0.026	7.5E-08	0.0003	0.14	0.00016	0.15	2.2E-07	5.5E-08	9.9E-11	2.3E-07	0.0004	4.6																																																																																																																						
Sump12	1	3	March	6.2	2.5	0.064	1.2E-07	6.4E-08	0.000054	0.000061	1.2E-09	0.81	0.28	8.8E-07	1.3E-07	0.00016	0.0000065	0.12	8.9E-08	0.000002	0.34	0.0059	3.8E-10	1.0E-07	0.0000047	0.012	0.000001	0.0032	0.024	7.9E-08	0.00032	0.13	0.00016	0.15	2.3E-07	5.7E-08	1.0E-10	2.4E-07	0.00038	4.4																																																																																																																						
Sump12	1	4	April	6.0	2.3	0.058	1.7E-07	9.2E-08	0.000077	0.000088	1.7E-09	0.73	0.37	0.0000013	1.8E-07	0.00014	0.0000094	0.11	1.3E-07	0.0000029	0.35	0.0053	5.4E-10	1.5E-07	0.0000068	0.01	0.0000014	0.0029	0.022	1.1E-07	0.00046	0.12	0.00023	0.13	3.3E-07	8.2E-08	1.5E-10	3.4E-07	0.00034	4.2																																																																																																																						
Sump12	1	5	May	6.7	2.4	0.061	2.3E-07	1.3E-07	0.00011	0.00012	2.4E-09	0.77	0.5	0.0000017	2.5E-07	0.00015	0.000013	0.11	1.7E-07	0.0000039	0.41	0.0055	7.3E-10	2.0E-07	0.0000093	0.011	0.000002	0.0031	0.024	1.5E-07	0.00062	0.12	0.00032	0.14	4.4E-07	1.1E-07	2.0E-10	4.6E-07	0.00036	4.6																																																																																																																						
Sump12	1	6	June	6.2	2.9	0.072	3.1E-07	1.7E-07	0.00014	0.00016	3.1E-09	0.92	0.66	0.0000023	3.3E-07	0.00018	0.000017	0.13	2.3E-07	0.0000052	0.51	0.0065	9.7E-10	2.7E-07	0.000012	0.013	0.0000026	0.0036	0.028	2.0E-07	0.00082	0.15	0.00042	0.17	5.9E-07	1.5E-07	2.7E-10	6.1E-07	0.00042	5.5																																																																																																																						
Sump12	1	7	July	12	4.0	0.1	4.7E-07	2.5E-07	0.00021	0.00024	4.7E-09	1.3	0.99	0.0000035	5.1E-07	0.00025	0.000026	0.19	3.5E-07	0.0000079	0.74	0.0092	1.5E-09	4.1E-07	0.000019	0.018	0.0000039	0.0051	0.039	3.1E-07	0.0013	0.2	0.00064	0.23	8.9E-07	2.3E-07	4.1E-10	9.3E-07	0.00059	7.8																																																																																																																						
Sump12	1	8	August	8.7	2.9	0.073	3.7E-07	2.0E-07	0.00017	0.00019	3.7E-09	0.94	0.78	0.0000027	4.0E-07	0.00018	0.00002	0.14	2.7E-07	0.0000062	0.56	0.0067	1.2E-09	3.2E-07	0.000015	0.013	0.0000031	0.0037	0.029	2.4E-07	0.00098	0.15	0.0005	0.17	7.0E-07	1.8E-07	3.2E-10	7.3E-07	0.00043	5.8																																																																																																																						
Sump12	1	9	September	8.7	2.9	0.071	3.8E-07	2.0E-07	0.00017	0.0002	3.8E-09	0.92	0.8	0.0000028	4.1E-07	0.00018	0.000021	0.13	2.8E-07	0.0000064	0.56	0.0065	1.2E-09	3.3E-07	0.000015	0.013	0.0000032	0.0036	0.028	2.5E-07	0.001	0.15	0.00052	0.17	7.2E-07	1.8E-07	3.3E-10	7.5E-07	0.00042	5.7																																																																																																																						
Sump12	1	10	October	11	3.3	0.083	5.1E-07	2.7E-07	0.00023	0.00026	5.1E-09	1.1	1.1	0.0000038	5.5E-07	0.00021	0.000028	0.16	3.8E-07	0.0000066	0.69	0.0075	1.6E-09	4.4E-07	0.00002	0.015	0.0000043	0.0042	0.033	3.4E-07	0.0014	0.17	0.0007	0.19	9.7E-07	2.4E-07	4.4E-10	0.00001	0.00049	6.8																																																																																																																						
Sump12	1	11	November	9.8	3.0	0.074	5.0E-07	2.7E-07	0.00023	0.00026	5.1E-09	0.96	1.1	0.0000037	5.5E-07	0.00019	0.000028	0.14	3.8E-07	0.0000066	0.66	0.0068	1.6E-09	4.4E-07	0.00002	0.013	0.0000043	0.0038	0.03	3.4E-07	0.0014	0.15	0.00069	0.17	9.7E-07	2.4E-07	4.4E-10	0.00001	0.00044	6.3																																																																																																																						
Sump12	1	12	December	8.5	2.6	0.063	4.5E-07	2.4E-07	0.0002	0.00023	4.5E-09	0.82	0.93	0.0000033	4.9E-07	0.00016	0.000025	0.12	3.3E-07	0.0000076	0.57	0.0057	1.4E-09	3.9E-07	0.000018	0.011	0.0000038	0.0032	0.025	3.0E-07	0.0012	0.13	0.00061	0.15	8.5E-07	2.2E-07	3.9E-10	8.9E-07	0.00037	5.4																																																																																																																						
Sump12	2	13	January	8.1	2.4	0.06	4.5E-07	2.5E-07	0.00019	0.00023	4.3E-09	0.78	0.88	0.0000032	4.6E-07	0.00015	0.000026	0.11	3.3E-07	0.0000071	0.54	0.0055	1.4E-09	4.2E-07	0.000017	0.011	0.0000041	0.0031	0.024	2.9E-07	0.0012	0.12	0.00058	0.14	8.4E-07	2.2E-07	4.0E-10	9.7E-07	0.00036	5.1																																																																																																																						
Sump12	2	14	February	27	8.4	0.21	0.0000017	9.7E-07	0.00061	0.00081	1.4E-08	2.7	2.9	0.0000011	0.0000016	0.00052	0.00011	0.39	0.0000013	0.00023	1.8	0.019	4.8E-09	0.0000018	0.000055	0.037	0.0000018	0.011	0.084	0.000001	0.0047	0.43	0.00019	0.49	0.0000031	9.0E-07	1.5E-09	0.0000043	0.012	18																																																																																																																						
Sump12	2	15	March	11	3.4	0.083	8.0E-07	4.6E-07	0.00023	0.00035	5.7E-09	1.1	1.1	0.0000043	6.3E-07	0.00021	0.000055	0.16	5.6E-07	0.0000087	0.73	0.0076	2.0E-09	9.2E-07	0.000021	0.015	0.000009	0.0044	0.034	4.3E-07	0.0022	0.17	0.00073	0.2	0.0000013	4.3E-07	7.1E-10	0.0000022	0.00049	7.0																																																																																																																						
Sump12	2	16	April	7.1	2.2	0.054	5.9E-07	3.4E-07	0.00014	0.00025	3.8E-09	0.7	0.74	0.0000029	4.2E-07	0.00014	0.000042	0.1	4.1E-07	0.0000056	0.47	0.0049	1.4E-09	7.2E-07	0.000014	0.0098	0.000007	0.0028	0.022	3.0E-07	0.0016	0.11	0.00047	0.13	9.7E-07	3.3E-07	5.3E-10	0.0000018	0.00032	4.6																																																																																																																						
Sump12	2	17	May	7.8	2.4	0.058	6.9E-07	4.0E-07	0.00016	0.00029	4.3E-09	0.76	0.83	0.0000033	4.8E-07	0.00015	0.00005	0.11	4.8E-07	0.0000063	0.52	0.0053	1.6E-09	8.5E-07	0.000016	0.01	0.0000083	0.0031	0.024	3.4E-07	0.0019	0.12	0.00053	0.14	0.0000011	3.8E-07	6.1E-10	0.0000021	0.00034	5.0																																																																																																																						
Sump12	2	18	June	10	3.1	0.075	9.3E-07	5.4E-07	0.00022	0.00039	5.9E-09	0.99	1.1	0.0000045	6.5E-07	0.00019	0.000067	0.14	6.4E-07	0.0000085	0.7	0.0069	2.1E-09	0.0000012	0.000021	0.014	0.0000011	0.004	0.031	4.6E-07	0.0026	0.16	0.00072	0.18	0.0000015	5.2E-07	8.3E-10	0.0000028	0.00045	6.5																																																																																																																						
Sump12	2	19	July	8.7	2.6	0.063	8.0E-07	4.6E-07	0.00019	0.00033	5.0E-09	0.83	0.95	0.0000039	5.5E-07	0.00016	0.000057	0.12	5.5E-07	0.0000072	0.59	0.0057	1.8E-09	9.8E-07	0.000018	0.011	0.0000096	0.0034	0.026	3.9E-07	0.0022	0.13	0.00061	0.15	0.0000015	4.4E-07	7.1E-10	0.0000024	0.00037	5.5																																																																																																																						
Sump12	2	20	August	17	5.1	0.12	0.0000016	9.3E-07	0.00037	0.00066	1.0E-08	1.6	1.9	0.0000077	0.0000011	0.00031	0.00012	0.23	0.0000011	0.00015	1.2	0.011	3.7E-09	0.000002	0.000036	0.022	0.000019	0.0066	0.052	7.9E-07	0.0044	0.26	0.0012	0.3	0.0000026	8.8E-07	1.4E-09	0.0000048	0.00073	11																																																																																																																						
Sump12	2	21	September	11	3.2	0.076	0.000001	5.9E-07	0.00024	0.00042	6.4E-09	1.0	1.2	0.0000049	7.1E-07	0.00019	0.000074	0.14	7.1E-07	0.0000093	0.74	0.0069	2.3E-09	0.0000013	0.000023	0.014	0.000012	0.0041	0.032	5.1E-07	0.0028	0.16	0.00079	0.19	0.0000017	5.7E-07	9.1E-10	0.0000031	0.00045	6.7																																																																																																																						
Sump12	2	22	October	9.5	2.7	0.066	9.3E-07	5.4E-07	0.00022	0.00038	5.8E-09	0.87	1.1	0.0000045	6.4E-07	0.00017	0.000067	0.12	6.4E-07	0.0000084	0.65	0.006	2.1E-09	0.0000011	0.000021	0.012	0.000011	0.0035	0.028	4.6E-07	0.0026	0.14	0.00071	0.16	0.0000015	5.1E-07	8.2E-10	0.0000028	0.00039	5.9																																																																																																																						
Sump12	2	23	November	10	2.9	0.068	0.000001	5.8E-07	0.00023	0.00042	6.3E-09	0.9	1.2	0.0000049	6.9E-07	0.00017	0.000072	0.13	6.9E-07	0.0000091	0.7	0.0062	2.3E-09	0.0000012	0.000023	0.012	0.000012	0.0037	0.029	5.0																																																																																																																																

Appendix B
Water Quality Results for Sump 12 Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)																												0.032	0.0002	0.016	0.15	0.0053	1.9	0.0014	0.039	4.3	0.05	0.0074	0.089														
	Quebec Effluent Criteria																																																					
	Model		Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	0.3	Cu	F	3	0.2	Lj	Mg	Mn	Hg	Mo	0.5	Ni	N-NO ₂													N-NO ₃	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L													mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Sump12	7	84	December	30	4.4	0.095	0.000003	0.0000019	0.0014	0.0015	3.7E-08	1.4	6.0	0.000022	0.0000032	0.00025	0.0001	0.18	0.0000019	0.0000051	2.5	0.0087	8.6E-09	0.0000015	0.00012	0.017	0.000014	0.0002	0.046	0.0000019	0.0071	0.2	0.0043	0.26	0.0000051	8.0E-07	6.3E-09	0.0000027	0.00057	15														
Sump12	8	85	January	20	3.0	0.065	0.0000023	0.0000016	0.00093	0.001	2.7E-08	0.97	4.1	0.000015	0.0000021	0.00017	0.000074	0.12	0.0000013	0.0000035	1.7	0.0059	6.0E-09	0.0000012	0.000081	0.012	0.00001	0.00035	0.031	0.0000013	0.0053	0.14	0.003	0.19	0.0000035	5.5E-07	5.5E-09	0.0000021	0.00039	10														
Sump12	8	86	February	18	2.8	0.06	0.0000024	0.0000017	0.00086	0.00092	2.7E-08	0.91	3.7	0.000014	0.000002	0.00016	0.000072	0.11	0.0000012	0.0000032	1.6	0.0055	5.7E-09	0.0000013	0.000075	0.011	0.000011	0.00033	0.029	0.0000013	0.0055	0.13	0.0028	0.18	0.0000032	5.2E-07	6.5E-09	0.0000023	0.00036	9.6														
Sump12	8	87	March	28	2.8	0.06	0.0000025	0.0000019	0.00085	0.0009	2.8E-08	0.9	3.7	0.000013	0.000002	0.00016	0.000073	0.11	0.0000012	0.0000032	1.5	0.0055	5.7E-09	0.0000014	0.000073	0.011	0.000011	0.00033	0.029	0.0000013	0.0055	0.13	0.0028	0.18	0.0000032	5.2E-07	7.2E-09	0.0000024	0.00036	9.4														
Sump12	8	88	April	15	2.3	0.05	0.0000026	0.0000021	0.0007	0.00074	2.6E-08	0.75	3.0	0.000011	0.0000016	0.00013	0.000068	0.094	0.0000011	0.0000027	1.3	0.0046	5.0E-09	0.0000015	0.00006	0.0091	0.000012	0.00027	0.024	0.0000011	0.0058	0.11	0.0025	0.17	0.0000027	4.5E-07	8.6E-09	0.0000027	0.0003	7.8														
Sump12	8	89	May	17	2.6	0.056	0.0000031	0.0000025	0.00079	0.00084	3.1E-08	0.85	3.4	0.000013	0.0000018	0.00015	0.000078	0.11	0.0000012	0.000003	1.4	0.0051	5.8E-09	0.0000018	0.000068	0.01	0.000014	0.00031	0.027	0.0000013	0.0069	0.12	0.0028	0.2	0.0000031	5.2E-07	1.0E-08	0.0000032	0.00034	8.8														
Sump12	8	90	June	16	2.5	0.053	0.000003	0.0000024	0.00075	0.0008	2.9E-08	0.8	3.2	0.000012	0.0000017	0.00014	0.000075	0.10	0.0000012	0.0000029	1.4	0.0049	5.5E-09	0.0000017	0.000064	0.0096	0.000013	0.00029	0.026	0.0000012	0.0065	0.12	0.0027	0.19	0.0000029	4.9E-07	1.0E-08	0.000003	0.00032	8.4														
Sump12	8	91	July	24	3.8	0.08	0.0000045	0.0000036	0.0011	0.0012	4.5E-08	1.2	4.9	0.000018	0.0000026	0.00021	0.00011	0.15	0.0000018	0.0000043	2.1	0.0073	8.3E-09	0.0000026	0.000098	0.014	0.00002	0.00044	0.039	0.0000018	0.0099	0.18	0.0041	0.28	0.0000045	7.4E-07	1.5E-08	0.0000046	0.00048	13														
Sump12	8	92	August	32	5.0	0.11	0.000006	0.0000048	0.0015	0.0016	6.0E-08	1.6	6.5	0.000024	0.0000035	0.00028	0.00015	0.2	0.0000023	0.0000058	2.7	0.0097	1.1E-08	0.0000034	0.00013	0.019	0.000027	0.0058	0.052	0.0000024	0.013	0.23	0.0054	0.37	0.000006	9.9E-07	2.0E-08	0.0000061	0.00064	17														
Sump12	8	93	September	25	3.9	0.082	0.0000047	0.0000037	0.0012	0.0013	4.7E-08	1.3	5.1	0.000019	0.0000028	0.00022	0.00012	0.12	0.0000018	0.0000045	2.1	0.0075	8.7E-09	0.0000027	0.0001	0.015	0.000021	0.0045	0.04	0.0000019	0.01	0.18	0.0042	0.29	0.0000047	7.8E-07	1.6E-08	0.0000048	0.00049	13														
Sump12	8	94	October	19	2.8	0.06	0.0000035	0.0000028	0.00088	0.00093	3.4E-08	0.92	3.8	0.000014	0.000002	0.00016	0.000087	0.11	0.0000014	0.0000033	1.6	0.0055	6.4E-09	0.000002	0.000075	0.011	0.000016	0.00033	0.03	0.0000014	0.0076	0.13	0.0031	0.21	0.0000034	5.7E-07	1.2E-08	0.0000035	0.00036	9.7														
Sump12	8	95	November	21	3.2	0.068	0.0000039	0.0000032	0.001	0.0011	3.9E-08	1.0	4.3	0.000016	0.0000023	0.00018	0.00010	0.13	0.0000015	0.0000038	1.8	0.0062	7.3E-09	0.0000023	0.000086	0.012	0.000018	0.00037	0.033	0.0000016	0.0087	0.15	0.0036	0.24	0.0000039	6.5E-07	1.3E-08	0.000004	0.00041	11														
Sump12	8	96	December	19	2.9	0.061	0.0000035	0.0000028	0.0009	0.00095	3.5E-08	0.93	3.8	0.000014	0.0000021	0.00016	0.000089	0.11	0.0000014	0.0000034	1.6	0.0056	6.6E-09	0.000002	0.000077	0.011	0.000016	0.00034	0.03	0.0000014	0.0078	0.13	0.0032	0.22	0.0000035	5.9E-07	1.2E-08	0.0000036	0.00036	9.9														
Sump12	9	97	January	19	2.8	0.059	0.0000035	0.0000028	0.00087	0.00093	3.5E-08	0.9	3.7	0.000014	0.000002	0.00016	0.000088	0.11	0.0000014	0.0000033	1.6	0.0054	6.4E-09	0.000002	0.000075	0.011	0.000016	0.00033	0.029	0.0000014	0.0077	0.13	0.0031	0.21	0.0000035	5.7E-07	1.2E-08	0.0000036	0.00035	9.6														
Sump12	9	98	February	18	2.7	0.056	0.0000034	0.0000028	0.00083	0.00089	3.4E-08	0.86	3.5	0.000013	0.0000019	0.00015	0.000086	0.11	0.0000013	0.0000032	1.5	0.0052	6.1E-09	0.000002	0.000071	0.01	0.000015	0.00031	0.028	0.0000014	0.0075	0.12	0.003	0.2	0.0000033	5.4E-07	1.2E-08	0.0000035	0.00034	9.1														
Sump12	9	99	March	18	2.7	0.056	0.0000035	0.0000028	0.00082	0.0009	3.4E-08	0.86	3.5	0.000013	0.0000019	0.00015	0.000086	0.11	0.0000013	0.0000031	1.5	0.0051	6.1E-09	0.000002	0.000071	0.01	0.000015	0.00031	0.028	0.0000014	0.0076	0.12	0.003	0.2	0.0000033	5.4E-07	1.2E-08	0.0000035	0.00034	9.1														
Sump12	9	100	April	15	2.3	0.049	0.0000031	0.0000025	0.0007	0.00078	3.0E-08	0.74	3.0	0.000011	0.0000017	0.00013	0.000077	0.092	0.0000011	0.0000027	1.3	0.0044	5.3E-09	0.0000018	0.000061	0.0088	0.000014	0.00027	0.024	0.0000012	0.0068	0.11	0.0026	0.18	0.0000029	4.6E-07	1.1E-08	0.0000031	0.00029	7.8														
Sump12	9	101	May	16	2.5	0.052	0.0000033	0.0000027	0.00075	0.00084	3.2E-08	0.8	3.2	0.000012	0.0000018	0.00014	0.000083	0.098	0.0000012	0.0000029	1.4	0.0048	5.7E-09	0.0000019	0.000065	0.0094	0.000015	0.00029	0.026	0.0000013	0.0073	0.11	0.0028	0.19	0.0000031	4.9E-07	1.2E-08	0.0000034	0.00031	8.4														
Sump12	9	102	June	16	2.5	0.053	0.0000034	0.0000028	0.00076	0.00085	3.3E-08	0.81	3.3	0.000012	0.0000018	0.00014	0.000084	0.099	0.0000012	0.0000029	1.4	0.0048	5.7E-09	0.0000019	0.000065	0.0095	0.000015	0.00029	0.026	0.0000013	0.0074	0.12	0.0028	0.2	0.0000031	5.0E-07	1.2E-08	0.0000034	0.00032	8.5														
Sump12	9	103	July	19	2.9	0.062	0.000004	0.0000033	0.0009	0.001	3.9E-08	0.95	3.9	0.000015	0.0000021	0.00016	0.000099	0.12	0.0000015	0.0000034	1.6	0.0057	6.8E-09	0.0000023	0.000077	0.011	0.000018	0.00034	0.031	0.0000015	0.0087	0.14	0.0033	0.23	0.0000037	5.9E-07	1.4E-08	0.0000041	0.00037	10														
Sump12	9	104	August	21	3.2	0.067	0.0000043	0.0000035	0.00097	0.0011	4.2E-08	1.0	4.2	0.000016	0.0000023	0.00018	0.00011	0.13	0.0000016	0.0000037	1.8	0.0061	7.3E-09	0.0000025	0.000083	0.012	0.000019	0.00037	0.033	0.0000016	0.0094	0.15	0.0036	0.25	0.000004	6.3E-07	1.5E-08	0.0000044	0.0004	11														
Sump12	9	105	September	18	2.7	0.057	0.0000037	0.000003	0.00083	0.00092	3.6E-08	0.88	3.6	0.000013	0.000002	0.00015	0.000091	0.11	0.0000013	0.0000032	1.5	0.0052	6.2E-09	0.0000021	0.000071	0.01	0.000016	0.00032	0.028	0.0000014	0.008	0.13	0.0031	0.21	0.0000034	5.4E-07	1.3E-08	0.0000037	0.00034	9.2														
Sump12	9	106	October	23	3.5	0.074	0.0000048	0.0000039	0.0011	0.0012	4.6E-08	1.1	4.6	0.000018	0.0000025	0.0002	0.00012	0.14	0.0000018	0.0000041	1.9	0.0068	8.1E-09	0.0000027	0.000093	0.013	0.000021	0.0041	0.037	0.0000018	0.01	0.16	0.004	0.28	0.0000044	7.0E-07	1.7E-08	0.0000049	0.00045	12														
Sump12	9	107	November	22	3.4	0.072	0.0000046	0.0000038	0.001	0.0012	4.5E-08	1.1	4.5	0.000017	0.0000025	0.00019	0.00011	0.14	0.0000017	0.000004	1.9	0.0066	7.8E-09	0.0000026	0.000089	0.013	0.000021	0.004	0.035	0.0000018	0.01	0.16	0.0038	0.27	0.0000043	6.8E-07	1.6E-08	0.0000047	0.00043	12														
Sump12	9	108	December	20	3.1	0.066	0.0000042	0.0000035	0.00095	0.001	4.1E-08	1.0	4.1	0.000015	0.0000022	0.00017	0.0001	0.12	0.0000015	0.0000036	1.7	0.006	7.1E-09	0.0000024	0.000082	0.012	0.000019	0.00036	0.032	0.0000016	0.0092	0.14	0.0035	0.24	0.0000039	6.2E-07	1.5E-08	0.0000043																

Appendix B
Water Quality Results for Sump 12 Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

Table with columns: LOCATION, Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013), Quebec Effluent Criteria (Model, Date, Conductivity, Alkalinity, Al, Sb, As, Ba, B, Cd, Ca, Cl, Cr, Co, Cu, F, Fe, Pb, Li, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, N-NO2, N-NO3, P, K, Se, Si, Na, Sr, SO4, Sn, Ti, U, V, Zn, TDS), and various numerical data points for each parameter.

Appendix B
Water Quality Results for Sump 12 Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)																												0.032	0.0002	0.016	0.15	0.0053	1.9	0.0014	0.039	4.3	0.05	0.0074	0.089													
	Quebec Effluent Criteria																																																				
	Model		Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	3	0.2	Lj	Mg	Mn	Hg	Mo	0.5	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂													P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L													mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
Sump12	21	252	December	11	5.1	0.068	0.000026	0.000084	0.000049	0.000085	8.5E-08	0.87	0.5	0.0000041	7.6E-07	0.00017	0.00018	0.13	9.7E-07	0.000029	1.0	0.0062	2.6E-30	6.9E-07	0.00002	0.012	8.2E-27	0.0037	0.027	0.0000014	0.005	0.14	0.0005	0.18	0.000036	3.7E-07	2.6E-08	0.000052	0.00041	8.0													
Sump12	22	253	January	9.6	4.4	0.059	0.000023	0.000073	0.000043	0.00074	7.4E-08	0.76	0.43	0.0000035	6.6E-07	0.00015	0.00016	0.11	8.4E-07	0.000026	0.88	0.0054	1.3E-30	6.0E-07	0.000017	0.011	4.1E-27	0.0032	0.023	0.0000012	0.0044	0.12	0.00043	0.16	0.000031	3.2E-07	2.2E-08	0.000045	0.00036	7.0													
Sump12	22	254	February	9.6	4.4	0.059	0.000023	0.000073	0.000043	0.00074	7.4E-08	0.76	0.43	0.0000035	6.6E-07	0.00015	0.00016	0.11	8.4E-07	0.000026	0.88	0.0054	1.0E-30	6.0E-07	0.000017	0.011	3.2E-27	0.0032	0.023	0.0000012	0.0043	0.12	0.00043	0.16	0.000031	3.2E-07	2.2E-08	0.000045	0.00036	7.0													
Sump12	22	255	March	9.4	4.3	0.058	0.000022	0.000072	0.000042	0.00073	7.3E-08	0.74	0.42	0.0000035	6.5E-07	0.00015	0.00015	0.11	8.2E-07	0.000025	0.86	0.0053	7.4E-31	5.9E-07	0.000017	0.011	2.3E-27	0.0032	0.023	0.0000012	0.0043	0.12	0.00042	0.15	0.000031	3.1E-07	2.2E-08	0.000044	0.00035	6.8													
Sump12	22	256	April	8.6	3.9	0.053	0.00002	0.000066	0.000038	0.00067	6.7E-08	0.68	0.39	0.0000032	5.9E-07	0.00013	0.00014	0.099	7.5E-07	0.000023	0.79	0.0048	1.5E-31	5.3E-07	0.000015	0.0096	4.8E-28	0.0029	0.021	0.0000011	0.0039	0.11	0.00039	0.14	0.000028	2.7E-07	2.0E-08	0.00004	0.00032	6.2													
Sump12	22	257	May	9.3	4.3	0.058	0.000022	0.000071	0.000041	0.00073	7.2E-08	0.74	0.42	0.0000034	6.4E-07	0.00015	0.00015	0.11	8.2E-07	0.000025	0.85	0.0052	6.2E-35	5.7E-07	0.000017	0.01	2.0E-31	0.0031	0.022	0.0000012	0.0042	0.12	0.00042	0.15	0.00003	3.0E-07	2.1E-08	0.000043	0.00035	6.8													
Sump12	22	258	June	8.8	4.0	0.054	0.000021	0.000067	0.000039	0.00068	6.8E-08	0.69	0.4	0.0000032	6.0E-07	0.00014	0.00014	0.11	7.7E-07	0.000023	0.8	0.0049	0	5.4E-07	0.000016	0.0098	3.8E-34	0.003	0.021	0.0000011	0.0039	0.11	0.00039	0.14	0.000029	2.8E-07	2.0E-08	0.000041	0.00033	6.4													
Sump12	22	259	July	13	6.1	0.083	0.000032	0.0001	0.00059	0.001	1.0E-07	1.1	0.6	0.0000049	9.2E-07	0.00021	0.00022	0.15	0.0000012	0.000036	1.2	0.0075	0	8.2E-07	0.000024	0.015	8.5E-35	0.0045	0.032	0.0000017	0.006	0.17	0.0006	0.22	0.000044	4.2E-07	3.1E-08	0.000062	0.0005	9.7													
Sump12	22	260	August	10.0	4.6	0.061	0.000024	0.000076	0.000044	0.00077	7.7E-08	0.79	0.45	0.0000037	6.9E-07	0.00016	0.00016	0.12	8.7E-07	0.000027	0.91	0.0056	0	6.1E-07	0.000018	0.011	1.8E-35	0.0034	0.024	0.0000013	0.0045	0.12	0.00045	0.16	0.000032	3.2E-07	2.3E-08	0.000046	0.00037	7.2													
Sump12	22	261	September	9.2	4.2	0.057	0.000022	0.00007	0.000041	0.00071	7.1E-08	0.72	0.41	0.0000034	6.3E-07	0.00014	0.00015	0.11	8.0E-07	0.000024	0.84	0.0051	0	5.6E-07	0.000017	0.011	2.9E-36	0.0031	0.022	0.0000012	0.0041	0.11	0.00041	0.15	0.00003	2.9E-07	2.1E-08	0.000043	0.00034	6.7													
Sump12	22	262	October	11	4.9	0.066	0.000025	0.000082	0.000047	0.00083	8.3E-08	0.84	0.48	0.000004	7.4E-07	0.00017	0.00018	0.12	9.4E-07	0.000029	0.98	0.006	0	6.6E-07	0.000019	0.012	6.0E-37	0.0036	0.026	0.0000013	0.0048	0.13	0.00048	0.18	0.000035	3.4E-07	2.5E-08	0.00005	0.0004	7.8													
Sump12	22	263	November	8.4	3.9	0.052	0.00002	0.000064	0.000037	0.00065	6.5E-08	0.66	0.38	0.0000031	5.8E-07	0.00013	0.00014	0.097	7.4E-07	0.000022	0.77	0.0047	0	5.2E-07	0.000015	0.0093	0	0.028	0.02	0.0000011	0.0038	0.1	0.00038	0.14	0.000027	2.7E-07	1.9E-08	0.000039	0.00032	6.1													
Sump12	22	264	December	16	7.2	0.097	0.000037	0.00012	0.00007	0.0012	1.2E-07	1.2	0.71	0.0000058	0.000011	0.00025	0.00026	0.18	0.0000014	0.000042	1.4	0.0088	0	9.6E-07	0.000028	0.017	0	0.0053	0.038	0.000002	0.0071	0.2	0.00071	0.26	0.000051	5.0E-07	3.6E-08	0.000073	0.00059	11													
Sump12	23	265	January	11	5.2	0.069	0.000026	0.000085	0.00005	0.00087	8.7E-08	0.89	0.51	0.0000041	7.7E-07	0.00018	0.00018	0.13	9.8E-07	0.00003	1.0	0.0063	0	6.9E-07	0.00002	0.012	0	0.0038	0.027	0.0000014	0.005	0.14	0.0005	0.18	0.000037	3.5E-07	2.6E-08	0.000052	0.00042	8.2													
Sump12	23	266	February	10	4.6	0.062	0.000023	0.000075	0.000044	0.00078	7.7E-08	0.79	0.46	0.0000037	6.9E-07	0.00016	0.00016	0.12	8.7E-07	0.000027	0.92	0.0056	0	6.1E-07	0.000018	0.011	0	0.0034	0.024	0.0000013	0.0044	0.12	0.00044	0.16	0.000033	3.1E-07	2.3E-08	0.000046	0.00038	7.3													
Sump12	23	267	March	9.6	4.4	0.059	0.000022	0.000071	0.000042	0.00074	7.3E-08	0.75	0.44	0.0000035	6.5E-07	0.00015	0.00016	0.11	8.3E-07	0.000026	0.87	0.0053	0	5.8E-07	0.000017	0.011	0	0.0032	0.023	0.0000012	0.0042	0.12	0.00042	0.16	0.000031	2.9E-07	2.2E-08	0.000043	0.00036	6.9													
Sump12	23	268	April	8.4	3.9	0.052	0.000019	0.000062	0.000037	0.00065	6.4E-08	0.66	0.39	0.0000031	5.8E-07	0.00013	0.00014	0.097	7.3E-07	0.000023	0.77	0.0047	0	5.0E-07	0.000015	0.0093	0	0.0028	0.02	0.0000011	0.0037	0.1	0.00037	0.14	0.000027	2.6E-07	1.9E-08	0.000038	0.00031	6.1													
Sump12	23	269	May	9.3	4.3	0.057	0.000021	0.000068	0.00004	0.00072	7.0E-08	0.73	0.43	0.0000034	6.4E-07	0.00015	0.00015	0.11	8.0E-07	0.000025	0.86	0.0052	0	5.6E-07	0.000017	0.01	0	0.0031	0.022	0.0000012	0.004	0.12	0.0004	0.15	0.00003	2.8E-07	2.1E-08	0.000042	0.00035	6.8													
Sump12	23	270	June	11	4.8	0.065	0.000024	0.000077	0.000046	0.00081	8.0E-08	0.83	0.49	0.0000039	7.2E-07	0.00016	0.00017	0.12	9.1E-07	0.000028	0.97	0.0059	0	6.3E-07	0.000019	0.012	0	0.0035	0.025	0.0000013	0.0046	0.13	0.00046	0.17	0.000034	3.2E-07	2.4E-08	0.000047	0.00039	7.7													
Sump12	23	271	July	9.5	4.3	0.058	0.000022	0.000069	0.000041	0.00073	7.1E-08	0.74	0.44	0.0000035	6.5E-07	0.00015	0.00015	0.11	8.2E-07	0.000025	0.87	0.0053	0	5.6E-07	0.000017	0.01	0	0.0032	0.023	0.0000012	0.0041	0.12	0.00041	0.15	0.00003	2.9E-07	2.1E-08	0.000042	0.00035	6.9													
Sump12	23	272	August	8.9	4.1	0.054	0.00002	0.000065	0.000038	0.00068	6.7E-08	0.69	0.41	0.0000032	6.1E-07	0.00014	0.00014	0.1	7.6E-07	0.000024	0.81	0.0049	0	5.3E-07	0.000016	0.0098	0	0.003	0.021	0.0000011	0.0038	0.11	0.00038	0.14	0.000029	2.7E-07	2.0E-08	0.00004	0.00033	6.4													
Sump12	23	273	September	9.0	4.1	0.055	0.000021	0.000066	0.000039	0.00069	6.8E-08	0.7	0.41	0.0000033	6.1E-07	0.00014	0.00014	0.1	7.7E-07	0.000024	0.82	0.005	0	5.4E-07	0.000016	0.0099	0	0.003	0.021	0.0000011	0.0039	0.11	0.00039	0.15	0.000029	2.7E-07	2.0E-08	0.00004	0.00033	6.5													
Sump12	23	274	October	9.4	4.3	0.057	0.000022	0.000069	0.000041	0.00072	7.1E-08	0.73	0.43	0.0000034	6.4E-07	0.00015	0.00015	0.11	8.1E-07	0.000025	0.86	0.0052	0	5.6E-07	0.000017	0.01	0	0.0031	0.022	0.0000012	0.0041	0.12	0.00041	0.15	0.00003	2.8E-07	2.1E-08	0.000042	0.00035	6.8													
Sump12	23	275	November	8.9	4.1	0.055	0.000021	0.000066	0.000039	0.00069	6.7E-08	0.7	0.41	0.0000033	6.1E-07</																																						

Appendix B
Water Quality Results for Sump 12 Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDEFP, 2013)		Quebec Effluent Criteria		0.032		0.0002		0.016		0.15		0.0053		1.9		0.0014		0.039		4.3		0.05		0.0074		0.089		0.5											
	Model		Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Lj	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₂	N-NO ₃	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Sump12	28	336	December	17	7.8	0.1	0.000039	0.000012	0.000074	0.0013	1.3E-07	1.3	0.78	0.000062	0.000012	0.00027	0.00027	0.2	0.000015	0.000046	1.6	0.0095	0	0.000001	0.000031	0.019	0	0.0057	0.041	0.000021	0.0074	0.21	0.00074	0.28	0.000055	5.2E-07	3.9E-08	0.000076	0.00063	12
Sump12	29	337	January	13	6.1	0.081	0.000003	0.000097	0.000057	0.001	1.0E-07	1.0	0.61	0.000048	9.0E-07	0.00021	0.00021	0.15	0.000011	0.000035	1.2	0.0074	0	7.9E-07	0.000024	0.015	0	0.0044	0.032	0.000016	0.0057	0.16	0.00057	0.21	0.000043	4.0E-07	3.0E-08	0.000059	0.00049	9.6
Sump12	29	338	February	11	4.9	0.065	0.000024	0.000078	0.000046	0.00082	8.0E-08	0.83	0.49	0.000039	7.3E-07	0.00017	0.00017	0.12	9.1E-07	0.000029	0.97	0.0059	0	6.3E-07	0.000019	0.012	0	0.0035	0.025	0.000013	0.0046	0.13	0.00046	0.17	0.000034	3.2E-07	2.4E-08	0.000047	0.0004	7.7
Sump12	29	339	March	9.9	4.5	0.06	0.000023	0.000072	0.000043	0.00076	7.4E-08	0.77	0.45	0.000036	6.7E-07	0.00015	0.00015	0.11	8.5E-07	0.000027	0.91	0.0055	0	5.9E-07	0.000018	0.012	0	0.0033	0.024	0.000012	0.0043	0.12	0.00043	0.16	0.000032	3.0E-07	2.2E-08	0.000044	0.00037	7.2
Sump12	29	340	April	8.1	3.7	0.049	0.000019	0.000059	0.000035	0.00062	6.1E-08	0.63	0.37	0.000029	5.5E-07	0.00013	0.00013	0.092	6.9E-07	0.000022	0.74	0.0045	0	4.8E-07	0.000015	0.0089	0	0.0027	0.019	0.00001	0.0035	0.10	0.00035	0.13	0.000026	2.4E-07	1.8E-08	0.000036	0.0003	5.8
Sump12	29	341	May	8.5	3.9	0.052	0.000019	0.000062	0.000037	0.00065	6.4E-08	0.66	0.39	0.000031	5.8E-07	0.00013	0.00014	0.097	7.3E-07	0.000023	0.77	0.0047	0	5.0E-07	0.000015	0.0093	0	0.0028	0.02	0.00001	0.0037	0.1	0.00037	0.14	0.000027	2.6E-07	1.9E-08	0.000038	0.00031	6.1
Sump12	29	342	June	10	4.7	0.062	0.000024	0.000075	0.000044	0.00078	7.7E-08	0.8	0.47	0.000037	7.0E-07	0.00016	0.00016	0.12	8.8E-07	0.000027	0.94	0.0057	0	6.1E-07	0.000018	0.011	0	0.0034	0.024	0.000013	0.0044	0.13	0.00044	0.17	0.000033	3.1E-07	2.3E-08	0.000046	0.00038	7.4
Sump12	29	343	July	14	6.5	0.087	0.000033	0.0001	0.00062	0.0011	1.1E-07	1.1	0.65	0.000052	9.7E-07	0.00022	0.00023	0.16	0.000012	0.000038	1.3	0.0079	0	8.5E-07	0.000026	0.016	0	0.0047	0.034	0.000018	0.0062	0.18	0.00061	0.23	0.000046	4.3E-07	3.2E-08	0.000063	0.00053	10
Sump12	29	344	August	9.9	4.5	0.061	0.000023	0.000073	0.000043	0.00076	7.5E-08	0.78	0.46	0.000036	6.8E-07	0.00015	0.00016	0.11	8.5E-07	0.000027	0.91	0.0055	0	5.9E-07	0.000018	0.011	0	0.0033	0.024	0.000012	0.0043	0.12	0.00043	0.16	0.000032	3.0E-07	2.3E-08	0.000044	0.00037	7.2
Sump12	29	345	September	16	8.2	0.11	0.000041	0.00013	0.000078	0.0014	1.4E-07	1.4	0.83	0.000066	0.000012	0.00028	0.00029	0.21	0.000015	0.000048	1.6	0.01	0	0.000011	0.000032	0.02	0	0.006	0.043	0.000022	0.0078	0.22	0.00078	0.29	0.000058	5.5E-07	4.1E-08	0.00008	0.00067	13
Sump12	29	346	October	10	4.7	0.063	0.000024	0.000075	0.000045	0.00079	7.7E-08	0.8	0.47	0.000038	7.0E-07	0.00016	0.00017	0.12	8.8E-07	0.000028	0.94	0.0057	0	6.1E-07	0.000019	0.011	0	0.0034	0.025	0.000013	0.0044	0.13	0.00044	0.17	0.000033	3.1E-07	2.3E-08	0.000046	0.00038	7.5
Sump12	29	347	November	10	4.7	0.063	0.000024	0.000075	0.000044	0.00078	7.7E-08	0.8	0.47	0.000038	7.0E-07	0.00016	0.00016	0.12	8.8E-07	0.000027	0.94	0.0057	0	6.1E-07	0.000019	0.011	0	0.0034	0.024	0.000013	0.0044	0.13	0.00044	0.17	0.000033	3.1E-07	2.3E-08	0.000046	0.00038	7.4
Sump12	29	348	December	8.9	4.1	0.054	0.000021	0.000065	0.000039	0.00068	6.7E-08	0.7	0.41	0.000033	6.1E-07	0.00014	0.00014	0.1	7.7E-07	0.000024	0.82	0.005	0	5.3E-07	0.000016	0.0098	0	0.003	0.021	0.000011	0.0039	0.11	0.00039	0.14	0.000029	2.7E-07	2.0E-08	0.00004	0.00033	6.5
Sump12	30	349	January	8.8	4.0	0.054	0.00002	0.000064	0.000038	0.00067	6.6E-08	0.68	0.4	0.000032	6.0E-07	0.00014	0.00014	0.1	7.5E-07	0.000023	0.8	0.0049	0	5.2E-07	0.000016	0.0097	0	0.0029	0.021	0.000011	0.0038	0.11	0.00038	0.14	0.000028	2.7E-07	2.0E-08	0.000039	0.00033	6.3
Sump12	30	350	February	22	9.9	0.13	0.00005	0.00016	0.000094	0.0017	1.6E-07	1.7	0.99	0.000079	0.000015	0.00034	0.00035	0.25	0.000019	0.000058	2.0	0.012	0	0.000013	0.000039	0.024	0	0.0072	0.051	0.000027	0.0093	0.27	0.00093	0.35	0.00007	6.6E-07	4.9E-08	0.000096	0.0008	16
Sump12	30	351	March	19	8.7	0.12	0.000044	0.00014	0.00082	0.0015	1.4E-07	1.5	0.87	0.000069	0.000013	0.0003	0.00031	0.22	0.000016	0.000051	1.7	0.011	0	0.000011	0.000034	0.021	0	0.0063	0.045	0.000024	0.0082	0.23	0.00082	0.31	0.000061	5.7E-07	4.3E-08	0.000084	0.00071	14
Sump12	30	352	April	8.5	3.9	0.052	0.00002	0.000062	0.000037	0.00065	6.4E-08	0.66	0.39	0.000031	5.8E-07	0.00013	0.00014	0.097	7.3E-07	0.000023	0.8	0.0047	0	5.1E-07	0.000015	0.0094	0	0.0028	0.02	0.000022	0.0037	0.1	0.00037	0.14	0.000027	2.6E-07	1.9E-08	0.000038	0.00032	6.1
Sump12	30	353	May	8.9	4.1	0.054	0.00002	0.000065	0.000039	0.00068	6.7E-08	0.69	0.41	0.000032	6.1E-07	0.00014	0.00014	0.1	7.6E-07	0.000024	0.81	0.0049	0	5.3E-07	0.000016	0.0098	0	0.003	0.021	0.000011	0.0038	0.11	0.00038	0.14	0.000029	2.7E-07	2.0E-08	0.00004	0.00033	6.4
Sump12	30	354	June	8.9	4.1	0.055	0.000021	0.000065	0.000039	0.00068	6.7E-08	0.7	0.41	0.000033	6.1E-07	0.00014	0.00014	0.1	7.7E-07	0.000024	0.82	0.005	0	5.3E-07	0.000016	0.0098	0	0.003	0.021	0.000011	0.0039	0.11	0.00039	0.14	0.000029	2.7E-07	2.0E-08	0.00004	0.00033	6.5
Sump12	30	355	July	13	6.0	0.08	0.00003	0.000095	0.000056	0.001	9.8E-08	1.0	0.6	0.000048	8.9E-07	0.0002	0.00021	0.15	0.000011	0.000035	1.2	0.0072	0	7.8E-07	0.000023	0.014	0	0.0043	0.031	0.000016	0.0056	0.16	0.00056	0.21	0.000042	3.9E-07	3.0E-08	0.000058	0.00048	9.4
Sump12	30	356	August	9.9	4.5	0.06	0.000023	0.000072	0.000043	0.00076	7.4E-08	0.77	0.45	0.000036	6.7E-07	0.00015	0.00016	0.11	8.5E-07	0.000026	0.9	0.0055	0	5.9E-07	0.000018	0.011	0	0.0033	0.023	0.000012	0.0043	0.12	0.00043	0.16	0.000032	3.0E-07	2.2E-08	0.000044	0.00037	7.1
Sump12	30	357	September	9.5	4.3	0.058	0.000022	0.000072	0.000041	0.00073	7.1E-08	0.74	0.44	0.000035	6.5E-07	0.00015	0.00015	0.11	8.2E-07	0.000025	0.87	0.0053	0	5.7E-07	0.000017	0.011	0	0.0032	0.023	0.000012	0.0041	0.12	0.00041	0.15	0.000031	2.9E-07	2.2E-08	0.000042	0.00035	6.9
Sump12	30	358	October	8.5	3.9	0.052	0.000019	0.000062	0.000037	0.00065	6.4E-08	0.66	0.39	0.000031	5.8E-07	0.00013	0.00014	0.097	7.3E-07	0.000023	0.78	0.0047	0	5.0E-07	0.000015	0.0093	0	0.0028	0.02	0.000011	0.0037	0.1	0.00037	0.14	0.000027	2.6E-07	1.9E-08	0.000038	0.00032	6.1
Sump12	30	359	November	9.9	4.6	0.061	0.000023	0.000073	0.000043	0.00076	7.5E-08	0.78	0.46	0.000036	6.8E-07	0.00015	0.00016	0.11	8.6E-07	0.000027	0.91	0.0055	0	5.9E-07	0.000018	0.011	0	0.0033	0.024	0.000012	0.0043	0.12	0.00043	0.16	0.000032	3.0E-07	2.3E-08	0.000044	0.00037	7.2
Sump12	30	360	December	9.0	4.1	0.055	0.000021	0.000066	0.000039	0.00069	6.8E-08	0.71	0.42	0.000033	6.2E-07	0.00014	0.00015	0.1	7.8E-07	0.000024	0.83	0.005	0	5.4E-07	0.000016	0.010	0	0.003	0.022	0.000011	0.0039	0.11	0.00039	0.15	0.000029	2.7E-07	2.1E-08	0.00004	0.00034	6.6
Sump12	31	361	January	9.5	4.3	0.058	0.000022	0.000069	0.000041	0.00073	7.1E-08	0.74	0.44	0.000035	6.5E-07	0.00015	0.00015	0.11	8.2E-07	0.000025	0.87	0.0053	0	5.6E-07	0.00															

Appendix B
Water Quality Results for Sump 12 Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Dumont-specific OER (proposed, MDDEFP, 2013)		Quebec Effluent Criteria																																				
	Model	Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Lj	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₂	N-NO ₃	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Tl	U	V	Zn	TDS
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Years 35 through 44			18	8.2	0.11	0.000041	0.000013	0.000077	0.0014	1.3E-07	1.4	0.82	0.000065	0.000012	0.00028	0.00029	0.2	0.000015	0.000048	1.6	0.0099	0	0.000011	0.000032	0.02	0	0.0059	0.042	0.000022	0.0077	0.22	0.00077	0.29	0.000058	5.4E-07	4.0E-08	0.000079	0.00066	13
			Average	10	4.6	0.061	0.000023	0.000073	0.000043	0.00077	7.5E-08	0.78	0.46	0.000037	6.8E-07	0.00016	0.00016	0.11	8.6E-07	0.000027	0.92	0.0056	0	6.0E-07	0.000018	0.011	0	0.0033	0.024	0.000012	0.0043	0.12	0.00043	0.16	0.000032	3.0E-07	2.3E-08	0.000045	0.00037
Years 45 through 54			31	14	0.19	0.000007	0.000022	0.00013	0.0023	2.3E-07	2.4	1.4	0.000011	0.000021	0.00048	0.00049	0.35	0.000026	0.000082	2.8	0.017	0	0.000018	0.000055	0.034	0	0.01	0.073	0.000038	0.013	0.38	0.0013	0.5	0.000099	9.3E-07	6.9E-08	0.000014	0.0011	22
			Average	9.9	4.5	0.061	0.000023	0.000073	0.000043	0.00076	7.5E-08	0.78	0.46	0.000036	6.8E-07	0.00015	0.00016	0.11	8.5E-07	0.000027	0.91	0.0055	0	5.9E-07	0.000018	0.011	0	0.0033	0.024	0.000012	0.0043	0.12	0.00043	0.16	0.000032	3.0E-07	2.3E-08	0.000044	0.00037
Years 55 through 64			23	11	0.14	0.000054	0.000017	0.0001	0.0018	1.8E-07	1.8	1.1	0.000085	0.000016	0.00036	0.00038	0.27	0.000002	0.000063	2.1	0.013	0	0.000014	0.000042	0.026	0	0.0078	0.056	0.000029	0.01	0.29	0.001	0.38	0.000076	7.1E-07	5.3E-08	0.00001	0.00087	17
			Average	11	4.9	0.066	0.000025	0.000079	0.000047	0.00082	8.1E-08	0.84	0.49	0.000039	7.3E-07	0.00017	0.00017	0.12	9.2E-07	0.000029	0.99	0.006	0	6.4E-07	0.000019	0.012	0	0.0036	0.026	0.000013	0.0046	0.13	0.00046	0.17	0.000035	3.3E-07	2.4E-08	0.000048	0.0004
Years 65 through 74			26	12	0.16	0.000006	0.000019	0.00011	0.002	2.0E-07	2.1	1.2	0.000096	0.000018	0.00041	0.00042	0.3	0.000023	0.000007	2.4	0.015	0	0.000016	0.000047	0.029	0	0.0087	0.063	0.000033	0.011	0.32	0.0011	0.43	0.000085	8.0E-07	6.0E-08	0.000012	0.00098	19
			Average	10	4.8	0.064	0.000024	0.000077	0.000045	0.0008	7.9E-08	0.82	0.48	0.000038	7.2E-07	0.00016	0.00017	0.12	9.0E-07	0.000028	0.96	0.0058	0	6.2E-07	0.000019	0.012	0	0.0035	0.025	0.000013	0.0045	0.13	0.00045	0.17	0.000034	3.2E-07	2.4E-08	0.000047	0.00039
Years 75 through 84			28	13	0.17	0.000065	0.000021	0.00012	0.0022	2.1E-07	2.2	1.3	0.00001	0.000019	0.00044	0.00046	0.33	0.000024	0.000076	2.6	0.016	0	0.000017	0.000051	0.031	0	0.0095	0.068	0.000035	0.012	0.35	0.0012	0.46	0.000092	8.6E-07	6.4E-08	0.000013	0.0011	21
			Average	10	4.6	0.061	0.000023	0.000074	0.000044	0.00077	7.6E-08	0.79	0.46	0.000037	6.9E-07	0.00016	0.00016	0.12	8.6E-07	0.000027	0.92	0.0056	0	6.0E-07	0.000018	0.011	0	0.0033	0.024	0.000012	0.0043	0.12	0.00043	0.16	0.000032	3.0E-07	2.3E-08	0.000045	0.00037

Appendix B
Water Quality Results for TSF Processed
Dumont Project, Amos, Quebec, Royal Nickel Corporation

LOCATION	Mont-specific OER (proposed, MDDEFP, 201			0.032		0.0002		0.016		0.15		0.0053		1.9		0.0014		0.039		4.3		0.05		0.0074		0.089														
	Quebec Effluent Criteria			0.2		0.0001		0.016		0.15		0.0053		1.9		0.0014		0.039		4.3		0.05		0.0074		0.089														
	Model	Date	Conductivity	Alkalinity	Al	Sb	As	Ba	B	Cd	Ca	Cl	Cr	Co	Cu	F	Fe	Pb	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	N-NO ₃	N-NO ₂	P	K	Se	Si	Na	Sr	SO ₄	Sn	Ti	U	V	Zn	TDS	
	Year	Month	Month	uS/cm	mg/L as CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		
Operations Water Quality																																								
TSF	1	1	January	118	19	0.082	0.000034	0.0046	0.0033	0.0058	9.3E-07	2.9	21	0.00059	0.000016	0.00029	0.00076	0.14	0.000013	0.00012	14	0.007	1.8E-09	0.0001	0.00042	0.028	0.0096	0.0056	0.47	0.000033	0.17	0.52	0.0054	25	0.0016	0.000096	3.3E-07	0.000055	0.00059	84
TSF	1	2	February	313	44	0.074	0.000089	0.014	0.0078	0.0065	0.0000026	6.0	58	0.0017	0.000038	0.00045	0.0021	0.13	0.000023	0.0003	39	0.0065	1.6E-09	0.00029	0.001	0.043	0.026	0.0085	1.3	0.000092	0.46	1.2	0.0096	75	0.0047	0.000086	9.2E-07	0.00006	0.00064	226
TSF	1	3	March	494	68	0.067	0.00014	0.023	0.012	0.0072	0.0000042	8.9	93	0.0028	0.000059	0.0006	0.0033	0.12	0.000031	0.00047	62	0.006	1.4E-09	0.00046	0.0016	0.056	0.041	0.011	2.1	0.00015	0.73	1.8	0.013	122	0.0076	0.000077	0.000015	0.00065	0.00069	359
TSF	1	4	April	725	98	0.056	0.0002	0.034	0.017	0.008	0.0000062	13	137	0.0041	0.000086	0.00079	0.0048	0.098	0.000042	0.00069	91	0.0053	1.2E-09	0.00068	0.0023	0.072	0.061	0.014	3.1	0.00022	1.1	2.6	0.018	181	0.011	0.000064	0.000022	0.000071	0.00074	527
TSF	1	5	May	1027	137	0.042	0.00029	0.048	0.024	0.009	0.0000089	17	194	0.0059	0.00012	0.001	0.0068	0.073	0.000056	0.00097	130	0.0044	8.3E-10	0.00096	0.0033	0.094	0.086	0.019	4.4	0.00031	1.5	3.7	0.025	259	0.016	0.000045	0.000031	0.000077	0.0008	747
TSF	1	6	June	1195	159	0.035	0.00034	0.056	0.028	0.0096	0.00001	20	226	0.0069	0.00014	0.0012	0.008	0.061	0.000064	0.0011	151	0.004	6.7E-10	0.0011	0.0038	0.11	0.1	0.021	5.2	0.00036	1.8	4.2	0.028	302	0.019	0.000036	0.000036	0.000081	0.00084	870
TSF	1	7	July	1361	181	0.029	0.00038	0.064	0.032	0.01	0.000012	23	257	0.0078	0.00016	0.0013	0.0091	0.051	0.000072	0.0013	172	0.0036	5.4E-10	0.0013	0.0044	0.12	0.11	0.024	5.9	0.00041	2.0	4.8	0.032	345	0.022	0.000029	0.000041	0.000086	0.00089	991
TSF	1	8	August	1525	202	0.023	0.00043	0.072	0.036	0.011	0.000013	25	288	0.0088	0.00018	0.0015	0.01	0.04	0.000079	0.0014	193	0.0032	4.2E-10	0.0014	0.0049	0.13	0.13	0.026	6.6	0.00045	2.3	5.4	0.035	387	0.024	0.000022	0.000045	0.000092	0.00093	1110
TSF	1	9	September	1638	217	0.019	0.00046	0.078	0.039	0.011	0.000014	27	310	0.0094	0.00019	0.0015	0.011	0.032	0.000085	0.0015	207	0.0029	3.2E-10	0.0015	0.0052	0.14	0.14	0.028	7.1	0.00049	2.4	5.8	0.038	416	0.026	0.000017	0.000049	0.000095	0.00096	1193
TSF	1	10	October	1710	226	0.016	0.00048	0.081	0.04	0.012	0.000015	28	324	0.0098	0.0002	0.0016	0.011	0.026	0.000088	0.0016	216	0.0027	2.5E-10	0.0016	0.0055	0.14	0.14	0.029	7.4	0.00051	2.5	6.0	0.039	435	0.027	0.000013	0.000051	0.000097	0.00098	1245
TSF	1	11	November	1747	231	0.014	0.00049	0.083	0.041	0.012	0.000015	29	331	0.01	0.0002	0.0016	0.012	0.023	0.00009	0.0016	221	0.0026	2.0E-10	0.0016	0.0056	0.15	0.15	0.029	7.6	0.00052	2.6	6.1	0.04	444	0.028	0.000011	0.000052	0.000098	0.00098	1272
TSF	1	12	December	1780	235	0.013	0.0005	0.085	0.042	0.012	0.000015	29	337	0.01	0.00021	0.0017	0.012	0.021	0.000091	0.0017	225	0.0025	1.8E-10	0.0017	0.0057	0.15	0.15	0.03	7.7	0.00053	2.6	6.2	0.041	453	0.028	0.0000095	0.000053	0.000099	0.00099	1296
TSF	2	13	January	1813	240	0.012	0.00051	0.086	0.043	0.012	0.000016	30	343	0.01	0.00021	0.0017	0.012	0.02	0.000093	0.0017	229	0.0025	1.3E-10	0.0017	0.0058	0.15	0.15	0.03	7.9	0.00054	2.7	6.4	0.042	461	0.029	0.000007	0.000054	0.000099	0.001	1321
TSF	2	14	February	1843	244	0.012	0.00052	0.088	0.044	0.012	0.000016	30	349	0.011	0.00022	0.0017	0.012	0.019	0.000094	0.0017	233	0.0025	1.1E-10	0.0017	0.0059	0.15	0.16	0.031	8.0	0.00055	2.7	6.5	0.042	469	0.029	0.0000057	0.000055	0.00010	0.001	1343
TSF	2	15	March	1860	246	0.012	0.00052	0.088	0.044	0.012	0.000016	31	352	0.011	0.00022	0.0017	0.012	0.02	0.000095	0.0017	235	0.0025	9.2E-11	0.0018	0.0059	0.16	0.16	0.031	8.1	0.00056	2.8	6.5	0.043	473	0.03	0.000005	0.000056	0.0001	0.001	1355
TSF	2	16	April	1689	224	0.023	0.00047	0.08	0.04	0.011	0.000015	28	319	0.0097	0.0002	0.0016	0.011	0.041	0.000086	0.0016	214	0.0034	6.4E-11	0.0016	0.0054	0.14	0.14	0.029	7.3	0.0005	2.5	5.9	0.039	430	0.027	0.0000034	0.000051	0.000091	0.001	1230
TSF	2	17	May	1417	188	0.045	0.0004	0.067	0.033	0.0092	0.000012	24	268	0.0081	0.00016	0.0014	0.0094	0.082	0.000072	0.0013	179	0.0052	2.7E-11	0.0013	0.0045	0.12	0.12	0.025	6.2	0.00042	2.1	5.0	0.032	360	0.023	0.0000015	0.000042	0.000075	0.00099	1032
TSF	2	18	June	1405	187	0.049	0.00039	0.067	0.033	0.0091	0.000012	24	265	0.0081	0.00016	0.0014	0.0094	0.091	0.000071	0.0013	177	0.0056	1.8E-11	0.0013	0.0045	0.12	0.12	0.025	6.1	0.00042	2.1	5.0	0.032	357	0.022	9.9E-07	0.000042	0.000074	0.001	1024
TSF	2	19	July	1495	198	0.045	0.00042	0.071	0.035	0.0097	0.000013	25	282	0.0086	0.00017	0.0015	0.010	0.082	0.000076	0.0014	189	0.0053	1.5E-11	0.0014	0.0048	0.13	0.13	0.027	6.5	0.00045	2.2	5.3	0.034	380	0.024	7.9E-07	0.000045	0.000079	0.001	1089
TSF	2	20	August	1597	212	0.039	0.00045	0.076	0.038	0.01	0.000014	27	302	0.0092	0.00019	0.0016	0.011	0.071	0.000081	0.0015	202	0.0048	1.2E-11	0.0015	0.0051	0.14	0.13	0.028	6.9	0.00048	2.4	5.7	0.036	406	0.025	6.2E-07	0.000048	0.000084	0.001	1164
TSF	2	21	September	1669	221	0.032	0.00047	0.079	0.039	0.011	0.000014	28	315	0.0096	0.00019	0.0016	0.011	0.059	0.000085	0.0016	211	0.0043	9.1E-12	0.0016	0.0053	0.14	0.14	0.029	7.3	0.0005	2.5	5.9	0.038	424	0.027	4.9E-07	0.000005	0.000088	0.001	1216
TSF	2	22	October	1689	224	0.03	0.00047	0.08	0.04	0.011	0.000015	28	319	0.0097	0.0002	0.0016	0.011	0.055	0.000086	0.0016	213	0.0041	6.6E-12	0.0016	0.0054	0.14	0.14	0.029	7.3	0.0005	2.5	6.0	0.039	430	0.027	3.6E-07	0.000005	0.000089	0.001	1230
TSF	2	23	November	1638	217	0.034	0.00046	0.078	0.039	0.011	0.000014	27	310	0.0094	0.00019	0.0016	0.011	0.061	0.000083	0.0015	207	0.0044	5.0E-12	0.0015	0.0052	0.14	0.14	0.029	7.1	0.00049	2.4	5.8	0.037	416	0.026	2.7E-07	0.000049	0.000086	0.001	1193
TSF	2	24	December	1647	218	0.034	0.00046	0.078	0.039	0.011	0.000014	27	311	0.0095	0.00019	0.0016	0.011	0.062	0.000084	0.0015	208	0.0044	4.2E-12	0.0016	0.0052	0.14	0.14	0.029	7.2	0.00049	2.4	5.8	0.038	419	0.026	2.3E-07	0.000049	0.000087	0.001	1199
TSF	3	25	January	1691	224	0.031	0.00047	0.08	0.04	0.011	0.000015	28	320	0.0097	0.0002	0.0016	0.011	0.056	0.000086	0.0016	214	0.0041	3.5E-12	0.0016	0.0054															

APPENDIX C

**Site Specific Effluent Objectives
(MDDEP, 2012)**

Tableau 1 : Projet nickelifère Dumont en Abitibi-Témiscamingue
Objectifs environnementaux de rejet préliminaires pour l'effluent final

14 février 2013

Contaminants	Usages	Critères mg/L	Concentrations amont mg/L	Concentrations allouées à l'effluent ⁽¹⁾ mg/L	Charges allouées à l'effluent kg/d	Périodes d'application
Conventionnels						
Matières en suspension	CVAC	16,5 (2)	11,5 (3)	(4)		Année
Métaux						
Arsenic	CPC(O)	0,021	0,0059 (5)	0,032	2,1	Année
Cadmium	CVAC	0,00015 (6)	0,000039 (5)	0,00020 (7) *	0,016	Année
Chrome total	CVAC	0,011 (6)	0,0014 (5)	0,016 (8) *	1,1	Année
Cobalt	CVAC	0,10	0,00038 (5)	0,15 *	10	Année
Cuivre	CVAC	0,0046 (6)	0,0033 (5)	0,0053 (7) *	0,36	Année
Fer	CVAC	1,3	0,23 (5)	1,9 *	124	Année
Nickel	CVAC	0,026 (6)	0,0019 (5)	0,039 *	2,6	Année
Plomb	CVAC	0,0011 (6)	0,00053 (5)	0,0014 *	0,095	Année
Sélénium	CVAC	0,005	0,00015 (5)	0,0074 *	0,58	Année
Zinc	CVAC	0,060 (6)	0,0028 (5)	0,089 *	6,0	Année
Autres paramètres						
Azote ammoniacal (estival) (mg/L-N)	CVAC	1,23 (9)	0,01 (3)	1,8 *	143	1er juin-30 nov.
Cyanures totaux	CVAC	0,0050	0,0015 (10)	0,0068 (7) *	0,46	Année
Hydrocarbures pétroliers (C ₁₀ -C ₅₀)	CVAC			(8,11)		Année
Nitrates	CVAC	2,9	0,18 (3)	4,3 *	288	Année
Nitrites	CVAC	0,040 (12)	0,02 (10)	0,050 *	3,9	Année
pH	CVAC			6 à 9,5 (13)		
Sulfure d'hydrogène	CVAC	0,00036	0,00018 (10)	0,00045 (8,14) *	0,030	Année
Essais de toxicité						
Toxicité aiguë	VAFe	1 UTa		1 UTa (15)		Année
Toxicité chronique	CVAC	1 UTc		1,5 UTc (16)		Année

CPC(O) : Critère de prévention de la contamination des organismes aquatiques

VAFe: Valeur aiguë finale à l'effluent

CVAC : Critère de vie aquatique chronique

* Les concentrations allouées à l'effluent marquées d'un astérisque doivent être divisées par 2 avant d'être comparées à la concentration attendue à l'effluent ou à la moyenne des données.

- (1) Pour les différents contaminants, cette concentration doit correspondre à la forme totale à l'exception des métaux pour lesquels la concentration doit correspondre à la forme extractible totale.
- (2) Le calcul du critère des matières en suspension (MES) correspond à une augmentation de 5 mg/L par rapport à la concentration naturelle.
- (3) Concentration médiane mesurée à la station 04300423 (2004-2005) de la BQMA du MDDEFP, située sur la rivière Kinojévis, entre Cléricy et Mont Brun.
- (4) Comme l'objectif environnemental de rejet est plus élevé que la concentration moyenne acceptable de la *Directive 019 sur l'industrie minière*, cette dernière s'applique.
- (5) Concentration médiane en métaux traces mesurée à la station 04300423 (2004-2005) de la BQMA du MDDEFP, située sur la rivière Kinojévis, entre Cléricy et Mont Brun. Pour le fer, un facteur de correction a été utilisé sur les données d'eau de surface pour réduire la fraction du métal associée aux particules fines.
- (6) Critère calculé pour un milieu récepteur dont la dureté médiane est de 44 mg/L CaCO₃ selon les données de la station 04300423 (2004-2005) de la BQMA du MDDEFP, située sur la rivière Kinojévis, entre Cléricy et Mont Brun.



golder.com