
PR5.1.1

Aménagement de nouveaux bassins d'eau de
procédé et de sédimentation à la mine de Mont-
Wright à Fermont

6211-01-035



ArcelorMittal

ARCELORMITTAL EXPLOITATION MINIÈRE CANADA

AMÉNAGEMENT DES BASSINS B+ ET NORD-OUEST

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Réponses aux questions et commentaires du ministère du Développement durable,
de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques



JANVIER 2017

AMÉNAGEMENT DES BASSINS B+ ET NORD-OUEST - ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU
MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE
L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES
CHANGEMENTS CLIMATIQUES

ArcelorMittal Exploitation minière Canada

Version finale

Projet n° : 161-01017-12

Date : Janvier 2017



ArcelorMittal

WSP Canada Inc.

1890, avenue Charles-Normand
Baie-Comeau (Québec) G4Z 0A8

Téléphone : +1 418-589-8911
Télécopieur : +1 418-589-2339
www.wspgroup.com



SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Jean Lavioie
Géomorphologue

RÉVISÉ PAR



Jean-François Poulin, biologiste M. Sc.
Chargé de projet

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de 10 ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

ARCELORMITTAL EXPLOITATION MINIÈRE CANADA

Denis Desbiens	Directeur – Environnement et Développement durable
Julie Gravel	Conseillère III – Protection de l'environnement
Serge Thériault	Ingénieur concepteur principal – Génie civil

WSP CANADA INC.

Martin Larose	Directeur de projet, vice-président – Environnement et opérations
Jean-François Poulin	Biologiste M. Sc., chargé de projet
Jean Lavoie	Géomorphologue
Laurianne Garraud	Biologiste M. Sc., M. Env.
Alain Chabot	Spécialiste de la grande faune
Émilie D'Astous	Biologiste M. Sc.
François Gagnon	Conseiller en milieu naturel
Andréanne Hamel	Hydrogéologue, ingénieure M. Sc.
Daniel Lemaire	Hydrogéologue, ingénieur M. Sc.
Samuel Bottier	Hydrogéologue, ingénieur M. Sc.
Julie McDuff	Biologiste M. Sc.
Rémi Duhamel	Biologiste M. Sc.
Mathieu Brochu	Architecte paysagiste

WSP CANADA INC. (SUITE)

Marie-Michèle Levesque Ingénieure jr – Géomatique

Martine Leclair Cartographe

Nancy Imbeault Secrétariat

AMEC FOSTER WHEELER INC.

Hugo Bernier Ingénieur, chef d'équipe – Services eau

Référence à citer :

WSP. 2016. *Aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest - Étude d'impact sur l'environnement. Réponses aux questions et commentaires du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques*. Rapport produit pour ArcelorMittal Exploitation minière Canada. 88 p. et annexes.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION.....	1
2	QUESTIONS ET COMMENTAIRES	3
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	85

TABLEAUX

TABLEAU 1.	PRODUITS UTILISÉS À L'UTER EN 2014 ET 2015.....	12
TABLEAU 2.	RÉSULTATS ANALYTIQUES - EAUX DE RÉSURGENCES PARC À RÉSIDUS ACTUEL	16
TABLEAU 3.	MESURE DES PARAMÈTRES PHYSICOCHEMISQUES, SECTEUR BASSIN B+, TILL	23
TABLEAU 4.	MESURE DES PARAMÈTRES PHYSICOCHEMISQUES, SECTEUR BASSIN B+, ROC	23
TABLEAU 5.	MESURE DES PARAMÈTRES PHYSICOCHEMISQUES, SECTEUR PARC NORD-OUEST, TILL	24
TABLEAU 6.	MESURE DES PARAMÈTRES PHYSICOCHEMISQUES, SECTEUR PARC NORD-OUEST, ROC.....	24
TABLEAU 7.	RÉSULTATS DES ANALYSES CHIMIQUES SUR LES ÉCHANTILLONS D'EAU SOUTERRAINE PARC HESSE (AGRANDISSEMENT)	29
TABLEAU 8.	RÉSULTATS DES ANALYSES CHIMIQUES SUR LES ÉCHANTILLONS D'EAU SOUTERRAINE - PARC NORD- OUEST PROJETÉ	33
TABLEAU 9.	INDICE ANNUEL ET TENDANCE ANNUELLE POUR LE MOUCHEROLLE À CÔTÉS OLIVE ET LE QUISCALÉ ROUILLEUX.....	45
TABLEAU 10.	POPULATION ESTIMÉE POUR LE MOUCHEROLLE À CÔTÉS OLIVE	46
TABLEAU-11.	SOMMAIRE DES INVENTAIRES AÉRIENS RÉALISÉS DEPUIS 1990 DANS LA RÉGION ADMINISTRATIVE CÔTE-NORD	48
TABLEAU 12.	PÉRIODE DU CYCLE ANNUEL DU CARIBOU FORESTIER.....	49
TABLEAU 13.	VENTE DE FOURRURES PROVENANT DE L'UGAF 60, 2015-2016	63
TABLEAU 14.	ÉVALUATION DE L'EFFET CUMULATIF DU PROJET SUR LA PERTURBATION DES CONDITIONS D'HABITAT DU CARIBOU FORESTIER DANS L'UNITÉ D'ANALYSE (ZONE D'ÉTUDE)	64
TABLEAU 15.	PROGRAMME ANALYTIQUE (EAU SOUTERRAINE), SUIVI BISANNUEL	70
TABLEAU 16.	RÉSULTATS DE CONTRÔLE QUALITÉ	81

FIGURES

FIGURE 1.	SIMULATION VISUELLE DES BASSINS ET PARCS À RÉSIDUS EN PHASE POST-RESTAURATION	11
FIGURE 2.	LOCALISATION DES RÉGIONS DE CONSERVATION DES OISEAUX DU CANADA	45
FIGURE 3.	CROQUIS D'UN OUVRAGE DE TYPE « PASSAGE INFÉRIEUR »	76

CARTES

CARTE RQC-3.	DÉBORDEMENT DE L'EMPREINTE DES INFRASTRUCTURES PROJETÉES PAR RAPPORT AUX LIMITES AUTORISÉES	7
CARTE RQC-26-1.	PIÉZOMÉTRIE ET ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES, SECTEUR BASSIN B+	19
CARTE RQC-26-2.	PIÉZOMÉTRIE ET ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES, SECTEUR PARC À RÉSIDUS NORD-OUEST	21
CARTE RQC-48-1.	ZONE D'INVENTAIRE PAR COUVERTURE TOTALE DE 2001 À 2014, CÔTE-NORD	51
CARTE RQC-48-2.	POINT D'OCCURRENCE DU CARIBOU FORESTIER LORS D'INVENTAIRE AÉRIEN ET SUIVI TÉLÉMÉTRIQUE	53
CARTE RQC-53.	PLAN D'INVENTAIRE DE LA SAUVAGINE ET DES OISEAUX DE PROIE	57
CARTE RQC-54.	DROITS MINIERS	61
CARTE RQC-58.	PERTURBATION DE L'HABITAT DU CARIBOU – ÉTAT ACTUEL ET PROJETÉ	65
CARTE RQC-65-1.	LOCALISATION PROPOSÉE DES PUIITS DE SURVEILLANCE - EAU SOUTERRAINE - SECTEUR BASSIN B+	71
CARTE RQC-65-2.	LOCALISATION PROPOSÉE DES PUIITS DE SURVEILLANCE - EAU SOUTERRAINE - SECTEUR PARC NO	73

ANNEXES

ANNEXE A	ANALYSE COMPARATIVE DES MÉTHODES DE DÉPOSITION DES RÉSIDUS
ANNEXE B	RAPPORT DE CONCEPTION DU BARRAGE A
ANNEXE C	ANALYSES D'ÉCOULEMENT INTERNE ET DE STABILITÉ DES DIGUES PERMÉABLES DU DRM HESSE
ANNEXE C-1	ANALYSES D'ÉCOULEMENT INTERNE ET DE STABILITÉ DES DIGUES PERMÉABLES DU DRM HESSE
ANNEXE C-2	ANALYSES D'ÉCOULEMENT ET DE STABILITÉ DES PENTES DES DIGUES IMPERMÉABLES DU BASSIN B+
ANNEXE C-3	ANALYSES D'ÉCOULEMENT ET DE STABILITÉ DES PENTES DE DIGUES IMPERMÉABLES DU DRM NORD-OUEST
ANNEXE D	FICHES SIGNALÉTIQUES
ANNEXE E	COÛTS DE RESTAURATION ET APPROCHE – DRM NORD-OUEST
ANNEXE F	ESTIMATION DES DÉBITS DE PERCOLATION
ANNEXE G	ANALYSE DES OPTIONS À LA DÉCHARGE DU CANAL MOGRIDGE
ANNEXE H	ÉVALUATION DES TENEURS DE FOND DANS LES EAUX SOUTERRAINES
ANNEXE I	CARTE RQC-31 – PLAN GÉNÉRAL DES INFRASTRUCTURES PROJETÉES (COURBES DE NIVEAU AUX 5 M)
ANNEXE J	ÉTUDE COMPLÉMENTAIRE SUR LA FAUNE TERRESTRE
ANNEXE K	ANALYSE DE RUPTURE DES DIGUES DE L'EXTENSION NORD-OUEST DU PARC À RÉSIDUS MINIERS MONT-WRIGHT
ANNEXE L	DONNÉES COMPLÉMENTAIRES DE LA VÉGÉTATION
ANNEXE L-1	TEXTURE ET PROFONDEUR DES SOLS ÉCHANTILLONNÉS DANS LES PARCELLES INVENTORIÉES EN 2014
ANNEXE L-2	RÉPERTOIRE PHOTOGRAPHIQUE DES RELEVÉS DE VÉGÉTATION DE 2013 ET 2014

1 INTRODUCTION

Dans le cadre de l'analyse de recevabilité de l'étude d'impact sur l'environnement pour le projet d'aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest, sur le site minier de Mont-Wright, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) a soumis le 21 juillet 2016 une série de questions et commentaires au sujet de l'étude déposée en avril 2016.

Le présent document constitue les réponses d'ArcelorMittal Exploitation minière Canada s.e.n.c. (AMEM) aux questions et commentaires du MDDELCC. Les questions et commentaires du Ministère sont présentés en italique pour les distinguer aisément dans le texte des réponses qui sont fournies.

2 QUESTIONS ET COMMENTAIRES

1- INTRODUCTION

SECTION 1.3.2 ENJEUX

QC.1. Page 1-5

L'initiateur doit indiquer les impacts que pourrait avoir le projet en phase de construction, d'exploitation et de fermeture sur la réserve projetée de la rivière Moisie étant donné la proximité et le fait que la rivière aux Pékans est un tributaire de la rivière Moisie.

RÉP.

Tout au long de l'étude d'impact, l'enjeu associé à la proximité de la réserve projetée de la rivière Moisie a été pris en considération par AMEM. Cet aspect a d'ailleurs été défini comme étant une contrainte dans le processus de sélection de la variante optimale pour les nouveaux aménagements. La question de la proximité de la réserve projetée par rapport au projet a également été discutée dans le cadre des consultations, particulièrement avec les Premières Nations.

La réserve aquatique projetée de la rivière Moisie est située entre 50° 19' et 52° 29' de latitude nord et 65° 58' et 67° 33' de longitude ouest (MDDEP 2008). La réserve aquatique projetée couvre une superficie de 3 945,2 km². Elle consiste en un corridor, d'une largeur variant de 6 à 30 km, qui englobe le lit majeur de la rivière Moisie du km 37 au km 358 de son embouchure ainsi qu'une bande importante de son bassin versant immédiat, dont 115 km de la rivière aux Pékans. Le panache de dilution actuelle de l'effluent HS-1 s'étend jusqu'à la rivière aux Pékans, soit quelque 2 km en aval de la confluence de cette rivière et du ruisseau Webb. Le panache de dilution de l'effluent HS-1 s'étend donc à l'intérieur des limites de la réserve aquatique projetée de la rivière Moisie.

Actuellement, l'effluent HS-1 a un effet sur le poisson dans le lac Webb, soit une condition inférieure (masse vs longueur) chez le meunier noir comparativement à des spécimens de la même espèce provenant du lac Daigle et, à l'inverse, une meilleure condition chez le méné de lac du lac Webb comparativement à des spécimens de cette espèce capturés au lac Daigle. Ces observations ont été faites dans le cadre de l'étude de suivi des effets sur l'environnement de la mine de Mont-Wright, exigée en vertu du Règlement sur les effluents des mines de métaux (REMM). De plus, on note un effet sur les communautés d'invertébrés benthiques échantillonnées à l'émissaire du lac Webb.

L'effet n'a pas été documenté pour la rivière aux Pékans. Toutefois, le panache de dilution de l'effluent HS-1 a été déterminé à deux reprises au moyen de mesures de la conductivité, soit en 2003 et en 2013. Dans les deux cas, il a été constaté que l'effluent présente une concentration relative d'environ 40 % lorsqu'il entre dans la rivière aux Pékans. Cette observation indique que l'effluent subi une très faible dilution entre son point de rejet et le ruisseau Webb. C'est la rivière aux Pékans qui a le plus grand effet de dilution sur l'effluent. Ainsi, dans la rivière aux Pékans, à quelques mètres en aval de l'embouchure du ruisseau Webb, la concentration relative de l'effluent est d'environ 40 %, ce qui implique que la concentration des contaminants que cet effluent peut transporter est aussi à 40 % de sa valeur initiale au point de rejet. Les principaux contaminants de l'effluent HS-1 sont l'aluminium, le fer, les nitrates, l'azote ammoniacal et, de façon occasionnelle, les matières en suspension (MES). Entre 1,5 et 2,0 km en aval de l'embouchure du ruisseau Webb, l'effluent continu d'être dilué jusqu'à ce que la conductivité de l'eau atteigne des valeurs proches de celles qu'on retrouve naturellement dans cette rivière. Il est présumé que lorsque la conductivité reprend une valeur « normale », les contaminants atteignent aussi des concentrations faibles équivalentes aux valeurs ambiantes. Actuellement, l'effluent HS-1 cause à l'occasion un panache de turbidité dans la

rivière aux Pékans qui s'étend sur quelques dizaines de mètres. Depuis quelques années, c'est la présence d'algues vertes qui a été notée près de l'embouchure du ruisseau Webb, un effet causé par les apports d'azote. L'effet d'enrichissement dans la rivière aux Pékans est donc ponctuel et il est peu probable que le poisson soit affecté négativement.

En ce qui a trait aux effets du projet proposé, il n'y a pas de changement anticipé durant la phase de construction. Les effets actuels persisteront, mais ne devraient pas augmenter. Toutefois, en phase d'exploitation, la charge en contaminants à l'effluent HS-1 augmentera. De plus, le lac Webb recueillera un nouvel effluent. Ce dernier captera les eaux de drainage du secteur des haldes (secteur sud). Cet aspect n'est pas inclut dans la présente étude d'impact, mais fait partie d'un projet connexe pour lequel une demande de certificat d'autorisation a été déposée en juin 2015. L'étude hydrologique réalisée montre que le changement au niveau de l'hydrologie sera relativement faible. Par contre, au niveau de la qualité de l'habitat, on peut présumer que les concentrations d'aluminium, de fer, de nitrates et possiblement les MES auront tendance à augmenter dans le lac Webb. Cela pourrait avoir comme effet d'étendre la zone de mélange des effluents encore plus en aval dans la rivière aux Pékans. De plus, la problématique d'enrichissement pourrait être exacerbée par les nouveaux apports d'azote. Les effets qu'on observe actuellement au lac Webb sur le poisson et dans le ruisseau Webb sur la communauté d'invertébrés benthiques pourraient alors se faire sentir dans une partie de la rivière aux Pékans, soit celle influencée par les effluents miniers.

Il faut également noter que l'effluent final MS-4 sera également dirigé vers le lac Webb ou dans le ruisseau Webb. Cet effluent fera aussi augmenter les charges de contaminants dans le lac Webb et son émissaire. Le drainage du secteur des haldes au sud vers le lac Webb est susceptible d'augmenter les effets d'enrichissement observés dans la rivière aux Pékans. Il a toutefois été jugé plus favorable de diriger l'effluent MS-4 vers le lac Webb, lequel est déjà un milieu perturbé, plutôt que de conserver le rejet vers le lac Saint-Ange, lac qui s'écoule également dans la rivière aux Pékans.

Durant la phase d'exploitation, on peut aussi présumer qu'au fil des ans la technologie d'assainissement de l'eau s'améliorera et que de nouveaux procédés seront disponibles pour améliorer la qualité de l'effluent et ainsi réduire son impact sur le milieu récepteur.

Compte tenu qu'il est difficile de prédire l'effet de l'effluent en phase d'exploitation, il n'est pas possible de déterminer l'effet en phase de fermeture. On peut toutefois présumer qu'il devrait être positif puisqu'il n'y aura plus de rejet minier. Selon l'ampleur des perturbations, s'il y a lieu, la qualité du milieu et des habitats dans la partie de la rivière aux Pékans devraient se rétablir.

4 - DESCRIPTION DU PROJET

SECTION 4.4.4 SÉLECTION DE LA VARIANTE OPTIMALE

QC.2. Page 4-1

L'initiateur doit justifier davantage le rejet de la solution de rechange se rapportant à l'épaississement des résidus. En effet, les justifications présentées étant peu élaborées, le rejet de cette solution semble prématuré et les avantages de cette méthode ne sont présentés que brièvement.

RÉP.

La variante se rapportant à l'épaississement des résidus (assèchement des résidus ou « *dry-stacking* ») a fait l'objet, dans le cadre de l'analyse des solutions de rechange présentée à Environnement Canada, d'une étude complète. En effet, une étude de préfaisabilité a été développée par AMEC conjointement avec FLSmith inc. pour concevoir un système d'entreposage de résidus asséchés incluant l'élaboration d'une usine de filtration, proposer une méthode de transport et d'entreposage des résidus ainsi qu'établir les

coûts d'opération. Une analyse comparative été réalisée (annexe A) afin d'évaluer le mode opératoire d'une telle technologie pour le site minier de Mont-Wright. La variante 6, qui incluait ce système d'entreposage (annexe A), comprend de nombreux risques technologiques ainsi que des incertitudes au niveau financier. En raison du climat observé dans la région de Fermont, des incertitudes ont été soulevées quant à la déposition hivernale jumelées au tonnage de résidus à entreposer (4 500 tonnes/heure [t/h]). Au niveau environnemental, la déposition de résidus mixtes asséchés (fractions fines et grossières) n'est pas souhaitable au niveau de la qualité de l'air en raison des émissions de poussière. En effet, dans le mode de déposition actuellement utilisé, les résidus fins, qui sont plus susceptibles d'être soulevés par le vent, demeurent humides, ce qui limite les possibilités de contribuer aux émissions de poussière qui seraient engendrées. Un parc asséché comprenant des résidus fins, nécessitant de nombreux travaux de terrassement et s'élevant en hauteur serait un générateur très important de poussière, ce qui est difficilement envisageable. En ce qui concerne le volet technique, l'option de transporter les résidus séchés par camion a été écartée en raison du nombre important de voyages qui devraient être déchargés dans le parc à résidus (un camion de 400 tonnes toutes les 5 minutes). Ainsi, seule l'option d'utiliser un convoyeur a été conservée. Des systèmes similaires à tonnage élevé existent dans l'industrie des sables bitumineux. Dans ce procédé, les résidus sortent de l'usine à température élevée (400 °C), ce qui les empêche de geler. Dans le cas de la mine de Mont-Wright, la pulpe de résidus arriverait à l'usine de filtration à seulement quelques degrés au-dessus de point de congélation. Le trajet des résidus filtrés variant de 1 à 4 km de distance sur le convoyeur avant leur dépôt dans le parc à résidus fait en sorte que ceux-ci seraient gelés à leur arrivée au répartiteur, l'équipement en charge de répartir l'empilement de résidus uniformément. Ceci entraînera une problématique liée au décollement des résidus gelés sur la courroie du convoyeur (usure prématurée de la courroie). Également, la présence de blocs gelés dans le parc à résidus réduira, au moment de leur dépôt, la capacité d'entreposage en raison de leur angle de déposition différent que par temps chaud. Ainsi, le répartiteur devra être déplacé plus régulièrement. Lors de la fonte, des crevasses vont se former en surface alors que des lentilles de glace seront présentes en profondeur, ce qui créera une instabilité pour l'implantation du convoyeur mobile. Puisque les résidus seront empilés en bancs de 10 m de hauteur, de nombreux travaux devront être réalisés pour niveler les fondations du convoyeur, pour inspecter le convoyeur afin d'éviter son renversement et pour le redresser, le cas échéant. Effectivement, les lentilles de glace en profondeur pourraient prendre plusieurs mois, voire années, avant de dégeler. Le coût associé à ces incertitudes n'a pas été chiffré à cette étape. En raison des bris, des entretiens et des inspections, la disponibilité d'un système de convoyage dans l'industrie est estimée à 70 %. La disponibilité du concentrateur annuellement est de 98 %. Un écart de 28 % existe donc entre la disponibilité du système de transport des résidus et leur rythme de production. Cela représente donc une perte de production du concentré de fer de 6,7 Mt/an. En considérant un prix moyen conservateur de 45 \$/tonne, cela représenterait une perte de revenus de 302 M\$ annuellement, sans compter les coûts directs et indirects associés à ces multiples arrêts de production. L'ajout d'un convoyeur secondaire devient donc une nécessité pour pallier au manque de disponibilité d'un système unique. Toutefois, cela ne pourra pas compenser entièrement pour les arrêts lors des journées de mauvaises conditions climatiques (blizzard, journées venteuses soulevant les poussières) où le convoyage devra être interrompu pour des raisons de santé-sécurité. Finalement, les coûts additionnels associés au dédoublement du système de transport, à la perte de disponibilité du convoyeur ou aux arrêts de production au concentrateur rendent cette option non viable économiquement. Combinée aux risques opérationnels de cette technologie non éprouvée pour le climat et le type d'opération minière en cause, cette option n'est donc pas retenue.

SECTION 4.5 INFRASTRUCTURES PRÉVUES - SECTEUR HESSE

QC.3. Page 4-16

Il est mentionné dans l'étude d'impact que le dépôt des résidus grossiers débordera de l'empreinte autorisée dans deux secteurs. L'initiateur doit préciser si l'empreinte autorisée mentionnée ici est celle indiquée au certificat d'autorisation qui est valide jusqu'en 2026, ou si l'initiateur du projet prévoit demander une autorisation pour cette empreinte additionnelle.

RÉP.

La zone de débordement des résidus grossiers par rapport à l’empreinte autorisée (jusqu’en 2026) est illustrée sur la carte RQC-3. L’empreinte autorisée est celle indiquée au certificat d’autorisation.

QC.4. Page 4-16

Selon l’initiateur du projet, tous les ouvrages de rétention seront conçus afin de respecter les critères de sécurité décrits à la Directive 019. La mise à jour du Guide et modalités de préparation du plan et exigences générales en matière de restauration des sites miniers au Québec du Ministère de l’Énergie et des Ressources naturelles (MERN), qui sera publiée prochainement, suggère que, pour les ouvrages qui resteront en place après la fermeture et la restauration du site, les critères de conception devront être d’au moins 1 000 ans. L’initiateur du projet doit le considérer à la page 4-23 du volume 1, ainsi qu’ailleurs dans le document, lorsqu’il fait référence à des ouvrages de retenue qui resteront sur place après la fermeture du site et ajuste le texte si nécessaire.

RÉP.

Tel que mentionné à la section 4.5.3.1 (page 4-23), la mesure de récurrence de la crue de projet est de 1 : 1 000 ans. En effet, les ouvrages sont conçus selon les exigences de la Directive 019, c’est-à-dire selon une pluie de récurrence de 1 : 1 000 ans jumelés à la fonte de neige de récurrence 1 : 100 ans. Ainsi, la conception des ouvrages décrits dans l’étude d’impact respecte l’ensemble des normes et règlements présentement en vigueur ainsi que les futures exigences qui seront inscrites dans la mise à jour du guide du MERN. En phase de fermeture, aucun ouvrage de retenue d’eau ne sera maintenu en place.

QC.5. Page 4-16

Il est mentionné que la partie à l’est du bassin B+ proposé sera retenue par le barrage A existant. L’initiateur doit préciser s’il y a une étude sur la stabilité du barrage A et la déposer le cas échéant. Si cette étude n’a pas été réalisée, l’initiateur doit s’engager à la déposer au Ministère lors de la demande de certificat d’autorisation de construction du bassin B+ en vertu de l’article 22 de la Loi sur la qualité de l’environnement.

RÉP.

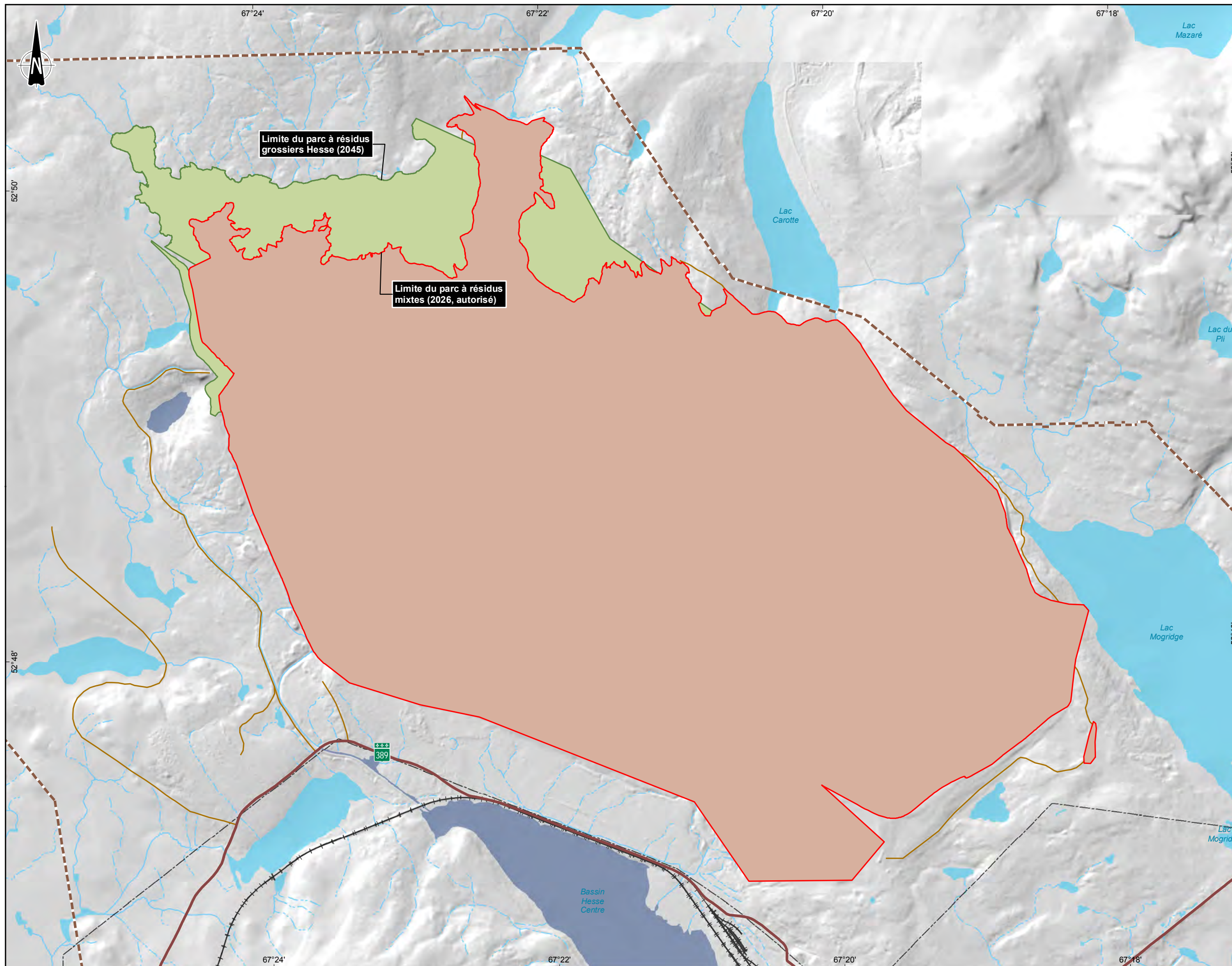
Le rapport de conception présenté à l’annexe B aborde notamment la stabilité du barrage A.

QC.6. Page 4-16

Aux pages 4-16, 4-27, 4-28 et 4-30, l’initiateur mentionne qu’il y aura captage et pompage des eaux d’exfiltration et de ruissellement des digues au moyen de l’aménagement de bassins de pompage au pied des digues pendant l’exploitation de la mine. Dans le cadre du plan de restauration, l’initiateur doit mentionner ce qui est prévu pour ces infrastructures, en y incluant les renseignements sur le mode de gestion des boues et des résidus miniers en fond de bassin, et comment y seront intégrés les nouvelles infrastructures de cette nature.

RÉP.

Tel que présenté dans le plan de restauration actuel, il est prévu que les digues soient ouvertes en phase de fermeture. Les boues et résidus miniers retrouvés au fond des bassins seront caractérisés afin d’en évaluer la possible contamination. Les résultats d’échantillonnage détermineront la gestion de ces boues. Advenant une contamination des boues, celles-ci seront gérées conformément à la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Le plan de restauration révisé comprenant la fermeture du bassin B+ sera déposé en 2017 conformément à la réglementation en vigueur.



Composante du site minier

- Parc à résidus et digue en 2026
- Parc à résidus, digue et bassin en 2045

Limite

- Propriété foncière d'ArcelorMittal

Infrastructure

- Ligne de transport d'énergie
- ++ Chemin de fer
- Route principale

Aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest
Étude d'impact sur l'environnement
 Réponses aux questions et commentaires du MDDELCC

Débordement de l'emprise des infrastructures projetées par rapport aux limites autorisées

Sources :
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2010
 CanVec, 1/50 000, RNCAN, 2007

Cartographie : WSP
 Fichier : T61-01017-12_MW_raq_RQC-03_Debordement_wspb_170118.mxd

Échelle 1 : 30 000
 0 300 600 900 m
 UTM, Fuseau 19, NAD83

Janvier 2017

QC.7. Page 4-19

L'initiateur doit déposer les calculs de stabilité pour les digues du parc Hesse avec le rehaussement proposé en utilisant les résidus grossiers.

RÉP.

Les calculs de stabilité pour les digues du parc Hesse avec le rehaussement proposé en utilisant les résidus grossiers sont présentés dans la note technique TX15002203-4100-NGE-0001 à l'annexe C-1.

SECTION 4.5.2.5 SÉQUENCE DE DÉPOSITION DES RÉSIDUS**QC.8. Page 4-21**

Dans l'étude d'impact à plusieurs endroits, l'initiateur fait mention qu'il y aura une restauration progressive du site, mais sans aucun détail sur sa réalisation. L'initiateur du projet doit fournir ces détails. Les moyens qui seront mis en place pendant les opérations pour diminuer les risques géotechniques doivent aussi être présentés. Advenant qu'aucune mesure de prévention ou de restauration progressive ne soit mise en place pendant les opérations, l'initiateur devra présenter un justificatif.

RÉP.

La restauration progressive proposée est par la revégétalisation du site, tel qu'actuellement réalisé sur le barrage Hesse. Ainsi, le parc à résidus sera ensemencé afin d'y favoriser la croissance de végétation. La présence de végétaux en surface du sable à résidus réduit l'émission de poussière, favorise la stabilité du sol, réduit l'érosion et procure un habitat pour la faune. Cette méthode consiste à ensemencer une parcelle du site chaque année. On divise le parc en différents lots et chaque année, un des lots est ensemencé. Actuellement, la méthode consiste à implanter des plantes herbacées (graminées et légumineuses) sur les digues du parc à résidus. Cependant, plusieurs essais sont en cours afin d'établir une procédure d'ensemencement optimisée incluant les choix d'espèces appropriées. Ces tests sont réalisés en collaboration avec l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) et consistent à implanter une végétation arbustive et éventuellement arborescente à l'aide d'espèces indigènes bien adaptées au climat de la région de Fermont. Des essences comme l'aulne, les saules et le pin gris sont notamment utilisées. L'issue de ces recherches orientera donc les futurs travaux de végétalisation.

Cependant, ArcelorMittal a déjà débuté la mise en végétation sur les pentes finales aval du barrage Hesse et des digues Mogridge et Hesse 3. Une mise en végétation annuelle sera effectuée afin de couvrir les parcelles qui ont atteint l'élévation finale au plan de remplissage dans le futur parc à résidus grossiers Hesse. La mise en végétation s'échelonnera donc sur toute la durée d'opération du parc. Cependant, pour le parc à résidus Nord-Ouest, il ne sera pas possible d'effectuer une restauration progressive en raison du mode de déposition. Cependant, les digues pourront être revégétalisées.

Les risques géotechniques associés à l'érosion seront contrôlés par la mise en végétation progressive.

AMEM soumettra en 2017 une révision du plan de restauration couvrant le bassin B+ et le parc à résidus actuel et comprendra les détails sur la restauration progressive.

SECTION 4.5.3.1 CONCEPTION DES DIGUES**QC.9. Page 4-23**

L'initiateur doit ajouter un facteur de sécurité de 1,3 pour la valeur post-sismique au tableau 4.14 de l'étude d'impact.

RÉP.

En effet, il y a une erreur dans le tableau 4.14 de l'étude d'impact. La valeur post-sismique devrait être effectivement un facteur de sécurité de 1,3. Les études de stabilité sont présentées à l'annexe C.

QC.10. Page 4-23

L'initiateur doit s'engager à transmettre lors de la demande de certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement pour la construction des ouvrages de rétention, le détail des calculs, ainsi que l'information géotechnique concernant les sols en place aux endroits où seront construits ces ouvrages de rétention. Ces études concernant la stabilité des ouvrages devront être signées par un ingénieur en géotechnique.

RÉP.

Avec la demande de certificat d'autorisation pour la construction des ouvrages de rétention envisagés, AMEM s'engage à transmettre le détail des calculs ainsi que l'information géotechnique concernant les sols où seront construits ces ouvrages de rétention. Les études concernant la stabilité des ouvrages seront signées par un ingénieur en géotechnique.

SECTION 4.6.1.3 SÉQUENCE DE DÉPOSITION**QC.11. Page 4-32**

Aux pages 4-32 et 4-60 du volume 1, l'initiateur du projet doit présenter des cartes afin d'illustrer clairement et en détail les ouvrages de gestion de l'eau qui resteront sur place à la suite de la fermeture de la mine.

Il doit indiquer ces renseignements dans un plan général des infrastructures restaurées s'inspirant du plan général des infrastructures projetées à l'annexe B-2 et de la simulation visuelle à la figure 9-7 de la page 9-87 du volume 1. Tous les travaux de construction nécessaires sur les ouvrages lors de la fermeture doivent être détaillés par l'initiateur.

Une figure simulant en détail le site minier restauré et incluant tous les ouvrages permanents de contrôle pour évacuation de l'eau qui resteront en place doit être ajoutée à l'étude d'impact.

RÉP.

La figure 1 est une simulation visuelle qui représente le milieu une fois restauré. Notons qu'aucun ouvrage de retenue d'eau ne sera maintenu aux bassins B+ et Nord-Ouest qui font l'objet de la présente étude d'impact. Les digues retenant de l'eau seront ouvertes, ce qui ne nécessitera aucune structure de contrôle.



Figure 1. Simulation visuelle des bassins et parcs à résidus en phase post-restauration

SECTION 4.8.1.1 BASSINS

QC.12. Page 4-41

Bien que dans le cadre de l'attestation d'assainissement de la mine, les exigences de la mine du Mont Wright ont été mises à niveau, l'initiateur doit s'engager à se conformer aux exigences de rejet de la version 2012 de la Directive 019 pour l'effluent final HS-1.

RÉP.

Le MDDELCC a déposé dernièrement un projet de règlement sur la gestion environnementale des activités minières qui reprend plusieurs orientations tirées de la version 2012 de la Directive 019. AMEM s'engage à se conformer à cette réglementation et à toutes exigences convenues avec le MDDELCC. Un renouvellement de l'attestation d'assainissement est prévu d'ici 2018.

SECTION 4.8.1.5 USINE DE TRAITEMENT DES EAUX ROUGES (UTER)

QC.13. Page 4-46

L'initiateur doit présenter les fiches signalétiques des différents produits chimiques utilisés à l'UTER: le flocculant-coagulant Ultrion R8185, le flocculant polymère anionique Polychem 3461 et le coagulant CNS 6771. Celles-ci doivent inclure les proportions relatives des différents constituants, de même que la toxicité et le devenir dans l'environnement des différents réactifs. L'initiateur doit aussi indiquer les quantités utilisées.

RÉP.

Le tableau 1 présente les consommations de différents produits floculant-coagulant utilisés à l'UTER au cours des années 2014 et 2015 ainsi que les volumes traités. Bien que le procédé floculant-coagulant reste le même, les fournisseurs de produits chimiques peuvent changer. Les fiches signalétiques avec les informations toxicologiques sont jointes à l'annexe D.

Tableau 1. Produits utilisés à l'UTER en 2014 et 2015

Produit	2014	2015
Coagulant		
Ultrion 8185	9 463 L	
Aluchem 80	44 121 L	31 798 L
CNS 6771		95 741 L
Floculant		
Nalclear 8182	2 199 L	
Polychem 346L	20 800 L	30 700 L
Volume traité UTER	20 616 245 m ³	20 753 195 m ³

SECTION 4.8.2.1 AMÉLIORATION DE LA GESTION DE L'EAU AU SITE

QC.14. Page 4-51

L'initiateur mentionne qu'il y aura trois bassins d'accumulation et de laminage et que ces eaux seraient traitées lors de l'exploitation. L'initiateur doit documenter la manière dont sera effectuée la gestion des eaux sur le site, à la suite de la fermeture.

RÉP.

Les bassins d'accumulation et de laminage mentionnés à la page 4-51 ne font pas partie de la présente étude d'impact. Ils sont associés au projet de développement des haldes à stériles au sud de la mine qui a fait l'objet d'une demande de certificat d'autorisation auprès du MDDELCC en 2015. Ils ont été décrits afin d'expliquer la gestion globale des eaux au site. Les questions du MDDELCC en regard de la gestion des eaux au sud des haldes à stériles à la suite de la fermeture devront être adressées à AMEM dans le cadre de la demande de certificat d'autorisation de ce projet.

SECTION 4.8.2.3 BILAN D'EAU

QC.15. Page 4-12

Il est mentionné que l'évaporation dans les bassins B+ et nord-ouest est négligeable. L'initiateur doit tout de même le prendre en compte dans le bilan des eaux.

RÉP.

L'évaporation et l'évapotranspiration ne sont pas négligeables quand on les compare aux précipitations. L'évaporation est considérée dans les bilans prévisionnels d'opération; cette donnée est importante, car elle permet de déterminer la quantité d'eau qui sera présente dans les bassins durant une année complète (volumes d'eau à gérer).

Cependant, l'évaporation a été omise dans le bilan d'eau de conception. Ce bilan d'eau permet néanmoins d'évaluer la quantité maximale d'eau que devront contenir les bassins sur un court laps de temps (crue de projet et période de fonte de neige). En effet, la période critique pour la gestion de l'eau dans les bassins B+ et Nord-Ouest est lors de la fonte printanière (30 jours). On ne tient donc pas compte de l'évaporation dans ce cas précis, car l'ensemble du bassin versant est considéré gelé au début de la fonte. L'évaporation et l'évapotranspiration sont effectivement négligeables (voir nuls) durant les mois d'hiver, excepté la sublimation de la glace.

QC.16. Page 4-12

L'initiateur doit mentionner quelles initiatives il entend prendre pour limiter la quantité d'eau rejetée dans le milieu.

RÉP.

Tel que mentionné à la section 4.8.2.3 de l'étude d'impact, le point de rejet dans le milieu est l'effluent HS-1 qui correspond à l'exutoire du bassin Hesse Sud. L'apport d'eau à ce bassin provient en partie du bassin Hesse Centre (donc du parc à résidus) via l'UTER. Le reste provient majoritairement du canal Mogridge (lacs Daigle et Mogridge). Les rejets sont principalement influencés par les précipitations qui sont captées à l'intérieur du système de drainage des parcs à résidus et des bassins. Globalement, l'augmentation annuelle du débit à HS-1 est évaluée de 7,04 % et est attribuable à l'augmentation de la superficie drainée par les futurs bassins et parcs. Cependant, la création du bassin B+ permettra une meilleure gestion et recirculation des eaux entre les bassins et assurera l'alimentation en eau de procédé au concentrateur et aux ateliers.

SECTION 4.9.1.5 GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES ET PUTRESCIBLES

QC.17. Page 4-59

L'initiateur doit évaluer les possibilités de ségréguer les matières résiduelles putrescibles pour un traitement sur place ou conjointement avec la municipalité de Fermont en prévision du bannissement à l'élimination en 2020, annoncé dans la Politique québécoise de gestion des matières résiduelles. De plus, la gestion des matières résiduelles devrait suivre la hiérarchie des 3RVE telle que précisée dans la Directive 019 sur l'industrie minière.

RÉP.

La mine de Mont-Wright a déjà en place un programme de recyclage et de ségrégation pour le bois et la ferraille. La Ville de Fermont souhaite développer et mettre en place son propre mode de gestion et le transport des matières recyclables via la voie ferrée d'AMEM (ArcelorMittal Infrastructures Canada [AMIC]) ou encore la biométhanisation. Si cette dernière option était retenue, les matières putrescibles d'AMEM pourraient être récupérées avec celles de la ville de Fermont.

AMEM collabore avec la Ville de Fermont pour la mise en place de programmes de récupération et de valorisation, comme en 2016, où les biosolides municipaux ont été valorisés à titre d'essai comme fertilisant au parc à résidus. Cependant le projet d'aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest générera peu de matières résiduelles.

QC.18. Page 4-59

L'initiateur doit préciser si les infrastructures déjà en place permettront de faire la maintenance de tous ces nouveaux équipements. Si ce n'est pas le cas, l'initiateur doit détailler les changements devant être apportés à ce niveau.

RÉP.

Les équipements requis pour l'opération des parcs à résidus, comme les bouteurs, sont différents de ceux utilisés dans le cadre de l'exploitation minière. AMEM ne possède pas ce type d'équipement et retient les services d'entrepreneurs locaux présents sur le site pour l'opération et l'entretien de ceux-ci. Sur cette base, les infrastructures en place sont suffisantes et permettront l'entretien des nouveaux équipements sans que des changements soient requis.

SECTION 4.9.3 ACTIVITÉS DE FERMETURE**QC.19. Page 4-59**

Tel qu'indiqué dans la directive ministérielle, l'initiateur doit soumettre le plan de restauration en version préliminaire.

RÉP.

La stratégie de restauration est résumée dans l'étude d'impact et la note technique préparée par AMEC, dans le cadre de l'étude de faisabilité, apporte des informations supplémentaires et est présentée à l'annexe E. Une révision du plan de restauration de Mont-Wright sera soumise en 2017. À titre d'information, le bassin B+ faisait partie de la version 2012 du plan de restauration.

SECTION 4.12.3 FERMETURE**QC.20. Page 4-65**

L'estimation des coûts mentionnée pour la restauration de l'ensemble du site minier ne correspond pas à celle de la lettre d'approbation du plan de restauration datée du 9 décembre 2015. En considérant l'agrandissement proposé par l'initiateur, l'estimation des coûts de restauration sera alors plus élevée que celle mentionnée dans le volume 1. L'initiateur doit corriger le montant estimé pour la restauration du site approuvé jusqu'en 2026 et recalculer l'estimation des coûts pour la restauration du site et la garantie financière s'y rattachant, en tenant compte de l'exploitation jusqu'en 2045.

RÉP.

Le montant de la lettre d'approbation correspond au plan de restauration déposé en 2012. AMEM devra soumettre une nouvelle révision du plan de restauration à l'automne 2017. Cette révision inclura le bassin B+ et l'estimation des coûts afin de couvrir la restauration du site jusqu'en 2026, sans le bassin et parc Nord-Ouest.

5 - RELATIONS AVEC LE MILIEU**SECTION 5.4 ACTIVITÉS D'INFORMATION ET DE CONSULTATION À VENIR****QC.21. Page 5-13**

Dans cette section, il est mentionné que des rencontres avec les intervenants du milieu seront tenues après la réalisation de l'étude d'impact et que celles-ci seront l'occasion, pour les intervenants et les utilisateurs, de constater la prise en compte par l'initiateur du projet de certaines de leurs demandes et de proposer d'autres mesures pouvant être mises en place. L'initiateur doit décrire les résultats obtenus pour l'ensemble de la démarche de consultation et documenter l'intégralité des ajustements au projet découlant des préoccupations identifiées.

RÉP.

Depuis le dépôt de l'étude d'impact, il n'y a pas eu de nouvelles rencontres avec les intervenants du milieu, mais cela est prévu en début d'année 2017. AMEM prend note de l'exigence formulée par le MDDELCC.

6 - MÉTHODE D'IDENTIFICATION ET D'ÉVALUATION DES IMPACTS

SECTION 6.3.1 SOURCES POTENTIELLES D'IMPACTS

QC.22. Page 6-3

L'initiateur du projet doit ajouter une source d'impact post-fermeture, soit la gestion et le traitement des eaux pour un nombre d'années indéterminé (deux ans selon le plan de restauration de 2012). Il doit mentionner s'il prévoit qu'en considérant l'agrandissement, la gestion et le traitement des eaux pourraient être nécessaires sur un plus grand nombre d'années. L'initiateur doit présenter les informations nécessaires pour être en mesure d'apprécier ce sujet.

RÉP.

La période de 2 ans est estimée à partir d'observations faites dans le contexte de l'exploitation actuelle. Lors de l'arrêt du concentrateur ou lorsque la vanne de contrôle du niveau d'eau du bassin Hesse Nord est fermée, l'eau du bassin Hesse Centre devient claire après quelques mois. Aucune autre information ne permet de préciser si cette situation changera avec l'agrandissement du parc à résidus. Il s'agit d'une hypothèse et selon le plan de restauration, bien qu'estimée à 2 ans, la durée de cette période ne pourra être confirmée que par des résultats d'analyse de l'eau du bassin Hesse Sud. En effet, le démantèlement de l'UTER ne pourra être fait que lorsque les résultats analytiques de la qualité de l'eau du bassin Hesse Sud seront conformes à la Directive 019 pendant 12 mois consécutifs, sans quoi il ne pourra pas y avoir de rejet d'eau sans traitement.

Nous tenons à souligner que le plan de restauration prévoit la mise en œuvre d'un programme de surveillance de la qualité des effluents, de l'eau de surface et des eaux souterraines pour toute la durée post-exploitation (3 à 5 ans) et toute la durée de la période post-restauration (5 ans).

7 - CONDITIONS ACTUELLES ET IMPACTS DU PROJET SUR LE MILIEU PHYSIQUE

SECTION 7.4 HYDROLOGIE

QC.23. Page 7-19

L'initiateur doit préciser les mesures qui seront prises pour rendre étanche le fond des bassins afin de limiter l'infiltration et s'assurer que l'eau accumulée chemine vers le traitement approprié. Il doit également préciser la qualité des eaux accumulées. Si ces dernières contiennent des contaminants potentiels (autres que des matières en suspension), l'initiateur devra produire une évaluation des impacts sur la qualité des eaux souterraines et indiquer les mesures qui seront prises pour préserver la qualité de ces eaux souterraines.

RÉP.

Cinq échantillons d'eau de résurgence ont été soumis à l'analyse afin de déterminer leurs teneurs en métaux totaux (baryum et cuivre). Les eaux de résurgence échantillonnées sont considérées représentatives du lixiviat des résidus miniers et sont jugées représentatives des conditions réelles de site en raison du contact à long terme entre les résidus miniers et les eaux de précipitations et d'infiltration.

Selon les résultats analytiques des eaux prélevées aux endroits des résurgences du parc actuel, des concentrations en baryum et en cuivre au-dessus du critère de résurgence dans les eaux de surface peuvent être présentes. Toutefois, ces valeurs sont au-dessous du critère d'effluent de la Directive 019. Le tableau 2 présente les résultats obtenus pour les résurgences.

Tableau 2. Résultats analytiques - Eaux de résurgences parc à résidus actuel

Paramètres	Critères (mg/L)		LDR (mg/L)	Identification de l'échantillon / Date de prélèvement / Résultats d'analyse (mg/L)				
	RES ¹	Directive 019 ²		RES-1	RES-2	RES-3-4	RES-5-6	EXF-NORD
				2015-09-21	2015-09-21	2015-09-21	2015-09-21	2015-09-22
Baryum ⁴	0,108	100	0,002	0,1	0,14	0,097	0,11	0,067
Cuivre ⁴	0,0015	-	0,001	0,0011	0,0037	<0,001	<0,001	1,8

¹ Critères de « Résurgence dans les eaux de surface (RES).

² Concentration à partir de laquelle des résidus miniers sont considérés à risques élevés selon le tableau 1 de l'annexe 2 la Directive 019 sur l'industrie minière.

³ Limite de détection rapportée par le laboratoire d'analyses.

⁴ Ajustement de la valeur du critère en fonction de la dureté de l'eau (CaCO₃) de 10 mg/L.

Afin d'évaluer les risques associés à l'exfiltration des eaux par le fond des bassins et au travers des digues, une modélisation hydrogéologique a été réalisée. Les secteurs des bassins B+ et Nord-Ouest ont été étudiés. La note technique présentant les résultats est incluse à l'annexe F. L'étude permet de conclure que les fonds des bassins ne requièrent pas de mesures d'étanchéité particulières puisque la perméabilité des unités en place est assez faible pour limiter les exfiltrations. Toutefois, des mesures d'étanchéité devront être mises en place sous les digues afin de limiter les exfiltrations sous celles-ci. Aucun impact sur la qualité des eaux souterraines n'est attendu si les mesures d'étanchéité sont mises en place.

De plus, lors de la construction des nouvelles infrastructures, un réseau de surveillance de la qualité des eaux souterraines sera mis en place. Ce réseau de surveillance permettra de détecter toute modification de la qualité des eaux souterraines en cours d'exploitation.

SECTION 7.4.1 CONDITIONS ACTUELLES

QC.24. Page 7-19

L'initiateur doit présenter des options afin de réduire la quantité d'eau provenant du lac Mogridge, qui est mélangée avec les eaux contaminées du bassin Hesse Sud. À moins qu'elle ne soit trop chargée en matières en suspension, l'eau provenant du lac Mogridge pourrait être déversée après l'effluent final et ainsi limiter la dilution.

RÉP.

D'entrée de jeu, il est important de mentionner que le projet d'aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest n'engendre pas de modifications au niveau de la gestion de l'eau requise pour les opérations du concentrateur. Rappelons également que l'eau du lac Mogridge est essentiellement utilisée pour assurer l'étanchéité des pompes au complexe industriel. L'eau du bassin Hesse Centre ne peut être utilisée en raison du non-respect de certains critères de qualité requis pour l'étanchéité des pompes. Cette problématique limite la capacité d'augmenter le taux de recirculation et, par le fait même, la réduction des apports en eau provenant du lac Mogridge. Dans le cadre du projet d'expansion réalisé il y a quelques années, qui a fait passer la capacité de production de 16 à 24 MTPA, un système de traitement d'eau a été mis à l'essai, mais les résultats se sont avérés peu concluants. Une étude sera réalisée prochainement afin d'améliorer l'efficacité et le rendement de l'UTER située entre les bassins Hesse Centre et Sud.

AMEM a déjà investigué les options possibles afin d'éviter que les eaux du lac Mogridge ne soient en contact avec les opérations de Mont-Wright. Le canal Mogridge transige à travers les infrastructures minières avant d'atteindre le bassin Hesse Sud. La note technique présentant ces scénarios est présentée à l'annexe G. La solution recommandée comprend la canalisation de l'eau du canal Mogridge et de la revégétalisation. Les travaux sont présentés en ordre de priorité pour diminuer l'apport en matières en suspension et minimiser les impacts sur l'environnement. Ce projet se réalise en parallèle des autres projets environnementaux et n'est pas associé à l'aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest.

QC.25. Page 7-19

Afin d'éviter la dilution, l'initiateur doit envisager la possibilité d'éviter d'acheminer les eaux domestiques vers le bassin Hesse Sud. Ces eaux devraient être gérées de façon distincte.

RÉP.

Le projet d'aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest n'aura aucune incidence sur la présence, la gestion ou les volumes associés à l'effluent sanitaire. AMEM prend note de la position du ministère à ce sujet.

SECTION 7.5 HYDROGÉOLOGIE

QC.26. Cartes 7-11 et 7-12

L'initiateur doit fournir une carte avec la direction réelle d'écoulement des eaux souterraines par rapport aux bassins à construire de façon à préciser la notion d'amont et d'aval hydraulique des deux portions de la mine où seront implantés des bassins puisque les cartes dans l'étude d'impact ne reflètent pas le sens d'écoulement de l'ensemble de la zone où seront implantés ces bassins.

Cette information sera utile dans le cadre du suivi de la qualité des eaux souterraines qui devrait être réalisée pour ces deux secteurs. L'initiateur doit également présenter une carte piézométrique.

RÉP.

Les cartes ont été complétées afin d'ajouter les informations manquantes. Les cartes RQC-26-1 et RQC-26-2 présentent les informations sur la piézométrie de chacun des secteurs. Aux endroits où aucun puits n'est présent, les directions d'écoulement ont été estimées à partir des courbes topographiques.

QC.27. Page 7-52 et suivantes

- a. *L'initiateur du projet doit présenter les résultats des contrôles de qualité afin de vérifier si tous les ions majeurs ont été quantifiés et si les résultats sont représentatifs (exemples : calcul de balance ionique, comparaison des résultats pour les solides totaux dissous quantifiés par le laboratoire comparé à ceux qui ont été calculés, ratio entre les solides totaux dissous et la conductivité électrique, etc.).*

RÉP.

Une compilation des résultats analytiques a été effectuée dans le rapport d'évaluation des teneurs de fond des eaux souterraines. Les bilans ioniques ont été réalisés sur tous les échantillons analysés lors des trois campagnes de forages, soit en 2013, 2014 et 2015. Les résultats des contrôles qualité sont insérés à l'annexe 1 de ce rapport (WSP 2016). Le rapport est inséré à l'annexe H.

- b. *L'initiateur doit s'engager à déposer au Ministère la signature hydrochimique des eaux de surface au plus tard lors du dépôt de la demande de certificat d'autorisation pour la construction des bassins en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement, puisqu'elles sont en interaction avec l'eau souterraine et qu'il peut être utile de les comparer.*

RÉP.

Les signatures hydrochimiques des échantillons d'eau de surface disponibles ont été présentées dans le rapport sur l'évaluation des teneurs de fond des eaux souterraines (annexe H).

- c. *L'initiateur doit déterminer la teneur de fond locale pour l'eau souterraine concernant les paramètres spécifiques au projet. Comme il est précisé dans la Directive 019, selon la nature du minerai, du procédé ou des résidus miniers, d'autres paramètres peuvent s'ajouter à ceux listés à la section 2.3.2.2 pour déterminer la qualité de l'eau souterraine. À titre d'exemple, les paramètres pour lesquels des dépassements seraient constatés pour le critère de résurgence dans les eaux de surface ou infiltrations dans les égouts (RESIE) ou pour le critère aux fins de consommation (FC) seraient à ajouter, ainsi que les paramètres relatifs au suivi de futures aires d'accumulation de résidus miniers cyanurés, acidogènes, lixiviables ou à risque élevé. La Directive 019 précise que, pour l'eau souterraine, ce sont les métaux dissous qui doivent être quantifiés. Par ailleurs, la teneur de fond locale doit être mise en perspective avec le contexte géologique local, les périodes de crue et d'étiage, les périodes de nappe haute et de nappe basse ainsi que la stabilité des résultats obtenus lors des différentes campagnes d'échantillonnage. De plus, les résultats de qualité d'eau souterraine devraient contribuer à interpréter la qualité du lien hydraulique entre les unités hydrostratigraphiques et le réseau hydrologique. Enfin, la teneur de fond locale doit être déterminée avec un nombre de campagnes d'échantillonnage et de puits d'observation qui sont suffisants pour pouvoir utiliser une méthode statistique qui est reconnue pour les eaux souterraines.*

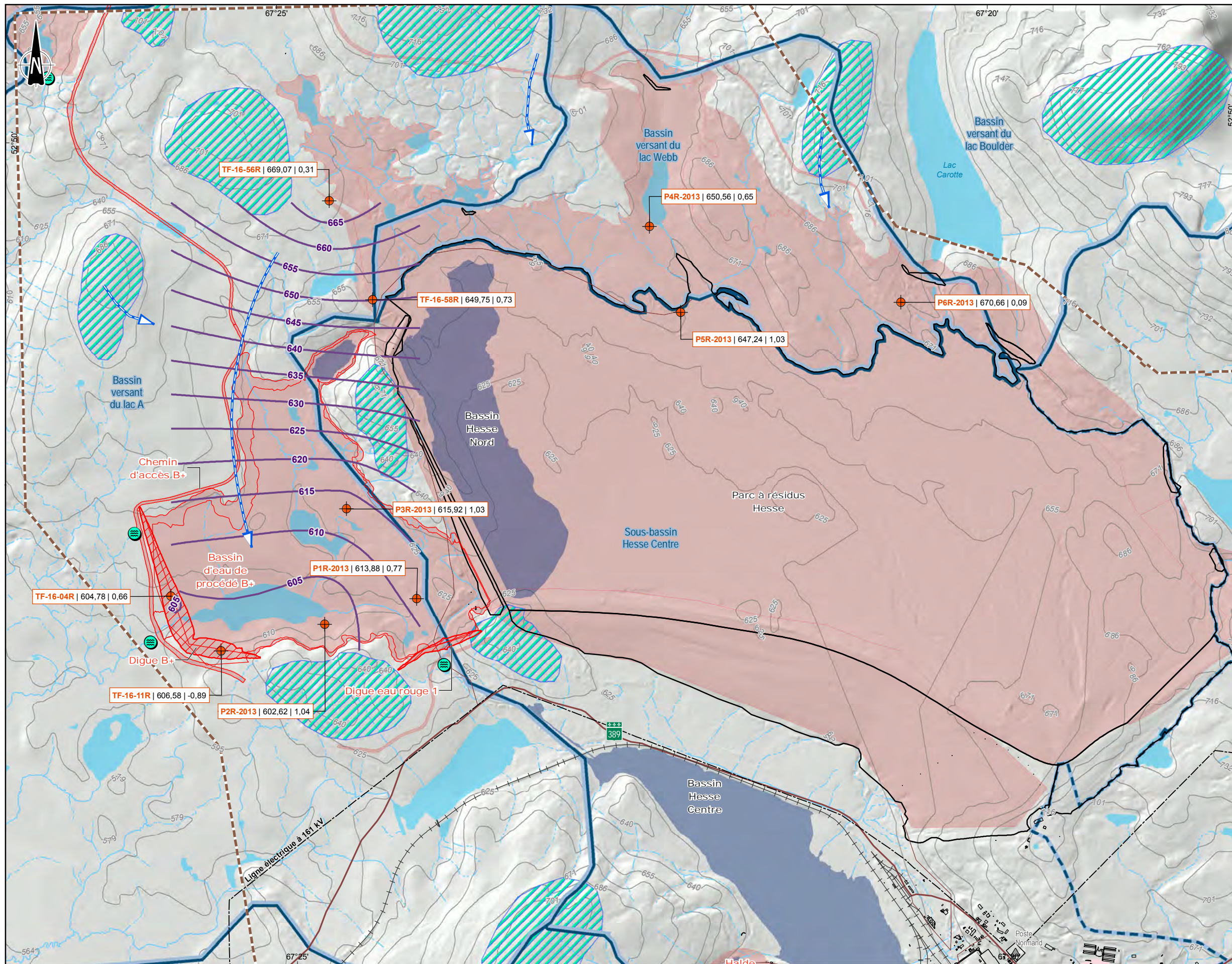
RÉP.

Le rapport d'évaluation des teneurs de fond des eaux souterraines est inséré à l'annexe H. Les teneurs de fond des eaux souterraines ont été évaluées pour les unités hydrostratigraphiques les plus importantes sur le site, soit le roc et le till pour les deux secteurs à l'étude, soit le secteur de l'agrandissement du parc actuel et le secteur du futur parc Nord-Ouest.

- d. *Préalablement à la réalisation des travaux de construction de son projet, l'initiateur doit s'engager à déposer au Ministère les mesures de potentiel d'oxydoréduction (Eh) provenant des campagnes d'échantillonnage de l'eau souterraine au plus tard lors du dépôt de la demande de certificat d'autorisation pour la construction des bassins en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement. Par ailleurs, l'initiateur devra mettre les résultats de terrain relatifs à la qualité de l'eau souterraine (potentiel hydrogène [pH], Eh, conductivité électrique, température et niveau d'eau) en perspective avec la teneur de fond locale et les signatures hydrochimiques.*

RÉP.

AMEM s'engage à déposer les mesures provenant des campagnes d'échantillonnage selon les exigences du MDDELCC. Les tableaux 3 à 6 présentent les paramètres physicochimiques mesurés lors des campagnes d'échantillonnage de 2013, 2014 et 2016 pour chacune des unités hydrostratigraphiques.



Sondage

- TF-16-58R | 649,75 | 0,73 — Niveau d'eau (m) p/r au sol
- Mesure de piézométrie (m)
- Nom de la station
- — Puits d'observation
- Courbe piézométrique (m)
- Sens d'écoulement des eaux

Hydrogéologie

- — Point de résurgence
- ▨ — Zone de recharge potentielle

Infrastructure

- Route principale
- Chemin de fer
- Ligne de transport d'énergie

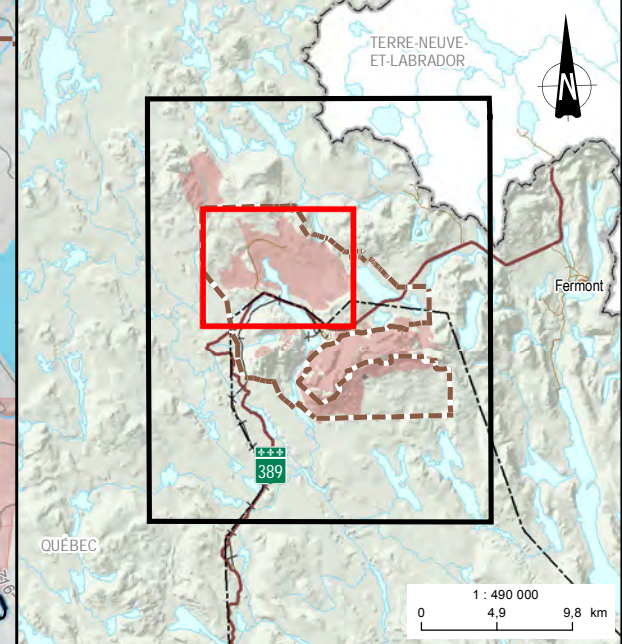
Limite

- ▭ — Zone d'étude
- ▭ — Propriété foncière d'ArcelorMittal
- ▭ — Frontière interprovinciale
- ▭ — Bassin versant niveau 3

Composante du site minier

Projetée

- ▭ — Empreinte des composantes
- ▭ — Digue



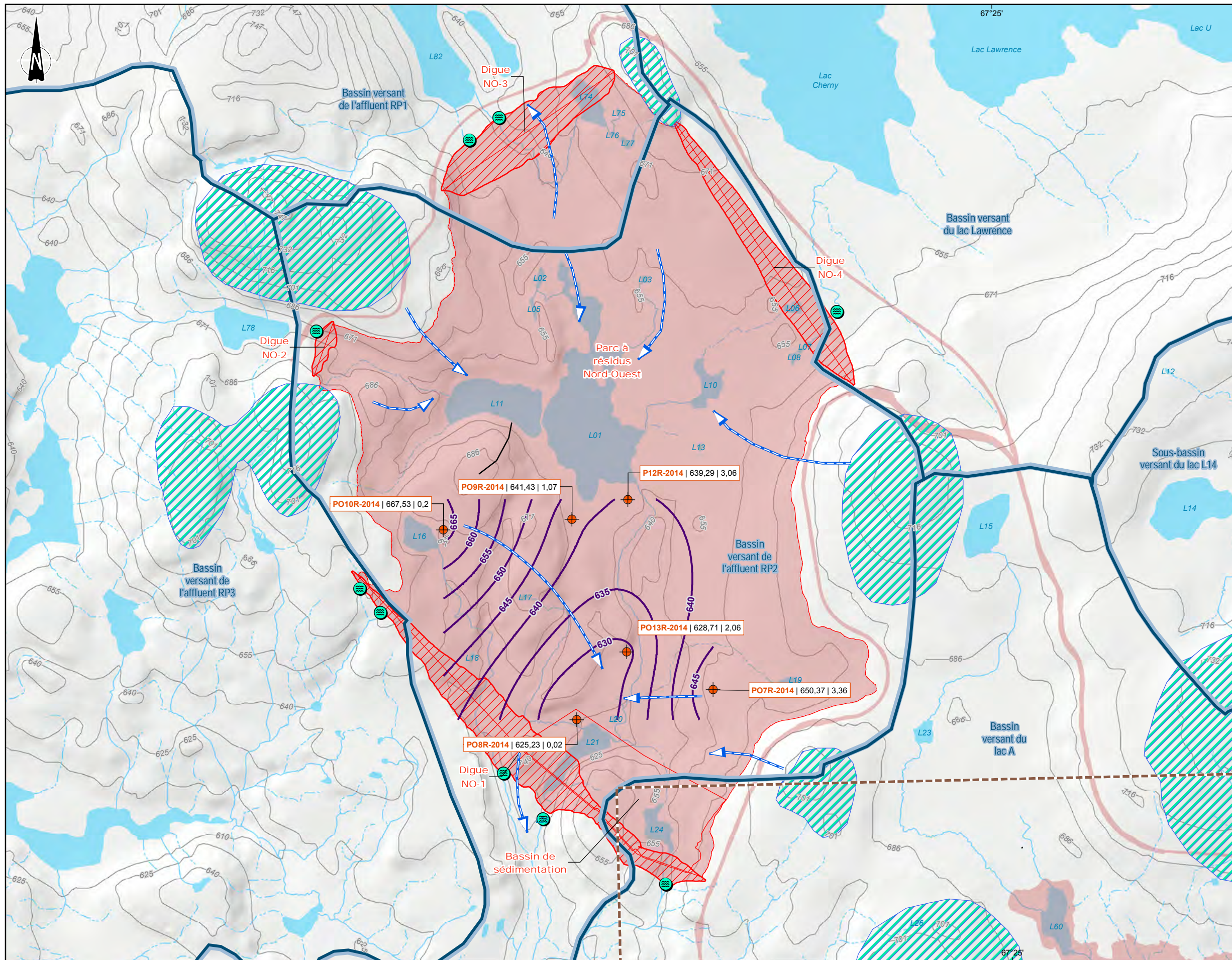
Aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest
 Étude d'impact sur l'environnement
 Réponses aux questions et commentaires du MDDELCC

Piezométrie et écoulement des eaux souterraines, secteur Bassin B+

Sources :
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2010
 CanVec, 1/50 000, RNCAN, 2007
 BNDT, 1/50 000, RNCAN, 2007
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, mai 2010
 Données d'inventaires : JBA 2009

Cartographie et inventaires : WSP 2013-2016
 Fichier : 161-01017-12_MNL_rqz_RQC-26-1_Piezobassin2_wsp_170118.mxd

Échelle 1 : 30 000
 0 300 600 900 m
 UTM, Fuseau 19, NAD83



Sondage

TF-16-58R | 649,75 | 0,73 — Niveau d'eau (m) p/r au sol
 Mesure de piézométrie (m)
 Nom de la station

● Puits d'observation
 — Courbe piézométrique (m)
 → Sens d'écoulement des eaux

Hydrogéologie

● Point de résurgence
 ▨ Zone de recharge potentielle

Infrastructure

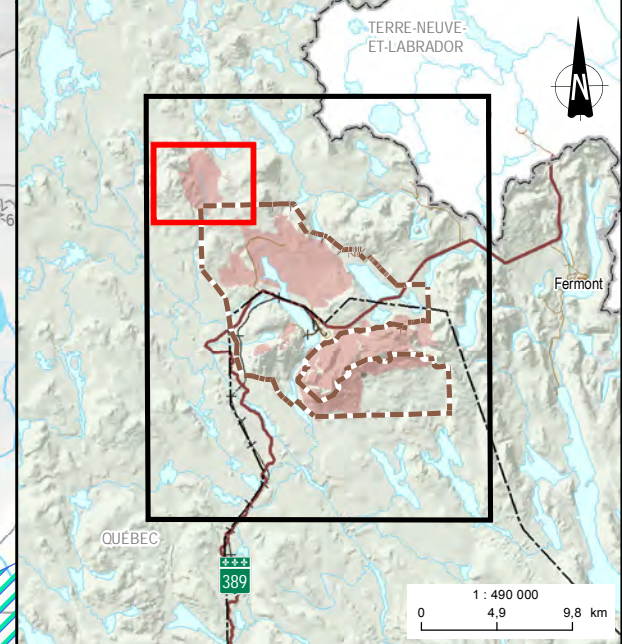
— Route principale
 + Chemin de fer
 — Ligne de transport d'énergie

Limite

▭ Zone d'étude
 ▭ Propriété foncière d'ArcelorMittal
 ▭ Frontière interprovinciale
 ▭ Bassin versant niveau 3

Composante du site minier

Projetée
 ▭ Empreinte des composantes
 ▨ Digue



Aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest
 Étude d'impact sur l'environnement
 Réponses aux questions et commentaires du MDDELCC

ArcelorMittal

Piezométrie et écoulement des eaux souterraines, secteur parc NO

Sources :
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2010
 CanVec, 1/50 000, RNCAN, 2007
 BNDT, 1/50 000, RNCAN, 2007
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, mai 2010
 Données d'inventaires : JBA 2009

Cartographie et inventaires : WSP 2013-2016
 Fichier : 161-01017-12_MNL_caz_RQC-26-2_PiezoParcNO_wsp_170118.mxd

Échelle 1 : 20 000
 0 200 400 600 m
 UTM, Fuseau 19, NAD83

Tableau 3. Mesure des paramètres physicochimiques, secteur bassin B+, Till

Puits	Date d'échantillonnage	Température (°C)	Conductivité spécifique (µS/cm)	ORP (mV)	pH
P1S-2013	2013-09-04	7,30	287	–	5,94
	2014-10-26	–	(430)	–	(6,49)
	2016-10-30	5,75	418	-63	6,06
P2S-2013	2013-09-09	8,49	84	–	7,20
	2014-10-26	–	(39)	–	(6,87)
	2016-11-02	3,97	85	198	7,42
P3S-2013	2013-09-09	7,77	188	–	5,42
	2014-10-26	–	(102)	–	(6,12)
	2016-10-30	5,55	183	7,4	5,88
P4S-2013	2013-09-10	8,23	81	–	6,01
P5S-2013	2013-09-10	7,95	44	–	7,49
P6S-2013	2013-09-11	5,35	131	–	9
TF-16-1-S	2016-10-31	2,89	35	51,8	6,04
TF-16-4-S	2016-10-31	3,01	77	-15,5	7,03
TF-16-12-S	2016-11-01	4,24	63	160,7	6,22
TF-16-58-S	2016-10-30	4,84	126	-52,4	6,48

(100) : paramètre mesuré au laboratoire

– : paramètre non mesuré

Tableau 4. Mesure des paramètres physicochimiques, secteur bassin B+, Roc

Puits	Date d'échantillonnage	Température (°C)	Conductivité spécifique (µS/cm)	ORP (mV)	pH
P1R-2013	2013-09-04	6,29	391	–	6,52
	2014-10-26	–	(201)	–	(6,25)
	2016-10-30	5,56	655	-69,2	6,54
P2R-2013	2013-09-05	5,76	217	–	6,59
	2014-10-26	–	(35)	–	(6,88)
	2016-11-02	3,42	37	200,3	6,93
P3R-2013	2013-09-09	5,79	135	–	5,80
	2014-10-26	–	(78)	–	(6,48)
	2016-10-30	4,46	154	-10,6	6,25
P4R-2013	2013-09-10	6,49	3816	–	12,73
P5R-2013	2013-09-10	6,29	1446	–	12,26
P6R-2013	2013-09-11	4,28	631	–	11,90

Puits	Date d'échantillonnage	Température (°C)	Conductivité spécifique (µS/cm)	ORP (mV)	pH
	2014-10-27	–	(120)	–	(7,39)
TF-16-4-R	2016-10-31	3,12	4232	135,8	12,49
TF-16-11-R	2016-11-01	2,49	29	159,2	6,17
TF-16-12-R	2016-11-01	2,24	799	215,2	6,87
TF-16-56-R	2016-10-29	4,09	141	-118,9	6,48
TF-16-58-R	2016-10-30	5,55	214	-47,4	7,47

(100) : paramètre mesuré au laboratoire

– : paramètre non mesuré

Tableau 5. Mesure des paramètres physicochimiques, secteur parc Nord-Ouest, Till

Puits	Date d'échantillonnage	Température (°C)	Conductivité spécifique (µS/cm)	ORP (mV)	pH
PO8S-2014	2014-11-12	3,67	(21)	0,4	(6,44)
	2016-09-16	9,71	24	49,7	6,87
PO9S-2014	2014-11-10	4,34	24	38,7	(6,35)
	2016-09-16	9,33	28	67,8	5,53
PO10S-2014	2014-11-11	–	(130)	–	(7,31)
	2016-09-15	9,90	20	186,5	5,21
PO11S-2014	2014-11-12	4,30	106	267,6	(9,74)
PO12S-2014	2014-11-11	5,61	183	154,8	(9,78)
	2016-09-15	8,28	167	84,0	8,39
PO13S-2014	2014-11-13	4,95	(28)	30,9	(7,01)
	2016-09-15	9,05	28	155,2	5,85

(100) : paramètre mesuré au laboratoire

– : paramètre non mesuré

Tableau 6. Mesure des paramètres physicochimiques, secteur parc Nord-Ouest, Roc

Puits	Date d'échantillonnage	Température (°C)	Conductivité spécifique (µS/cm)	ORP (mV)	pH
PO7R-2014	2014-11-14	3,69	71	267,3	(8,78)
	2016-09-16	7,91	56	94,3	9,48
PO8R-2014	2014-11-13	4,07	(27)	50,6	(6,99)
	2016-09-16	8,84	19	128,6	6,33
PO9R-2014	2014-11-10	4,37	227	31,7	(10,6)
	2016-09-16	8,90	50	118,4	6,62
PO10R-2014	2014-11-11	4,92	48	-8,6	(6,61)
	2016-09-15	7,83	62	41,1	7,42

Puits	Date d'échantillonnage	Température (°C)	Conductivité spécifique (µS/cm)	ORP (mV)	pH
PO11R-2014	2014-11-12	3,39	(83)	324,6	(7,54)
PO12R-2014	2014-11-11	5,07	(29)	246,1	(8,13)
	2016-09-15	6,82	27	40,5	8,73
PO13R-2014	2014-11-14	3,64	136	48,0	(9,94)
	2016-09-15	7,64	171	45,8	8,48

(100) : paramètre mesuré au laboratoire

Selon les résultats mesurés, les constats suivants peuvent être faits :

- la majorité des échantillons présentent des conditions oxydantes;
- les pH mesurés sont généralement plus élevés dans l'eau souterraine provenant de l'unité rocheuse;
- les pH mesurés dans le secteur du parc existant sont généralement légèrement plus faibles;
- les conductivités électriques mesurées sont généralement plus faibles dans le secteur du futur parc Nord-Ouest par rapport à celles mesurées dans le secteur du bassin B+;
- les conductivités électriques élevées sont souvent associées avec des pH élevés.

SECTION 7.5.1.1 TRAVAUX RÉALISÉS

QC.28. Carte 7-5 et 7-6

Les cartes 7-5 et 7-6 présentent la localisation des sondages qui ont été réalisés dans les secteurs où seront construits les futurs bassins. La couverture des terrains où seront implantés les nouveaux bassins semble insuffisante au regard de la superficie. L'initiateur doit préciser comment a été défini le nombre de forages réalisés dans le secteur de ces futurs bassins.

RÉP.

Des forages additionnels ont été effectués en 2016 par AMEC dans le secteur du bassin B+. Dans le secteur du parc Nord-ouest, les forages additionnels sont prévus pour 2017. Ceux-ci permettront de mieux définir le contexte hydrogéologique et géotechnique de la portion nord du site. La couverture des bassins B+ et Nord-Ouest est cependant jugée adéquate. Les précisions concernant le parc à résidus Nord-Ouest pourront être fournies lors de la demande de certificat d'autorisation concernant ce secteur précisément. En effet, les travaux ont été concentrés à proximité du bassin B+ dont la construction doit débuter en 2018 comparativement à celle du parc Nord-Ouest prévue pour 2023-2024.

QC.29. Page 7-207

À la page 7-207 du volume 1, dans la carte 7-6, ainsi que sur plusieurs autres cartes de l'étude d'impact, l'empreinte proposée pour la construction du nouveau parc à résidus nord-ouest et son bassin est située majoritairement à l'extérieur de la propriété foncière de l'initiateur du projet. L'initiateur doit préciser, les démarches qu'il entend réaliser avant d'entreprendre la construction des aménagements du bassin nord-ouest sur les terres publiques.

RÉP.

AMEM déposera en premier lieu une demande auprès du MERN pour faire approuver l'emplacement du parc à résidus conformément à l'article 241 du Règlement sur les substances minérales autres que le

pétrole, le gaz naturel et la saumure en précisant qu'il s'agit de l'agrandissement du parc à résidus de Mont-Wright ainsi qu'en suivant les directives prévues aux articles 124 et 125.

Une fois l'approbation obtenue, AMEM déposera une demande de bail aux fins industrielles tel que prévu à l'article 35 dudit Règlement. AMEM n'écarte pas la possibilité de faire l'acquisition de ces terrains du domaine de l'État, mais aucune démarche dans ce sens n'est prévue pour le moment.

SECTION 7.5.1.8 SOMMAIRE DU CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

QC.30. Page 7-84

L'initiateur doit désigner les récepteurs présents, de même que les zones de recharge afin d'établir un bilan hydrologique du système hydrogéologique et des liens hydrauliques présents.

RÉP.

Les cartes RQC-26-1 et RQC-26-2 présentent le contexte hydrogéologique sommaire incluant les directions d'écoulement. Les récepteurs potentiels et les zones de recharge présumées sont également identifiés.

QC.31. Page 7-84

L'initiateur doit fournir un relevé topographique du terrain permettant d'établir les courbes de niveau à une équidistance maximale de 5 m.

RÉP.

La carte RQC-31, présentée à l'annexe I, comprend les infrastructures projetées ainsi que les courbes de niveau à une équidistance de 5 m.

SECTION 7.6.1.2 QUALITÉ DES EFFLUENTS DE LA MINE

QC.32. Page 7-95

L'étude d'impact note la présence de concentrations élevées de phosphore total dans le lac Webb (0,3 mg/L), une faible transparence et la présence d'algues dans la rivière aux Pékans. Pour ces différentes raisons, l'initiateur doit inclure le suivi du phosphore à l'effluent final dans son programme de suivi.

Selon la Position ministérielle sur la réduction du phosphore dans les rejets d'eaux usées domestiques, le lac Webb est un lac sous surveillance. Par conséquent, l'initiateur doit s'engager à mettre en place des procédés de déphosphatation pour les différents effluents sanitaires en raison de la présence du lac Webb en aval du rejet avant la première demande de certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement pour le projet en analyse.

RÉP. QC-32

Le phosphore est un paramètre suivi à l'effluent HS-1 sur une base hebdomadaire depuis 2015. Les installations sanitaires ne sont pas associées au projet d'agrandissement du parc à résidus et n'ont pas à être incluses à l'étude d'impact. Toutefois, cet aspect est pris en compte via l'attestation d'assainissement de Mont-Wright, la performance des systèmes sanitaires est adressée avec la réalisation d'études de caractérisation et la mise en place de correctifs selon un échéancier déterminé.

SECTION 7.6.3 IMPACTS SUR L'EAU DE SURFACE EN PHASE D'EXPLOITATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

QC.33. Page 7-108

L'initiateur doit s'engager à considérer, lors de la demande de certificat pour l'optimisation de l'UTER, en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement, la protection du milieu récepteur en tentant de limiter le plus possible le nombre, l'amplitude et la fréquence de dépassements des OER. Il est à noter que les eaux de dénoyage et de ruissellement des fosses comprennent des résidus d'explosifs (azote ammoniacal, nitrates, nitrites, etc.) pour lesquels un traitement spécifique peut être requis.

RÉP.

L'UTER est en opération seulement quelques mois au cours de l'année et traite les eaux en provenance du parc à résidus et non les eaux d'exhaure. De par son attestation d'assainissement, AMEM s'engage à déposer un rapport technique pour l'optimisation de l'UTER dont la performance vise à respecter les OER afin de protéger le milieu récepteur.

QC.34. Page 7-108

Il est mentionné dans l'étude d'impact une augmentation du volume d'eau à traiter au bassin Hesse centre d'environ 22 % sur une base annuelle et qu'il pourrait s'avérer nécessaire d'aménager une nouvelle unité de traitement de l'eau ou d'augmenter la capacité de l'unité de traitement actuelle. Toutefois, au niveau du milieu récepteur, une augmentation des charges en contaminants est anticipée.

L'initiateur doit estimer les charges de contaminants supplémentaires qu'il prévoit rejeter à l'environnement. Les détails concernant les améliorations à apporter à l'unité de traitement pour diminuer les charges en contaminants doivent être mentionnés.

RÉP.

Il est difficile de quantifier la charge supplémentaire de contaminants rejetée à l'environnement, car l'effluent HS-1 est une combinaison des eaux du canal Mogridge et de l'UTER. De plus, le bassin Hesse Sud agit comme bassin de polissage. Tel que mentionné au tableau 4-31 de l'étude d'impact, l'augmentation du débit à HS-1 sera de l'ordre de 7 %; l'augmentation de la charge pourrait être, de manière conservatrice, du même ordre.

Les concentrations en MES à la sortie de l'UTER sont de l'ordre de 25 mg/L, alors que la moyenne annuelle à HS-1 était de 5,4 mg/L en 2015 et de 4,1 mg/L en 2016. Les travaux d'optimisation prévus à l'UTER visent une concentration maximale de 7 mg/L à la sortie, ce qui diminuera de façon importante la charge au bassin Hesse Sud et, par conséquent, à l'effluent HS-1. La technologie de traitement employée à l'UTER date des années 1980 et une meilleure performance pourra certainement être atteinte suite à l'optimisation.

QC.35. Page 7-108

En lien avec le risque de rupture de digue, la route 389 pourrait être affectée par ce type d'accident. Puisque cette route représente le seul lien routier avec le reste de la province, l'initiateur devra détailler quelles pourraient être les conséquences d'un tel événement sur la ville de Fermont en lien avec une rupture de la route 389 et comment l'initiateur est prêt à faire face à une telle situation. Dans un même ordre d'idées, l'initiateur doit préciser la couverture d'assurance responsabilité dont il dispose en cas d'événement ayant des conséquences majeures sur l'environnement et le milieu bâti.

RÉP.

Si un bris de digue devait arriver, les principales conséquences possibles sont le lavement ou la fermeture de la route et de la voie ferrée, la perte de la fibre optique, des risques d'isolation du personnel, de noyade de personnel à proximité et des inondations. AMEM possède un plan d'urgence qui adresse le volet bris de digue où les tâches des intervenants sont définies, telle l'installation de tréteaux pour rediriger la circulation vers la route de contournement au nord du parc à résidus et la communication avec le Centre des opérations gouvernementales et le Centre intégré de gestion de la circulation de Québec pour la route 389. Mentionnons également que le ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports du Québec a comme projet de relocaliser la route 389 à l'aval des lacs Saint-Ange et De La Rue, soit au sud de la mine. La couverture d'assurance d'AMEM est de 25 M\$.

SECTION 7.7.1.2 PARC NORD-OUEST PROJETÉ**QC.36. Page 7-112**

L'initiateur doit harmoniser les unités de mesure de concentration au tableau 7-61 (mg/l ou µg/l).

RÉP.

Les tableaux 7-61 et 7-62 corrigés sont présentés ci-après (tableaux 7 et 8).

Tableau 7. Résultats des analyses chimiques sur les échantillons d'eau souterraine parc Hesse (agrandissement)

Paramètre	Critère ¹		LDR ²	P1S-2013		P1R-2013		P2S-2013		P2R-2013		P3S-2013		P3R-2013	
	Seuil d'alerte	RESIE		2013-09-04	2014-10-26	2013-09-04	2014-10-26	2013-09-09	2014-10-26	2013-09-05	2014-10-26	2013-09-09	2014-10-26	2013-09-09	2014-10-26
Hydrocarbures pétroliers (µg/L)															
HP C ₁₀ -C ₅₀	-	3 500	100	<100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	<100
Ions majeurs (µg/L)															
Calcium	-	-	100	7 800	20 300	19 300	7 660	300	1 740	2 900	2 580	5 900	4 820	10 400	8 760
Fer	650 000	1 300 000	20/70	39 300	1 150	51 000	560	210	70	< 70	< 20	25 600	27 200	19 900	14 500
Magnésium	-	-	50	1 900	3 660	3 900	2 610	< 100	430	1 200	990	1 600	1 450	1 600	1 410
Potassium	-	-	50	4 400	6 630	5 200	3 800	900	2 010	2 800	1 980	1 700	1 370	2 600	1 410
Sodium	-	-	10	15 200	51 500	9 900	30 600	18 600	4 850	1 500	1 250	2 200	2 420	2 600	1 940
Bicarbonate	-	-	200	59 400	194 000	70 500	76 900	28 700	15 300	13 400	11 000	29 400	44 500	37 400	31 200
Carbonates	-	-	200/500	< 5 000	< 2 000	< 5000	< 2000	< 5000	< 2 000	< 5 000	< 2 000	< 5 000	< 2 000	< 5 000	< 2 000
Chlorure (cl)	430 000	860 000	50/100	< 1 000	1 800	< 1 000	600	1 000	< 500	< 1 000	< 500	< 1 000	< 500	< 1 000	< 500
Sulfates (SO ₄)	-	-	50	8 000	< 500	16 000	6 000	12 000	3 000	4 000	4 000	< 2 000	< 500	2 000	2 000
Métaux et métalloïdes (µg/L)															
Aluminium	375	750	10	150	32	40	228	440	117	30	< 10	550	568	180	138
Antimoine	550	1 100	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Argent ³	0,015	0,03	0,1	< 0,2	< 0,1	< 0,2	< 0,1	< 0,2	< 0,1	< 0,2	0,6	< 0,2	< 0,1	< 0,2	< 0,1
Arsenic	170	340	1	2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Baryum ³	54	108	1	56	107	72	60	4	6	5	4	43	36	27	18
Béryllium ³	0,05	0,1	0,2/1	< 1	< 0,2	< 1	< 0,2	< 1	< 0,2	< 1	< 0,2	< 1	< 0,2	< 1	< 0,2
Bismuth	-	-	0,2/3	< 3	< 1	< 3	< 1	< 3	< 1	< 3	< 1	< 3	< 1	< 3	< 1
Bore	14 000	28 000	20/40	< 20	< 40	< 20	< 40	< 20	< 40	< 20	< 40	< 20	< 40	< 20	< 40
Cadmium ³	0,1	0,2	0,1/1	< 1	< 0,1	< 1	0,1	< 1	< 0,1	< 1	< 0,1	< 1	< 0,1	< 1	< 0,1
Chrome	-	-	0,5/1	27	22	21	33,8	1	1,1	< 1	< 0,5	25	21,7	19	16,9
Cobalt	185	370	0,5/1	2	< 0,5	2	1,6	< 1	< 0,5	< 1	1,2	2	2,8	< 1	0,5
Cuivre ³	0,75	1,5	1	< 1	< 1	< 1	< 1	4	2,1	2	2,4	< 1	1,5	< 1	< 1
Étain	-	-	5	< 1	< 5	< 1	< 5	< 1	< 5	< 1	< 5	< 1	< 5	< 1	< 5
Lithium	455	910	1	3	1	3	2	< 1	< 1	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Manganèse ³	276	551	1	289	990	578	279	< 5	11	11	12	83	100	129	73
Molybdène	14 500	29 000	1	4	2	3	< 1	8	3	3	< 1	< 1	< 1	1	< 1
Nickel ³	33,5	67	1	7	< 1	13	3	2	1	2	4	6	5	1	1
Plomb ³	2,5	4,9	0,1/1	< 1	< 0,1	< 1	< 0,1	< 1	0,3	< 1	< 0,1	< 1	0,4	< 1	< 0,1
Sélénium	31	62	1	< 1	< 1	< 1	2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Strontium	20 000	40 000	2	67	166	120	70	2	16	18	17	56	51	67	54
Thallium	24	47	0,2/1	< 1	< 0,2	< 1	< 0,2	< 1	< 0,2	< 1	< 0,2	< 1	< 0,2	< 1	< 0,2
Titane	-	-	2	7	5	5	8	6	2	2	< 2	7	7	4	3
Uranium ³	160	320	0,1/1	1	0,3	< 1,0	0,7	< 1	0,2	< 1	< 0,1	< 1	0,2	< 1	0,1
Vanadium	55	110	0,5/1	26	18,6	18	31,8	< 1	0,8	< 1,0	< 0,5	27	22,2	18	22
Zinc ³	8,5	17	3	28	4	31	8	11	7	< 3	9	8	9	5	6
Autres composés inorganiques (µg/L)															
Bromure (Br-)	-	-	100	-	< 100	-	< 100	-	< 100	-	< 100	-	< 100	-	< 100
Cyanures totaux	-	-	10	< 10	-	< 10	-	< 10	-	< 10	-	< 10	-	< 10	-
Fluorure (F)	2 000	4 000	100	-	< 100	-	< 100	-	< 100	-	< 100	-	< 100	-	< 100
Nitrates (N)	145 000	290 000	20	40	< 20	30	< 20	450	< 20	30	70	20	< 20	< 20	< 20
Nitrates+nitrites	-	-	40	40	< 40	< 40	< 40	450	< 40	< 40	70	< 40	< 40	< 40	< 40
Nitrites	30	60	20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Phosphore total	-	0	100	< 100	-	< 100	-	600	-	100	-	100	-	< 100	-
Sulfures totaux	-	0	20	-	470	-	30	-	< 20	-	50	-	20	-	< 20
Paramètres physicochimiques (µg/L)															
Solides dissous	-	0	25 000	-	255 000	-	188 000	-	118 000	-	33 000	-	117 000	-	97 000
Matières en suspension	-	0	2 000	62 000	3 000	112 000	107 000	2 280 000	71 000	24 000	3 000	400 000	8 000	24 000	< 2 000

¹ Critères de Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts (RESIE) de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (MENV 1998 et révisions).² Limite de détection rapportée par le laboratoire d'analyses.³ Ajustement de la valeur du critère en fonction de la dureté de l'eau (CaCO₃) de 10 mg/L. Légende : - : non défini ou non analysé; 100 : concentration < seuil d'alerte; 100 : seuil d'alerte ≤ concentration < critère de RESIE; **100** : concentration > critère de RESIE

Tableau 7. Résultats des analyses chimiques sur les échantillons d'eau souterraine parc Hesse (agrandissement) (suite)

Paramètre	Critère ¹		LDR ²	P4R-2013	P4S-2013	P5R-2013	P5S-2013	P6S-2013	P6R-2013	
	Seuil d'alerte	RESIE		2013-09-10	2013-09-10	2013-09-10	2013-09-10	2013-09-11	2013-09-11	2014-10-27
Hydrocarbures pétroliers										
HP C ₁₀ -C ₅₀	-	3 500	100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
Ions majeurs (µg/L)										
Calcium	-	-	0,1			68 200	2 200	8 900	27 800	16 200
Fer	650 000	1 300 000	20/70			160	3 040	< 70	< 70	< 20
Magnésium	-	-	50			300	300	1,8	300	1 820
Potassium	-	-	50			17 300	1 000	4,7	10 500	4090
Sodium	-	-	10			54 700	1 700	11,4	15 300	2810
Bicarbonate	-	-	2 000			18 600	11 400	45,5	30 800	47 800
Carbonates	-	-	2 000/5 000			179 000	< 5 000	< 5	57 700	< 2000
Chlorure (cl)	430 000	860 000	500/1 000			1 000	< 1 000	< 1	< 1 000	< 500
Sulfates (SO ₄)	-	-	500			24 000	2 000	9	7 000	3 000
Métaux et métalloïdes (µg/L)										
Aluminium	375	750	10	120	80	< 10	20	140	450	11
Antimoine	550	1 100	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Argent ³	0,015	0,03	0,1	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,1
Arsenic	170	340	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2	< 1
Baryum ³	54	108	1	99	7	74	18	18	11	18
Béryllium ³	0,05	0,1	0,2/1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 0,2
Bismuth	-	-	0,2/3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 1
Bore	14 000	28 000	20/40	20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 40
Cadmium ³	0,1	0,2	0,1/1	< 1	< 0,5	< 1	< 0,5	< 0,5	< 1	< 0,1
Chrome	-	-	0,5/1	266	2	2	< 1	2	6	1,4
Cobalt	185	370	0,5/1	< 1	< 1	< 1	8	< 1	< 1	< 0,5
Cuivre ³	0,75	1,5	1	5	2	2	1	2	2	< 1
Étain	-	-	5	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 5
Lithium	455	910	1	41	< 1	4	< 1	2	2	3
Manganèse ³	276	551	1	< 5	20	< 5	598	15	< 5	1
Molybdène	14 500	29 000	1	108	2	17	2	5	15	1
Nickel ³	33,5	67	1	1	1	< 1	28	13	< 1	< 1
Plomb ³	2,5	4,9	0,1/1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 0,1
Sélénium	31	62	1	3	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Strontium	20 000	40 000	2	1 570	58	1 090	17	45	402	142
Thallium	24	47	0,2/1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 0,2
Titane	-	-	2	1	2	< 1	< 1	1	1	< 2
Uranium ³	160	320	0,1/1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0,1
Vanadium	55	110	0,5/1	4	1	< 1	< 1	7	7	0,8
Zinc ³	8,5	17	3	< 3	7	5	29	19	< 3	4
Autres composés inorganiques (µg/L)										
Bromure (Br ⁻)	-	-	100	-	-	-	-	-	-	< 100
Cyanures totaux	-	-	10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	-
Fluorure (F)	2 000	4 000	100	-	-	-	-	-	-	< 100
Nitrates (N)	145 000	290 000	20	160	20	30	140	20	< 20	40
Nitrates+nitrites	-	-	40	160	-	< 40	140	< 40	< 40	40
Nitrites	30	60	20	< 20	-	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Phosphore total	-	0	100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	-
Sulfures totaux	-	0	20	-	-	-	-	-	-	< 20
Paramètres physicochimiques (µg/L)										
Solides dissous	-	0	25 000	-	-	-	-	-	-	74 000
Matières en suspension	-	0	2 000	28 000	20 000	17 000	34 000	33 000	4 000	< 2 000

¹ Critères de Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts (RESIE) de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (MENV 1998 et révisions).² Limite de détection rapportée par le laboratoire d'analyses.³ Ajustement de la valeur du critère en fonction de la dureté de l'eau (CaCO₃) de 10 mg/L. Légende : - : non défini ou non analysé; 100 : concentration < seuil d'alerte; 100 : seuil d'alerte ≤ concentration < critère de RESIE; 100 : concentration > critère de RESIE

Tableau 8. Résultats des analyses chimiques sur les échantillons d'eau souterraine - parc Nord-Ouest projeté

Paramètre	Critère ¹		LDR ²	PO7R-2014	PO8R-2014	PO8S-2014	PO9R-2014	PO9S-2014	PO10R-2014	PO10S-2014	PO11R-2014	PO11S-2014	PO12R-2014	PO12S-2014	PO13R-2014	PO13S-2014
	Seuil d'alerte	RESIE		2014-11-14	2014-11-13	2014-11-12	2014-11-10	2014-11-10	2014-11-11	2014-11-11	2014-11-12	2014-11-12	2014-11-11	2014-11-11	2014-11-11	2014-11-14
Hydrocarbures pétroliers																
HP C ₁₀ -C ₅₀	-	3 500	100	116	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
Ions majeurs (µg/L)																
Calcium	-	-	100	9 460	2 690	760	22 000	2 020	4 070	17 700	8 130	9 290	2 240	5 530	22 600	2 020
Fer	650 000	1 300 000	20	30	50	< 20	< 20	1 110	< 20	30	< 20	< 20	< 20	80	70	110
Magnésium	-	-	50	48	540	170	320	460	450	600	950	120	370	130	940	460
Potassium	-	-	50	3,16	1 680	500	4 720	1 230	1 000	570	2 110	< 500	1 370	1490	7 310	1 400
Sodium	-	-	100	2 350	1 240	2 640	4 570	1 020	1 190	2 120	1 540	9 910	950	24 000	6 640	2 060
Bicarbonate	-	-	2 000	23 600	10 600	8 800	10 400	10 900	20 300	36 600	24 800	34 400	12 300	38 400	24 800	10 200
Carbonates	-	-	2 000	< 2 000	< 2 000	< 2 000	35 000	< 2 000	< 2 000	< 2 000	< 2 000	17 700	< 2 000	21 700	20 100	< 2 000
Chlorures (Cl)	430 000	860 000	500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	2 200	< 500	< 500
Sulfates (SO ₄)	-	-	500	4 300	2 300	2 200	9 400	1 700	3 600	16 500	10 400	9 500	1 700	19 200	15 200	3 300
Métaux et métalloïdes (µg/L)																
Aluminium	375	750	10	99	54	149	244	12	33	110	26	5 360	63	483	222	115
Antimoine	550	1 100	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Argent ³	0,015	0,03	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Arsenic	170	340	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	4	< 1	< 1
Baryum ³	54	108	1	15	6	9	9	13	12	6	5	20	4	12	28	6
Béryllium ³	0,05	0,1	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
Bismuth	-	-	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Bore	14 000	28 000	40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40
Cadmium ³	0,1	0,2	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	0,1
Chrome	-	-	0,5	1	< 0,5	< 0,5	2,5	< 0,5	0,8	1,5	< 0,5	10,2	< 0,5	3,4	< 0,5	< 0,5
Cobalt	185	370	0,5	< 0,5	< 0,5	0,6	< 0,5	6	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5
Cuivre ³	0,75	1,5	1	< 1	< 1	5,9	1,2	3,2	< 1	9,7	< 1	6	< 1	6,3	4,4	2
Étain	-	-	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Lithium	455	910	1	< 1	< 1	< 1	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2	< 1
Manganèse ³	276	551	1	4	6	8	< 1	158	7	30	3	2	1	2	6	18
Molybdène	14 500	29 000	1	2	< 1	40	9	126	2	380	8	87	3	629	7	230
Nickel ³	33,5	67	1	3	< 1	2	< 1	9	2	2	< 1	< 1	< 1	< 1	2	2
Plomb ³	2,5	4,9	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2	0,2	0,1
Sélénium	31	62	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Strontium	20 000	40 000	2	41	15	7	125	16	24	32	38	76	19	41	277	12
Thallium	24	47	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
Titane	-	-	2	< 2	< 2	3	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	3	5	3	4
Uranium ³	160	320	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	0,2	< 0,1	0,4	< 0,1	1,3	0,5	< 0,1
Vanadium	55	110	0,5	1,2	0,6	< 0,5	11,6	< 0,5	0,7	1	< 0,5	< 0,5	0,7	5,3	0,7	< 0,5
Zinc ³	8,5	17	3	6	7	< 3	< 3	3	< 3	< 3	4	< 3	< 3	< 3	9	8
Autres composés inorganiques (µg/L)																
Bromure (Br ⁻)	-	-	100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
Cyanures totaux	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluorure (F)	2 000	4 000	100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	310	< 100	< 100
Nitrates (N)	145 000	290 000	20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	80	< 20	< 20	< 20	160	30	< 20
Nitrates+nitrites	-	-	40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	80	< 40	< 40	< 40	160	< 40	< 40
Nitrites	30	60	20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Phosphore total	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfures totaux	-	-	20	< 20	40	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	20	< 20	< 20	< 20	< 20	30

¹ Critères de Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts (RESIE) de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (MENV 1998 et révisions).

² Limite de détection rapportée par le laboratoire d'analyses.

³ Ajustement de la valeur du critère en fonction de la dureté de l'eau (CaCO₃) de 10 mg/L. Légende : - : non défini ou non analysé; 100 : concentration < seuil d'alerte; 100 : seuil d'alerte ≤ concentration < critère de RESIE; 100 : concentration > critère de RESIE

Tableau 8. Résultats des analyses chimiques sur les échantillons d'eau souterraine - parc Nord-Ouest projeté (suite)

Paramètre	Critère ¹		LDR ²	PO7R-2014	PO8R-2014	PO8S-2014	PO9R-2014	PO9S-2014	PO10R-2014	PO10S-2014	PO11R-2014	PO11S-2014	PO12R-2014	PO12S-2014	PO13R-2014	PO13S-2014
	Seuil d'alerte	RESIE		2014-11-14	2014-11-13	2014-11-12	2014-11-10	2014-11-10	2014-11-11	2014-11-11	2014-11-12	2014-11-12	2014-11-11	2014-11-11	2014-11-11	2014-11-14
Paramètres physicochimiques (µg/L)																
pH (sans unités)	-	-	-	8 780	6 990	6 440	10 600	6 350	6 610	7 310	7 540	9 740	8 130	9 780	9 940	7 010
Conductivité (µmhos/cm)	-	-	5 000	69 000	27 000	21 000	244 000	26 000	52 000	130 000	83 000	116 000	29 000	217 000	165 000	28 000
Solides dissous	-	-	25 000	53 000	38 000	46 000	86 000	36 000	35 000	140 000	116 000	117 000	< 25 000	176 000	110 000	78 000
Solides totaux	-	-	25 000	50 000	32 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	124 000	122 000
Solides totaux volatils	-	-	25 000	< 25 000	< 25 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 25 000	< 25 000
Matières en suspension	-	-	2 000	< 2 000	< 2 000	88 000	14 000	149 000	6 3000	598 000	34 000	248 000	24 000	622 000	14 000	44 000

¹ Critères de Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts (RESIE) de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (MENV 1998 et révisions).

² Limite de détection rapportée par le laboratoire d'analyses.

³ Ajustement de la valeur du critère en fonction de la dureté de l'eau (CaCO₃) de 10 mg/L. Légende : - : non défini ou non analysé; 100 : concentration < seuil d'alerte; 100 : seuil d'alerte ≤ concentration < critère de RESIE; 100 : concentration > critère de RESIE

SECTION 7.10 AMBIANCE SONORE

QC.37. Page 7-165

L'initiateur doit procéder à l'identification des points d'évaluation du climat sonore (P1 à P22) qui constituent des récepteurs sensibles à considérer dans le cadre de l'examen du climat sonore, c'est-à-dire, des constructions destinées à loger des êtres humains et qui sont pourvus de systèmes d'alimentation en eau et d'évacuation des eaux usées reliés au sol.

RÉP.

Une demande a été faite auprès de la MRC de Caniapiscou afin de valider si les points d'évaluation présentés dans l'étude d'impact correspondaient à des récepteurs sensibles. Selon leur registre, seuls les points P9, correspondant aux résidents du lac Daigle, et P11 au lac Moiré seraient pourvus de systèmes permettant de les définir comme des récepteurs sensibles. Selon la MRC, pour les autres points identifiés, les villégiateurs préconisent l'aménagement de cabinet à fosse sèche, ce qui ne correspond pas au critère de la définition de récepteurs sensibles.

8 - CONDITIONS ACTUELLES ET IMPACTS DU PROJET SUR LE MILIEU BIOLOGIQUE

SECTION 8.1 VÉGÉTATION ET MILIEUX HUMIDES

QC.38. Page 8-1

L'initiateur doit s'engager à procéder à la détection des espèces exotiques envahissantes (EEE) sur les chemins d'accès menant à la zone des travaux et dans les secteurs qui devront être décapés pour la réalisation des travaux projetés et de déposer ces renseignements au Ministère au plus tard lors de la demande de certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement pour la construction des bassins. En cas de détection, les coordonnées et l'abondance des espèces observées devront être transmises au Ministère dans un tableau ou un fichier de forme.

RÉP.

AMEM s'engage à procéder au repérage des EEE sur les chemins d'accès menant à la zone des travaux et dans les secteurs qui devront être décapés pour la réalisation des travaux envisagés. Les informations obtenues seront transmises au MDDELCC au plus tard lors de la demande de certificat d'autorisation pour la construction des nouveaux bassins. Cependant, mentionnons qu'aucune EEE n'a été détectée lors des différents relevés de terrain effectués en 2013 et en 2014.

SECTION 8.1.4 IMPACTS SUR LA VÉGÉTATION ET LES MILIEUX HUMIDES EN PHASE DE FERMETURE ET MESURES D'ATTÉNUATION

QC.39. Page 8-39

L'initiateur propose certaines mesures visant à limiter l'établissement d'EEE suite aux travaux projetés, notamment la végétalisation des sols avec des espèces indigènes lors de la restauration des sites miniers. Ces mesures sont toutefois insuffisantes pour limiter l'introduction et la propagation d'EEE. Ainsi, il est demandé à l'initiateur de s'engager à :

- a. *nettoyer la machinerie excavatrice avant son arrivée sur les sites des travaux. De plus, si des EEE sont détectées sur les sites des travaux et qu'il doit y avoir de l'excavation dans les secteurs touchés, la machinerie devra être nettoyée avant d'être utilisée à nouveau dans des secteurs non touchés. Le nettoyage devra être fait à au moins 30 m des cours d'eau, des plans d'eau, des milieux humides ou d'occurrence d'espèces*

menacées ou vulnérables, dans un secteur non propice à l'établissement de la végétation. Les résidus résultant du nettoyage devront être éliminés;

- b. éliminer tous les déblais touchés par des EEE en les acheminant à un lieu d'enfouissement technique ou en les enfouissant sur place, dans des secteurs qui feront l'objet d'excavation lors des travaux, puis recouverts d'au moins 1 m de matériel non touché;
- c. inspecter les déblais et matériaux récupérés avant leur utilisation afin de s'assurer qu'ils ne sont pas colonisés par des EEE;
- d. ajouter à au programme de suivi de la revégétalisation, la détection et le contrôle annuel des EEE qui s'établiraient dans les secteurs qui seront végétalisés.

RÉP.

AMEM s'engage à appliquer les mesures a à d proposées par le MDDELCC visant à limiter l'établissement d'EEE. Ces mesures s'ajouteront aux mesures d'atténuation courantes proposées dans l'étude d'impact.

Rappelons qu'aucune EEE n'a été retrouvée lors des inventaires sur les sites à aménager, réalisés dans le cadre de l'étude d'impact.

SECTION 8.1.1.1 MILIEUX TERRESTRES

QC.40. Page 8-13

L'étude d'impact mentionne que : « Certaines pessières noires à mousse situées près des dépressions ont un dépôt tourbeux mince sur till sous-jacent; les caractéristiques de ces milieux sont similaires à celles des tourbières ombrotrophes forestières ». Trois placettes sont présentées pour les pessières noires à mousse. La placette numéro 5 classée terrestre doit être revue du fait de la présence d'une épaisseur de tourbe assez importante (25 cm), de la présence d'une dominance de sphaigne dont une est caractéristique des dépressions humides et d'une association végétale qui pour le Québec méridional est considérée comme obligée des milieux humides (CEGL002485 de l'annexe 2 de Bazoge et al, 2015). En regardant l'orthophotographie aux coordonnées géographiques de cette placette, elle semble avoir été réalisée en milieu de transition entre une tourbière et un milieu terrestre. Toutefois, afin d'être en mesure de bien saisir comment l'initiateur a déterminé la nature terrestre ou humide des superficies en pessières noires à mousses présentes dans la zone d'étude, ce dernier doit présenter les critères qui lui ont servi à faire ce classement.

RÉP.

La zone d'étude a fait l'objet d'une photo-interprétation préalable aux inventaires de 2013. Celle-ci a été réalisée par M. Derek Lynch, botaniste reconnu qui a en plus réalisé de nombreux inventaires de terrain dans les milieux humides de la région. L'interprétation a été réalisée à l'aide de photographies aériennes numériques de 12 cm de résolution, d'un relevé LIDAR permettant d'obtenir des courbes de niveau au 1 m et des paramètres d'orientation permettant de visualiser le tout à l'écran en trois dimensions. Cette photo-interprétation a été ajustée suite aux relevés de 2013 et de 2014. La topographie, les dépôts de surface, la végétation observée sur les photographies aériennes, les relevés de terrain, lorsque disponibles, jumelés à l'expérience du photo-interprète ont permis de distinguer les pessières noires à mousses des tourbières boisées. En 2013, deux placettes (relevés 5 et 14) ont été effectuées dans les pessières noires à mousses et neuf en 2014 (relevés 113, 120, 134, 154, 155, 160, 161, 163 et 172).

En ce qui concerne le relevé 5, bien qu'intitulé pessière noire à mousses, celui-ci est inclus dans un milieu photo-interprété comme une tourbière ombrotrophe boisée. Ceci confirme donc que le relevé floristique réalisé est concordant avec la photo-interprétation et que l'habitat du relevé aurait dû être renommé.

Cependant, mentionnons également que le relevé 5, en plus de contenir les informations associées à une placette de 11,28 m de rayon, comprend aussi une liste d'espèces présentes dans une zone plus grande. C'est ce qui explique la présence de lichens dans le relevé détaillé, mais leur absence dans la parcelle. La photo 1 permet de visualiser la zone de transition dans laquelle la parcelle 5 est située, soit à moins de 10 m d'une pessière noire à mousses et d'une pessière noire à lichens. La classification présentée dans la photo-interprétation est donc valide.



Photo 1. Vue générale de la parcelle 5 en direction des pessières noires à mousses et à lichens situées à proximité

SECTION 8.1.2 IMPACTS SUR LA VÉGÉTATION ET LES MILIEUX HUMIDES EN PHASE DE CONSTRUCTION ET MESURES D'ATTÉNUATION

QC.41. Page 8-25

L'étude d'impact mentionne que la valeur écosystémique a été jugée comme moyenne en raison de la faible diversité des associations végétales présentes dans la zone d'étude et de la courte saison de croissance des végétaux. La valeur écologique individuelle de chaque milieu humide affecté par le projet et celle des milieux humides de la zone d'étude ne semble pas avoir été évaluée. La méthodologie générale est présentée en annexe de l'étude, mais elle ne fournit aucune information sur la méthodologie d'évaluation (grille d'évaluation avec pointage et pondération pour chaque milieu humide affecté par le projet). Ces renseignements doivent être transmis afin de permettre l'analyse de l'impact environnemental.

RÉP.

Un rapport global (WSP 2017) sur les milieux humides touchés par le projet (pertes, valeurs écologiques, impacts et programme de compensation) est présenté conjointement aux réponses aux questions. Ce rapport permet aussi de répondre à la QC.41 en ce qui a trait à la valeur écologique des milieux humides (zone d'étude et individuelle) et à la méthodologie utilisée pour leur évaluation.

SECTION 8.2.2 IMPACTS SUR L'ICHTYOFAUNE ET LE BENTHOS EN PHASE DE CONSTRUCTION ET MESURES D'ATTÉNUATION

QC.42. Page 8-81

L'initiateur mentionne qu' « un suivi des conditions hydrologiques et de la productivité piscicole pourrait être mis en place durant la construction du parc afin de quantifier la perte d'habitat associée aux modifications des conditions hydrologiques du ruisseau R130 (...) ». L'initiateur doit préciser ses intentions pour ce suivi.

RÉP. QC-42

Comme mentionné dans l'étude d'impact, un suivi sera mis en place pour évaluer l'effet de la modification du régime hydrologique sur l'habitat du poisson. Dans les ruisseaux R125, R130 et R138 dont le bassin versant sera le plus touché par la réalisation du projet, de même que dans le tributaire du lac Webb, un suivi des effets du projet sera mis en place. Dans un premier temps, un protocole de suivi sera élaboré et soumis au ministère de Pêches et Océans Canada (MPO) pour approbation. Un état de référence sera par la suite établie au cours de l'été précédent la construction des digues B+ et NO-1. Cet état de référence servira de base pour les suivis éventuels.

Les aspects suivants seront documentés durant le suivi :

- une évaluation des débits qui prévaudront une fois la construction des digues complétée;
- un profil en long de chacun des cours d'eau dont une réduction de débit est égale ou supérieure à 10 % devra être établi afin d'apprécier les endroits où il y a variation dans la rupture de pente;
- une évaluation des superficies mouillées actuelles et futures de chaque cours d'eau où des réductions de débit égales ou supérieures à 10 % sont anticipées. La méthode du périmètre mouillé pourrait être utilisée à cette fin;
- un état de référence devra être réalisé afin de comparer la composition ichtyologique, la densité et la biomasse de chacune des espèces de poissons avant et après la réduction de débit. Des pêches à l'électricité en station fermée seront réalisées dans la partie aval, centrale et amont de chaque cours d'eau où des réductions de débit pressenties sont égales ou supérieures à 10 %, et ce, en nombre suffisant pour permettre d'apprécier la variabilité;
- les données sur la faune ichtyenne devront être récoltées pour permettre d'évaluer la productivité piscicole des différents plans d'eau.

Selon les résultats du suivi, des aménagements compensatoires, comme des seuils, des bassins et des frayères pour l'omble de fontaine dans les cours d'eau impactés pourront alors être réalisés. Ces aménagements permettront de conserver en tout ou en partie les fonctions d'habitat des ruisseaux R125, R130 et R138 et de maintenir un niveau de productivité piscicole équivalent à l'état de référence. Compte tenu des changements du régime hydrologique anticipé, la conception de ces aménagements, si requis, pourra se faire à la suite des observations faites au terrain lors des suivis. Ces derniers permettront d'identifier les secteurs problématiques, soit ceux où le niveau d'eau est trop faible pour maintenir les fonctions d'habitat ou encore les endroits devenus infranchissables. Advenant le cas où une perte de productivité importante est observée lors des suivis, de nouvelles frayères pour l'omble de fontaine pourraient être aménagées, notamment dans la partie aval des cours d'eau puisque c'est à cet endroit que les effets du projet seront le moins perceptibles.

SECTION 8.2.3 IMPACTS SUR L'ICHTYOFAUNE ET LE BENTHOS EN PHASE D'EXPLOITATION ET MESURES D'ATTÉNUATION

QC.43. Page 8-87

L'initiateur mentionne qu'« il est donc recommandé d'implanter un suivi de la zone de mélange de l'effluent HS-1 pour la durée du projet de façon à savoir si l'effluent aura un impact sur l'habitat du poisson plus en aval dans la rivière aux Pékans. Lors de ce suivi, la concentration des éléments nutritifs devrait aussi faire l'objet d'un suivi. » L'initiateur doit préciser ses intentions pour ce suivi.

RÉP.

Comme mentionné à la section 14.2.2 de l'étude d'impact, un suivi de la qualité de l'eau sera effectué afin de documenter l'enrichissement et ses effets sur la rivière aux Pékans. Des secteurs avec croissance d'algues ont été observés au cours des dernières années et seront validés en conditions actuelles et futures dans le cadre de ce suivi. L'émissaire du lac Webb, de même qu'une partie de la rivière aux Pékans, sont visés par ce suivi qui permettra aussi de déterminer si la zone de mélange de l'effluent demeure la même en phase d'exploitation ou si elle se propage plus en aval dans la rivière.

Outre la délimitation de la zone de mélange de l'effluent, ce suivi comprendra également un suivi des éléments nutritifs dans l'eau de la rivière aux Pékans. Le protocole sera élaboré à une étape ultérieure suivant l'obtention des autorisations. Dans un premier temps, un protocole de suivi sera élaboré et soumis au MDDELCC pour approbation. Un état de référence sera par la suite établi au cours de l'été, soit avant le début des activités de construction. Cet état de référence servira de base pour les suivis éventuels.

QC.44. Page 8-88

L'initiateur mentionne qu'« il serait judicieux d'effectuer un suivi des conditions hydrologiques dans le tributaire et l'émissaire du lac Webb afin de déterminer si le projet occasionne des effets au niveau de l'habitat du poisson. L'initiateur doit préciser ses intentions pour ce suivi.

RÉP.

Un suivi sera mis en place dans le tributaire du lac Webb. Le détail est présenté à la réponse de la question 42.

SECTIONS 8.3, 8.4 ET 8.5

QC.45. Page 8-90, 8-94, 8-108

Pour les espèces à statut précaires identifiées, l'initiateur doit préciser les principales menaces à la survie de ces espèces et les composantes du projet constituant une menace. Dans son analyse des impacts du projet sur les espèces à statut précaires, l'initiateur doit développer un argumentaire notamment sur la situation des espèces tant au Québec que dans la région, et ce, afin de s'assurer que le projet ne se trouve pas dans un endroit stratégique pour la protection et le rétablissement des espèces visées et que les habitats de remplacement soient disponibles et de qualité similaire à ceux affectés par le projet.

RÉP.

En ce qui concerne l'herpétofaune, aucune espèce à statut particulier n'a été inventoriée sur le territoire et aucune n'est susceptible d'être présente. Les diverses composantes du projet ne constituent donc pas une menace pour les espèces à statut particulier de ce groupe faunique. En ce qui a trait au caribou, les principales menaces sont décrites aux réponses aux questions QC.47 à QC.51.

La section suivante présente une réponse détaillée à la question pour les chiroptères et la faune aviaire.

CHIROPTÈRE

Deux espèces et un genre de chauves-souris à statut précaire ont été identifiés lors des inventaires réalisés dans le cadre de ce projet : la chauve-souris rousse (*Lasiurus borealis*), la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et les chauves-souris du genre *Myotis*. La chauve-souris rousse, qui est une espèce migratrice, figure sur la *Liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables* du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP 2016a). Parmi les espèces du genre *Myotis*, la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique sont considérées en voie de disparition au Canada et figurent à l'annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril (LEP) depuis 2014 (Gouvernement du Canada 2014).

En dehors des projets éoliens, qui peuvent entraîner des mortalités directes de chiroptères par collision ou barotraumatisme (Arnett *et al.* 2008; Baerwald *et al.* 2008), les impacts potentiels des projets de développement humain sur les populations de chauves-souris arboricoles, comme la chauve-souris rousse ou les chauves-souris du genre *Myotis*, sont surtout reliés aux pertes d'habitat (Tremblay et Jutras 2010). En effet, afin de soutenir des populations de chauves-souris arboricoles, les paysages forestiers doivent comporter une abondance et une diversité de gîtes adéquats, ainsi que des sites d'alimentation et d'hydratation (Hayes 2003). Selon leurs caractéristiques, les gîtes diurnes sont utilisés par les chiroptères pour se reposer ou pour faire office de maternités. Les colonies de maternités sont utilisées pour mettre bas et élever les petits et constituent par conséquent des habitats essentiels pour les chauves-souris (Environnement Canada 2015).

Par ailleurs, les chauves-souris du genre *Myotis* du Québec sont des espèces résidentes, c'est-à-dire qu'elles passent l'hiver dans la province. Pour cela, elles utilisent des hibernacles pour survivre lorsque la température ambiante baisse et que les insectes ne sont pas accessibles (Environnement Canada 2015). Les hibernacles de ces espèces sont habituellement des habitats souterrains (grottes, mines abandonnées, puits creusés à la main, caves ou tunnels) où le degré de luminosité et le niveau sonore sont faibles et qui comprennent généralement des sections où la température est relativement stable (de 2 à 10 °C) et où le taux d'humidité est élevé et stable (> 80 %) (Environnement Canada 2015). Les hibernacles constituent par conséquent des habitats essentiels, qui pourraient être limitatifs pour ces espèces (OMNR 2010).

Mais c'est le syndrome du museau blanc (SMB) qui constitue, de loin, la plus grande menace pesant sur les populations de chauves-souris du genre *Myotis* (Environnement Canada 2015). Depuis l'hiver 2006-2007, une mortalité massive de chauves-souris est observée dans des mines abandonnées et des grottes naturelles situées dans le Nord-Est des États-Unis. Les chauves-souris affectées présentent pour la plupart des signes externes particuliers puisque certaines parties du corps, dont principalement le museau, sont recouvertes d'une infection fongique blanchâtre, d'où le nom de « syndrome du museau blanc » (MFFP 2016b). Ce syndrome encore méconnu connaît une propagation rapide et touche maintenant plus d'une quinzaine d'états dans le Nord-Est des États-Unis. Au Canada, les provinces de l'Ontario, du Nouveau-Brunswick et du Québec sont également atteintes. Le SMB représente donc un enjeu international majeur pour la conservation des chauves-souris. Il est estimé que plus d'un million de chauves-souris ont succombé à ce syndrome depuis sa découverte, ce qui démontre toute l'ampleur de cette maladie (MFFP 2016b). La plupart des espèces de chauves-souris nord-américaines peuvent être affectées par le SMB. Cependant, les chauves-souris du genre *Myotis*, la grande chauve-souris brune (*Eptesicus fuscus*) et la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) ont été particulièrement affectées dans le Nord-Est des États-Unis et en Ontario (MFFP 2016b).

Au Québec, la chauve-souris rousse est présente dans toutes les régions administratives (Tremblay et Jutras 2010), mais les données du Réseau québécois d'inventaire acoustique de chauves-souris suggèrent qu'elle y est très peu abondante, ne représentant qu'environ 1,4 % des enregistrements récoltés entre 2000 et 2009 (Jutras et Vasseur 2011; Jutras *et al.* 2012). Les chauves-souris du genre *Myotis*, quant à elles, représentent environ 41 % des enregistrements récoltés par le Réseau québécois d'inventaire acoustique de chauves-souris pour la même période (Jutras et Vasseur 2011; Jutras *et al.* 2012). Cependant, le SMB, détecté pour la première fois au Canada en 2010, a causé jusqu'à maintenant un déclin général de 94 %

des effectifs connus de chauves-souris *Myotis* hibernantes dans les hibernacles en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick, en Ontario et au Québec, par comparaison aux dénombrements effectués avant l'apparition de la maladie (Environnement Canada 2015).

Il existe peu de données qui permettraient de fournir un état de référence pertinent pour les chiroptères dans la région. D'après le dernier bilan du Réseau québécois d'inventaire acoustique de chauves-souris (Réseau), publié dans le bulletin de liaison CHIROPS (Jutras et Vasseur 2011), les chauves-souris du genre *Myotis* comptaient pour 86 % des enregistrements récoltés en 2009 sur la Côte-Nord ($n = 21$). Les deux autres espèces recensées par le Réseau en 2009 étaient la chauve-souris rousse (10 % des enregistrements) et la chauve-souris cendrée (*Lasiurus cinereus*) (5 % des enregistrements).

Des inventaires acoustiques ont également été réalisés conjointement par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) et le Biodôme de Montréal, le long des rivières Natashquan et Aguanus en 2004 (Maisonneuve et al. 2005) et de la rivière Natashquan en 2005 (Maisonneuve et al. 2006), dans le cadre d'une étude sur l'impact des vols à basse altitude. En 2004, 100 % des enregistrements identifiés appartenaient à des chauves-souris du genre *Myotis* (Maisonneuve et al. 2005). L'année suivante, 88 % des cris identifiés provenaient de chauves-souris du genre *Myotis*, 12 % de la chauve-souris rousse et seulement 0,2 % de la chauve-souris cendrée (*Lasiurus cinereus*) (Maisonneuve et al. 2006). Finalement, lors d'un inventaire réalisé par notre équipe au cours de la saison 2013, dans le cadre du projet de la mine Arnaud, près de Sept-Îles, 90,03 % des enregistrements provenaient de chauves-souris du genre *Myotis*, 2,77 % de la chauve-souris rousse, 0,05 % de la chauve-souris cendrée, 0,05 % de la pipistrelle de l'Est, 0,03 % de la grande chauve-souris brune (*Eptesicus fuscus*) et 0,01 % de la chauve-souris argentée (*Lasionycteris noctivagans*) (GENIVAR 2013).

Bien que ces données ne nous renseignent pas sur les densités de population, ces pourcentages concordent avec les résultats des inventaires réalisés dans le cadre de ce projet en ce qui concerne la dominance des chauves-souris du genre *Myotis* et la présence de la chauve-souris rousse dans la zone d'étude (annexe J).

Comme il est mentionné à l'annexe J, toutes les espèces recensées lors de cet inventaire sont arboricoles; la chauve-souris rousse utilise essentiellement des gîtes arboricoles, alors que la chauve-souris nordique et la petite chauve-souris brune utilisent à la fois des structures arboricoles, des bâtiments et des structures rocheuses (Tremblay et Jutras 2010). Or, ce sont habituellement les arbres de grande taille et de gros diamètre que recherchent les chauves-souris arboricoles (Tremblay et Jutras 2010). Les peuplements forestiers matures sont par conséquent particulièrement propices en termes de gîtes diurnes et de sites de reproduction potentiels pour les espèces à statut précaire. Par ailleurs, on sait que les marécages, les tourbières, les étangs de castor, les lacs et les cours d'eau constituent des habitats d'hydratation et d'alimentation que les chauves-souris privilégient (Taylor 2006). Par conséquent, l'association de cours d'eau, plans d'eau et autres milieux humides, ainsi que de peuplements forestiers matures constitue un habitat clé pour les chiroptères. Par ailleurs, Tremblay et Jutras (2010) mentionnent que l'écotone entre les parterres de coupe et la forêt intacte présente généralement un niveau élevé d'activité des chiroptères (Crampton et Barclay 1996; Grindal et Brigham 1998). Dans la zone d'étude, les secteurs en régénération sont issus des feux.

Les résultats de l'inventaire acoustique réalisé en période de reproduction suggèrent la présence de plusieurs sites favorables pour les chiroptères dans la zone d'étude. Les plus fréquentés sont ceux qui sont caractérisés par l'association de plusieurs des éléments paysagers présentés plus haut et offrent par conséquent la plus grande diversité d'habitats (annexe J). Certains des éléments paysagers qui entrent dans la composition des sites les plus fréquentés, comme les falaises ou la présence de bâtiments, résultent d'ailleurs des activités d'exploitation de la mine. Cependant, l'inventaire réalisé n'a pas révélé une fréquentation exceptionnelle du site par les chiroptères ni une diversité importante de cette composante faunique. Par ailleurs, aucun hibernacle potentiel n'a été observé au cours des activités d'inventaire et le

plus nordique des hibernacles connus, celui de la mine Bruneau, se trouve plusieurs centaines de kilomètres plus au sud en termes de latitude.

En conclusion, les éléments paysagers clés qui caractérisent les sites ayant enregistré les plus grandes fréquentations par les chiroptères dans la zone d'étude (cours d'eau, plans d'eau et autres milieux humides, peuplements forestiers matures, etc.), sont également présents dans les secteurs qui entourent cette dernière. Les chauves-souris fréquentant la zone d'étude trouveront par conséquent, à proximité, des habitats de remplacement pour ceux qui seront perdus lors de la réalisation du projet. L'exploitation du site est par ailleurs susceptible de créer certains éléments paysagers qui participeront à la diversité des habitats disponibles pour les chiroptères, en particulier pour les espèces du genre *Myotis* (déboisement, falaises, bâtiments, etc.). Par ailleurs, la rivière aux Pékans située à l'ouest de la zone d'étude nous apparaît comme un corridor potentiel majeur pour le déplacement des chiroptères. Puisque ce corridor ne sera pas touché par le projet, aucun impact particulier n'est anticipé pour la période de migration.

FAUNE AVIAIRE

En ce qui concerne la faune aviaire, trois espèces ont été répertoriées dans la zone d'étude. Il s'agit du pygargue à tête blanche, du moucherolle à côtés olive et du quiscale rouilleux. Le pygargue à tête blanche est sur la liste des espèces vulnérables, alors que le quiscale rouilleux et le moucherolle à côtés olive sont sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées comme menacées ou vulnérables (MFFP 2016a).

Pygargue à tête blanche

Suite à des inventaires aériens effectués en juin 2013, un nid de pygargue à tête blanche a été découvert à proximité des haldes à stériles longeant le lac Webb. En raison de la proximité du nid avec le pied de la halde et de l'expansion probable de cette dernière dans un avenir rapproché, AMEM a décidé de procéder à la relocalisation du nid. La plate-forme pour la nidification de pygargue à tête blanche a été installée le 26 mars 2014 dans la section nord-ouest du lac Webb. Au cours du mois de mars 2014, des recherches ont été entreprises à proximité du nid utilisé au printemps 2013, mais aucune structure n'a été retrouvée. Il a été conclu que le nid est vraisemblablement tombé naturellement entre les mois de juillet 2013 et mars 2014.

Un inventaire hélicoptère a été effectué le 4 juin 2014 et bien qu'aucun nouveau nid n'ait été découvert, un couple a été observé dans le secteur. Le 28 juin 2014, après une station d'écoute, un pygargue à tête blanche adulte a été observé. L'individu, qui adoptait un comportement alarmé, a houspillé l'observateur. Lors d'un survol effectué la journée même, un couple a été observé dans le même secteur. Leur nid, contenant deux œufs, a été localisé à l'exutoire du lac Webb le long d'un très petit cours d'eau. Ce dernier était de faible dimension, ce qui porte à croire qu'il s'agissait d'une première nidification à ce site. Selon l'ensemble des données recueillies, il a été considéré qu'il s'agissait bel et bien du même couple nicheur qu'en 2013. Le nid trouvé en 2014 pourrait avoir été construit en partie en 2013 suite à l'échec de la nidification.

Ainsi, aucune menace n'est appréhendée pour l'espèce puisque le site de nidification se trouve en dehors de la zone impactée.

Quiscale rouilleux et moucherolle à côtés olive

En ce qui a trait au quiscale rouilleux et au moucherolle à côtés olive, les données démographiques des populations ont été utilisées, plus précisément celles répertoriées dans la RCO 8 (région de conservation des oiseaux – Forêt coniférienne boréale canadienne). Ces dernières ont également été comparées à celles obtenues pour le Québec et le Canada. Mentionnons que les données de la RCO 8 à l'échelle du Québec n'ont pas pu être utilisées, par manque de données (Environnement Canada 2014). Même si les données de RCO 8 couvrent une plus grande superficie, il n'en demeure pas moins que les données sont comparables à celles de la Côte-Nord (figure 2).



Tirée de : Environnement Canada (2016)

Figure 2. Localisation des Régions de conservation des oiseaux du Canada

Selon les données d'Environnement Canada concernant les tendances annuelles à court terme (2002 à 2012), les tendances annuelles pour le moucherolle à côtés olive et le quiscale rouilleux seraient à la baisse, pour les différentes régions évaluées (Environnement Canada 2014) (tableau 9).

Tableau 9. Indice annuel et tendance annuelle pour le moucherolle à côtés olive et le quiscale rouilleux

Région	Moucherolle à côtés olive			Quiscale rouilleux		
	Indice annuel		Tendance annuelle	Indice annuel		Tendance annuelle
	2002	2012		2002	2012	
Canada	0,89	0,66	-2,97	2,13	1,93	-1,09
Québec	0,35	0,26	-2,93	3,39	3,05	-1,13
RCO 8 (Canada)	1,14	0,83	-3,36	0,14	0,07	-6,65

Note : L'indice annuel représente le nombre d'individus moyen répertoriés par route d'inventaire.

Toutefois, selon une étude publiée en 2014, 14,5 % de la population de moucherolle à côtés olive se trouveraient au Québec, alors que 8,2 % se trouveraient dans la RCO 8 du Québec (Haché *et al.* 2014) (tableau 10). Cette forte représentativité de la population de l'espèce nous laisse croire que l'impact du projet sur la population serait plutôt faible, puisque plusieurs autres couples pourraient se trouver dans le secteur.

Tableau 10. Population estimée pour le moucherolle à côtés olive

Région	Population médiane	Proportion de la population (%)
RCO 8 - Québec	378 601	8,2
Québec	669 108	14,5
RCO 8 - Canada	1 017 023	22,0
Canada	4 636 263	100

Données tirées de Haché et al. (2014).

Cette étude ne fait pas état des populations de quiscale rouilleux. Toutefois, les données récoltées sur cette espèce laissent croire à un portrait similaire pour cette espèce.

Mentionnons également qu'il y a une superficie élevée de milieux humides dans la région disponibles pour le moucherolle à côtés olive et le quiscale rouilleux. En effet, dans le bassin versant de la Caniapiscou, il y a un total de 21 940 ha de milieux humides, dont 874 ha de tourbières. En ce qui concerne le bassin versant de la rivière aux Pékans, il y a 8 965 ha de milieux humides dont 235 ha de tourbières (Canards Illimités 2009). Ceci porte à croire que des habitats de remplacement de qualité similaire à ceux affectés par le projet seraient disponibles, puisque plusieurs individus y sont déjà établis. Le projet d'aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest entraînera donc le déplacement d'individus vers des habitats périphériques ainsi qu'une perte d'habitat de nidification. Les projets de compensations contribueront cependant à la création d'habitats favorables à ces espèces.

SECTION 8.4 MAMMIFÈRES ET HABITATS

QC.46. Page 8-94

Des inventaires sont requis pour l'herpétofaune, les chiroptères et les micromammifères. Considérant l'importance des milieux humides et du réseau hydrographique, des inventaires d'amphibiens et de reptiles devraient être réalisés et ce, en période printanière. Les protocoles d'inventaire devraient être approuvés par la Direction régionale du ministère de la Forêt, de la Faune et des Parcs (MFFP).

RÉP.

Un rapport sectoriel traitant de l'herpétofaune, des chiroptères et des micromammifères est présenté à l'annexe J.

SECTION 8.4.1.1 GRANDE FAUNE

QC.47. Page 8-94

Dans cette section, l'initiateur devrait plutôt mentionner que le caribou des bois, écotype boréal ou caribou forestier est désigné menacé par le gouvernement fédéral en vertu de la Loi sur les espèces en péril et non par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC).

RÉP.

À la suite des recommandations du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) (2002), le caribou des bois, *écotype boréal ou caribou forestier*, a été désigné comme espèce menacée au Canada par le gouvernement fédéral en juin 2003 en vertu de la LEP. Le rapport du COSEPAC a établi un consensus national concernant les différentes unités désignables (UD) du caribou au Canada. Le Québec abrite une bonne partie de l'unité désignable n° 6 du caribou boréal (COSEPAC 2011), dont la répartition dans la forêt boréale s'étend du Labrador, à travers le Québec, vers l'Ontario et les provinces des Prairies jusqu'aux Rocheuses et les Territoires du Nord-Ouest. Le caribou boréal est aussi désigné sous le vocable

de caribou forestier au niveau provincial. Le statut du caribou forestier est distinct de celui du caribou migrateur de l'Est (unité désignable n° 4) qui comprend notamment le troupeau de la rivière George (TRG) et celui de la rivière aux Feuilles (TRAF). Comme mentionné dans l'étude d'impact sur l'environnement (section 8.4.4.1), la zone d'étude se situe dans un secteur de chevauchement de l'aire de répartition du caribou d'écotype forestier (boréal) et du caribou d'écotype migrateur (toundrique) qui est issu de la population de la rivière George (Couturier *et al.* 2004). Depuis 2002, le caribou ne semble plus utiliser ces secteurs et demeure plus au nord. Le retrait est encore plus marqué depuis 2008 alors que les mentions issues des colliers émetteurs se trouvent à l'est et au nord de Schefferville.

QC.48. Page 8-94

Les informations présentées sur le caribou forestier ne sont pas à jour. Des données d'inventaire et de télémétrie plus récentes sont disponibles à proximité de la zone d'étude. Ces informations devraient être présentées dans l'étude d'impact.

Aussi, contrairement à ce qui est mentionné l'étude d'impact, il existe des estimations d'abondance de caribou forestier pour le Québec. Ces estimations sont présentées dans le Plan de rétablissement du caribou forestier au Québec 2013-2023. L'initiateur doit mettre à jour les données sur le caribou forestier dans la zone d'étude.

Enfin, le promoteur fait ressortir l'absence de données sur le caribou forestier dans la zone d'étude. L'initiateur du projet est invité à contacter la Direction de la gestion de la faune de la Côte-Nord du MFFP afin d'obtenir l'ensemble des données d'inventaire et de télémétrie à proximité de la zone d'étude afin de présenter un portrait de l'occupation du caribou dans ce secteur.

RÉP.

Une demande d'information a été adressée au MFFP afin d'obtenir l'ensemble des points d'occurrences de caribou forestier localisés lors des inventaires ou par suivi télémétrique dans un rayon de 50 km du centre du site minier à proximité de la zone d'étude. Il est à noter qu'une entente de confidentialité a été conclue entre le MFFP et WSP concernant la diffusion de ces données. Cette entente précise que WSP doit prendre les mesures pour assurer la confidentialité des données transmises et qu'elles ne doivent, en aucun temps, être diffusées ou publiées dans des rapports. Ces données sont rendues disponibles uniquement dans l'objectif de contribuer à l'analyse des impacts du projet d'aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest.

La population (harde) connue au Québec la plus à proximité de notre aire d'étude est celle de Manicouagan dont l'aire de répartition s'étend en périphérie du réservoir Manicouagan. Au Québec, les densités de caribous forestiers varient en général de 1 à 3,5 caribous par 100 km² (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec 2013a). Sur la Côte-Nord, les densités estimées à partir d'inventaires stratifiés durant les années 1990 variaient entre 0,97 caribou par 100 km² pour le secteur rivière Saint-Jean/Aguanus et 1,6 caribou par 100 km² pour le secteur au sud de Manic-5 (tableau 11). Les résultats obtenus laissent croire que la densité de caribous dans le secteur de Manic-5 serait demeurée relativement stable tout au long des années 1990 (Courtois *et al.* 2003). Les inventaires effectués depuis 1999 par la méthode de couverture totale du territoire apportent plus de précision sur l'estimation des densités de caribou forestier. Les inventaires effectués dans le secteur sud-ouest de Manic-5 de 1999 à 2014 ont permis d'estimer des densités variant entre 1,8 et 4,7 caribous par 100 km². Un inventaire dans le secteur nord-ouest de Manic-5 effectué en 2004 avait aussi permis d'estimer une densité de 4,6 caribous par 100 km². L'inventaire le plus récent, effectué en 2014 sur une superficie de 20 938 km² et couvrant la partie nord de Manic-5, a permis d'estimer une densité de 6,3 caribous par 100 km². Cette densité serait la deuxième plus importante recensée au Québec après le secteur Praslin (Heppell 2015). Ce dernier, d'une superficie de 2 100 km² et chevauchant les régions de la Côte-Nord et du Saguenay–Lac-Saint-Jean, a été inventorié en 2006 et présentait une densité estimée de 6,7 caribous par 100 km².

Tableau-11. Sommaire des inventaires aériens réalisés depuis 1990 dans la région administrative Côte-Nord

Secteur d'inventaire	Année	Superficie inventoriée (km ²)	Densité estimée (caribous/100 km ²)	Source d'information
Région 09, Côte-Nord				
Manic-5 Sud ¹	1991	12 000	1,4	Gingras et Malouin (1993)
Rivière Saint-Jean-Agvanus ¹	1993	12 000	1	Bourbonnais <i>et al.</i> (1997)
Centre du Québec/moyen nord	1999	42 250	1,6	Courtois (1999, 2000)
	1999	9 600	1,8	Courtois (1999, 2000)
	2002	2 831	1,8	Rochette (2003a)
	2003	2 831	2	Rochette (2003b)
	2004	2 860	3,8	Rochette et Gingras (2004)
	2005	3 684	3,1	Rochette et Gingras (2005)
	2007	7060	2,3	Rochette (2007)
Manic-5 sud-ouest (Kruger)	2014	2 801	4,7	En préparation
	2004	1486	4,6	Rochette et Gingras (2004)
Manic-5 (nord-ouest)	2004	1486	4,6	Rochette et Gingras (2004)
Île René-Levasseur	2001	2 030	2,3	Rochette et Gingras (2001)
	2003	17 300	1,8	Rochette et Gingras (2003)
Manicouagan-Toulousteuc	2009	11 200	2,5	Bourbonnais et Rochette (2012)
	2004	1 996	1,2	Rochette et Gingras (2004)
Gagnon	2004	1 996	1,2	Rochette et Gingras (2004)
Matamec	2004	625	0	Rochette et Gingras (2004)
Moisie Ouest	2004	6 834	2,5	Rochette et Gingras (2004)
Moisie Est	2005	2 479	1,2	Rochette et Gingras (2006)
Nord de Sept-Îles	2004	10 940	2,4	Rochette et Gingras (2004)
Natashquan	2005	12 712	1	Rochette et Gingras (2006)
Rivière St-Jean	2005	1 162	0	Rochette et Gingras (2006)
Outardes (Abitibi-Consolidated)	2007	1 875	1,3	Rochette (2007)
Basse-Côte-Nord-Ouest	2012	20 922	1	Heppell <i>et al.</i> (2013)
Basse-Côte-Nord-Est	2013	12 955	1	Heppell <i>et al.</i> (2013)
	2009	13 615	1,86	
Complexe de la Romaine	2012	13 615	1,67	Hydro-Québec (bilan des activités 2015)
	2015	13 615	1,06	
Raccordement Complexe Romaine	2012	4 815	1,4	
Mine de Fire Lake, lac Lamêlée	2011	2 529	2,1	GENIVAR (2012)
Région 09 (Côte-Nord) et région 02 (Saguenay-Lac-Saint-Jean)²				
Praslin	2006	2 100	6,7	Guay et Peltier (2008)
Nord Manic-5	2014	20 398	6,3	Heppell (2015)

¹ Inventaire stratifié. Depuis 1999, les inventaires sont effectués selon la méthode de couverture totale du territoire.

² Secteur d'inventaire chevauchant les deux régions.

Suite à la consultation des données reçues, il appert qu'aucun inventaire du caribou forestier n'a été effectué par le MFFP dans un rayon de 50 km du centre de la mine de Mont-Wright. Il n'est donc pas possible de caractériser et d'évaluer la densité de caribou forestier dans la zone d'étude à partir de ces informations (carte RQC-48-1). Les caribous susceptibles de fréquenter la zone d'étude proviendraient majoritairement de petits groupes isolés qui subsistent dans la région de Fermont. Lors de l'inventaire aérien de l'original dans la zone de chasse 19 à l'hiver 1987-1988, 82 % des 16 parcelles de 60 km² à proximité de Fermont contenaient des réseaux de pistes de caribou (Gingras *et al.* 1989).

Toutefois, lors de cet inventaire, la densité n'a pas été estimée et les observateurs ont constaté la présence de caribous toundriques en plus de petits groupes de caribous forestiers. Des inventaires aériens ont été réalisés par GENIVAR (maintenant WSP) à l'hiver 2011 dans le cadre d'un mandat d'évaluation environnementale. Une zone d'inventaire d'une superficie de 2 529 km² dans le secteur de la mine de Fire Lake et des lacs Lamêlée et Pepler a permis d'estimer une densité de 2,1 caribous par 100 km² (GENIVAR 2011). Les caribous observés lors de ces inventaires étaient tous situés au sud ou à l'ouest de la route 389. Un autre inventaire sur une bande d'environ 20 km de large s'étendant de Sept-Îles à Schefferville a couvert une portion importante de la zone d'étude (résultats non publiés). Lors de cet inventaire, le groupe de caribous observé (deux individus) le plus près était à la hauteur du lac Lamêlée, soit à environ 58 km au sud du centre de la mine de Mont-Wright d'AMEM. Par ailleurs, un inventaire réalisé en 2009 par le ministère de l'Environnement et de la Conservation de Terre-Neuve-et-Labrador, couvrant la zone d'étude locale du projet, a révélé la présence de caribous forestiers uniquement à proximité du lac Ashuanipi, soit à environ 55 km au sud-ouest de Fermont (Schmelzer 2011).

L'analyse des points d'occurrences de caribou forestier provenant des inventaires ou des suivis télémétriques dans un rayon de 50 km du centre du site minier démontre qu'il y a peu d'occurrences dans la zone d'étude (carte RQC-48-2). Seulement deux groupes de caribous ont été localisés lors de transit par le MFFP en 2014 à une distance d'environ 35 et 42 km du centre de la mine. Les inventaires réalisés par GENIVAR en 2011 ont aussi permis de localiser un groupe de caribous à environ 42 km du centre de la mine. Concernant les occurrences obtenues à l'aide de colliers télémétriques, deux caribous ont fréquenté la zone contenue à l'intérieur du rayon de 50 km autour de la mine de Mont-Wright. Un d'entre eux a fréquenté la zone entre le 7 mai et le 27 août (Ind 17312), alors que l'autre était présent du 17 mai au 20 août (Ind 17318). En considérant les périodes du cycle annuel du caribou présentées au tableau 12, il est possible de constater que ces deux femelles sont demeurées dans la zone d'étude pendant la période de mise bas et d'été (période d'élevage des faons). Cependant, le caribou qui est venu le plus près de la mine est demeuré à des distances de plus de 20 km de cette dernière et a fréquenté ce secteur vers la fin de la période estivale, lors de la mise-bas et post-mise-bas. Les femelles du caribou forestier s'isolent dans des domaines vitaux dont la taille varie en fonction de la capacité de déplacement de leur faon (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec 2013a). Il est donc probable que ces deux femelles n'étaient pas accompagnées lorsqu'elles ont fréquenté la zone d'étude. Il faut aussi considérer que les femelles du caribou boréal sont reconnues pour démontrer une importante fidélité interannuelle à leur domaine vital (Faille *et al.* 2010). Cependant, la distance séparant la mine des secteurs utilisés par les deux femelles ayant fréquenté la zone est de plus de 20 km et les nouveaux aménagements projetés sont situés encore plus loin au nord-ouest. Cela n'aurait ainsi pas d'effet significatif sur la fidélité de ces femelles à leur domaine vital en période de mise bas et d'élevage des faons (mai à août).

Tableau 12. Période du cycle annuel du caribou forestier

Période	Intervalle
Printemps	15 avril au 20 mai
Mise-bas	21 mai au 20 juin
Été	21 juin au 14 septembre
Rut	15 septembre au 31 octobre
Hiver	1 ^{er} novembre au 14 avril

QC.49. Page 8-95

Contrairement à ce qui est mentionné dans l'étude d'impact, la chasse au caribou est interdite dans la partie de zone de chasse 23 sud depuis l'hiver 2011-2012. Cette information doit être mise à jour.

RÉP.

À la lumière de cette information, le deuxième paragraphe de la page 8-95 de l'étude d'impact doit donc se lire ainsi :

« La chasse, légale et illégale, peut avoir joué un rôle important dans la mortalité des caribous dans la grande région de Fermont. En effet, la zone d'étude chevauche deux zones de chasse : la zone 19 et la zone 23-Sud. Or, la chasse aux caribous a déjà été permise avant 2001 dans la zone 19, **mais a été interdite à l'hiver 2011-2012** dans la zone 23-Sud pour les résidents du Québec en hiver. Même si la chasse sportive au caribou dans ces zones visait principalement le caribou migrateur, elle a cependant exposé le caribou forestier à la chasse et ce dernier a représenté une certaine proportion de la récolte (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec 2008). Finalement, concernant la récolte, les nations autochtones ont maintenu la chasse au caribou dans le cadre de leurs pratiques ancestrales. Les perturbations anthropiques de l'habitat, tels le développement des projets miniers et hydroélectriques et la construction de chemins forestiers, ainsi que les perturbations naturelles peuvent également influencer la présence du caribou, soit par la perte d'habitat, ou encore indirectement en favorisant une intensité de chasse plus élevée. Par ailleurs, le caribou forestier délaisse généralement les secteurs fréquentés par l'humain (Courtois 2003) et évite les habitats situés à proximité des structures anthropiques. »

QC.50. Page 8-95

Au tableau 8-19, la liste du sommaire des inventaires aériens réalisés dans l'aire de répartition du caribou forestier depuis 1990 n'est pas à jour. Un inventaire a notamment été réalisé en 2014 au nord du réservoir Manicouagan. Cette information doit être mise à jour.

RÉP.

Le tableau mis à jour est présenté à la RQC.48.

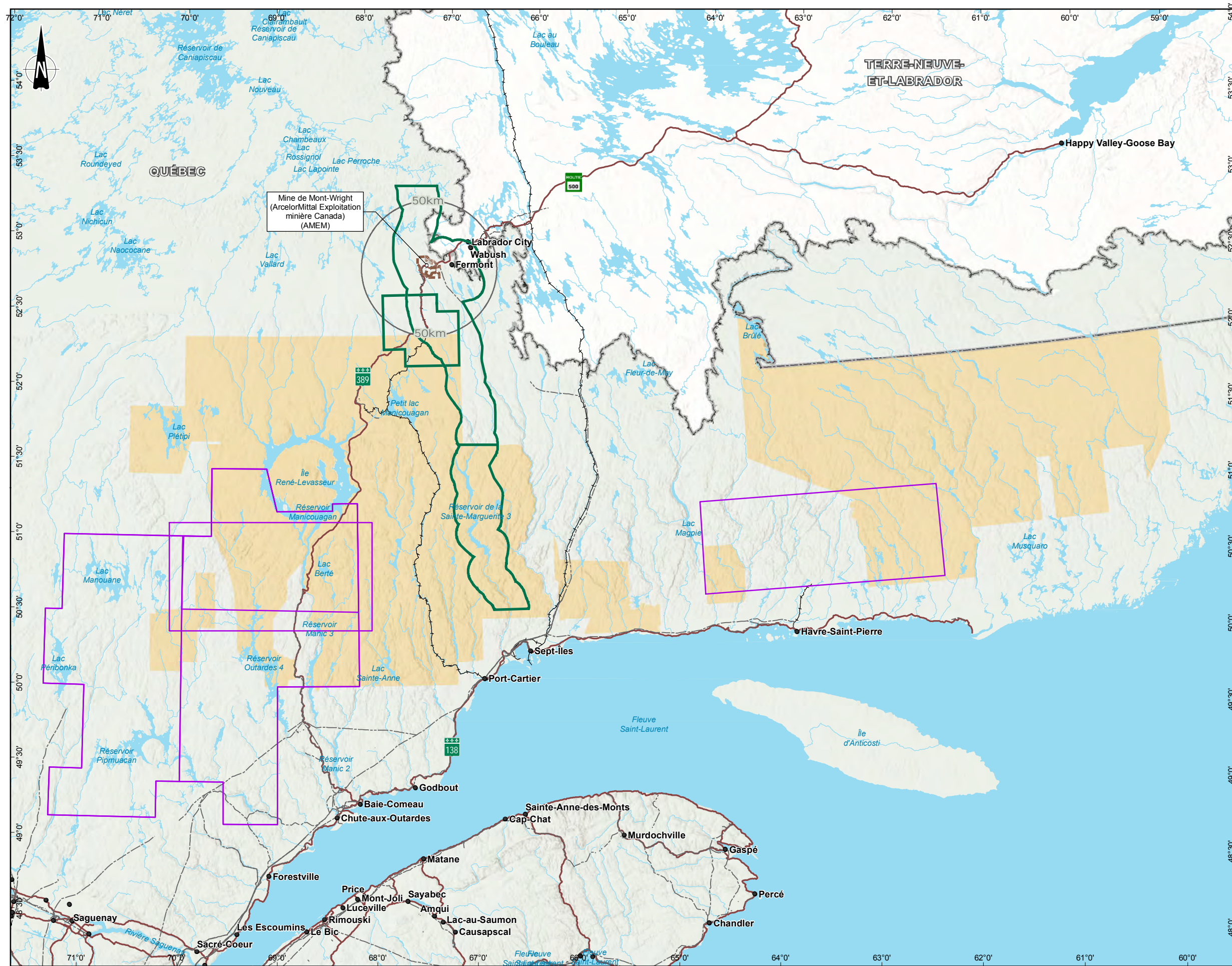
SECTION 8.4.2 IMPACTS SUR LES MAMMIFÈRES ET SES HABITATS EN PHASE DE CONSTRUCTION ET MESURES D'ATTÉNUATION

QC.51. Page 8-104

Dans l'étude d'impact, seules les pertes directes d'habitat sur les mammifères et ses habitats sont quantifiées, les pertes fonctionnelles d'habitat (c.-à-d. essentiellement une perte d'accès) ne le sont pas. Les pertes fonctionnelles pourraient être de plus grande importance que ce que l'étude d'impact suggère notamment en ce qui concerne le caribou forestier compte tenu de son comportement d'évitement des infrastructures humaines sur une distance pouvant aller jusqu'à une dizaine de kilomètres. L'initiateur doit quantifier les pertes fonctionnelles pour le caribou forestier.

RÉP.

Le caribou forestier est en effet influencé négativement, non seulement par la destruction ou la modification de son habitat, mais aussi par la fragmentation excessive de celui-ci (Courtois 2003). Entre autres, les structures linéaires peuvent agir comme une entrave aux déplacements et fragmenter l'habitat (St-Laurent *et al.* 2012). Des études mentionnent aussi que la perte fonctionnelle d'habitat peut concentrer les individus dans des habitats éloignés où les ressources alimentaires peuvent devenir surexploitées (habitats sous-optimaux), pouvant induire de la compétition intraspécifique ou accroître la prédation par une concentration des individus (Dahle *et al.* 2008; Fortin *et al.* 2013).



Inventaire du caribou forestier

Secteur d'inventaire

- MFFP, 2001 à 2014
- WSP (GENIVAR), 2011 et 2012
- Zone inventaire stratifiée, MFFP, 1991 à 1999

Limite

- Propriété foncière d'ArcelorMittal
- Zone de 50km autour du site à l'étude
- Frontière interprovinciale

Infrastructure

- Ligne de transport d'énergie
- Chemin de fer
- Route principale

Aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest
Étude d'impact sur l'environnement
 Réponses aux questions et commentaires du MDDELCC

Zone d'inventaire par couverture totale de 2001 à 2014, Côte-Nord

Sources :
 CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
 BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002
 Baux de villégiature, MRNF Québec, 2014
 Système de découpage administratif (SDA), MRNF Québec, mai 2015
 Données de caribou forestier, MFFP 2014-2015

Cartographie : WSP
 Fichier : 161-01017-12_MW_caz_RQC-48-1_Caribou_ZInventaire_CN_wspb_170118.mxd
 Échelle 1 : 2 800 000
 0 28 56 84 km
 UTM, Fuseau 19, NAD83



Carte RQC- 48.2. Point d'occurrence du caribou forestier lors d'inventaire aérien et suivi télémétrique

Cette carte est présentée sous pli confidentiel en raison de la nature des informations qu'elle contient et de l'entente de confidentialité signée entre WSP et le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs.

SUITE RÉP. QC.51.

La perte de connectivité est en lien avec la disponibilité actuelle d'habitats potentiels à l'échelle du paysage. Elle peut être influencée par un élément naturel (feu) ou anthropique qui crée un effet de barrière ou de fragmentation dans l'habitat. Une route ou un site minier peut changer le comportement de l'animal (réponse fonctionnelle de sélection ou d'évitement) qui peut aller jusqu'à changer d'habitat et perdre l'accès à certaines ressources (St-Laurent *et al.* 2012).

Pour le projet d'aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest, cet effet est improbable en raison de la faible utilisation du territoire par le caribou forestier, de la faible qualité d'habitat actuel (secteur déjà très perturbé) dans la zone d'influence de la mine et de la grande disponibilité d'habitat de bonne qualité (peu perturbé) à l'extérieur de celle-ci.

Le caribou a tendance à sélectionner des habitats moins perturbés lors de ces déplacements. Or, la zone du projet est déjà soumise à de nombreuses perturbations pouvant être considérées comme permanentes (site minier, ville de Fermont, route 389, voies ferrées, baux de villégiature, chemins secondaires, sentiers de motoneige et de quad, etc.) et il est fort probable qu'il évite déjà cette zone pour ces motifs. Le projet d'aménagement est contigu à la mine existante de Mont-Wright et à celle du lac Bloom. Il génère ainsi peu d'étalement des perturbations à l'échelle du paysage, ce qui contribue à limiter l'effet potentiel de fragmentation pouvant générer une perte fonctionnelle d'habitat. Considérant la qualité d'habitat dans la zone et sa faible utilisation par le caribou forestier, nous pouvons déduire que le projet n'aura pas d'impact significatif sur la disponibilité d'habitat potentiel au cours du cycle vital des caribous et, par le fait même, sur la dynamique de la population (condition physique, taux de survie, fécondité, recrutement, etc.). En somme, le caribou boréal semble déjà avoir un comportement d'évitement de la zone prévue pour le projet qui se caractérise par la présence de la mine existante et d'autres importantes sources de perturbation. Il est reconnu que le caribou forestier évite les grandes superficies perturbées (Fortin *et al.* 2011). La réalisation des nouveaux aménagements projetés contigus à la mine existante n'aura pas d'effet significatif sur l'utilisation du territoire par le caribou forestier.

SECTION 8.4.1.3 CHIROPÈRES

QC.52. Page 8-100

L'initiateur doit corriger cette section en y inscrivant que d'autres espèces sont potentiellement présentes dans le secteur étudié. Par exemple, des inventaires réalisés par le MFFP sur le territoire de la pourvoirie Mabile-Labrador (N 51,95418, W 62,84055) ont permis de recenser la chauve-souris nordique, la chauve-souris rousse et la petite chauve-souris brune.

RÉP.

Comme il a été précisé dans la réponse à la question QC.46, un inventaire acoustique des chiroptères a été réalisé durant la période de reproduction 2013. L'analyse des données récoltées a permis de confirmer la présence dans la zone d'étude de la chauve-souris rousse (*Lasiurus borealis*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et du genre *Myotis* (annexe J).

SECTION 8.5 FAUNE AVIAIRE ET HABITATS

QC.53. Page 8-108

L'initiateur doit transmettre les détails de la méthodologie d'inventaire utilisée concernant la présence des rapaces, leurs nids et des oiseaux aquatiques. Une carte du secteur d'étude avec les endroits précis inventoriés doit être déposée pour analyse.

RÉP.

La carte RQC-53 présente l'ensemble la zone d'étude et les tracés survolés pour les inventaires ayant eu lieu en 2013 et 2014 pour les oiseaux de proie, la sauvagine et les autres oiseaux aquatiques.

Tel que stipulé dans les divers protocoles d'inventaire hélicoptérés des nids d'oiseaux de proie, notamment pour les projets éoliens, il est possible de couvrir une zone de 1 km (500 m de part et d'autre) à partir d'une ligne de vol. Ainsi, cette zone a été appliquée à l'ensemble du tracé des survols et considérée comme ayant subi une couverture totale. Tel qu'illustré à la carte RQC-53, seulement une faible portion de l'aire d'étude n'a pas été survolée directement. De plus, l'inventaire visait principalement la détection de nids de pygargue à tête blanche.

Pour la sauvagine, l'ensemble des plans et cours d'eau a été inventorié. Pour les oiseaux de proie, les zones ciblées étaient principalement les forêts matures en bordure des grands plans d'eau, particulièrement pour le pygargue à tête blanche.

La section suivante présente les détails de la méthodologie d'inventaire utilisée pour les deux groupes d'oiseaux.

OISEAUX AQUATIQUES

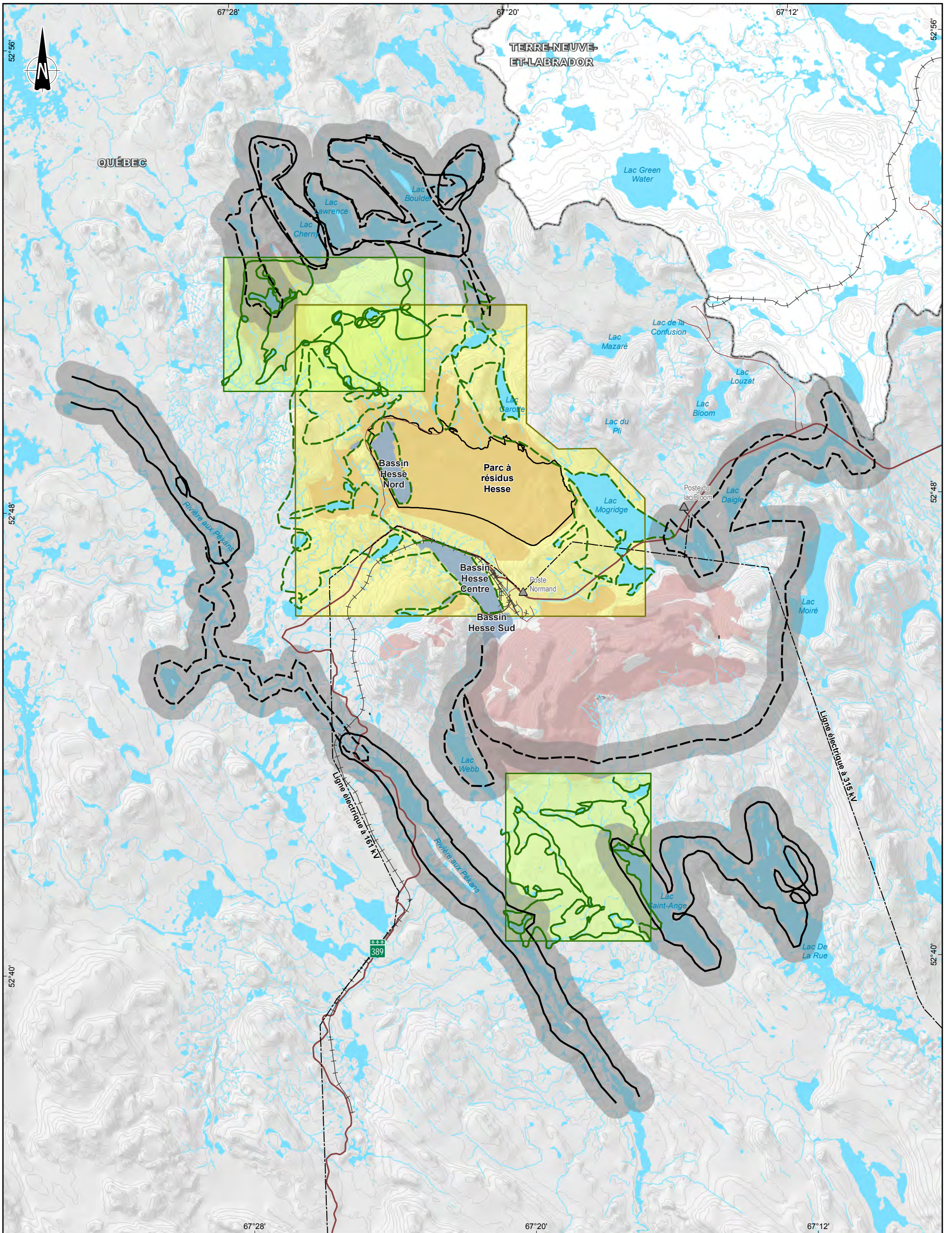
Afin de dénombrer la sauvagine et les autres espèces aquatiques en période de nidification, des inventaires hélicoptérés ont été réalisés le 5 juin 2013 et les 3 et 4 juin 2014. En 2013, une grande parcelle a été survolée au nord, dans le secteur où une plus grande quantité de lacs sont susceptibles d'être touchés par le projet. En 2014, deux petites parcelles ont été rajoutées au nord et au sud de la parcelle réalisée en 2013.

La méthode de dénombrement des couples nicheurs de la sauvagine et des autres espèces aquatiques est inspirée de celle utilisée par le Service canadien de la faune d'Environnement et Changement climatiques Canada dans le cadre du Plan conjoint sur le canard noir (PCCN) (Bordage *et al.* 2003), maintenant désigné Suivi de la sauvagine des hautes-terres du Québec méridional (SHAU). Tous les milieux aquatiques (lacs, rivières, ruisseaux, étangs, tourbières) et leurs rives ont été survolés en hélicoptère et les oiseaux ont été dénombrés à la vue. Lors de l'inventaire, la vitesse de l'hélicoptère était de 30 à 60 km/h à une altitude variant de 10 à 30 m. L'équipe de terrain était composée d'un navigateur-observateur, assis à l'avant, et d'un observateur assis sur le siège arrière. Le navigateur-observateur avait la responsabilité d'orienter les déplacements de l'hélicoptère. De plus, ce dernier localisait chaque observation directement sur une carte à l'échelle 1 : 50 000 selon une numérotation séquentielle. L'observateur arrière validait la position des oiseaux par la prise d'un point GPS et notait les détails relatifs à l'observation sur un formulaire approprié (espèce, nombre d'individus adultes et immatures, sexe lorsque possible, nombre et âge des canetons, présence de nids et nombre d'œufs, comportement, etc.). L'âge des couvées a été estimé selon les classes de Gollop et Marshall (1954). Tout oiseau, ou groupe d'oiseaux, de la même espèce et isolé de quelques mètres d'autres individus a été inscrit avec un numéro séquentiel différent.

OISEAUX DE PROIE

D'entrée de jeu, il est important de souligner que les inventaires visaient principalement les couples territoriaux qui nichent la plupart du temps chaque année et réutilisent souvent le même nid. Pour l'inventaire des nids d'oiseaux de proie, une zone tampon de 5 km en périphérie de la parcelle d'inventaire de la sauvagine a été considérée. À l'intérieur de cette zone, les habitats propices au pygargue à tête blanche ont été survolés (rives des grandes rivières et plans d'eau). Dans la zone d'étude, on retrouve notamment la rivière aux Pékans ainsi que les lacs Cherny, Lawrence, Boulder, Carotte, Mogridge, Daigle, Webb, Saint-Ange et De La Rue.

Le dénombrement visuel des individus et des nids d'oiseaux de proie a été réalisé également lors du survol hélicoptéré pour la sauvagine qui s'est déroulé en même temps. La même méthode a ainsi été utilisée. De plus, les observations suivantes ont été notées : espèce, nombre d'individus adultes et immatures, sexe lorsque possible, présence de nids et nombre d'œufs ou de jeunes, description du nid et de son support, comportement, etc. Par ailleurs, l'ensemble des mentions d'oiseaux de proie récoltées lors des différents inventaires au terrain a été analysé.



Faune aviaire

- Ligne de vol
- Couleur : Groupe d'espèce
- Sauvagine
- Oiseau de proie
- Style : Année d'inventaire
- 2013
- 2014
- Zone d'inventaire des oiseaux de proie
- Parcelle d'inventaire de la sauvagine (2013)
- Parcelle d'inventaire de la sauvagine (2014)

Composante du site minier

- Existante
- ▭ Parc à résidus Hesse
- ▭ Bassin
- Projetée
- ▭ Empreinte des composantes projetées
- Infrastructure
- ▲ Poste électrique
- Route principale
- Route secondaire
- Chemin de fer
- Ligne de transport d'énergie
- Limite
- ▭ Frontière interprovinciale

Aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest
Étude d'impact sur l'environnement
 Réponses aux questions et commentaires du MDDELCC

Plan d'inventaire de la sauvagine et des oiseaux de proie

Sources :
 CanVec, 1/50 000, RNCan, 2010
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, mai 2010

Cartographie : WSP 2016
 Fichier : 161-01017-12_MW_rag_RQC-53_InventaireSauvagine_wspb_170118.mxd

Échelle 1 : 120 000
 0 1 200 2 400 3 600 m
 UTM, Fuseau 19, NAD83

Janvier 2017

Carte RQC-53



9 - CONDITIONS ACTUELLES ET IMPACTS DU PROJET SUR LE MILIEU HUMAIN

SECTION 9.3 PLANIFICATION, AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET TENURE DES TERRES

QC.54. Page 9-33

L'initiateur du projet doit fournir la localisation des terres publiques selon l'arpentage primitif et le droit de propriété confirmé selon l'inscription au Registre du domaine de l'État.

L'initiateur du projet doit aussi mentionner que bien qu'il détienne les concessions minières numéros 457, 484, 498, 514 et 523 aux termes de lettres patentes minières émises après le 1^{er} juillet 1911, il n'est pas propriétaire foncier des terres visées par ces lettres patentes minières.

RÉP.

Effectivement, les cinq concessions ne nous accordent pas la propriété foncière des terrains sur lesquelles elles se trouvent. Les limites de notre propriété foncière ont été modifiées et corrigées. La carte RQC-54 a été mise à jour à cet effet.

SECTION 9.3.1.6 COMMUNAUTÉS INNUES ET NASKAPIE

QC.55. Page 9-40

Les impacts sur les activités traditionnelles innues de chasse, de pêche et de piégeage sont documentés dans l'étude d'impact. Qu'en est-il des activités ayant lieu au site spirituel identifié dans le secteur de la rivière aux Pékans? L'initiateur doit préciser si celles-ci sont susceptibles d'être affectées par le bruit, les vibrations et la poussière générés par le projet et la valeur du site en question pourrait-elle en être compromise.

RÉP.

Les informations sur l'utilisation contemporaine du territoire, telles que présentées dans l'étude d'impact, ont été recueillies auprès des deux utilisateurs innus associés à la fréquentation du lot de piégeage 243, lesquels nous ont été désignés à cet effet par les membres du Conseil d'Innu Takuaikan Uashat mak Mani-Utenam (ITUM). D'après le témoignage de l'un d'eux, le lieu spirituel indiqué sur la carte 9-3 « Inventaire du milieu autochtone » dans le secteur de la rivière aux Pékans, correspond à une croix plantée à cet endroit il y a une dizaine d'années, vraisemblablement au même moment que la construction des camps actuels dans ce secteur. Selon cet utilisateur, il s'agit d'un endroit où d'autres Innus seraient déjà venus pratiquer des activités de ressourcement spirituel et thérapeutiques. Lui-même ne semblait pas l'avoir fréquenté et n'a pas apporté de plus amples précisions. D'autre part, aucun des documents (ex. cartes) qui nous ont été remis par les représentants du Conseil d'ITUM dans le contexte de notre cueillette d'information sur l'utilisation autochtone de la zone d'étude ne fait de mention particulière de cet endroit. À la lumière des informations disponibles, il s'agirait d'un lieu fréquenté sur une base très occasionnelle et par peu de personnes. Conséquemment, compte tenu de la très faible fréquentation de ce lieu spirituel, on juge que les activités susceptibles d'y avoir lieu et la valeur même du site ne seront pas affectées par le bruit, les vibrations et la poussière générés par le projet.

Toutefois, en ce qui concerne la modification de l'ambiance sonore, les cartes 7-15 et 7-16 présentées dans l'étude d'impact permettent de rappeler qu'aux points de mesure les plus proches du lieu spirituel, soit les points P15 et P17, les conditions actuelles sont respectivement de 20 et 19 dBA tandis que les niveaux sonores estimés en 2018, au cours de la construction, sont de 23 et 22 dBA (voir tableau 7-80 de l'étude d'impact). Or, les limites sonores recommandées sont de 55 dBA le jour. Les résultats pour les deux

années simulées ne démontrent aucun dépassement pour les périodes de jour et de nuit. L'impact sur les niveaux sonores est donc faible et ne pourrait compromettre la valeur du site. De plus, en phase d'exploitation, l'entretien des bassins et des parcs générera moins de bruit qu'en phase de construction.

SECTION 9.3.2 IMPACTS SUR LA PLANIFICATION, L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET LA TENURE DES TERRES EN PHASE DE CONSTRUCTION ET MESURES D'ATTÉNUATION

QC.56. Page 9-44

L'initiateur mentionne que le projet est presque entièrement situé sur des terres lui appartenant ou faisant l'objet d'ententes avec le MERN. L'initiateur doit faire une liste de ces terres.

RÉP.

Pour la première phase des travaux, soit la construction du bassin B+, les aménagements prévus sont à l'intérieur de la propriété foncière d'AMEM. La carte RQC-54 indique la limite de la propriété foncière. Pour la seconde phase, le bassin Nord-Ouest est situé sur des terres publiques et tel que mentionné à la question QC.29, les démarches n'ont pas encore été entreprises avec le MERN pour l'approbation de l'emplacement et de la demande de bail.

SECTION 9.4.1.5 CHASSE, PÊCHE ET TRAPPAGE

QC.57. Page 9-50

Les données présentées dans cette section ne sont pas à jour. L'initiateur du projet doit ajuster les données.

RÉP.

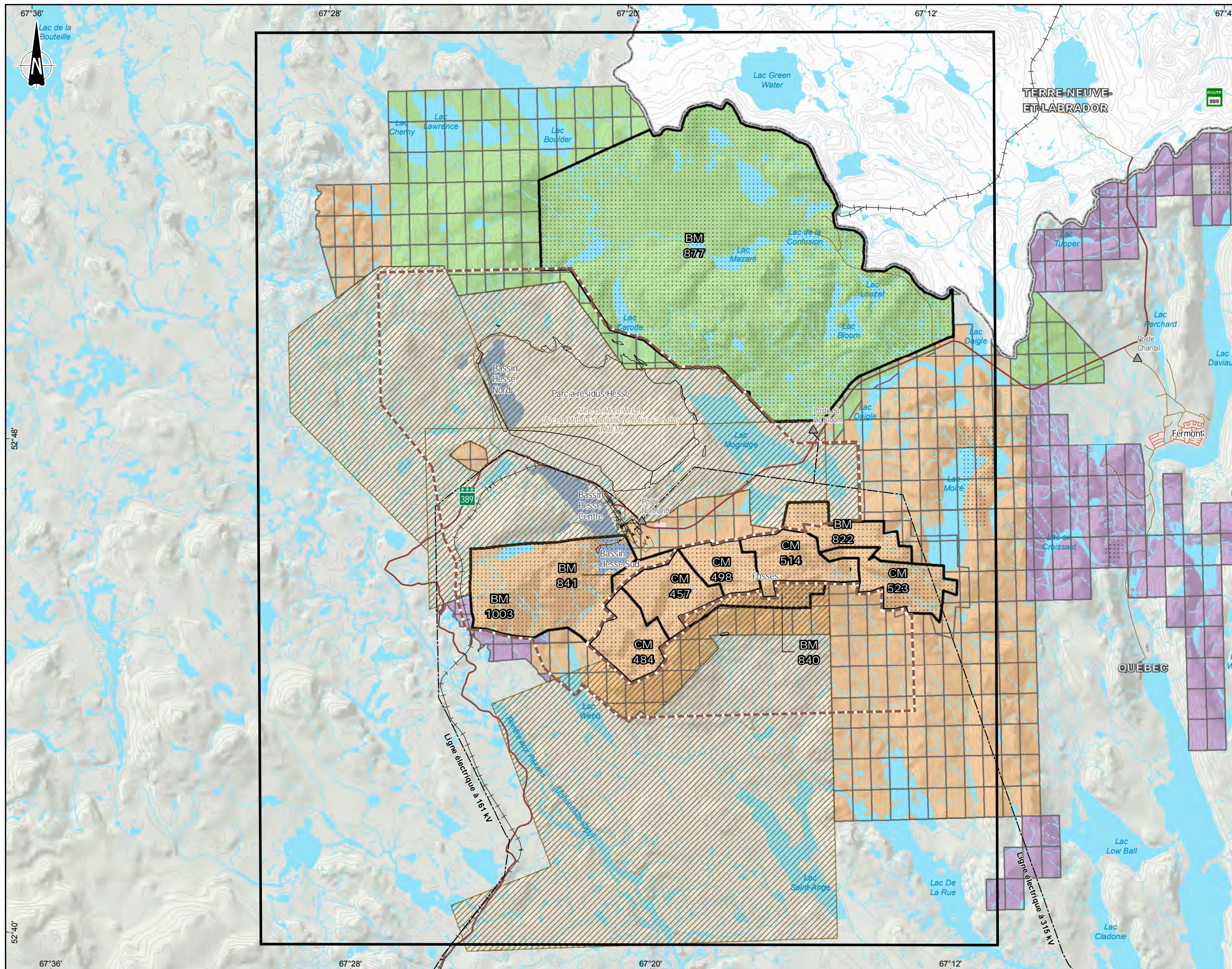
La section 9.4.1.5 « chasse, pêche et trappage » de l'étude d'impact a été corrigée et doit désormais se lire ainsi :

« Le Québec compte 28 zones de chasse sportive. La zone d'étude locale est comprise à l'intérieur de la zone de chasse 19 sud (partie nord-ouest) qui couvre la partie nord de la Côte-Nord et de la zone 23 sud qui correspond à la partie la plus au sud du Nord-du-Québec (MFFP 2015a). À noter que les zones de parcs à résidus projetés sont concentrées en majeure partie à l'intérieur de la zone de chasse 19 sud.

En 2015, un total de 776 orignaux et de 25 ours noirs¹ ont été abattus dans la zone 19, tandis que 15 ours noirs ont été abattus dans la zone 23 sud (la chasse à l'orignal n'est pas permise dans cette dernière zone). En 2016, un total de 3 ours ont été abattus dans la zone 19 (MFFP 2016c).

La zone fréquentée pour la chasse à l'orignal est vaste, elle s'étend au sud de Fermont jusqu'au réservoir Manicouagan. La chasse est néanmoins plus intensément exercée dans le secteur du Petit lac Manicouagan, du lac Gaillarbois et du lac Cailleteau situés au sud de Fire Lake (AMEC 2012). Dans la zone d'étude locale, les villégiateurs chassent l'orignal aux environs de leur chalet selon l'enquête effectuée auprès de ces derniers en mai 2015.

¹ Femelles, mâles et jeunes confondus (incluant les réserves fauniques) de la zone 19.



Titre minier

- Bail minier et concession minière d'AMEM
- Bail minier de Bloom Lake General Partner Limited
- Claim et permis d'exploration d'ArcelorMittal Exploitation minière Canada (AMEM)
- Claim de Bloom Lake General Partner Limited
- Claim d'autres détenteurs
- Zone soustraite au jalonnement et réservée pour les infrastructures minières - détenue par AMEM

Étiquette

- Numéro du titre
- Type d'élément de registre

Type d'élément de registre

- Concession minière
- Bail minier

Infrastructure

- Poste électrique
- Route principale
- Route secondaire
- Chemin de fer
- Ligne de transport d'énergie

Composante du site minier

Existante

- Parc à résidus Hesse
- Bassin

Limite

- Zone d'étude
- Propriété foncière d'ArcelorMittal
- Frontière interprovinciale

Aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest
Étude d'impact sur l'environnement
 Réponses aux questions et commentaires du MDELCC

Droits miniers

Sources :
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2010
 CanVec, 1/50 000, RNCAN, 2007
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, mai 2010
 Gestion des titres miniers (GESTIM), MRNF Québec, janvier 2015
 Tenures des terres, RDE, MRNF Québec, septembre 2011

Cartographie : WSP 2015
 Fichier : 161-01017-12_MNW_raq_RQC-54_TitresMiniers_wsp_170118.mxd

Échelle 1 : 115 000
 0 1,15 2,3 3,45 km
 UTM, Fuseau 19, NAD83

Le Québec est par ailleurs divisé en 96 unités de gestion des animaux à fourrure (UGAF). Deux UGAF sont touchées par la zone d'étude locale, soit les UGAF 60 et 96. Toutefois, les zones de parcs à résidus projetés sont concentrées davantage à l'intérieur de l'UGAF 60. Ses limites s'étendent du fleuve Saint-Laurent au sud, à la région de Fermont au nord, à la rivière Toulmoustou et au Petit lac Manicouagan à l'ouest et à la rivière Magpie à l'est. Elle correspond à une zone de piégeage libre, accessible à tous les titulaires d'un permis général. Le tableau 13 présente, pour l'UGAF 60, les statistiques des ventes de fourrures brutes par espèce au cours de la saison 2015-2016. Les espèces ayant été les plus souvent prélevées au cours de cette période sont la martre, l'écureuil et le castor (MFFP 2016c).

Tableau 13. Vente de fourrures provenant de l'UGAF 60, 2015-2016

Espèce	Nombre de peaux vendues
Martre	158
Belette	6
Castor	29
Lynx du Canada	4
Loup	1
Vison	5
Écureuil	39
Renard roux	9
Rat musqué	5

Source : MDDEFP (2013)

Sur le territoire de l'UGAF 96, qui occupe le territoire au nord de l'UGAF 60, les autochtones jouissent de l'exclusivité du droit de trappage des animaux à fourrure en vertu des dispositions de la Convention de la Baie James et du Nord québécois.

Le Québec comporte 29 zones de pêche sportive. La zone d'étude locale se situe dans la zone 19. Pour la pêche sportive, Fermont est un point de départ pour des expéditions de pêche plus nordiques (AMEC 2012).

Selon les rencontres effectuées auprès des villégiateurs dans le cadre de la présente étude d'impact, les principales espèces pêchées dans la zone d'étude locale sont la truite mouchetée, le touladi et le brochet.

Selon le répertoire de la Fédération des pourvoiries du Québec, aucune pourvoirie ne se situe dans la zone d'étude locale. Seule une pourvoirie sans droits exclusifs est localisée à environ 65 km à l'ouest de Fermont, soit le Club de Pêche du Lac Justone inc. (FPQ non daté).

11 - ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS

SECTION 11.1.2 LIMITES SPATIALES ET TEMPORELLES

QC.58. Page 11-2

La limite spatiale retenue pour les espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées (EMVS) (rayon de 25 km autour de Fermont) n'est pas suffisante pour évaluer les effets cumulatifs sur le caribou forestier. L'initiateur doit redéfinir cette limite spatiale et refaire son évaluation avec cette nouvelle limite.

Aussi, l'initiateur doit présenter les effets cumulatifs sur le caribou forestier. Il peut consulter les Lignes directrices pour l'aménagement de l'habitat du caribou (2013) disponibles sur le site Internet du MFFP pour connaître la méthode recommandée pour l'évaluation des impacts cumulatifs sur le caribou forestier. Il est également invité à consulter la Direction de la gestion de la faune de la Côte-Nord pour la validation de la méthode.

RÉP.

Pour l'évaluation des effets cumulatifs, une zone de 50 km en périphérie du centre de la mine, représentant une superficie de l'ordre de 7 850 km², a été retenue. Cette zone nous apparaît largement suffisante pour effectuer une analyse des impacts cumulatifs du projet sur le caribou forestier. Précisons qu'un des éléments (élément 6) sur lequel s'est appuyée l'élaboration des nouvelles lignes directrices pour l'aménagement de l'habitat du caribou forestier (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec 2013b) est qu'une superficie minimale des unités d'analyse du taux de perturbation de l'habitat du caribou forestier atteigne 5 000 km².

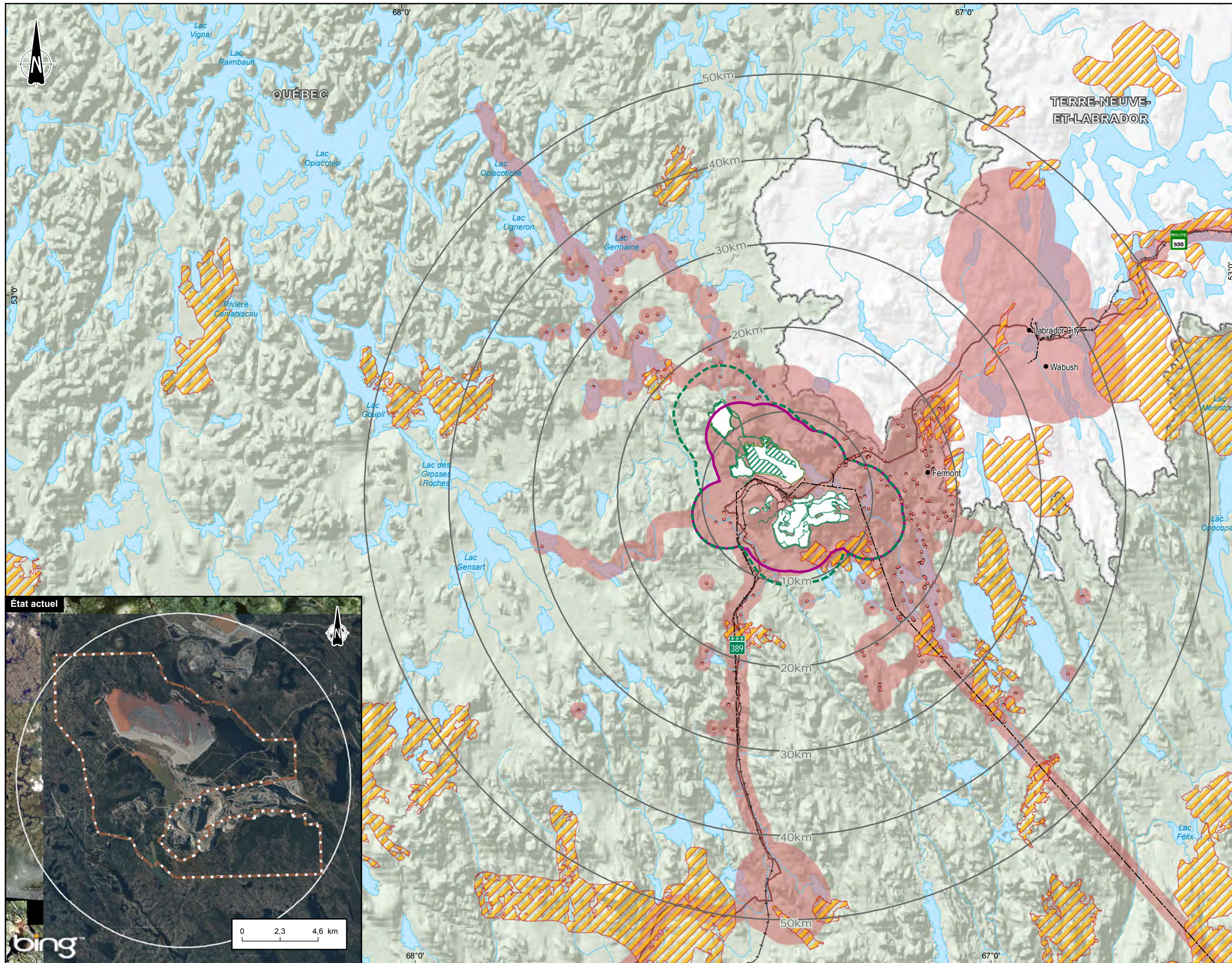
Pour évaluer l'effet cumulatif du projet, l'approche d'analyse de la variation du taux de perturbation dans cette zone avant et après sa réalisation a été retenue. Pour simuler les perturbations actuelles et celles projetées dans la zone, les définitions des perturbations établies dans les lignes directrices (élément 2) ont été utilisées. Les zones d'influence des perturbations retenues correspondent à celles prescrites dans les lignes directrices pour l'aménagement de l'habitat du caribou forestier (carte RQC-58). Concernant les sites miniers, les lignes directrices ne définissent pas la zone d'influence à considérer dans l'analyse du taux de perturbation. Il existe très peu d'études qui documentent les effets réels d'un projet minier sur le caribou forestier (St-Laurent *et al.* 2012). Celui-ci semble généralement éviter les endroits situés à moins de 4 km du centre d'une mine et cette distance augmente avec l'intensité de l'activité minière, peu importe la saison (Weir *et al.* 2007). Afin d'évaluer les effets du projet minier à l'étude sur les conditions d'habitat du caribou forestier, l'hypothèse d'une zone d'influence ou de perturbation d'un rayon de 4 km du centre de la mine a été choisie.

Cette simulation permet de circonscrire une zone d'influence de la mine actuelle d'une superficie terrestre de l'ordre de 346,2 km² et une zone d'influence après aménagement des bassins et parcs à résidus de l'ordre de 433,7 km² (carte RQC-58). Ainsi, les aménagements projetés étendront la zone d'influence de la mine de 86,5 km² additionnels. Une proportion de 43 % (37,2 km²) de cette superficie est cependant déjà perturbée par la présence d'un ou plusieurs éléments anthropiques. En considérant la zone d'étude de 50 km en périphérie du centre de la mine comme unité d'analyse du taux de perturbation de l'habitat du caribou forestier, il est possible d'évaluer que, dans l'état actuel, le taux de perturbation de l'habitat du caribou forestier est de l'ordre de 27,4 % de l'unité d'analyse en considérant le chevauchement des perturbations naturelles et anthropiques (tableau 14). La réalisation du projet aura comme effet cumulatif d'accroître de 0,6 % ce taux de perturbation. Ces nouvelles surfaces perturbées sont en périphérie de la mine existante et à proximité de la ville de Fermont où l'activité humaine est très intense. L'effet cumulatif du projet est donc non significatif à l'échelle de la zone d'étude.

Tableau 14. Évaluation de l'effet cumulatif du projet sur la perturbation des conditions d'habitat du caribou forestier dans l'unité d'analyse (zone d'étude)

Perturbation dans l'UA*	Anthropique		Naturelle (feu)		Fusionnée	
	km ²	% UA	km ²	% UA	km ²	% UA
Actuelle	1 762,0	22,4	529	6,7	2 153	27,4
Projetée	1 811,4	23,1	529	6,7	2 202	28,1
Effet cumulatif du projet	49,4	0,6	-	0	49,0	0,6

* Superficie de l'unité d'analyse (UA) = 7 850 km²



- Zone d'influence**
- Perturbation naturelle (feu)
 - Perturbation anthropique
- Superficie mine perturbée**
- Zone de 4km autour des composantes existantes
 - Zone de 4km autour des composantes projetées
- Projet**
- Composante projetée
- Limite**
- Propriété foncière d'ArcelorMittal
- Infrastructure**
- Bail de villégiature
 - Ligne de transport d'énergie
 - Chemin de fer
 - Route principale



Aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest
Étude d'impact sur l'environnement
 Réponses aux questions et commentaires du MDDELCC

Perturbation de l'habitat du caribou
État actuel et projeté

Sources :
 CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
 BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002
 Baux de villégiature, MRNF Québec, 2014
 Système de découpage administratif (SDA), MRNF Québec, mai 2015

Cartographie : WSP
 Fichier : T61-01017-12_MW_raq_RQC-58_Caribou_perturb_wsp_170118.mxd

Échelle 1 : 450 000
 0 4,5 9 13,5 km
 UTM, Fuseau 19, NAD83

SECTION 11.2.2.4 MESURES D'ATTÉNUATION, DE COMPENSATION ET DE SUIVI

QC.59. Page 11-9

Le plan de compensation pour les milieux humides doit faire état des échéanciers prévisionnels et des mesures de suivi des mesures compensatoires. Les coûts préliminaires devront être évalués pour la compensation. Un exemple de table des matières présentant les paramètres que pourrait contenir ce document est suggéré (Annexe A). Le document Les milieux humides et l'autorisation environnementale, disponible sur le site Internet du Ministère (<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rives/milieuxhumides.htm>), apporte également des précisions face aux exigences attendues pour la compensation.

RÉP.

Le plan de compensation des milieux humides est présenté dans un document distinct joint aux réponses aux questions et commentaires. Le plan de compensation de l'habitat du poisson est également joint, car il présente plusieurs détails techniques pour le secteur du lac Jeannine, notamment au niveau de la conception des seuils et des digues.

QC.60. Page 11-9

Concernant les portions de complexes humides (Blocs) qui seront affectés par la réalisation du projet, particulièrement ceux pour lesquels l'alimentation en eau sera affectée par les travaux, des mesures d'atténuation doivent être présentées par l'initiateur de manière à réduire au minimum l'effet de drainage et d'assurer l'alimentation en eau des complexes restants.

RÉP.

L'évaluation des effets et le suivi proposé pour valider les effets sont présentés dans le plan de compensation des milieux humides à la section 3.2.3 (WSP 2017).

12 - PROPOSITION DE COMPENSATION

QC.61. Page 12-1

Au 1^{er} paragraphe de cette section, l'initiateur doit modifier le texte suivant : « le programme de compensation élaboré couvre à la fois l'habitat du poisson et les milieux humides qui relèvent respectivement du MPO et du MDDELCC » par (...) « qui relèvent respectivement du MFFP/MPO et du MDDELCC ». En effet, le projet de compensation pour les pertes permanentes d'habitat du poisson doit respecter les lignes directrices du MFFP. L'initiateur doit effectuer les vérifications du respect des lignes directrices du MFFP. À cet effet, le projet présenté s'apparente à un projet de compensation par habitat de remplacement.

Aussi, étant donné que tous les projets de compensation de l'habitat du poisson doivent faire l'objet d'un suivi dans le but de s'assurer de l'atteinte des objectifs de compensation, l'initiateur doit s'engager à effectuer de suivi aux années 1, 3 et 5 après la fin du projet.

RÉP.

AMEM acquiesce à cette modification de texte demandée par le MDDELCC et s'assurera notamment du respect des lignes directrices du MFFP. AMEM s'engage aussi à ce que les ouvrages ou infrastructures issus du ou des projets de compensation de l'habitat du poisson qui seront réalisés fassent l'objet de suivis (années 1, 3 et 5 après la fin du projet).

SECTION 12.1.1 LOCALISATION POTENTIELLE DES AMÉNAGEMENTS

QC.62. Page 12-1

L'initiateur doit faire approuver par le MERN les emplacements destinés aux infrastructures minières, conformément aux articles 239 à 241 de la Loi sur les mines.

RÉP.

AMEM s'engage à faire approuver l'emplacement du bassin et parc Nord-Ouest conformément à la procédure définie par règlement. Il est toutefois de notre compréhension que l'aménagement du bassin B+ ne requiert pas d'approbation préalable compte tenu de son emplacement sur la propriété foncière d'AMEM.

SECTION 12.2 COMPENSATION À L'ANCIEN SITE MINIER DU LAC JEANNINE

QC.63. Page 12-3

Pour la compensation à l'ancien site minier du lac Jeannine, l'initiateur du projet propose la restauration du parc à résidus et l'intervention dans un cours d'eau affecté. L'initiateur doit consulter la Direction de la restauration des sites miniers du MERN préalablement à l'approbation de ce projet. De plus, il devra y avoir une entente avec le MERN pour la restauration de l'ancien site minier du lac Jeannine quant aux responsabilités de chacune des parties prenantes pendant et à la suite de la restauration. En effet, ce ministère doit être impliqué dans tous les volets de ce projet de restauration.

RÉP.

AMEM est en communication avec la division restauration des sites miniers du MERN concernant les travaux proposés au lac Jeannine. AMEM souhaite travailler en collaboration avec le MERN et espère convenir d'une entente prochainement.

14 - PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI

SECTION 14.1 SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE

QC.64. Page 14-5

De façon à assurer la protection de la qualité des eaux de surface, un suivi de l'effluent pour les contaminants faisant l'objet d'un objectif environnemental de rejet (OER) doit être réalisé. Ce suivi complète celui déjà établi par la Directive 019 et par le suivi et les études demandés dans le cadre du Programme de réduction des rejets industriels (PRRI). Il doit comprendre des essais de toxicité chronique et aiguë supplémentaires à ceux demandés dans le cadre réglementaire. Le suivi de la toxicité chronique doit être accompagné du suivi de quelques éléments nécessaires à l'interprétation d'une toxicité mesurée, le cas échéant. Ces paramètres sont, entre autres, la dureté, les solides dissous totaux et la conductivité.

Les principaux éléments de ce suivi à intégrer sont les suivants :

- *la fréquence de suivi pour tous les contaminants faisant l'objet d'un OER, incluant les essais de toxicité chronique, doit être de 4 fois par année;*
- *les limites de détection des méthodes d'analyse utilisées doivent permettre de vérifier, dans la mesure du possible, le respect des OER. Dans le cas où l'OER d'un contaminant est inférieur au seuil de détection, le seuil de détection identifié au bas du tableau (annexe B) des OER devient temporairement l'OER.*

De plus, l'initiateur doit s'engager à présenter au Ministère dans cinq ans et aux cinq ans par la suite, un rapport d'analyse sur les données de suivi de la qualité de l'effluent.

Ce rapport devra présenter la comparaison entre les OER et les résultats obtenus à l'effluent en utilisant les principes du Guide d'information sur l'utilisation des objectifs environnementaux de rejet relatifs aux rejets industriels dans le milieu aquatique publié par le Ministère. Si des dépassements d'OER sont observés, l'initiateur devra présenter au Ministère la cause de ces dépassements et les moyens qu'il compte mettre en œuvre pour respecter les OER ou s'en approcher le plus possible.

RÉP.

AMEM s'engage à effectuer un suivi de l'effluent pour les contaminants faisant l'objet d'un objectif environnemental de rejet (OER) à l'effluent HS-1.

SECTION 14.2.3 SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE

QC.65. Page 14-6

L'initiateur indique qu'il effectuera un suivi de la qualité des eaux souterraines sans fournir beaucoup de détail sur celui-ci. L'initiateur doit présenter le programme de suivi des eaux souterraines de manière plus complète en incluant les paramètres à suivre.

Ce suivi devra être réalisé au minimum deux fois par année selon la Directive 019, pour les deux secteurs où seront implantés les bassins B+ et nord-ouest.

RÉP.

Au total, 12 sites sont recommandés pour l'aménagement de puits de suivi en amont et en aval du parc Nord-Ouest et du bassin B+. Huit sites ont été sélectionnés pour le parc Nord-Ouest et 4 pour le secteur du bassin B+. Pour chacun des sites, si l'épaisseur de dépôts meubles le permet, deux puits seront aménagés, soit un puits dans les dépôts meubles et un dans le roc. Les cartes RQC-65-1 et RQC-65-2 présentent leur localisation.

Des relevés de niveaux d'eau seront effectués lors des campagnes d'échantillonnage (printemps et été) dans tous les puits échantillonnés. Des cartes piézométriques seront produites pour chacune des périodes.

La méthode de micropurge avec stabilisation de paramètres sera utilisée pour l'échantillonnage. Cette méthode permet d'échantillonner à faible débit afin d'obtenir un échantillon représentatif de l'aquifère en minimisant les perturbations dans le puits d'observation.

Le prélèvement des échantillons sera effectué une fois la stabilité des paramètres physicochimiques atteinte. Le pH, la conductivité électrique, la température ainsi que l'oxygène dissous seront donc compilés régulièrement durant la purge de chacun des puits d'observation, ainsi qu'au moment de l'échantillonnage à l'aide d'une sonde multiparamètres.

Lorsqu'il ne sera pas possible d'atteindre la stabilisation dans les puits peu perméables, la méthode de purge minimale sera utilisée. L'échantillon d'eau est alors prélevé immédiatement après la purge, en partant de l'hypothèse que l'eau récupérée, une fois l'eau dans la pompe et la tubulure évacuée, provient de l'intérieur de la crépine et est représentative des conditions hydrogéochimiques de la formation d'intérêt.

Le prélèvement, les manipulations et la conservation des échantillons seront effectués conformément aux recommandations du MDDELCC et reposent sur l'application des procédures décrites dans :

- *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : généralités* (cahier 1) (CEAEQ 2008)
- *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : échantillonnage des eaux souterraines* (cahier 3) (CEAEQ 2012)
- *Directive 019 sur l'industrie minière* (MDDEFP 2012).

Les paramètres à analyser ont été choisis en fonction des usages du site et incluent ceux requis en vertu de la Directive 019. Les détails du programme analytique sont présentés au tableau 15. La fréquence d'échantillonnage sera de deux fois par année, soit lors de l'étiage estival et des crues printanières.

Tableau 15. Programme analytique (eau souterraine), suivi bisannuel

Paramètre
Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ -C ₅₀
Ions majeurs (bicarbonate, calcium, carbonate, chlorures, magnésium, potassium, sodium, sulfates)
Métaux dissous (Ag, Al, As, Ba, B, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Li, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sb, Sn, Sr, U, V, Zn)
Nitrates, nitrites
Autres paramètres (solides dissous totaux, sulfures totaux)
Mesures <i>in situ</i> (pH, conductivité électrique, température, oxygène dissous)

SECTION 14.2.6.1 PROGRAMME D'INSPECTION

QC.66. Page 14-7

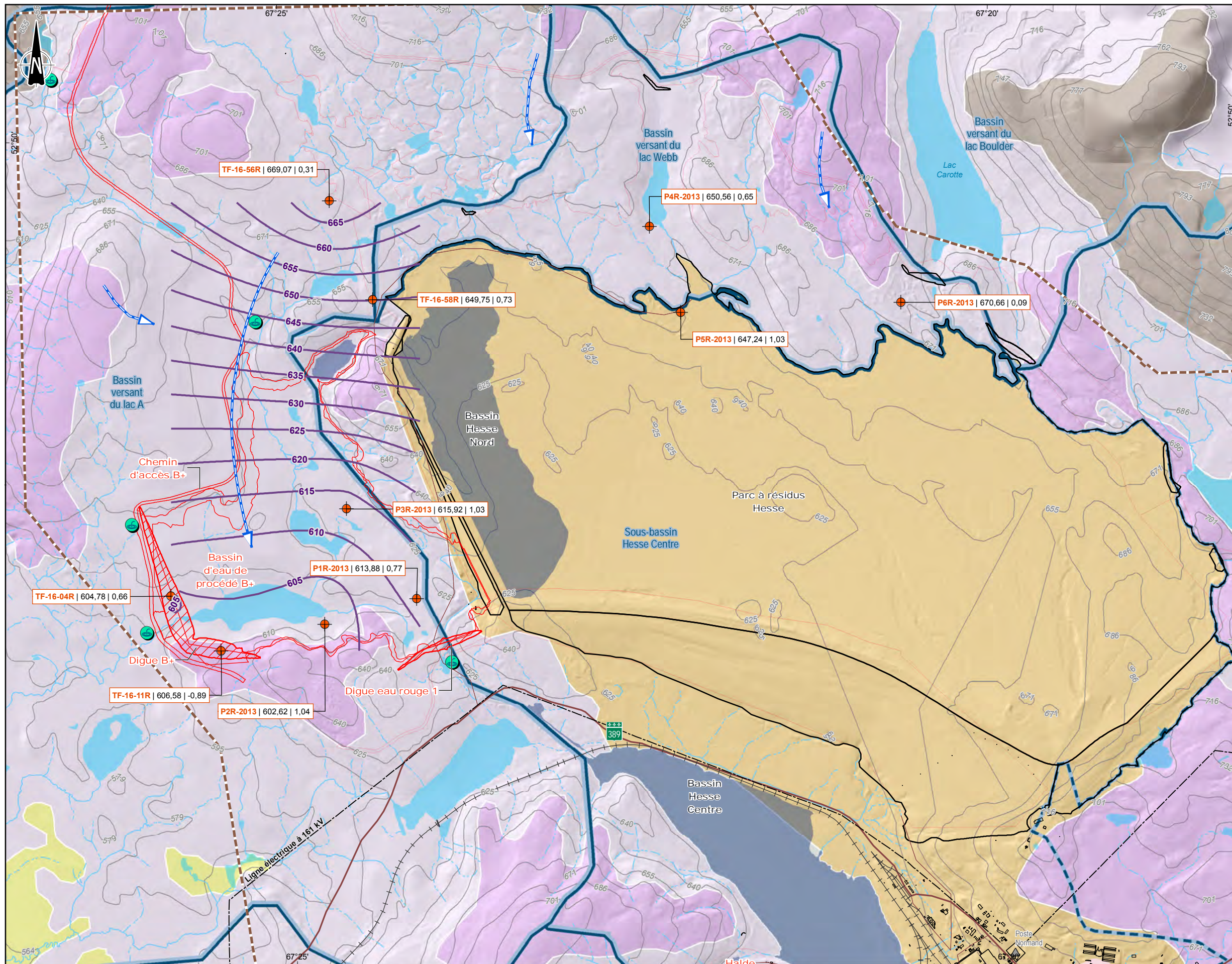
Pour des ouvrages de l'importance de celles de la mine du Mont-Wright, il est envisagé par le Ministère dans le projet de règlement de la Directive 019 que les inspections détaillées soient réalisées une fois par semaine et non une fois par mois. L'initiateur doit s'engager à réaliser le suivi détaillé tel qu'indiqué à la section 14.2.6.1 de façon hebdomadaire.

RÉP.

Depuis le début des opérations de Mont-Wright, les inspections détaillées du parc à résidus Hesse sont réalisées de façon bimensuelle (une fois aux deux semaines) à l'exception de la période hivernale. Les inspections hivernales se font à une fréquence mensuelle du fait que l'eau est majoritairement gelée et la gestion d'eau à effectuer est minimale.

De plus, des inspections quotidiennes du parc à résidus sont effectuées (à l'exception de la période hivernale). Les observations réalisées lors de ces inspections quotidiennes sont semblables à celles des inspections détaillées à l'exception des lectures d'instrumentation qui sont prises seulement durant les inspections détaillées. Le personnel responsable du parc à résidus prend action si des situations problématiques sont observées lors de ces visites et des rapports de non-conformité sont rédigés. Ces rapports de non-conformité sont intégrés au prochain rapport d'inspection détaillé.

En tenant compte des inspections quotidiennes, une inspection détaillée hebdomadaire n'est pas jugée requise. AmecFW et AMEM considèrent que le programme d'inspection actuel est adéquat et a fait valoir sa position via les commentaires transmis par l'Association minière du Québec concernant le projet de règlement. Toutefois, la fréquence des inspections sera ajustée selon les exigences du MDDELCC lorsque le règlement sera en vigueur.



Sondage

- TF-16-58R | 649,75 | 0,73 — Niveau d'eau (m) p/r au sol
- Mesure de piézométrie (m)
- Nom de la station
- Puits d'observation
- Puits proposé – Suivi des eaux souterraines
- Courbe piézométrique (m)
- Sens d'écoulement des eaux

Dépôt de surface

- Till indifférencié
- Till mince
- Dépôt organique
- Roc
- Milieu anthropique

Infrastructure

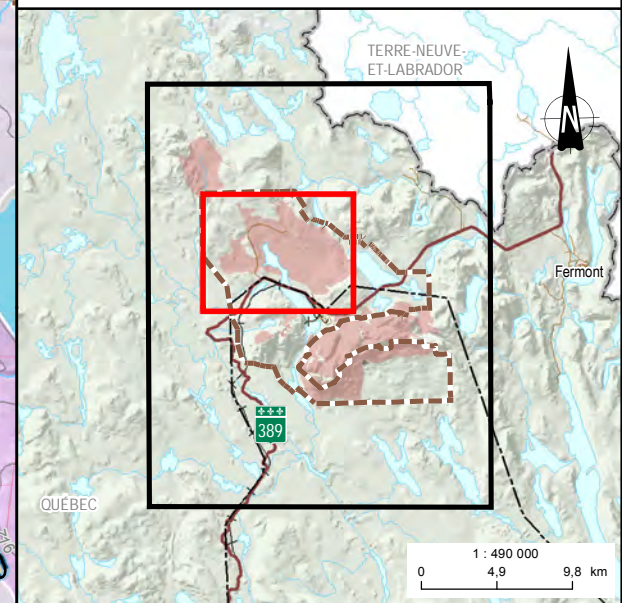
- Route principale
- Chemin de fer
- Ligne de transport d'énergie

Limite

- Zone d'étude
- Propriété foncière d'ArcelorMittal
- Frontière interprovinciale
- Bassin versant niveau 3

Composante du site minier projetée

- Emprise des composantes
- Digue



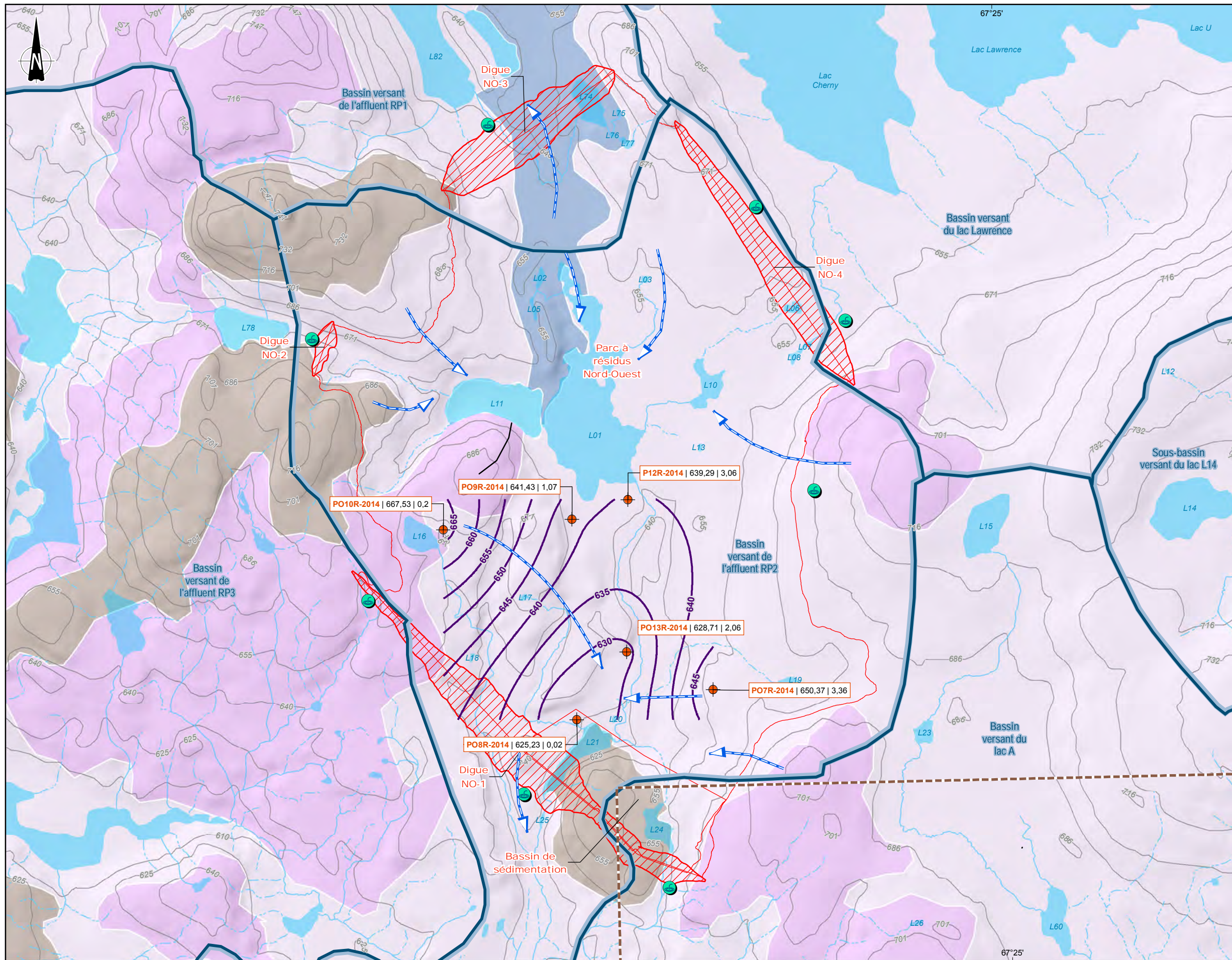
Aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest
 Étude d'impact sur l'environnement
 Réponses aux questions et commentaires du MDDELCC

Localisation proposée des puits de surveillance - eau souterraine - Secteur Bassin B+

Sources :
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2010
 CanVec, 1/50 000, RNCAN, 2007
 BNDT, 1/50 000, RNCAN, 2007
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, mai 2010
 Données d'inventaires : JBA 2009

Cartographie et inventaires : WSP 2013-2016
 Fichier : 161-01017-12_MNW_cqz_RQC-65-1_suivi_eau_BassinB_wsp_170118.mxd

Échelle 1 : 30 000
 0 300 600 900 m
 UTM, Fuseau 19, NAD83



Sondage

- TF-16-58R | 649,75 | 0,73 — Niveau d'eau (m) p/r au sol
- Mesure de piézométrie (m)
- Nom de la station
- Puits d'observation
- Puits proposé – Suivi des eaux souterraines
- Courbe piézométrique (m)
- Sens d'écoulement des eaux

Dépôt de surface

- Till indifférencié
- Till mince
- Dépôt organique
- Roc
- Milieu anthropique

Infrastructure

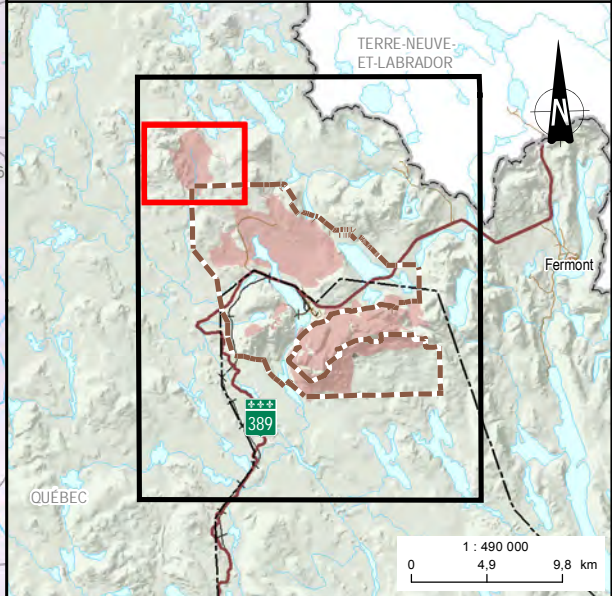
- Route principale
- Chemin de fer
- Ligne de transport d'énergie

Limite

- Zone d'étude
- Propriété foncière d'ArcelorMittal
- Frontière interprovinciale
- Bassin versant niveau 3

Composante du site minier projetée

- Empreinte des composantes
- Digue



Aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest
 Étude d'impact sur l'environnement
 Réponses aux questions et commentaires du MDDELCC

Localisation proposée des puits de surveillance - eau souterraine - Secteur parc NO

Sources :
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2010
 CanVec, 1/50 000, RNCAN, 2007
 BNDT, 1/50 000, RNCAN, 2007
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, mai 2010
 Données d'inventaires : JBA 2009

Cartographie et inventaires : WSP 2013-2016
 Fichier : 161-01017-12_MW_cqz_RQC-65-2_suiv_eau_ParcNO_wsp2_170118.mxd

Échelle 1 : 20 000
 0 200 400 600 m
 UTM, Fuseau 19, NAD83

SECTION 14.3 SUIVI ENVIRONNEMENTAL EN PHASES POST-EXPLOITATION ET POST-RESTAURATION

QC.67. Page 19-9

L'initiateur du projet doit fournir plus de renseignements sur la conception des ouvrages (digues, bassins, autres) en période de post-fermeture et mentionner si ces ouvrages ont été conçus de manière pérenne en phase de post-fermeture. Plus précisément, l'initiateur doit présenter les critères de conception qui seront utilisés pour les ouvrages qui resteront sur le site. Aussi, il doit documenter la surveillance, le suivi et l'entretien qu'il mettra en place. L'initiateur doit faire ressortir dans l'étude d'impact que la compagnie restera responsable de la surveillance, du suivi et de l'entretien en rapport à l'intégrité des ouvrages à long terme, et non pas seulement pendant la période du suivi environnemental, et cela même si les conditions énoncées à la section 14.3.3 du volume 1 sont remplies.

RÉP.

En phase post-exploitation, il est prévu de ne pas conserver d'ouvrages de retenue d'eau (digues) au site de la mine de Mont-Wright. Les digues seront ouvertes afin de permettre l'écoulement de l'eau au niveau du terrain naturel, tel qu'il prévalait avant les aménagements. Une revégétalisation sera effectuée sur les portions restantes des digues après leur ouverture ainsi qu'à l'intérieur des bassins exondés. En conséquence, aucun ouvrage nécessitant une surveillance, un suivi ou un entretien à long terme ne sera requis dans le secteur des bassins B+ et Nord-Ouest.

SECTION 14.3.4 REVÉGÉTALISATION

QC.68. Page 14-11

Pour la restauration progressive de la couverture végétale ainsi que du site minier lors de la cessation des activités, l'initiateur doit évaluer la possibilité d'utiliser des matières résiduelles fertilisantes. À cet effet, le document de référence est le Guide sur l'utilisation de matières résiduelles fertilisantes pour la restauration de la couverture végétale de lieux dégradés disponible sur le site internet du Ministère.

RÉP.

Cette évaluation sera réalisée dans le cadre de la prochaine révision du plan de restauration qui est prévue en 2017. AMEM prend note de la recommandation.

ANNEXE B-2 - PLAN GÉNÉRAL DES INFRASTRUCTURES PROJETÉES

QC.69.

L'initiateur doit préciser quel aménagement sera construit à l'intersection du canal d'eaux rouges Nord-ouest issu du nouveau parc à résidus fins et du canal intercepteur FB1. Sur la carte Annexe B-2, il n'y a qu'un ponceau d'indiqué et, en principe, ces eaux ne doivent pas être mélangées.

RÉP.

Il est prévu que les deux canaux (eaux propres et eaux rouges) demeurent à des élévations différentes (figure 3). Ce dégagement entre les deux canaux permettra ainsi de ne pas mélanger ces eaux. Un ouvrage de type « passage inférieur » avec utilisation d'un siphon inversé est prévu. Il sera requis de mettre en place des mesures d'étanchéisation (berme de moraine, membrane étanche, joints toriques, etc.) afin d'assurer qu'aucune exfiltration ne puisse survenir. Lors de la réalisation des plans et devis pour l'ingénierie détaillée, d'autres options pourraient être aussi envisagées.

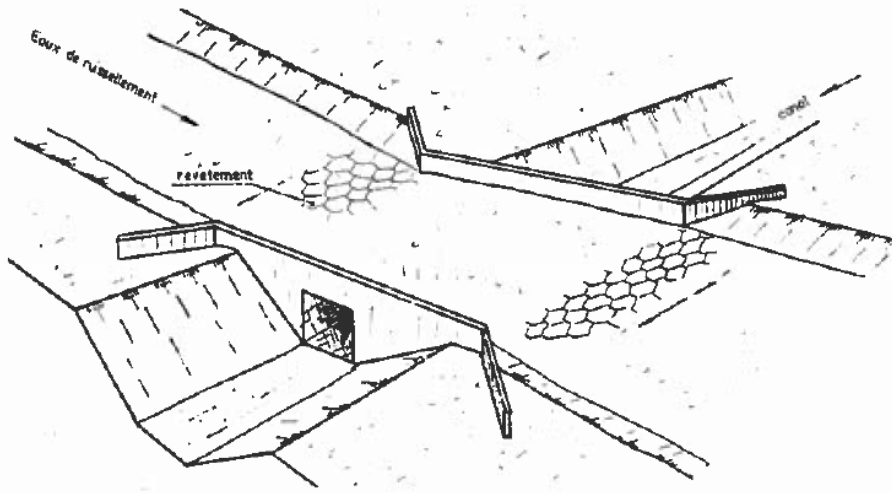


Figure 3. Croquis d'un ouvrage de type « passage inférieur »

ANNEXE D.3 - COUPES TYPIQUES, EXIGENCES DES MATÉRIAUX, VUE EN PLAN ET PROFIL LONGITUDINAL DES DIGUES

QC.70.

L'initiateur doit expliquer le concept général de construction des digues puisqu'il semble y avoir contradiction entre les plans des digues NO-2 NO-3 et NO-4 à la figure tx15002203-5200-DGE-0106, et la figure tx-15002203-5200-DGE-0105.

RÉP.

La figure TX15002203-5200-DGE-0105 (annexe C-3 de l'étude d'impact) représente la coupe typique pour la digue NO-1. Cette digue sera rehaussée de façon centrale, car le bassin d'eau sera présent en amont et une structure de décantation devra être aménagée dans la digue. La méthode de rehaussement central est donc préconisée pour avoir un noyau central vertical. Pour ce faire, il est cependant requis de construire l'empreinte amont finale de la digue lors de la première phase de construction.

La figure TX15002203-5200-DGE-0106 (annexe C-3 de l'étude d'impact) représente la coupe typique pour les digues NO-2, NO-3 et NO-4. Ces digues seront rehaussées vers l'aval avec un noyau incliné, car les résidus fins seront appuyés en amont de ces digues. En effet, les résidus fins étant peu perméables, les gradients hydrauliques seront donc plus faibles à travers ces digues. La méthode de rehaussement vers l'aval permet de minimiser le coût de construction durant la première phase du projet sans compromettre la stabilité de ces ouvrages.

ANNEXE D.4 - ÉTUDE DE RUPTURE DES DIGUES B+, NO-1 ET ER-1

QC.71.

L'initiateur doit fournir l'analyse de rupture basée sur une modélisation hydraulique unidimensionnelle ou bidimensionnelle de propagation d'une onde de rupture de la digue ER-1 puisque celle-ci pourrait générer des conséquences importantes en cas de rupture étant donné la présence d'infrastructures en aval.

RÉP.

L'analyse de rupture de la digue ER-1 est présentée dans le rapport présenté à l'annexe K.

ANNEXE F - LISTE DES MESURES D'ATTÉNUATION COURANTE**QC.72.**

L'utilisation des résidus de béton ou d'enrobé bitumineux est encadrée par les Lignes directrices pour la gestion de béton, de brique et d'asphalte issus des travaux de construction et de démolition et du secteur de la pierre de taille du Ministère. S'il y a élimination, celle-ci est encadrée par le Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles. Ces éléments doivent être révisés dans les mesures MR3, MR5 et MR9.

RÉP.

Les mesures MR3, MR5 et MR9 corrigées sont les suivantes :

- MR3** À mesure de l'avancement des travaux, tous les rebuts de construction, les résidus et les matériaux en surplus doivent être retirés du chantier et éliminés conformément à la Loi sur la qualité de l'environnement. Le surplus de béton ou bitume et les eaux ayant servi au nettoyage des bétonnières, des véhicules et du matériel doivent être mis au rebut, conformément au Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (L.R.Q., chap. Q-2, r. 19), dans une aire prévue à cette fin et de manière à éviter toute contamination du milieu.
- MR5** Les débris de démolition et les déchets solides générés sur le site doivent être éliminés conformément au Règlement sur les déchets solides (L.R.Q., chap. Q-2, r. 13) et au Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (L.R.Q., chap. Q-2, r. 19).
- MR9** Disposition des rebuts provenant du nettoyage préalable des aires de travail dans des conteneurs prévus à cette fin et transport subséquent de ceux-ci dans un site d'enfouissement autorisé. Si les quantités sont réduites et qu'ils répondent aux normes indiquées dans les *Lignes directrices pour la gestion de béton, de brique et d'asphalte issus des travaux de construction et de démolition et du secteur de la pierre de taille* (MDDEP 2009), les matériaux secs (béton, asphalte, etc.) pourront être utilisés comme remblai selon le tableau 3 de ces lignes directrices. Le bois et les débris végétaux pourraient l'être dans le talus immédiatement au-dessus de l'ouvrage, à plus de 150 m de tout cours d'eau ou plan d'eau conformément à l'article 104 du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles.

Par ailleurs, aucune utilisation de béton bitumineux n'est prévue dans le cadre du projet.

QC.73.

Le respect des lois, règlements et normes constitue des obligations et ne peut être considéré comme des mesures d'atténuation. Ces mesures n'ont pas à être listées dans cette section puisqu'il s'agit d'exigences de base, à moins que l'initiateur mette en place des mesures plus restrictives.

RÉP.

AMEM prend bonne note de ce commentaire.

QC.74. Mesure G1

L'initiateur doit s'engager à respecter la période du 31 août au 31 mars comme périodes de restriction pour les espèces à statut précaire.

RÉP.

La mesure G1 est libellée ainsi : « Dans la mesure du possible, sans retarder l'échéancier de construction, les travaux sur les berges de la rivière doivent être effectués entre le 31 août et le 31 mars afin de respecter les périodes de restriction liées à la faune terrestre, aquatique, aviaire et l'herpétofaune ainsi que les activités humaines (principalement la pêche). ». Or, les inventaires réalisés dans le cadre de l'étude d'impact ont permis de démontrer que le projet affectera des habitats fréquentés par le moucherolle à côtés olive et le quiscale rouilleux. Il s'agit donc des deux uniques espèces à statut qui ont été identifiées dans le secteur du projet.

En regard de ces deux espèces, le déboisement sera effectué en dehors de leur période de nidification qui s'étend du 15 mai au 15 août, donc hors de la période du 31 août au 31 mars demandée. Cependant, une fois le déboisement réalisé, les travaux de construction des digues se feront obligatoirement à l'intérieur de cette période, compte tenu du fait que ce type de travaux ne peut être réalisé pendant l'hiver. Il convient de rappeler que les habitats potentiels pour ces espèces ne sont pas limitants et sont retrouvés largement à l'échelle locale et régionale.

QC.75. Mesure AIR7

L'initiateur doit préciser le laps de temps lors de l'interruption du fonctionnement de tout engin de chantier non utilisé.

RÉP.

Pour le moment, nous ne sommes pas en mesure de définir le laps de temps correspondant à l'interruption du fonctionnement de tout engin de chantier non utilisé, car cette décision relève de la responsabilité de l'entrepreneur sélectionné pour les phases de construction et d'exploitation.

QC.76. Mesure AIR10

L'initiateur doit préciser la fréquence des analyses des concentrations en limon « silt » sur les routes.

RÉP.

En ce qui concerne les fréquences d'analyse des concentrations en silt sur les routes de halage, pour avoir une mesure représentative de la teneur en silt des routes, l'EPA (Section 13.2.2, AP-42) propose une mesure 3 à 6 mois après la construction ou l'entretien de la route. De plus, des mesures avant et après l'entretien devraient être comparées de manière à juger de l'efficacité de l'entretien. Par contre, il est important de noter que cette fréquence de contrôle devrait être modifiée en fonction de la variabilité de mesures obtenues. Par exemple, les mesures avant et après l'entretien pourraient être seulement effectuées au début de l'instauration de la procédure de suivi du silt.

QC.77. Mesure B1

L'initiateur doit indiquer dans quelle situation les batardeaux seront installés en dehors de la période d'étiage.

RÉP.

La mesure B1 est libellée ainsi : « La mise en place du batardeau devrait avoir lieu dans la mesure du possible durant les périodes d'étiage (juillet et août). ». Compte tenu que la période d'étiage est relativement courte en regard de la durée des travaux de construction, notamment de la digue B+, il est probable que des batardeaux doivent être installés en dehors de cette période. Il est alors recommandé que l'eau retenue soit pompée de l'amont vers l'aval. Des batardeaux seront requis lors de la mise en place des digues au droit des cours d'eau existants afin de travailler à sec. Mentionnons que les canaux

intercepteurs d'eau propre auront été aménagés auparavant, ce qui limitera l'impact en aval du batardeau, notamment dans le ruisseau R138.

QC.78. Mesure C4, DR1, DR3, E7, N1, T6

L'initiateur doit préciser les moyens qu'il utilisera pour mettre en œuvre ces mesures d'atténuation.

RÉP.

Pour rappel, ces mesures sont les suivantes :

- C4** Lors de l'exploitation, réduire l'érosion due au ruissellement et éviter que les sédiments n'atteignent un lac ou un cours d'eau.
- DR1** Lors des travaux, respecter le drainage naturel du milieu et prendre toutes les mesures appropriées pour permettre l'écoulement normal des eaux.
- E7** Lorsque l'enlèvement ou l'ajout de matières granulaires ou autres sont faits dans l'eau, les travaux doivent être effectués de façon à minimiser la contamination du cours d'eau par la remise en suspension des matériaux.
- N1** Prendre les mesures nécessaires afin de ne pas décaper le sol lors du déneigement.
- T6** Prendre les mesures nécessaires pour minimiser la circulation de la machinerie dans la bande riveraine.

Ces mesures seront intégrées dans le devis de construction afin que l'entrepreneur les mette en œuvre et les respecte en tout temps. Le surveillant de chantier s'occupera aussi de leur mise en place et fera appel à l'ingénieur de chantier si des problématiques surviennent, afin de s'assurer de l'efficacité recherchée. Dans le cadre de la mesure C4, la végétalisation progressive des digues sera réalisée. En ce qui concerne la mesure DR1, mentionnons que la pente des chemins de services est orientée vers l'intérieur du site afin de ramener le ruissellement vers les canaux d'eau rouge ou les fossés de drainage plutôt que vers les canaux intercepteurs d'eau propre. Dans le cas de la mesure E7, des barrières à sédiments ou rideaux de turbidité pourront être employés. Cela s'appliquera surtout lors de la mise en eau des canaux intercepteurs d'eau propre. En ce qui a trait à la mesure N1, il importe de spécifier que le déneigement sera limité aux chemins d'accès de manière à permettre les inspections routinières des installations. Aucune construction n'est prévue en période hivernale. Finalement, la mesure T6 sera applicable surtout dans les sections à l'aval des digues ainsi qu'en périphérie des chemins et canaux. Les emprises au droit des bandes riveraines seront clairement délimitées par le surveillant environnemental de chantier.

QC.79. Mesure E6, E8

L'initiateur doit s'engager à respecter une distance minimale de 60 m, tel qu'indiqué à la mesure D4.

RÉP.

AMEM s'engage à respecter une distance minimale de 60 m, tel qu'indiqué à la mesure D4 pour l'entreposage des déblais d'excavation et des sols découverts.

QC.80. Mesure MD5

L'initiateur doit préciser la distance raisonnable pour l'entreposage des matières dangereuses.

RÉP.

La réglementation sur les matières dangereuses ne spécifie pas de distance à respecter par rapport à l'entreposage. La mesure MD1 est de gérer conformément à la réglementation. La mesure MD5 fait

mention que le lieu d'entreposage doit être éloigné de la circulation des véhicules et une distance raisonnable des fossés de drainage, puisard ou tout autre élément sensible. La distance peut varier en fonction de plusieurs critères comme la topographie. À titre indicatif, une distance minimale de 5 m pourrait être considérée. Mentionnons également qu'il s'agit de mesures d'atténuation génériques et qu'il n'est pas prévu d'entreposer de matières dangereuses lors de la construction des digues des bassins.

QC.81. Mesure T2

L'initiateur doit identifier qui autorisera la circulation de la machinerie à l'extérieur des limites des aires de travail.

RÉP.

La mesure T2 stipule : « À moins d'une autorisation, la circulation de la machinerie est interdite à l'extérieur des limites des aires de travail. Au début des travaux, une clôture doit être installée à la limite du périmètre de protection. Celle-ci doit être maintenue en place et en bon état pendant toute la durée des travaux ».

C'est le surveillant de chantier qui autorisera ou non la circulation de la machinerie à l'extérieur des limites des aires de travail, en fonction des situations advenant en cours de construction et toujours en conformité avec les conditions qui seront stipulées dans le certificat d'autorisation.

ANNEXE G-2 - HYDROGÉOLOGIE, QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE ET QUALITÉ DES SOLS

QC.82.

L'initiateur doit indiquer l'historique des activités réalisées sur les nouvelles parties de la mine qui seront exploitées et l'indiquer (exemple: aucune activité antérieure réalisée sur le site, terrain vacant en friche).

Si des activités à risque environnemental sont identifiées sur ces portions de la propriété, une caractérisation des sols et des eaux souterraines devra être réalisée avant l'implantation des nouveaux bassins. Le nombre de forages réalisés dans le cadre de l'étude WSP de 2013 et de 2014 semble insuffisant pour couvrir toute la zone qui recevra les bassins.

Aussi, le Ministère tient à informer l'initiateur que tel que préconisé dans la Directive 019, trois puits d'observation (un en amont, deux en aval hydraulique) devraient être installés dans le secteur des nouveaux bassins.

RÉP.

Selon l'historique minier de la mine de Mont-Wright, l'ensemble des secteurs visés par l'aménagement des bassins n'a fait l'objet par le passé d'aucune activité susceptible de comprendre des risques environnementaux de nature à contaminer les sols ou l'eau souterraine. Il s'agit de milieux naturels. Par conséquent, aucune caractérisation supplémentaire des sols et de l'eau souterraine n'est requise.

AMEM prend également note du fait que trois puits d'observation devront être installés dans le secteur des nouveaux bassins.

QC.83.

Tel que décrit dans la Directive 019, le mort terrain non contaminé devrait être extrait, conservé puis entreposé pour des travaux ultérieurs de restauration qui auront lieu sur la propriété. L'initiateur doit préciser s'il a prévu un emplacement à cette fin.

En cas de contamination du mort-terrain, la gestion des déblais et remblais devrait être réalisée en conformité avec la Grille de gestion des sols contaminés excavés intérimaire du MDDEFP de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.

RÉP.

La localisation exacte de l'entreposage du mort-terrain n'est pas encore déterminée à cette étape d'ingénierie. Cependant, le mort-terrain sera entreposé à proximité des secteurs ayant nécessité un décapage, soit à proximité des digues. Le mort-terrain pourra donc être plus facilement réutilisé pour la végétalisation progressive des digues et des parcs à résidus. La localisation précise sera fournie après l'étape de conception détaillée et incluse lors des demandes de certificats d'autorisation. En cas de contamination du mort-terrain, la gestion des déblais et remblais sera réalisée en conformité avec la Grille de gestion des sols contaminés excavés intérimaire du MDDEFP de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.

ANNEXE G.2 - HYDROGÉOLOGIE, QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE ET QUALITÉ DES SOLS

QC.84. G.2.7 Programme de contrôle qualité (sols et eaux souterraines)

Le Ministère tient à mentionner à l'initiateur qu'il est recommandé de prélever 10 % des échantillons en duplicata et de les analyser pour les mêmes paramètres. À la suite de l'analyse des certificats, le minimum de 10 % des échantillons prélevés et analysés en duplicata n'est pas respecté pour les sols. Le calcul exact des résultats de contrôle qualité devrait être présenté (nombre d'échantillons total, nombre de duplicatas, écart).

Pour toutes les caractérisations de sols et des eaux souterraines à venir sur la propriété de la mine, l'initiateur aurait avantage à se référer au Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales du Centre d'expertise et d'analyse environnementale du Québec.

RÉP.

Le tableau ci-dessous présente le sommaire des duplicatas prélevés durant les différentes campagnes de terrain. L'ensemble des campagnes a respecté le nombre de duplicatas requis à l'exception de la campagne de 2013 pour les sols. L'analyse de l'échantillon de sol en duplicata avait été omise lors de cette campagne.

Tableau 16. Résultats de contrôle qualité

		Campagne d'échantillonnage		
		2013	2014	2016
Eau Souterraine	Nombre total d'échantillons	12	20	26
	Duplicata	2	2	4
	%	17%	10%	15%
Sol	Nombre total d'échantillons	11	10	
	Duplicata	0	1	
	%	0%	10%	

Pour toute campagne ultérieure et tel que mentionné, le prélèvement, les manipulations et la conservation des échantillons seront effectués conformément aux recommandations du MDDELCC et reposent sur l'application des procédures décrites dans :

- *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : généralités* (cahier 1) (CEAEQ 2008)
- *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : échantillonnage des eaux souterraines* (cahier 3) (CEAEQ 2012)
- *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : échantillonnage des sols* (cahier 5) (CEAEQ 2010)

Le résultat du contrôle qualité de l'eau souterraine est présenté à l'annexe H.

ANNEXE G-3 - VÉGÉTATION ET MILIEUX HUMIDES

QC.85.

L'initiateur doit expliquer la méthode qui a été utilisée pour déterminer les parcelles d'échantillonnage, de même que le choix des milieux humides inventoriés. De plus, il doit préciser qui a réalisé les inventaires pour les milieux humides.

RÉP.

Les relevés ont été réalisés en 2013 par M. Derek Lynch alors qu'en 2014 ceux-ci ont été complétés par MM. Jean Deshayé et Tommy Landry.

La sélection des secteurs inventoriés a été effectuée de manière à couvrir les infrastructures projetées. Mentionnons cependant qu'en 2013, l'option envisagée à l'époque pour le parc à résidus était située au sud de la mine. Ces données fournissent donc des informations à une échelle plus grande en dehors des secteurs impactés. Dans les secteurs d'inventaire, la sélection fine des parcelles s'est réalisée en fonction des accès. Il importe de mentionner que dans la majeure partie des secteurs inventoriés, l'accès s'effectue uniquement par hélicoptère. Dans les secteurs où des chemins sont existants, ceux-ci ne donnent qu'un accès partiel au terrain. Les botanistes ont donc effectué des parcours leur permettant de rencontrer différents milieux. Par ailleurs, avec l'aide de la photo-interprétation et des survols héliportés, ceux-ci ont sélectionné les milieux humides les plus susceptibles d'être riches ou de contenir des espèces à statut particulier. Dans ce contexte, les principaux milieux humides qui seront impactés ont été recensés.

QC.86.

L'initiateur du projet devra compléter l'échantillonnage des marécages arborescents dans le secteur des travaux projetés.

RÉP.

Au niveau des marécages arborescents, il faut mentionner d'entrée de jeu que la zone d'étude de la végétation est vaste. En effet, la photo-interprétation a été réalisée sur un grand secteur qui déborde largement des infrastructures projetées. De plus, les marécages arborescents sont surtout présents à proximité de la mine, à flanc de montagne. Dans ces secteurs on retrouve des résurgences et du drainage superficiel qui favorise l'implantation de ces marécages sur des dépôts de tills.

Dans le secteur des bassins et parcs projetés, une perte de 48,13 ha est prévue. Dans ces secteurs, trois relevés ont été effectués dans des marécages arborés dans des peuplements couvrant 10,44 ha. Les parcelles couvrent donc environ 20 % des milieux affectés. La couverture est ainsi jugée suffisante

considérant la proportion impactée à l'échelle de la zone d'étude. Par ailleurs, ce type de milieu est peu diversifié en comparaison aux autres milieux humides présents dans la zone d'étude et que le potentiel pour les plantes rares est y très faible.

ANNEXE I - POISSON ET SON HABITAT DANS LE SECTEUR DES HALDES ET DES PARCS À RÉSIDUS PROJETÉS

QC.87. Section 4.1.10, page 49

L'initiateur doit préciser quels travaux seront réalisés aux sites des digues NO-1 et NO-3 du futur parc à résidus fins puisque la digue NO-01 semble être sur une faille et la digue NO-03 est sur un esker qui a été noté dans les annexes sur les habitats de poisson du lac 11 et qui est visible sur la carte des dépôts meubles (carte 3.1, vol 2).

RÉP.

Ces éléments seront considérés lors de la conception des ouvrages suivant les campagnes d'études géotechniques. Des travaux d'injection ou d'autres traitements de fondation pourront être mis en application, si requis. Ces détails seront fournis lors de la réalisation des demandes de certificats d'autorisation requis pour le parc Nord-Ouest.

ANNEXE J - VÉGÉTATION ET MILIEUX HUMIDES

QC.88.

L'initiateur a fourni l'essentiel de ses fiches d'inventaire dans l'étude d'impact. Ces fiches apportent une information pertinente et détaillée, mais gagneraient à être accompagnées d'une photo pour chacune des placettes, afin d'illustrer le contexte environnemental de chacune.

L'information disponible sur les sols des placettes, même si elle n'est que partielle, doit aussi être fournie pour compléter le portrait des milieux humides.

RÉP.

L'information sur la nature des sols pour les parcelles d'inventaire de 2014 est présentée à l'annexe L-1. Le dossier photographique complet est présenté à l'annexe L-2.

ANNEXE P - PLAN DES MESURES D'URGENCE

QC.89.

L'initiateur du projet devrait inclure, dans son schéma d'alerte, le numéro d'urgence 24/7 du Centre des opérations gouvernementales (COG) : 1-866-650-1666, ainsi que le numéro d'urgence du ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports (Centre intégré de gestion de la circulation de Québec) : 418-646-9485.

RÉP.

Cette recommandation a été intégrée dans le plan de mesures d'urgence.

ANNEXE O - PROJET 2045, MINE DE MONT WRIGHT – PROGRAMME CONCEPTUEL POUR LA COMPENSATION DES PERTES D'HABITAT DU POISSON ET DES MILIEUX HUMIDES

QC.90. Compensation milieux humides

- a. *La valeur écologique est évaluée par type de milieux humides pour la zone des travaux projetés, mais le détail de l'évaluation (grille d'application de la méthode pour chaque complexe) n'est pas fourni. L'initiateur doit le transmettre, de même que de mettre en lien les résultats de cette analyse avec le plan de compensation.*

Aussi, une analyse doit être effectuée pour chaque complexe de milieux humides affectés par le projet, plutôt que par type de milieux humides. Ces données doivent servir à évaluer les pertes de fonctions et de valeurs pour les milieux humides dans le cadre du projet et, par la suite, à évaluer les gains de fonction et de valeur pour les complexes restaurés et créés.

RÉP.

L'ensemble des informations demandées est contenu dans le plan de compensation des milieux humides qui est présenté conjointement à ce document.

- b. *Certaines informations ne sont pas claires quant aux superficies et fonctions compensées, particulièrement pour les milieux humides. L'initiateur doit préciser ces éléments.*

RÉP.

L'ensemble des informations demandées est contenu dans le plan de compensation des milieux humides qui est présenté conjointement à ce document.

- c. *L'initiateur doit mentionner s'il a jugé de la possibilité de mettre en place un projet connexe de compensation pour les milieux humides sur le site du Mont Wright au moment de la restauration de ce celui-ci.*

RÉP.

Un concept a été développé dans le cadre du plan de compensation des milieux humides qui est présenté conjointement à ce document.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AMEC ENVIRONNEMENT & INFRASTRUCTURE (AMEC). 2012. *Plan de restauration 2012 – Installations de la mine du Mont-Wright (Volume 1)*. Rapport préparé à l'usage exclusif d'ArcelorMittal Mines Canada Inc. 111 p. + annexes.
- ARNETT, E.B., K. Brown, W.P. Erickson, J. Fiedler, T.H. Henry, G.D. Johnson, J. Kerns, R.R. Kolford, C.P. Nicholson, T. O'connell, M. Piorkowski et R. Tankersley Jr. 2008. *Patterns of fatality of bats at wind energy facilities in North America*. Journal of Wildlife Management 72 : 61–78.
- BAERWALD, E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug and R.M.R. Barclay. 2008. *Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines*. Current Biology 18: R695-696.
- BORDAGE, D., C. Lepage et S. Orichefski. 2003. *Inventaire en hélicoptère du plan conjoint sur le Canard noir au Québec*. Rapport annuel printemps 2003. Sainte-Foy, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec.
- CANADA ILLIMITÉS. 2009. *Portrait des milieux humides. Région administrative de la Côte-Nord (09)*. Les milieux humides, une source de vie. 68 p.
- CEAEQ. 2008. « Cahier 1 : Généralités ». *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyse environnementale*. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. 58 p.
- CEAEQ. 2010. « Cahier 5 : échantillonnage des sols ». *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales*. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. 57 p. et annexes.
- CEAEQ. 2012. « Cahier 3 : échantillonnage des eaux souterraines ». *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales*. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. 60 p. et annexes.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2002. *Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur le caribou des bois (Rangifer tarandus caribou) au Canada – Mise à jour*. Ottawa. xii et 112 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2011. *Unités désignables du caribou (Rangifer tarandus) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. 88 p.
- COURTOIS, R. 2003. *La conservation du caribou forestier dans un contexte de perte d'habitat et de fragmentation du milieu*. Thèse de doctorat, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, Québec.
- COURTOIS, R., C. Dussault, A. Gringras et G. Lamontagne. 2003. *Rapport sur la situation du caribou forestier au Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune, Direction de l'aménagement de la faune de Jonquière et Direction de l'aménagement de la faune de Sept-Îles. 45 p.
- COUTURIER, S., J. Donald, R. Otto et S. Rivard. 2004. *Démographie des troupeaux de caribous migrants-toundriques (Rangifer tarandus) au nord du Québec et au Labrador*. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction de l'aménagement de la faune du Nord-du-Québec et Direction de la recherche sur la faune. Québec. 71 p.
- CRAMPTON, L.H. and R.M. Barclay. 1998. *Selection of roosting and foraging habitat by bats in different-aged aspen mixedwood stands*. Conserv. Biol. 12: 1347-1358.
- DAHLE, B., E. Reimers and J.E. Colman. 2008. *Reindeer (Rangifer tarandus) avoidance of a highway as revealed by lichen measurements*. European Journal of Wildlife Research 54: 27-35.

- ENVIRONNEMENT CANADA. 2014. *Site Internet du Relevé des oiseaux nicheurs de l'Amérique du Nord – Tendances démographiques au Canada, version des données de 2012.*
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2015. *Programme de rétablissement de la petite chauve-souris brune (Myotis lucifugus), de la chauve-souris nordique (Myotis septentrionalis) et de la pipistrelle de l'Est (Perimyotis subflavus) au Canada [Proposition].* Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril. Environnement Canada, Ottawa. ix + 121 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA 2016. *Régions de conservation des oiseaux et Stratégies de conservation. Carte des 12 régions de conservation des oiseaux (RCO) au Canada.* Site Internet : <https://www.ec.gc.ca/mbc-com/default.asp?lang=Fr&n=3C2CA334-1>
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CARIBOU FORESTIER DU QUÉBEC. 2008. *Plan de rétablissement du caribou forestier (Rangifer tarandus) au Québec - 2005-2012.* Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Faune Québec, Direction de l'expertise sur la faune et des habitats. 78 p.
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CARIBOU FORESTIER DU QUÉBEC. 2013a. *Plan de rétablissement du caribou forestier (Rangifer tarandus caribou) au Québec - 2013-2023.* Produit pour le compte du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec. Faune Québec. 110 p.
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CARIBOU FORESTIER DU QUÉBEC. 2013b. *Lignes directrices pour l'aménagement de l'habitat du caribou forestier (Rangifer tarandus caribou).* Produit pour le compte du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs. 24 p. et annexes.
- FAILLE, G., C. Dussault, J.-P. Ouellet, D. Fortin, R. Courtois, M.-H. St-Laurent and C. Dussault. 2010. *Range fidelity: the missing link between caribou decline and habitat alteration?* Biological Conservation 143: 2840-2850.
- FÉDÉRATION DES POURVOIRIES DU QUÉBEC (FPQ). Non daté. *Carte interactive des pourvoiries du Québec.* Site Internet : <http://www.pourvoiries.com/>
- FORTIN, D., C. Hébert, J.-P. Légaré, N. Courbin, K. Swiston, J. Hodson, M.-L. Leblanc, C. Dussault, D. Pothier, J.-C. Ruel et S. Couturier. 2011. *Partial harvesting in old-growth boreal forest and the preservation of animal diversity from ants to woodland caribou.* P. 115-136, dans E.B. Wallace, editor, Woodlands: Ecology, Management and Conservation, Nova Science Publishers Inc. New York, USA.
- FORTIN, D., P.-L. Buono, A. Fortin, N. Courbin, C.T. Gingras, P.R. Moorcroft, R. Courtois & C. Dussault. 2013. *Movement responses of caribou to human-induced habitat edges lead to their aggregation near anthropogenic features.* American naturalist 181: 827-836.
- GENIVAR. 2011. *Projet de réaménagement de la mine de Fire Lake. Description du milieu récepteur.* Rapport préparé pour ArcelorMittal Mines Canada. Pagination multiple + annexe.
- GENIVAR. 2013. *Projet minier Arnaud. Rapport. Inventaire des chiroptères.* Rapport de GENIVAR à Mine Arnaud inc. 18 p. et annexes.
- GINGRAS, A., R. Audy et R. Courtois. 1989. *Inventaire aérien de l'original dans la zone de chasse 19 à l'hiver 1987-88.* Gouvernement du Québec, Direction régionale de la Côte-Nord, Direction de la gestion des espèces et des habitats. 58 p.
- GOLLOP, J.B. et W.H. Marshall. 1954. *A guide to aging duck broods in the field.* Mississippi Flyway Councill. Tech. Sect. Rep.
- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2014. *Décret modifiant l'annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril.* Gazette du Canada Vol. 148, no 26 - Le 17 décembre 2014.

- GRINDAL, S.D. and R.M. Brigham. 1998. *Effects of small scale habitat fragmentation on activity by insectivorous bats*. Journal of Wildlife Management 62:996-1003.
- HACHÉ, S, P. Solymos, T. Fontaine, E. Bayne, S. Cumming, F. Schmiegelow et D. Stralberg. 2014. *Analyses to support critical habitat identification for Canada Warbler, Olive-sided Flycatcher, and Common Nighthawk (Project K4B20-13-0367)*. Boreal avian modelling project. Final report. 157 p.
- HAYES, J.P. 2003. *Habitat ecology and conservation of bats in western coniferous forests*. Pages 81-119 in Zabel, C.J. and R.G. Anthony (eds.). Mammal community dynamics in coniferous forests of western North America: management and conservation. Cambridge University Press.
- HEPPELL, S. 2015. *Inventaire aérien du caribou forestier (Rangifer tarandus caribou) au nord du réservoir Manicouagan en mars 2014*. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune Côte-Nord, 18 p. et annexes.
- JUTRAS, J. et C. Vasseur. 2011. *Bilan de la saison 2009*. CHIROPS no. 10 – Bulletin de liaison du Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris. 32 p.
- JUTRAS, J., M. Delorme, J. Mc Duff et C. Vasseur. 2012. *Le suivi des chauves-souris du Québec*. Le naturaliste canadien, 136-1 : 48-52.
- MAISONNEUVE, C., M. Delorme et J. Jutras. 2005. *Projet de recherche sur l'impact des vols à basse altitude sur les chauves-souris. Rapport d'étape – Travaux d'avant-projet réalisés en 2004*. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs. 19 p.
- MAISONNEUVE, C., M. Delorme et J. Jutras. 2006. *Projet de recherche sur l'impact des vols à basse altitude sur les chauves-souris. Rapport d'étape – Travaux d'avant-projet réalisés en 2005 (préliminaire)*. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs. 30 p.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016a. *Liste des espèces de la faune vertébrée susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables*. Gouvernement du Québec. Site Internet consulté le 29 novembre 2016 : <http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp>.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016b. *Syndrome du museau blanc chez les chauves-souris*. Site en ligne consulté le 29 novembre 2016 : <http://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/sante-maladies/syndrome-chauve-souris.jsp>.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016c. *Statistiques de chasse et de piégeage*. Site en ligne consulté le 6 septembre 2016 : <https://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/statistiques/chasse-piegeage.jsp>
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2008. *Réserve aquatique projetée de la rivière Moisie. Plan de conservation*. Modifiée le 20 mars 2008. Stratégie québécoise sur les aires protégées. 14 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP). 2012. *Lignes directrices sur l'évaluation des teneurs de fond naturelles dans les sols*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, ISBN 978-2-550-49918-3, 25 p.
- ONTARIO MINISTRY OF NATURAL RESOURCES (OMNR). 2010. *Forest Management Guide for Conserving Biodiversity at the Stand and Site Scales*. Ontario Ministry of Natural Resources, Ontario.
- SCHMELZER, I. 2011. *An estimate of population size and trend for the lac Joseph caribou herd and the greater region of south central labrador-results of a large scale aerial census conducted during March 2009*. 20 p. + annexes.
- ST-LAURENT, M.-H., L.-A. Renaud, M. Leblond et D. Beauchesne. 2012. *Synthèse des connaissances relatives aux impacts des routes sur l'écologie du caribou*. Naturaliste Canadien. 136 :42-47.

- TAYLOR, D.A.R. 2006. *Forest management and bats*. Bat Conservation International, 16 p.
- TREMBLAY, J. A. et J. Jutras. 2010. *Les chauves-souris arboricoles en situation précaire au Québec – Synthèse et perspectives*. Le naturaliste canadien, 134-1 : pp. 29-40.
- WEIR, J.N., S.P. Mahoney, B. McLaren & S.H. Ferguson. 2007. *Effects of mine development on woodland caribou Rangifer tarandus distribution*. Wildlife Biology 13: 66-74.
- WSP. 2016. *Aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest. Évaluation des teneurs de fond dans les eaux souterraines*. Mine de Mont-Wright, Fermont, Québec. Rapport produit pour ArcelorMittal Exploitation minière Canada s.e.n.c. 43 p. et annexes.
- WSP. 2017. *Aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest. Plan de compensation des milieux humides*. Rapport produit pour ArcelorMittal Exploitation minière Canada s.e.n.c. 141 p. et annexes.

Annexe A

**ANALYSE COMPARATIVE DES MÉTHODES DE DÉPOSITION
DES RÉSIDUS**



Projet TX13137503

Analyse des variantes – Addenda 1

Présenté à :

Mme Julie Gravel
Conseillère III – Protection de l'environnement

ArcelorMittal Exploitation minière
1801, McGill College, Suite 1400
Montréal (Québec) H3A 2W9

Présenté par :

Amec Foster Wheeler Environnement & Infrastructure
Une division d'Amec Foster Wheeler Amériques Limitée
1425, route Transcanadienne, bureau 400
Dorval (Québec) H9P 2W9
CANADA

N/Réf. : TX13137503-RGE-0001

Le 14 avril 2015



Suite à la lecture du document d'analyse des variantes (Rapport TX13 1375 03, juillet 2014) par ArcelorMittal Exploitation Minière (AMEM) et le groupe WSP, certaines questions relatives à la justification de l'option 6 (option d'assèchement des résidus) ont été soulevées durant la réunion du 11 mars 2015 (réunion portant sur l'avancement du projet d'étude de faisabilité B+ et expansion du dépôt de résidus (DRM) actuel). L'option d'assèchement des résidus permettait l'entreposage des résidus miniers à l'endroit du DRM actuel sans engendrer de répercussions sur l'habitat du poisson.

Par la présente lettre, Amec Foster Wheeler souhaite apporter quelques précisions afin de démontrer que l'option d'assèchement des résidus peut bien être écartée à l'étape de pré-sélection des solutions de rechange, puisqu'elle menace la viabilité du projet minier du Mont-Wright.

1.0 Présentation de la solution initiale

Du fait de la granulométrie des résidus, Amec Foster Wheeler propose l'aménagement d'une usine de filtration pour retirer l'eau de la pulpe de résidus et ainsi les entreposer par-dessus le dépôt de résidus miniers (DRM) actuel. Le taux nominal de production de résidus suite à l'expansion utilisé dans l'analyse des variantes est de 4500t/h. Si une telle production devait être transportée par camion, il faudrait décharger l'équivalent d'un camion d'une capacité de 400t à toutes les 5 minutes pour assurer l'évacuation des résidus. Une fois déchargées, ces résidus doivent être régalez par une flotte de bouteurs de type D10. Cela représente un investissement important dans la flotte de véhicules, une augmentation considérable des émissions de GES en plus d'une modification majeure des infrastructures pour accommoder le trafic. Selon ce raisonnement, la seule option viable est le transport des résidus par un convoyeur.

La solution technologique proposée par Amec consiste à implanter une usine de filtration à proximité de l'actuelle nouvelle station de surpression. De là, un convoyeur fixe de 1km apporte les résidus vers l'intérieur du parc d'où part un convoyeur mobile de 3 km de long. Le convoyeur mobile alimente un répartiteur sur chenille d'une portée de 80m.

Selon les volumes produits et la capacité du système de convoyage, le convoyeur devra être déplacé 9 à 10 fois par an.

La solution envisagée ne semble pas viable pour le projet pour trois raisons :

- l'incertitude liée à la déposition hivernale;
- la disponibilité du système de convoyage qui est inférieure à celle du système de déposition actuel;
- la possible sous-estimation de la non-disponibilité liée aux contraintes climatiques.



2.0 Les défis de la déposition hivernale

Comme expliqué plus haut, la particularité du parc à résidus du Mt-Wright réside dans le tonnage de résidus produits. Ailleurs au Canada, on retrouve des convoyeurs de grande capacité dans l'industrie des sables bitumineux. Hors dans le cas des sables bitumineux, les résidus sortent chauds du fait du processus d'extraction qui nécessite de porter le sol contenant le bitume à plus de 400°C. Au Mt-Wright, les résidus sortent de la station de surpression quelques degrés au-dessus du point de congélation (l'eau de procédé provenant de Hesse Centre). Dans le cas de résidus asséchés au Mt-Wright, le répartiteur se situe entre 1km et 4km de la sortie de l'usine de filtration. Les résidus seraient complètement gelés à leur arrivée au répartiteur. D'une part il faut les décoller de la courroie du convoyeur sans l'endommager. D'autre part, une fois décollés les résidus gelés formeront des blocs qui ne se poseront pas selon un angle de repos similaire à celui du sable de résidus par temps chaud. Selon notre expérience, les blocs se déposeront selon une pente proche de 1,7H:1V. Le répartiteur devra donc se déplacer plus souvent. Au moment de la fonte, les zones de déposition hivernale deviendront instables : des crevasses apparaîtront en surface et des lentilles de glace se formeront en profondeur, dans les interstices laissés entre les blocs de résidus gelés. La capacité portante des résidus descendra en-dessous du seuil admissible pour accueillir le convoyeur mobile. Des travaux correctifs seront nécessaires tout au long de la période de dégel afin de niveler la fondation du convoyeur. Sachant que les résidus seront déposés en couches de 10m, les lentilles de glace mettront plusieurs mois si ce n'est plusieurs années avant de dégeler. Afin d'éviter le basculement du convoyeur, des inspections régulières devront être menées. Elles s'accompagneront d'interventions mécaniques pour redresser le convoyeur lorsque son assise ne sera pas adaptée. Ces interventions n'ont pas été détaillées ni même chiffrées dans l'étude de l'option à une étape de pré-faisabilité.

3.0 Le manque de disponibilité du système

La disponibilité du système de convoyage est généralement estimée à 70%. Cette estimation se base sur les pratiques de l'industrie mais exclue les délais dus aux mauvaises conditions climatiques (rapport Amec annexé, p.6).

En plus des arrêts mécaniques ou électriques s'ajoutent les journées de tempêtes de neige ou les blizzards qui empêcheraient les travailleurs de circuler sur le parc à résidus de façon sécuritaire. De la même manière, en été, lorsque des vents de poussières s'abattent sur le parc, les travailleurs ne pourront pas opérer de façon sécuritaire le répartiteur. Ces risques sont limités dans le cas d'une déposition traditionnelle car une fois que le tuyau de décharge est bien positionné dans le parc, même si les conditions climatiques ne permettent pas un suivi régulier pendant plusieurs jours, la production de la mine peut continuer.

Sans même tenir compte des conditions climatiques, la disponibilité du convoyeur n'est pas acceptable pour la pérennité de l'opération de la mine. En effet, le concentrateur cesse de



produire seulement 4 jours par an, durant le « shut down » estival. Cela représente une disponibilité de 98%.

Lorsque les résidus sont déposés hydrauliquement, la disponibilité des lignes de résidus est de 100%. Le mode de déposition ne limite pas la production de la mine.

En revanche, si les résidus sont asséchés et convoyés, le système de gestion des résidus – avec une disponibilité de 70% – devient la contrainte limitative de production.

En effet, lorsque les résidus ne peuvent être entreposés, toute la production doit être arrêtée. Une perte de 28% de disponibilité par rapport aux solutions de déposition conventionnelle équivaut à la perte de 6,7Mt de concentré par année. Pour éviter une telle perte, il faut doubler le système de convoyage initialement proposé. Un convoyeur auxiliaire doit être ajouté pour assurer l'acheminement des résidus en cas de bris mécanique ou électrique. Cependant, l'ajout d'un deuxième convoyeur ne compensera pas les arrêts pour cause de mauvaises conditions climatiques.

4.0 Les coûts additionnels

Les coûts en capitaux pour ce convoyeur additionnel et son répartiteur n'étaient pas inclus dans l'analyse des variantes. Les équipements de convoyage sont sélectionnés selon le tonnage horaire de résidus produits. Comme celui-ci est constant, il faudra un répartiteur similaire et un convoyeur mobile similaire installé en parallèle du convoyeur principal.

Les coûts en capitaux du convoyeur auxiliaire présentés au tableau 1 sont basés sur les coûts en investissement et d'opération présentés dans le rapport d'Amec Foster Wheeler (rapport Amec annexé, p.7).

Tableau 1: Investissements en capitaux initiaux nécessaires

Description	Coût
Convoyeur mobile	41,58 M\$
Répartiteur	28,75 M\$
Électrification et instrumentation (10% du coût du convoyeur)	4,16 M\$
Assurances et transport au site (6% du coût d'achat)	4,22 M\$
Contingence (25%)	19,68 M\$
Total	98,39 M\$

Tableau 2: Coûts opérationnels additionnels

Description	Coût
Frais fixes – 1% des coûts civils	0,11 M\$



Frais fixes – 2% des coûts électriques et mécaniques	0,88 M\$
Variable 1% des coûts mécaniques et électriques par tranche de 1000h d'opération	2,56 M\$
Changement de la courroie	0,52 M\$
Déplacement du convoyeur	2,23 M\$
Consommation électrique	2,11 M\$
Main d'œuvre d'opération additionnelle	0
Total	8,41 M\$

Ces frais additionnels portent les investissements de l'option 6 de l'analyse des variantes à 272,89M\$ tandis que les coûts d'opération annuels sont portés à 33,45 M\$.

Le tableau 3 compare la méthode de déposition traditionnelle par tuyau à la méthode par assèchement et convoyage.

Tableau 3 : comparaison qualitative des méthodes de déposition

	Assèchement des résidus et convoyage	Déposition en bout de tuyau
Disponibilité du système de déposition	70%	100%
Dépendance aux conditions climatiques	Forte	Mineure
Effet de l'hiver	Remplissage plus rapide du parc durant les mois d'hiver Instabilité des zones déposées en hiver au moment du dégel Fonte des lentilles de glace sur plusieurs années. Inspection régulière de la fondation du convoyeur tout au long de l'année pour éviter l'affaissement du convoyeur.	Accumulation de glace le long des barrages Inspection au printemps pour s'assurer du respect des franc-bords.
Tolérance vis-à-vis de la composition des résidus	Faible (pas d'effet tampon, risque de mauvaise filtration)	Grande (effet observable seulement après plusieurs mois de changement)
Qualité de l'eau retournée	Aléatoire Dépend de la filtration	Constante Doublement décantée (filtration passive)



5.0 Conclusion

Le présent addenda propose une révision de l'option d'assèchement des résidus du Mt-Wright telle que proposée dans l'analyse des variantes.

Après révision du concept initial, il apparaît que la solution qui convient le mieux à la production du site est composée d'un double système de convoyeurs mobiles et de répartiteurs. L'investissement initial a été revu à la hausse et le coût d'opération devient désormais le plus élevé parmi les options retenues à l'étape de pré-sélection. Amec Foster Wheeler estime que ces coûts sont trop importants pour l'application d'une technologie qui limitera la production de la mine dès que les conditions climatiques seront défavorables. De plus, cette technologie n'a jamais été éprouvée dans des conditions similaires (tonnage élevé, précipitations abondantes en hiver et en été, déposition de résidus gelés 5 mois de l'année).

Les principaux inconvénients de l'option d'assèchement des résidus sont les suivant :

- la redondance complexe et coûteuse des systèmes d'évacuation des résidus;
- les arrêts possibles de la production de pouvoir selon les conditions climatiques;
- les risques encourus par le personnel d'opération sont non négligeables (SSE);
- l'opération de ce système en hiver avec des résidus gelés qui nécessitera des ajustements continus au cours des périodes de dégel pour éviter un basculement du convoyeur.

Ces incertitudes techniques ne permettent pas de garantir une production en tout temps. Ce risque est trop élevé pour être compatible avec les investissements initiaux requis et les coûts d'opération.

Enfin, le dimensionnement de l'usine de filtration se basait sur la granulométrie des résidus prélevés dans le parc. Or la pente générale de déposition des résidus dans le parc diffère entre 2013 et 2014, alors qu'elle s'est répétée depuis 2008 jusqu'à 2013. Cela peut s'expliquer par une altération de la granulométrie moyenne des résidus par le nouveau moulin, ou un changement du mode opératoire. Cela signifie que le système de filtration pourrait être à revoir de façon significative si AMEM venait à changer sa production (en l'augmentant par exemple, ou en utilisant du minerai qui générerait d'avantage de résidus fins).

Nous espérons le tout à votre entière satisfaction et vous prions d'agréer, Madame, nos salutations distinguées.



Amec Foster Wheeler Environnement & Infrastructure
Une division d'Amec Foster Wheeler Amériques Limitée

Frédéric Choquet, ing., M. Sc. A.
Chargé de projets
Conception minière
Géotechnique

Gabriel Martin, ing. jr
Ingénieur civil junior
Conception minière
Géotechnique

FC/gm

P:\Project\2013\TX 13 1375 03 ArcelorMittal - Analyses des variantes Mt-Wright\5.0 Rapport et calculs\5.3 Rapport et devis\Rapports
transmis\TX13137503-RGE-0001_RevB Addenda.docx

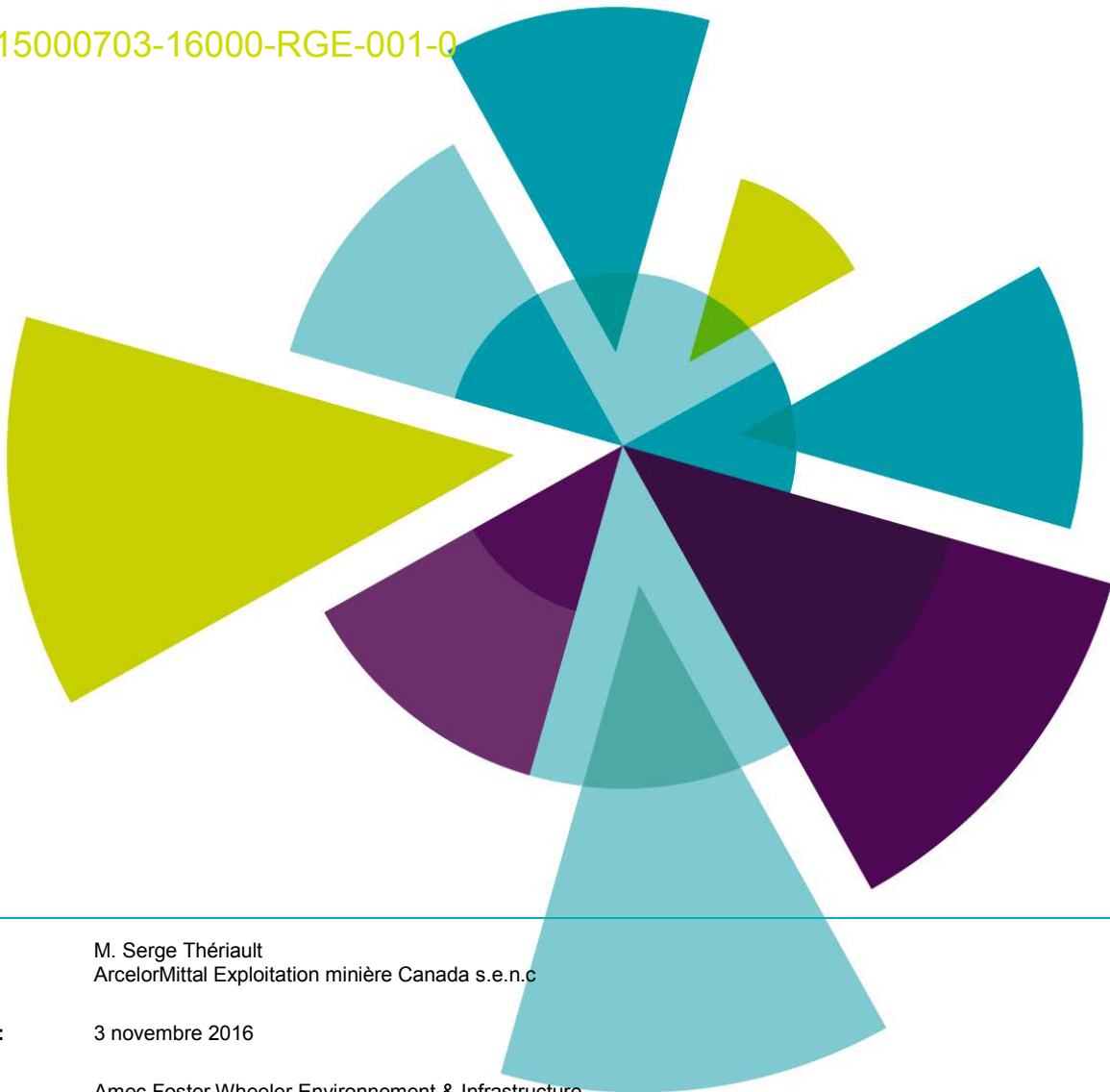
Annexe B

RAPPORT DE CONCEPTION DU BARRAGE A

Rapport de conception pour le rehaussement du barrage A et de la digue Hesse 4

Parc à résidus Mont-Wright

TX15000703-16000-RGE-001-0



À : M. Serge Thériault
ArcelorMittal Exploitation minière Canada s.e.n.c

Date : 3 novembre 2016

De : Amec Foster Wheeler Environnement & Infrastructure
Une division d'Amec Foster Wheeler Amériques Limitée

Présenté à

M. Serge Thériault
Ingénieur Concepteur Principal
ArcelorMittal Exploitation minière Canada s.e.n.c
24, Boul. des îles, bureau 201
Port-Cartier (Québec) G5B 2H3

Équipe de réalisation

ArcelorMittal Exploitation minière Canada s.e.n.c

Chargé de projet : Serge Thériault
Ingénieur Concepteur Principal

Amec Foster Wheeler

Directeur de projet : Hugo Bernier, ing.
Ingénieurs :
Géotechnique : Desheng Deng, ing., Ph. D.
Géotechnique : José Marcel Bustamante, ing., M.Sc.
Édition de texte : Danièle Larose
Révision de texte : Jonathan Stewart

Réalisé par



.....
José Marcel Bustamante, ing., M. Sc.
Ingénieur en conception
Géotechnique

Révisé par



.....
Desheng Deng, ing., Ph. D.
Ingénieur de projets senior
Géotechnique

N/Réf. : TX15000703-16000-RGE-001-0

p:\project\2015\tx 15 0007 03, 16000-arcelormittal-rapport de
conception barrage a, digue hesse
4\5_rapports_calculs\tx15000703-16000-rge-001-0.docx

Clause de non-responsabilité envers une tierce partie

Toute divulgation du présent rapport faite à une tierce partie est sujette à cette clause de non-responsabilité. Ce rapport a été préparé par Amec Foster Wheeler, à la demande et à l'usage exclusif du Client dont le nom apparaît en page couverture du présent rapport. Toute utilisation non autorisée de ce rapport ou prise de décision sur la base de celui-ci par une tierce partie est faite aux risques de cette tierce partie.

Le présent rapport ne constitue en aucun cas un avis formulé à toute tierce partie en mesure d'y accéder par quelque moyen que ce soit. Amec Foster Wheeler exclut entièrement, lorsque la loi lui permet, toute responsabilité pour des pertes ou des dommages, certains ou présumés, découlant de l'utilisation de quelconque élément du présent rapport. Toutefois, nous n'excluons pas notre responsabilité, le cas échéant, pour des blessures ou décès résultant de notre négligence, de fraude ou de tout autre sujet connexe pour lesquels nous ne pouvons légalement en exclure la responsabilité. La qualité des informations, des conclusions et des estimations contenues aux présentes reflète l'effort déployé dans les services d'Amec Foster Wheeler. Cette qualité est basée sur : i) les informations accessibles au moment de la préparation de ce rapport, ii) les données fournies par des sources extérieures et iii) les hypothèses, les conditions et les restrictions énoncées dans le présent rapport.

Suivi des révisions

N°	Description	Date
A	Préliminaire	2016-10-28
0	Final	2016-11-03

Amec Foster Wheeler

Environnement & Infrastructure
Une division d'Amec Foster Wheeler Amériques Limitée
1425, route Transcanadienne, bureau 400
Dorval (Québec) H9P 2W9
CANADA
(514) 684-5555
1 866 943-2632

Sommaire

Le parc à résidus miniers Mont-Wright est présentement entouré de deux (2) barrages (barrages A et Hesse) et de huit (8) digues (Hesse 1, Hesse 2, Hesse 3, Hesse 4, Nord, Carotte C1, Carotte C2 et Mogridge).

Le rehaussement du barrage A et de la digue Hesse 4 est devenu nécessaire pour augmenter la capacité du bassin de sédimentation (Hesse Nord) dans le but de maintenir le volume d'eau requis face à l'avancement des résidus au fil des ans.

Les services d'Amec Foster Wheeler Environnement et Infrastructure, une division d'Amec Foster Wheeler Amériques Itée (« Amec Foster Wheeler »), ont été retenus par ArcelorMittal dans le but de réaliser des études de conception des rehaussements futurs (jusqu'à l'élévation de 662 m) du barrage A et de la digue Hesse 4. Le présent rapport décrit le rehaussement futur proposé ainsi que les analyses des écoulements et de la stabilité du barrage A et de la digue Hesse 4 après le rehaussement.

Pour le barrage A, nous proposons de continuer le rehaussement par la méthode centrale jusqu'au niveau de 662 m. Le noyau imperméable actuel sera donc rehaussé. Toute la partie aval du rehaussement sera faite en assurant la continuité du tapis drainant. Dans chaque rehaussement, le talus amont doit être protégé avec de l'enrochement brut étendu sur du sable et gravier. Le talus aval doit être protégé avec de l'enrochement, et ce, jusqu'au niveau de 625 m, en considérant le niveau de l'eau du futur bassin B+ en aval.

Pour la digue Hesse 4, nous proposons de continuer le rehaussement par la méthode inclinée vers l'aval jusqu'au niveau de 662 m. Le noyau imperméable actuel sera donc rehaussé. Le tapis drainant aval peut être prolongé avec un drain multicouche de 1,0 mètre de hauteur.

Les analyses de stabilité réalisées pour le barrage A et la digue Hesse 4 montrent que ces ouvrages ont une stabilité adéquate pour le comportement prévu lors de la conception, et ce, même en considérant des scénarios impliquant la défaillance théorique de certaines composantes des ouvrages.

Table des matières

	Page
1. Introduction	1
2. Description actuelle	1
2.1 Barrage A	1
2.2 Digue Hesse 4	2
3. Description des rehaussements futurs	2
3.1 Rehaussement du barrage A	2
3.2 Rehaussement de la digue Hesse 4	4
4. Critères de conception	6
5. Analyses de l'écoulement interne	7
5.1 Barrage A	8
5.1.1 Barrage fonctionne comme prévu :	8
5.1.2 Noyau complètement défectueux, drains fonctionnent comme prévu :	8
5.1.3 Drains complètement bouchés, noyau étanche fonctionne comme prévu :	9
5.1.4 Drains complètement bouchés, noyau défectueux :	9
5.2 Digue Hesse 4	9
5.2.1 Digue fonctionne comme prévu (options 1 et 2):	9
5.2.2 Noyau complètement défectueux, drains fonctionnent comme prévu (options 1 et 2) :	9
5.2.3 Drains complètement bouchés, noyau étanche fonctionne comme prévu (option 2) :	10
5.2.4 Drains complètement bouchés, noyau défectueux (option 2) :	10
6. Analyses de stabilité	10
7. Discussion et conclusion	12

Table des matières (suite)

Page

Liste des figures

Figure 3-1 :	Détail du drain multicouche du barrage A (Tableau des matériaux – voir figure 4 à l'annexe 1)	3
Figure 3-2 :	Détail de la crête du barrage A	3
Figure 3-3 :	Détail du drain de la digue Hesse 4 – Option 1	4
Figure 3-4 :	Détail du drain de la digue Hesse 4 – Option 2	5
Figure 3-5 :	Détail de la crête de la digue Hesse 4	5

Liste des tableaux

Tableau 4-1 :	Facteurs de sécurité pour la stabilité des ouvrages, Directive 019	6
Tableau 5-1 :	Résumé des paramètres de matériaux pour les analyses d'écoulement	8
Tableau 6-1 :	Résumé des paramètres de matériaux pour les analyses de stabilité	11
Tableau 6-2 :	Facteur de sécurité - stabilité des pentes – barrage A	11
Tableau 6-3 :	Facteur de sécurité - stabilité des pentes – digue Hesse 4	12

Liste des annexes

Annexe 1	Figures
Annexe 2	Analyses d'écoulement
Annexe 3	Analyses de stabilité
Annexe 4	Restrictions s'appliquant au présent rapport

1. Introduction

ArcelorMittal Mines Canada (AMMC) exploite une mine de fer au Mont-Wright depuis 1976. Elle doit gérer l'eau de procédé ainsi que l'aire d'entreposage du rejet du concentrateur.

Le parc à résidus miniers Mont-Wright est présentement entouré de deux (2) barrages (barrages A et Hesse) et de huit (8) digues (Hesse 1, Hesse 2, Hesse 3, Hesse 4, Nord, Carotte C1, Carotte C2 et Mogridge). La figure 1 à l'annexe 1 présente l'emplacement des ouvrages.

Du côté ouest, deux (2) barrages imperméables construits avec noyau de till compacté, soit le barrage A et la digue Hesse 4, retiennent les eaux du bassin Hesse Nord. Le volume d'eau à entreposer avec l'eau de pulpe lors du dégel du printemps est de l'ordre de 7,15 millions de mètres cubes. Le rehaussement régulier du barrage A et de la digue Hesse 4 est devenu nécessaire pour maintenir la capacité du bassin de sédimentation (Hesse Nord) dont le fond se remplit de résidus au fil des ans.

Le parc à résidus va continuer à être exploité selon le mode actuel (c'est-à-dire en séparant les résidus fins des résidus grossiers pour construire les digues) jusqu'en 2026. Selon les plans de remplissage [1], le barrage A et la digue Hesse 4 atteindront à cette date l'élévation de 662 m.

Les services d'Amec Foster Wheeler ont été retenus par ArcelorMittal dans le but de réaliser des études de conception des rehaussements futurs jusqu'à l'élévation de 662 m du barrage A et de la digue Hesse 4.

Le présent rapport décrit le rehaussement futur proposé (coupe typique retenue) et illustre la performance des ouvrages dans différents cas de figure. Le rapport ne couvre pas l'évolution de ces deux ouvrages au-delà de 2026, décrit partiellement dans l'étude de faisabilité [2].

La structure de décantation actuelle sera abandonnée dans quelques années. Une nouvelle structure de décantation sera construite au nord de la digue Hesse 4. La conception de la structure de décantation est exclue du rapport et sera présentée dans une note technique, séparément.

Le déversoir d'urgence devra être rehaussé en parallèle avec le rehaussement de la digue et du barrage.

2. Description actuelle

2.1 Barrage A

Le barrage A sert à retenir les eaux du bassin Hesse Nord. Le barrage A est un ouvrage étanche qui a présentement 1750 m de longueur et une hauteur maximale de 44 m. Actuellement, l'élévation du barrage A est de 653 m (figure 2 à l'annexe 1). L'appui sud du barrage est situé sur le roc, alors que l'appui nord-est repose sur la moraine.

Le barrage A est construit avec un noyau en moraine étanche en pente de 3H : 1V, jusqu'à l'élévation de 639,9 m. Au-dessus de 639,9 m, le noyau devient vertical.

Actuellement, la pente du côté amont devient plus abrupte (1,5 H : 1V) sur les derniers 1,5 m (des élévations de 651,64 m à 653,00 m). Du côté aval, la pente est présentement plus abrupte sur les quatre derniers mètres (de l'élévation de 648,50 à 653,00 m). Ce concept avait été retenu au départ pour minimiser la quantité de remblai dans le barrage tout en permettant la circulation des véhicules en crête.

Le remblai de masse est en résidus (sable moyen). Un système de drainage a été installé dans le barrage afin d'abattre la nappe d'eau : il s'agit d'un drain-cheminée en sable et gravier de 3,5 mètres de largeur et d'un tapis drainant multicouche de 1 mètre d'épaisseur situé à la base du barrage. Ce tapis drainant multicouche consiste en une couche de pierre nette placée entre deux (2) couches de matériaux filtres sélectionnés. La coupe typique du barrage A existant et les matériaux de construction sont présentés à l'annexe 1.

2.2 Digue Hesse 4

La digue Hesse 4 sert à retenir l'eau du bassin Hesse Nord. La digue est construite dans une vallée plus élevée que celle du barrage A, ce qui réduit appréciablement sa hauteur par rapport à ce dernier.

La digue Hesse 4 est présentement appuyée sur le roc à son extrémité sud-ouest et sur le till à son extrémité nord-est. La digue a présentement 20 m de hauteur maximale et sa crête est à l'élévation de 653 m.

La structure de décantation se trouve dans la section sud de la digue et le déversoir d'urgence au nord dans le terrain naturel à l'élévation de 650 m.

La digue Hesse 4 possède présentement un noyau de till vertical de 10 mètres de largeur jusqu'à l'élévation de 649 m (figure 3 à l'annexe 1). À partir du niveau de 649 m, le noyau devient incliné pour suivre la progression de la structure de décantation, avec une pente de 2,5 H : 1V et une base de 10 mètres de largeur. Le remblai de masse de la digue est en sable de résidus (sable moyen).

Sur le talus en amont se trouve une couche d'enrochement de 0,8 m d'épaisseur, qui protège contre l'érosion causée par les vagues. La pente amont est de 3H : 1V, et ce, jusqu'à l'élévation d'environ 646 m, et de 2,5 H : 1V par la suite. La transition entre les résidus et l'enrochement est assurée par un matériau filtre de type sable et gravier.

La digue a un drain de pied en aval. La pente en aval est de 3H : 1V. La coupe typique de la digue Hesse 4 existante et les matériaux de construction sont présentés à l'annexe 1.

3. Description des rehaussements futurs

Le barrage A et la digue Hesse 4 sont dimensionnés en tenant compte du bilan d'eau critique : cela correspond à la période de fonte printanière. Les dernières années, le bilan d'eau du Bassin Hesse Nord n'a pas subi de changements significatifs, donc un nouveau bilan n'a pas été fait pour le présent rapport.

L'élévation du barrage A et de la digue Hesse 4 est déterminée en fonction des volumes d'eau engendrés par une crue printanière d'une récurrence de 1 fois en 1000 ans, ainsi qu'une fonte de neige de récurrence de 1 fois en 100 ans. Les ouvrages eux-mêmes sont conçus afin de respecter les critères de stabilité prônés par le ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs (MRNFP). À partir de 2020, le bassin B+ en aval du barrage A sera en fonction. La crue printanière sera gérée par le B+. Le bassin Hesse Nord aura besoin d'un volume minimal pour la sédimentation.

3.1 Rehaussement du barrage A

Nous proposons de continuer le rehaussement du barrage par la méthode centrale. Le noyau imperméable actuel sera rehaussé verticalement. Toute la partie aval sera rehaussée en assurant la continuité du tapis drainant. La partie amont sera construite sur une plage de résidus mise en place par déposition hydraulique.

Le tapis drainant de 1 mètre d'épaisseur à la base du barrage sera prolongé avec les mêmes épaisseurs de couches. La Figure 3-1 illustre le drain multicouche. La granulométrie des filtres a été vérifiée selon la loi des filtres [3].

La conception prévoit un noyau étanche jusqu'à l'élévation de 659,5 m, et que le niveau de la crête se retrouve à l'élévation de 662 m, avec une largeur de 8 m. Les pentes amont et aval du barrage seront de 3H : 1V.

Le franc-bord pour le bassin durant l'opération est de 3 m.

Un drain-cheminée en aval du noyau a atteint l'élévation de 646,5 m : son rehaussement n'est plus nécessaire, selon les mesures des piézomètres et les calculs avec le logiciel Seep/W présentés à la section 5.

Le talus en aval doit être protégé jusqu'à l'élévation de 625 m avec de l'enrochement sur une couche de sable et gravier, en tenant compte du niveau de l'eau du futur bassin B+ en aval.

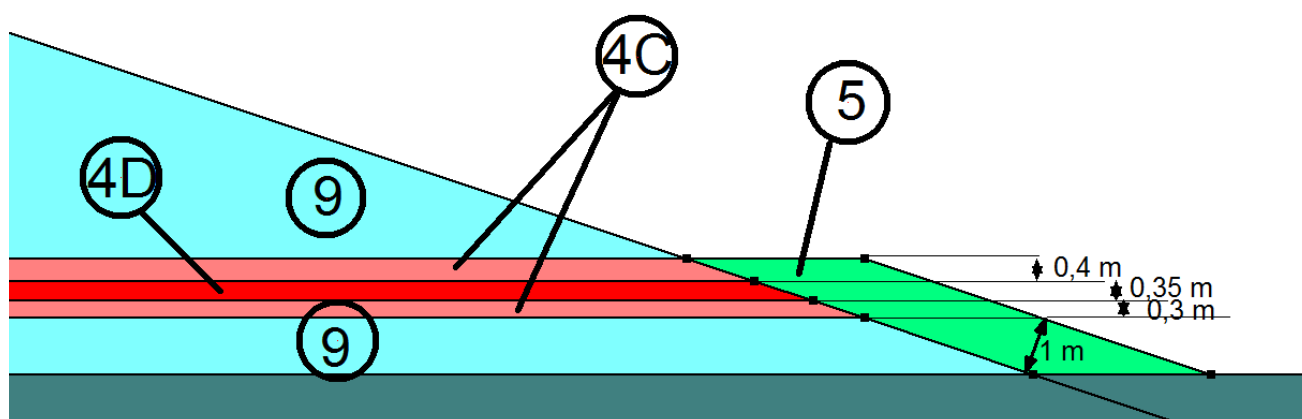


Figure 3-1 : Détail du drain multicouche du barrage A (Tableau des matériaux – voir figure 4 à l'annexe 1)

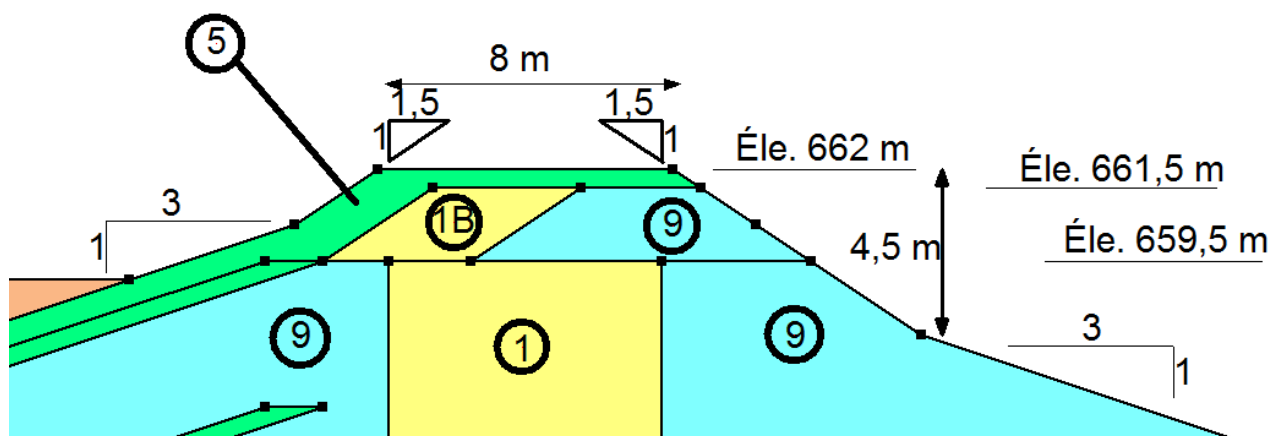


Figure 3-2 : Détail de la crête du barrage A

La crête du barrage aura une largeur de 8 m. On gardera la même géométrie actuelle pour réduire le volume de remblai (Figure 3-2).

3.2 Rehaussement de la digue Hesse 4

À cause de la présence d'un bassin d'eau et d'une structure de décantation dans la digue, nous proposons de continuer le rehaussement vers l'aval, avec le noyau imperméable incliné. Toute la partie aval sera rehaussée en assurant la continuité du tapis drainant.

Deux (2) options pour le drain peuvent être mises en place :

- ▶ Option 1 : Un drain composé exclusivement de matériau 4C, atteignant une hauteur maximale de 2,5 m à la sortie de la digue. La granulométrie des filtres a été vérifiée selon la loi des filtres [3]. La Figure 3-3 illustre les détails de cette option.
- ▶ Option 2 : Le tapis drainant de 1 mètre d'épaisseur composé de matériaux 4C et 4D au milieu. La granulométrie des filtres a été vérifiée selon la loi des filtres [3]. La Figure 3-4 illustre le drain multicouche.

La conception prévoit un noyau vertical étanche de 10 m d'épaisseur qui devient incliné à partir de l'élévation de 649 m jusqu'à l'élévation de 659,5 m, ainsi qu'une largeur de 8 m pour la crête. Les pentes amont et aval de la digue seront inclinées à 2,5 H : 1V et 3H : 1V, respectivement, sauf le dernier 1,5 m de hauteur de la pente aval qui aura une inclinaison de 1,5 H : 1V. Les détails sont présentés à la Figure 3-5.

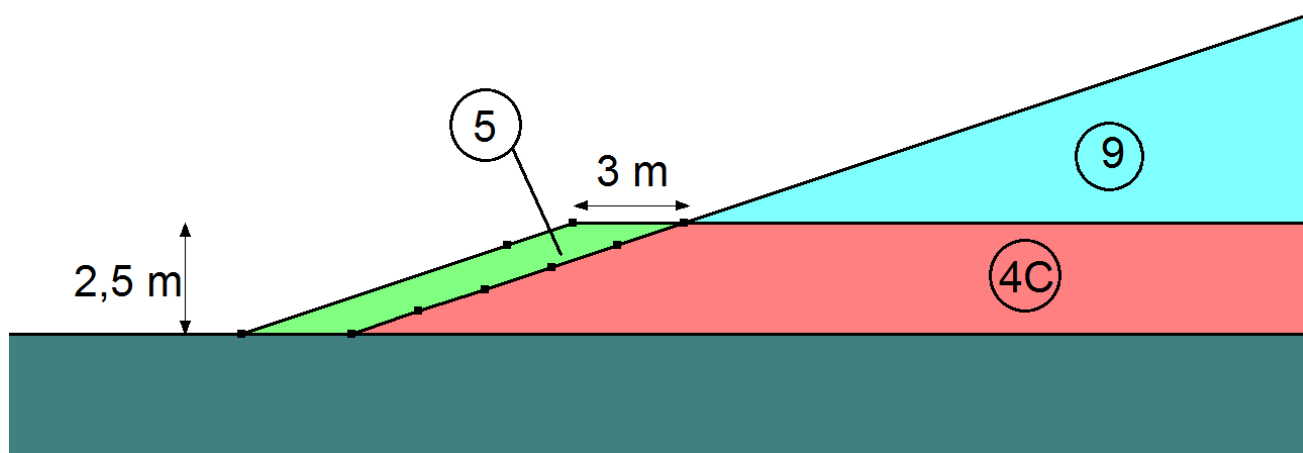


Figure 3-3 : Détail du drain de la digue Hesse 4 – Option 1

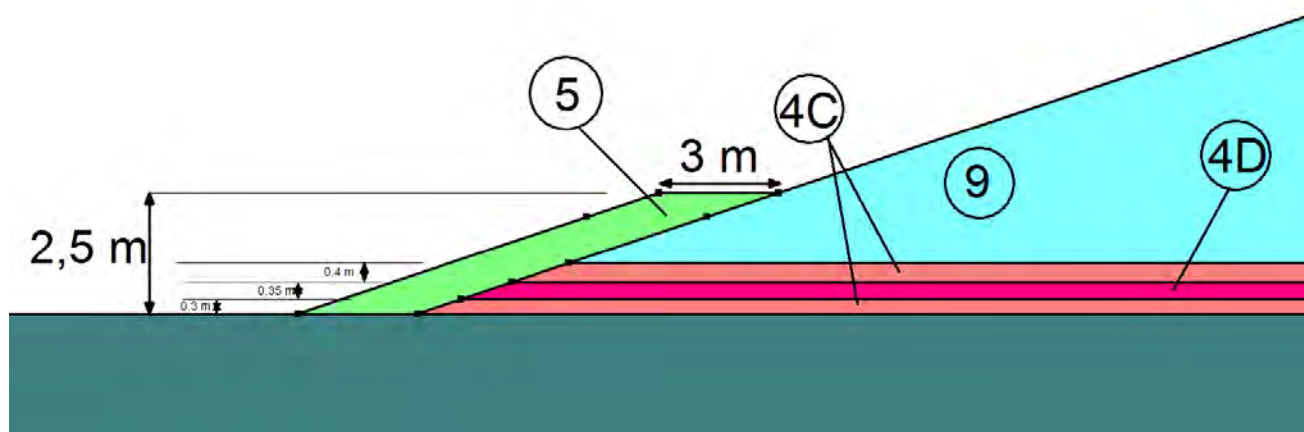


Figure 3-4 : Détail du drain de la digue Hesse 4 – Option 2

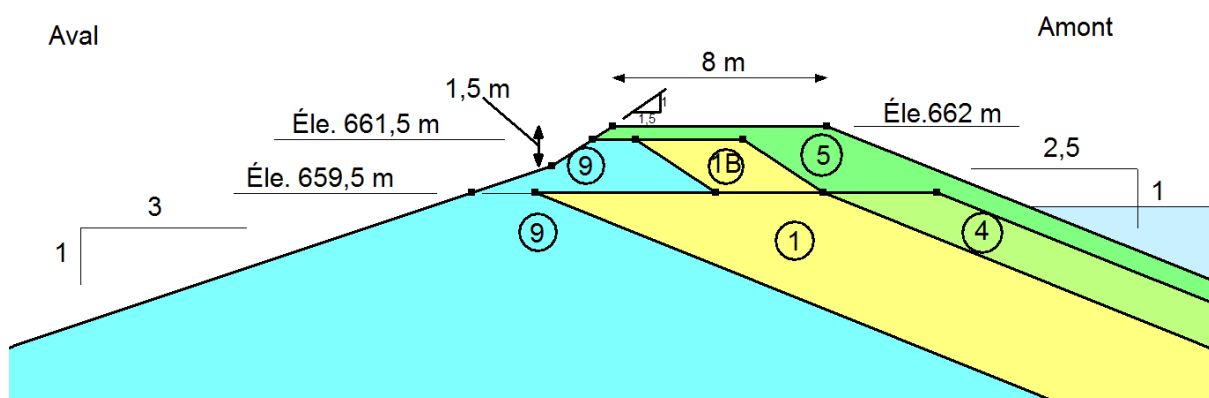


Figure 3-5 : Détail de la crête de la digue Hesse 4

4. Critères de conception

La Directive 019 [4] recommande les facteurs de sécurité minimaux présentés au Tableau 4-1.

Tableau 4-1 : Facteurs de sécurité pour la stabilité des ouvrages, Directive 019

ZONE	CONDITIONS DE CHARGEMENT	FACTEUR DE SÉCURITÉ MINIMAL
Amont et aval	Stabilité des pentes, fin de chaque étape de construction (court terme)	1,3 à 1,5
Amont et aval	Stabilité des pentes en présence de la crue de projet (court terme)	1,3
Amont et aval	Stabilité des pentes en conditions stationnaires (long terme)	1,5
Amont	Vidange rapide	1,3
Amont et aval	Analyse pseudostatique ou dynamique pour le cas de chargement séismique, avec bassin rempli et propriétés réduites si liquéfaction possible (valeur post-sismique)	1,1 (1,3)
Centrale	Glissement horizontal de la digue sous chargement statique	1,5
Centrale	Glissement horizontal de la digue pour des pressions générées lors d'une liquéfaction	1,3
Centrale	Capacité portante du sol sous le remblai	1,5

La stabilité des digues est primordiale, et ce, en tout temps. 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.

Vu le type de fondation, la stabilité à la fin de la construction sera moins critique : l'analyse à court terme n'est donc pas nécessaire.

Les analyses de rupture centrale n'ont pas été considérées, car les digues possèdent une empreinte très large qui n'est pas susceptible à ce genre de rupture.

Enfin, la hauteur de la pente amont est beaucoup plus petite par rapport à la pente aval, du fait de la présence de résidus au fond du bassin Hesse Nord. Donc seulement la stabilité de la pente en aval de la digue doit être vérifiée.

Afin de déterminer les conditions d'écoulement interne, des analyses en régime permanent ont été réalisées en utilisant le logiciel Seep/W de Geostudio, version 2012 (Geo-Slope International Ltd.).

Les analyses de stabilité des pentes ont été réalisées avec le logiciel Slope/W, de Geo-Slope 2012, en évaluant les surfaces de glissement selon la méthode Morgenstern-Price. Le parc à résidus Mont-Wright se situe dans la zone 1 : selon la carte séismique du Québec, le coefficient séismique (k) pour l'analyse pseudo-statique est 0,025. Ce coefficient est déterminé pour une probabilité de dépassement de 2 % sur 50 ans.

Compte tenu de la faible activité sismique à l'emplacement du parc à résidus Mont-Wright (zone 1) et de sa fondation en till, la susceptibilité au phénomène de liquéfaction est négligeable.

5. Analyses de l'écoulement interne

Afin de déterminer les conditions d'écoulement, des analyses en régime permanent ont été réalisées utilisant le logiciel Seep/W de Geostudio, version 2012 (Geo-Slope International Ltd.).

Les paramètres de matériaux considérés dans les calculs d'écoulement ont été établis à partir de l'étude géotechnique, l'étude hydrogéologique, sur la base de l'expérience acquise dans des projets comparables ainsi qu'à partir de publications techniques traitant de matériaux semblables. Bien que les matériaux de construction soient en général homogènes, à cause de la compaction contrôlée au cours de la mise en place, ils sont considérés comme anisotropes dans le modèle avec une conductivité horizontale quatre (4) fois plus grande que la conductivité verticale.

Selon les plans de remplissage [1], le niveau d'opération maximal du bassin Hesse Nord est de 659,0 m. Dans les analyses, le niveau d'eau maximal en amont est à l'élévation de 659 m pour le barrage A et la digue Hesse 4, soit le niveau du déversoir d'urgence en 2026, et les niveaux d'eau en aval sont situés entre 323 m pour le barrage A et le niveau du terrain naturel pour la digue Hesse 4.

Quatre (4) cas sont considérés dans les analyses d'écoulement interne : noyau étanche et drains fonctionnant comme prévu dans la conception; noyau étanche complètement défectueux, drains fonctionnant comme prévu; drains complètement bouchés, noyau étanche fonctionnant comme prévu; noyau étanche légèrement défectueux et drains complètement bouchés. Comme l'option 1 de la digue Hesse 4 n'a pas de drain de gravier net (4D), seulement deux cas (« drain et noyau fonctionnent comme prévu » et « noyau complètement défectueux ») sont pris en compte dans les analyses d'écoulement.

La conductivité horizontale du noyau étanche est supposée être 4×10^{-6} m/s, ce qui est quatre fois plus perméable que la valeur obtenue en laboratoire. Cette sélection est la plus représentative de la condition actuelle.

Le Tableau 5-1 présente les paramètres des matériaux sélectionnés pour les analyses d'écoulement.

Tableau 5-1 : Résumé des paramètres de matériaux pour les analyses d'écoulement

Matériau	Conductivité hydraulique saturée horizontale - k_x (m/s)	k_y/k_x
Drain (gravier) – 4D	4×10^{-2}	0,25
Drain complètement bouché	4×10^{-4}	0,25
Enrochement - 5	4×10^{-2}	0,25
Filtre – 4C	4×10^{-3}	0,25
Noyau (Till) – 1 et 1 B	4×10^{-6}	0,25
Noyau complètement défectueux	4×10^{-4}	0,25
Noyau légèrement défectueux	9×10^{-4}	0,25
Résidus (compactés) – 9	4×10^{-4}	0,25
Résidus (déposés) - 9	4×10^{-4}	1
Fondation (Till)	4×10^{-6}	0,25
Roc	4×10^{-7}	1

5.1 Barrage A

5.1.1 Barrage fonctionne comme prévu :

En supposant que le noyau étanche et les drains fonctionnent comme prévu dans la conception, les résultats des analyses sont illustrés dans la figure 5-1 à l'annexe 2. À cause de l'imperméabilité du noyau, la nappe phréatique descend rapidement à travers le noyau. Avec les drains en fonction, la nappe demeure à une très basse élévation en aval du noyau. Les résultats ont confirmé que le prolongement du drain-cheminée n'est pas nécessaire pour abaisser la nappe phréatique.

Comme il est évident que le noyau du barrage joue un rôle très important dans la sécurité du barrage, son bon fonctionnement est nécessaire et doit être assuré en tout temps.

5.1.2 Noyau complètement défectueux, drains fonctionnent comme prévu :

Des fissures peuvent se produire dans le noyau en cours de construction ou durant la vie des ouvrages, en raison des différences de tassement autour du noyau. Si les fissures sont continues à travers la section du noyau (noyau défectueux), l'imperméabilité du noyau peut en être affectée. Dans la présente analyse, on considère un cas extrême : le noyau étanche est complètement défectueux, mais les drains fonctionnent comme prévu.

Dans ce cas, la conductivité du noyau est réduite à celle de la masse des résidus, soit 4×10^{-4} m/s. La figure 5-2 à l'annexe 2 présente les résultats de l'écoulement interne du barrage, dans le cas d'un noyau complètement défectueux (absence de noyau), avec une nappe d'eau proche à la surface dans la masse des résidus. Ceci diminuera considérablement (17 %) la stabilité de la pente aval du barrage.

5.1.3 Drains complètement bouchés, noyau étanche fonctionne comme prévu :

Les drains sont construits avec du gravier et des couches filtres (mélange de sable et gravier). Il est possible que les drains soient contaminés par le sable de résidus et qu'ils perdent leur efficacité. Un cas extrême est considéré dans la présente analyse : les drains sont complètement bouchés, mais le noyau étanche fonctionne comme prévu.

En considérant que les drains sont bouchés par les résidus, leur conductivité est considérée comme étant identique à celle de la masse des résidus, soit 4×10^{-4} m/s. La figure 5-3 à l'annexe 2 montre les résultats de l'écoulement interne du barrage pour le cas où tous les drains sont bouchés et se comportent comme la masse des résidus. On constate que si le noyau étanche fonctionne bien, le niveau d'eau en aval du noyau est beaucoup plus bas que dans le cas d'un noyau complètement défectueux, avec les drains en bon état. Ces résultats confirment que le prolongement du drain-cheminée n'est pas nécessaire pour abaisser la nappe phréatique.

5.1.4 Drains complètement bouchés, noyau défectueux :

Dans le pire cas, les drains sont complètement bouchés et le noyau étanche est défectueux. Dans ce cas, on considère que la valeur de conductivité du noyau augmente de cinquante pour cent (50 %) pour atteindre $k_h = 8 \times 10^{-6}$ m/s. La conductivité des drains bouchés est considérée comme identique à celle de la masse des résidus (4×10^{-4} m/s).

La figure 5-4 à l'annexe 2 montre les résultats de l'écoulement interne, avec la nappe d'eau restée haute dans la masse des résidus. Ceci diminuera la stabilité de la pente aval du barrage.

5.2 Digue Hesse 4

5.2.1 Digue fonctionne comme prévu (options 1 et 2):

Deux variantes du tapis drainant (options 1 et 2) ont été considérées pour avoir le choix en fonction du coût et de la disponibilité au chantier. L'option 1 impliquait un drain composé exclusivement de matériau 4C, tandis que l'option 2 concernait un tapis drainant de 1 mètre d'épaisseur composé de matériaux 4C et 4D au milieu.

En supposant que le noyau étanche et les drains fonctionnent comme prévu dans la conception, les résultats des analyses sont illustrés dans les figures 5-5 et 5-7 à l'annexe 2. À cause de l'imperméabilité du noyau, la nappe phréatique descend rapidement à travers le noyau. Avec les drains en fonction, la nappe demeure à une très basse élévation en aval du noyau. Le niveau de la nappe phréatique baisse plus rapidement dans l'option 2.

5.2.2 Noyau complètement défectueux, drains fonctionnent comme prévu (options 1 et 2) :

Des fissures peuvent se produire dans le noyau en cours de construction ou durant la vie des ouvrages, en raison des différences de tassement autour du noyau. Si les fissures sont continues à travers la section du noyau (noyau défectueux), l'imperméabilité du noyau peut en être affectée. Dans la présente analyse, on considère un cas extrême : le noyau étanche est complètement défectueux, mais les drains fonctionnent comme prévu.

Dans ce cas, la conductivité du noyau est augmentée à celle de la masse des résidus, soit 4×10^{-4} m/s. Les figures 5-6 et 5-8 à l'annexe 2 présentent les résultats de l'écoulement interne de la digue, dans le cas d'un noyau complètement défectueux (absence de noyau), avec une nappe d'eau assez haute dans la masse des

résidus. Ceci diminuera considérablement la stabilité de la pente aval de la digue. Le niveau de la nappe phréatique est moins élevé dans l'option 2.

5.2.3 Drains complètement bouchés, noyau étanche fonctionne comme prévu (option 2) :

Les drains sont construits avec du gravier et des couches filtres (mélange de sable et gravier). Il est possible que les drains soient contaminés par le sable de résidus et qu'ils perdent leur efficacité. Un cas extrême est considéré dans la présente analyse : les drains sont complètement bouchés, mais le noyau étanche fonctionne comme prévu.

En considérant que les drains sont bouchés par les résidus, leur conductivité est considérée comme identique à celle de la masse des résidus, soit 4×10^{-4} m/s. La figure 5-9 à l'annexe 2 montre les résultats de l'écoulement interne de la digue (option 2) pour le cas où tous les drains sont bouchés et se comportent comme la masse des résidus. On constate que si le noyau étanche fonctionne bien, le niveau d'eau en aval du noyau est beaucoup plus bas que dans le cas d'un noyau complètement défectueux, avec les drains en bon état.

5.2.4 Drains complètement bouchés, noyau défectueux (option 2) :

Dans le pire cas, les drains sont complètement bouchés et le noyau étanche est défectueux. Dans ce cas, on considère que la valeur de conductivité du noyau augmente de cinquante pour cent (50 %) pour atteindre $k_h = 8 \times 10^{-6}$ m/s. La conductivité des drains bouchés est considérée comme identique à celle de la masse des résidus (4×10^{-4} m/s).

La figure 5-10 à l'annexe 2 montre les résultats de l'écoulement interne, avec la nappe d'eau restée haute dans la masse des résidus. Ceci diminuera la stabilité de la pente aval de la digue.

6. Analyses de stabilité

Des analyses de stabilité de pentes, selon la théorie de l'équilibre limite, ont été effectuées en utilisant le logiciel Slope/W de Geostudio, version 2012 (Geo-Slope International Ltd.), avec la méthode de Morgenstern-Price.

Le facteur influant le plus la stabilité des deux structures est la position de la nappe phréatique, qui est contrôlée efficacement par le noyau étanche et les drains. Pour assurer la stabilité des ouvrages, des analyses de stabilité ont été effectuées pour simuler les cas de bon fonctionnement des ouvrages et aussi pour différents cas de déficiences potentielles. Les niveaux de la nappe d'eau pour tous les cas de simulation de stabilité des pentes aval sont obtenus par les analyses d'écoulement interne décrites à la section 5. La méthode d'analyse pseudo-statique a été utilisée pour vérifier la stabilité des pentes sous charge sismique.

Les paramètres de matériaux considérés dans les calculs de stabilité ont été établis sur la base des études géotechniques et l'expérience acquise sur le site et dans des projets comparables, ainsi qu'à partir de publications techniques traitant de matériaux semblables. Le Tableau 6-1 présente les paramètres des matériaux sélectionnés pour les analyses de stabilité.

Tableau 6-1 : Résumé des paramètres de matériaux pour les analyses de stabilité

Matériau	Masse volumique (KN/m ³)	Cohésion (kPa)	Angle de frottement (°)
Drain (gravier) – 4D	20	0	35
Enrochement - 5	20	0	40
Filtre – 4C	20	0	35
Noyau (Till) – 1 et 1 B	22,6	0	36
Résidus (compactés) – 9	20	0	35
Résidus (déposés) - 9	18	0	35
Fondation (Till)	22,6	0	36
Roc		Impénétrable	

Pour chaque ouvrage, les calculs de stabilité ont été effectués pour les sections présentant globalement les conditions de stabilité les plus critiques.

Les figures à l'annexe 3 montrent les résultats des analyses de stabilité des pentes : le Tableau 6-2 et le Tableau 6-3 présentent les facteurs de sécurité minimaux obtenus.

Tableau 6-2 : Facteur de sécurité - stabilité des pentes – barrage A

Conditions de chargement	Description	Facteur de sécurité requis	Niveaux des bassins Amont (m)	Aval (m)	Facteur de sécurité calculé	Figure (annexe 2)
Statique	Barrage fonctionne comme prévu dans la conception	1,5	660	623*	1,82	Figure 6-1
Pseudo-statique		1,1	660	623*	1,64	Figure 6-2
Statique	Noyau complètement défectueux – drains fonctionnent comme prévu	1,5	660	623*	1,51	Figure 6-3
Pseudo-statique		1,1	660	623*	1,37	Figure 6-4
Statique	Drains complètement bouchés - noyau étanche fonctionne comme prévu	1,5	660	623*	1,80	Figure 6-5
Pseudo-statique		1,1	660	623*	1,62	Figure 6-6
Statique	Drains complètement bouchés - noyau défectueux	1,5	660	623*	1,75	Figure 6-7
Pseudo-statique		1,1	660	623*	1,58	Figure 6-8

* Niveau entre le terrain naturel et l'élévation de 623 m qui présente la condition de stabilité la plus critique.

Tableau 6-3 : Facteur de sécurité - stabilité des pentes – digue Hesse 4

Conditions de chargement	Description	Facteur de sécurité requis	Niveaux d'eau Amont (m)	Aval (m)	Facteur de sécurité calculé	Figure (annexe 2)
Statique	Digue fonctionne comme prévu dans la conception (option 1)	1,5	659	T.N.*	2,10	Figure 6-9
Pseudo-statique		1,1				
Statique	Noyau complètement défectueux - drains fonctionnent comme prévu (option 1)	1,5	659	T.N.*	1,65	Figure 6-11
Pseudo-statique		1,1				
Statique	Digue fonctionne comme prévu dans la conception (option 2)	1,5	659	T.N.*	2,17	Figure 6-13
Pseudo-statique		1,1				
Statique	Noyau complètement défectueux – drains fonctionnent comme prévu (option 2)	1,5	659	T.N.*	1,84	Figure 6-15
Pseudo-statique		1,1				
Statique	Drains complètement bouchés - noyau étanche fonctionne comme prévu (option 2)	1,5	659	T.N.*	1,90	Figure 6-17
Pseudo-statique		1,1				
Statique	Drains complètement bouchés - noyau défectueux (option 2)	1,5	659	T.N.*	1,66	Figure 6-19
Pseudo-statique		1,1				

* Terrain naturel

Tous ces facteurs de sécurité respectent les exigences de la Directive 019, soit un coefficient de 1,5 statique à long terme et un coefficient de 1,1 en conditions pseudo-statiques.

7. Discussion et conclusion

Le barrage A a été construit par étapes depuis 1981. La méthode de rehaussement jusqu'à l'élévation de 642 m a été une méthode de construction aval avec un noyau imperméable en pente du côté amont du barrage. Après avoir atteint le niveau de 642 m, le rehaussement est devenu central. Pour le rehaussement futur, nous proposons de continuer le rehaussement du barrage par la méthode centrale jusqu'au niveau de 662 m. Le noyau imperméable actuel sera donc rehaussé. Toute la partie aval du rehaussement sera faite en assurant la continuité du tapis drainant. Dans chaque rehaussement, le talus amont doit être protégé avec de l'enrochement brut étendu sur du sable et gravier. Le talus aval doit être protégé avec de l'enrochement brut jusqu'au niveau de 625 m, en considérant le niveau maximal de l'eau du futur bassin B+ en aval au 623 m.

La hauteur maximale actuelle de la digue Hesse 4 est de 20 m, avec sa crête à l'élévation de 653 m. Elle comprend présentement un noyau de moraine vertical de 10 mètres de largeur jusqu'à l'élévation de 649 m; à partir du niveau de 649 m, le noyau devient incliné avec une pente de 2,5 H : 1V. Pour le rehaussement futur, nous proposons de continuer le rehaussement de la digue par la méthode vers l'aval jusqu'au niveau de 662 m. Le noyau imperméable actuel sera donc rehaussé. Le tapis drainant aval peut être prolongé avec un drain multicouche de 1,0 mètre de hauteur ou bien avec une prolongation du matériau filtrant de 2,5 mètres de hauteur, au pied de la digue. En considérant que le coût du matériau de filtre (4C) comparé au matériau drainant (4D) est semblable, l'option 2 (drain multicouche) est à la fois la plus économique et la plus efficace. C'est donc l'option recommandée.

Les analyses de stabilité réalisées pour le barrage A et la digue Hesse 4 montrent que ces ouvrages ont une stabilité adéquate pour le comportement prévu lors de la conception, même en cas de mauvais

fonctionnement de certaines composantes des ouvrages, tel que la perte de perméabilité du système de drainage à long terme ou la perte d'étanchéité du noyau étanche. Il en est de même pour les scénarios de défaillances extrêmes, tels que la fissuration grave du noyau étanche ou le blocage complet des drains. Les résultats d'analyses d'écoulement et de stabilité ont vérifié que le prolongement du drain-cheminée n'est plus nécessaire pour abaisser la nappe phréatique dans le Barrage A.

La géométrie de la crête du barrage A était déterminée pour économiser de volume de construction. Les pentes amont et aval sous la crête ont été mises plus abruptes. La circulation sur la crête est permise pour les véhicules légers (pick-up) seulement. Les véhicules doivent circuler en centre de la crête à 2 m au bord de la crête.

Comme il est évident que le noyau du barrage joue un rôle très important dans la sécurité du barrage, son bon fonctionnement est nécessaire et doit être assuré en tout temps. La construction doit être effectuée sous la surveillance de personnel compétent, ayant la formation technique et l'expérience requises pour surveiller ce type de construction. Lors du rehaussement du barrage, une attention particulière doit être portée à l'instrumentation existante dans le barrage, tel que les piézomètres et inclinomètres, afin de les protéger. La compaction autour de l'instrumentation doit être effectuée avec prudence pour ne pas endommager les instruments.

Le seuil du déversoir d'urgence doit être rehaussé au fur et à mesure que le rehaussement de la digue Hesse 4 progresse. Pour assurer l'intégrité de la digue, il est recommandé de construire le nouveau déversoir dans le terrain naturel à l'extrémité nord de la digue. Étant donné que le bassin versant reste le même, les dimensions du déversoir pourraient être identiques à celles du déversoir existant.

La structure de décantation actuelle ne peut plus être rehaussée. Une nouvelle structure de décantation doit être aménagée dans la section Nord de la digue Hesse 4.

Références

- [1] Parc à résidus de Mont-Wright, Révision du plan court termes, TX15000703-05000-0101 à 0111, Amec Foster Wheeler, 2015
- [2] Étude de faisabilité – Bassin B+ et nouveau parc à résidus, TX15002203-7000-RGE-0001, Amec Foster Wheeler, 2015
- [3] Manuel Canadien d'Ingénierie des fondations, Société Canadienne de Géotechnique, 1994
- [4] Bedard, C.; Goulisty, P.; Lemieux, J. [Journeaux, Bedard and Associates Inc., Dorval, PQ (Canada)], Sealing of decant structure at QCM using a tailings cement grout mix, Canadian Dam Association, Edmonton, AB (Canada), 2001, Oct 1.
- [5] Journeaux, Bédard and Assoc. Inc, Révision de Conception du Barrage A, Mont-Wright, QC, 2007.
- [6] Klohn Crippen, *Design du Barrage « A » revue et révision*, Mont Wright, Québec, 1994.
- [7] Klohn Leonoff Ltd. *Design of dam A 1992 review and revision*, Mont Wright tailings confinement project, Volume 1, 1992.

Annexe 1
Figures



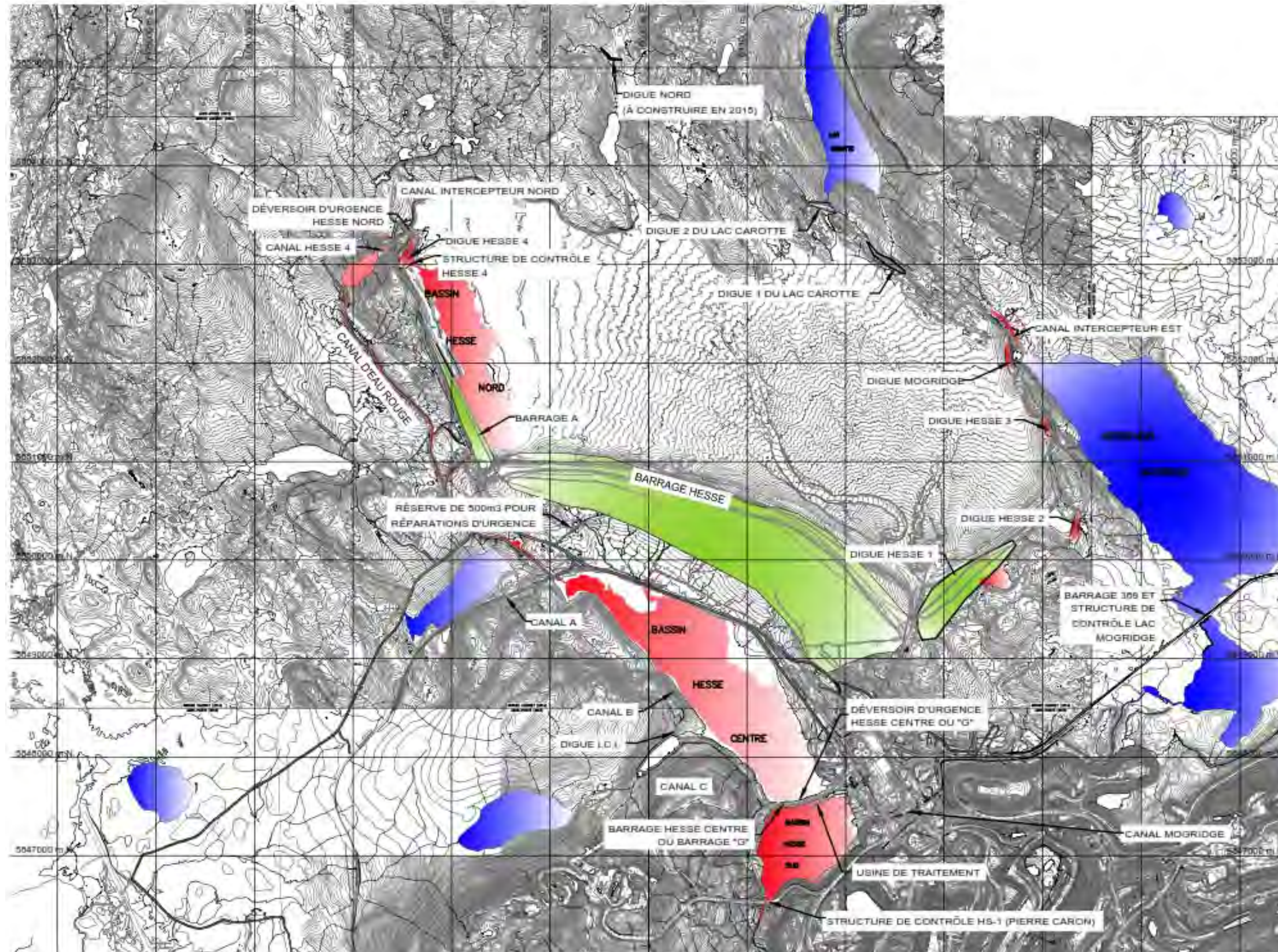


Figure 1 – Plan à résidus de Mont-Wright – Vue générale

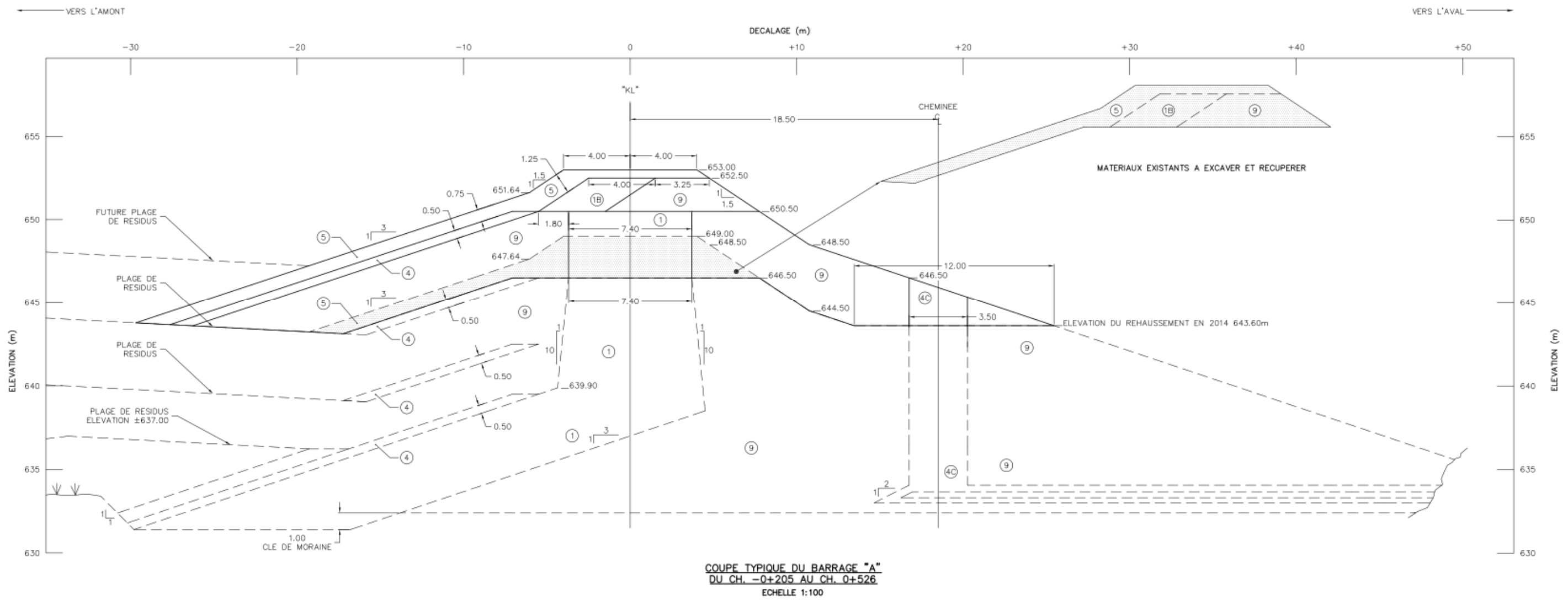


Figure 2 – Coupe typique – Barrage A

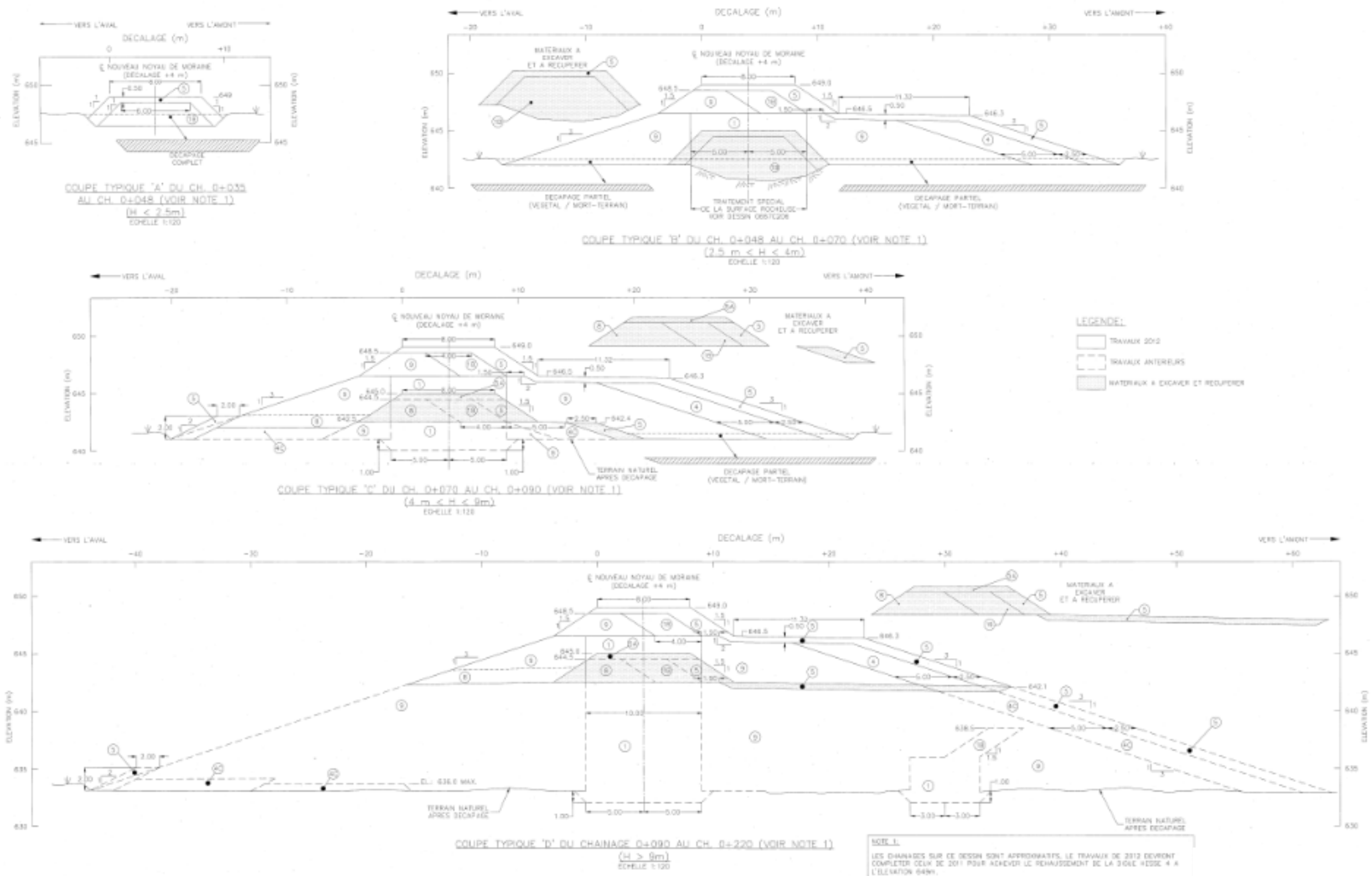


Figure 3 – Coupes typiques – Hesse 4

EXIGENCES DES MATERIAUX						
CLASSE	DESCRIPTION	GRANULOMETRIE		TENEUR EN EAU A LA MISE EN PLACE	EPAISSEUR MAXIMALE DES COUCHES	DEGRE DE COMPACTION REQUIS (PROCTOR STANDARD)
		TAMIS (mm)	% PASSANT			
1	MATERIAU ETANCHE (MORAINE)	2.500	60-90	-2% A +2% DE L'OPTIMUM	300 mm	98%
		0.080	20-70			
		-ETALEE, GRANDEUR MAXIMALE 150 mm -(SUR ECHANTILLON 80 mm)				
1A	MATERIAU ETANCHE DE CHOIX (MORAINE)	TEL QUE CLASSE 1 SAUF GRANDEUR MAXIMALE 80 mm				
1B	MATERIAU ETANCHE PROTECTION CONTRE LE GEL (MORAINE)	TEL QUE CLASSE 1 SAUF 17-70 % PASSANT LE TAMIS 0.08 mm		-2% A +2% DE L'OPTIMUM	300 mm	4 PASSES DE ROULEAU VIBRATEUR DE 10 TONNES
3	SABLE GRAVELEUX	- ETALEE, GRANDEUR MAXIMALE 150 mm - MAXIMUM 5% PASSANT LE TAMIS 0.08 mm -(SUR ECHANTILLON 80 mm)		-2% A +1% DE L'OPTIMUM	300 mm	98%
3A	SABLE NATUREL	- ETALEE, GRANDEUR MAXIMALE 80 mm - MAXIMUM 5% PASSANT LE TAMIS 0.08 mm		-2% A +1% DE L'OPTIMUM	300 mm	98%
4	SABLE ET GRAVIER	5.000	32-70	-2% A +1% DE L'OPTIMUM	300 mm	98%
		0.630	2-36			
		0.080	0-4			
		-ETALEE, GRANDEUR MAXIMALE 150 mm -(SUR ECHANTILLON 80 mm)				
4B	SABLE ET GRAVIER TAMISE	20.000	100	-2% A +1% DE L'OPTIMUM	300 mm	98%
		10.000	80-100			
		5.000	65-80			
		2.500	40-65			
		1.250	15-45			
		0.630	0-30			
		0.315	0-12			
		0.160	0-5			
		0.080	0-3			
4C	MATERIAU FILTRE ET DRAINS (SABLE ET GRAVIER)	80.000	100	-2% A +1% DE L'OPTIMUM	300 mm	98%
		20.000	76-95			
		10.000	63-84			
		5.000	50-72			
		2.500	38-60			
		1.250	26-50			
		0.630	13-38			
		0.315	1-27			
		0.160	0-15			
		0.080	0-4			
4D	DRAIN DE GRAVIER	28.000	100	N / A	N / A	N / A
		20.000	75-100			
		14.000	47-100			
		10.000	20-78			
		5.000	0-2			
5	ENROCHEMENT BRUT	- ETALEE, ENTRE 600 mm MAXIMUM ET 150 mm - MAXIMUM 5% PLUS PETIT QUE 150 mm - ROC MASSIF SAIN		N / A	N / A	N / A
5A	ENROCHEMENT FIN	- ETALEE, ENTRE 300 mm MAXIMUM ET 80 mm - MAXIMUM 5% PLUS PETIT QUE 80 mm - ROC MASSIF SAIN OU CAILLOUX SAINS		N / A	N / A	N / A
5B	ENROCHEMENT SELECTIONNE	- ENTRE 600 mm MAXIMUM ET 300 mm - ROC MASSIF SAIN OU CAILLOUX SAINS		N / A	N / A	N / A
7	REMBLAI DE ROC	- MAXIMUM 1200 mm - 0% A 50% PASSANT LE TAMIS 0.08 mm		N / A	N / A	PARCOURS DE L'EQUIPEMENT DE CONSTRUCTION
8	REVANCHE ET REMBLAI DE PROTECTION CONTRE LE GEL (SABLE DE RESIDUS)	- MAXIMUM 12% PASSANT LE TAMIS 0.08 mm		-2% A +1% DE L'OPTIMUM	300 mm	4 PASSES DE ROULEAU VIBRATEUR DE 10 TONNES
9	SABLE DE RESIDUS	- MAXIMUM 12% PASSANT LE TAMIS 0.08 mm		-2% A +1% DE L'OPTIMUM	300 mm	95%

LEGENDE :

 MATERIAUX UTILISES POUR LES TRAVAUX

NOTES :

-CERTAINS DES MATERIAUX INDIGES NE SONT PAS UTILISES A L'INTERIEUR DE CE PROJET

-L'EPAISSEUR DES COUCHES EST L'EPAISSEUR MAXIMALE A L'ETAT LACHE AVANT LE COMPACTAGE. L'EPAISSEUR DES COUCHES DEVRA ETRE REDUITE DE 50% LORS D'UTILISATION D'UN EQUIPEMENT MANUEL DE COMPACTAGE.

Figure 4 – Exigences des matériaux

Annexe 2
Analyses d'écoulement



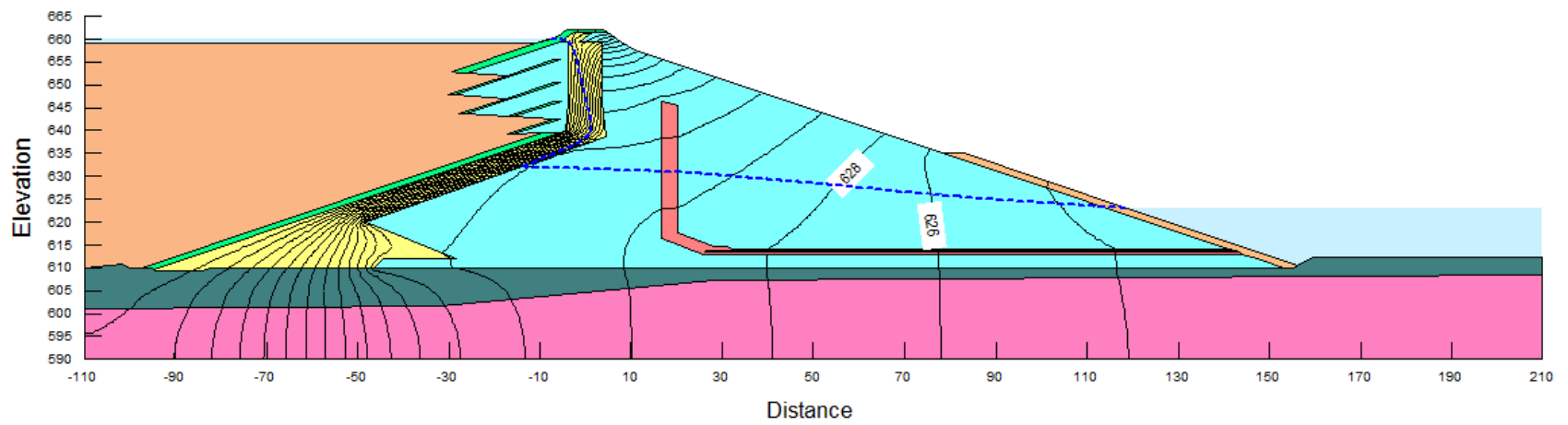


Figure 5-1. Barrage A – Analyse d'écoulement – Barrage fonctionne tel que prévu dans la conception

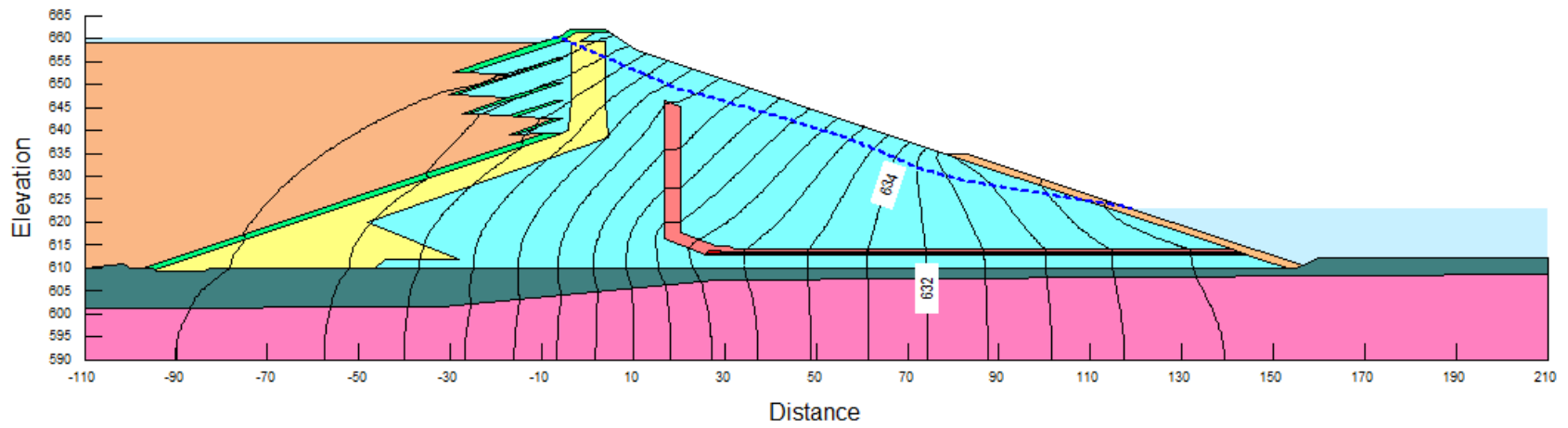


Figure 5-2. Barrage A – Analyse d'écoulement – Noyau complètement défectueux, drains fonctionnent tel que prévus

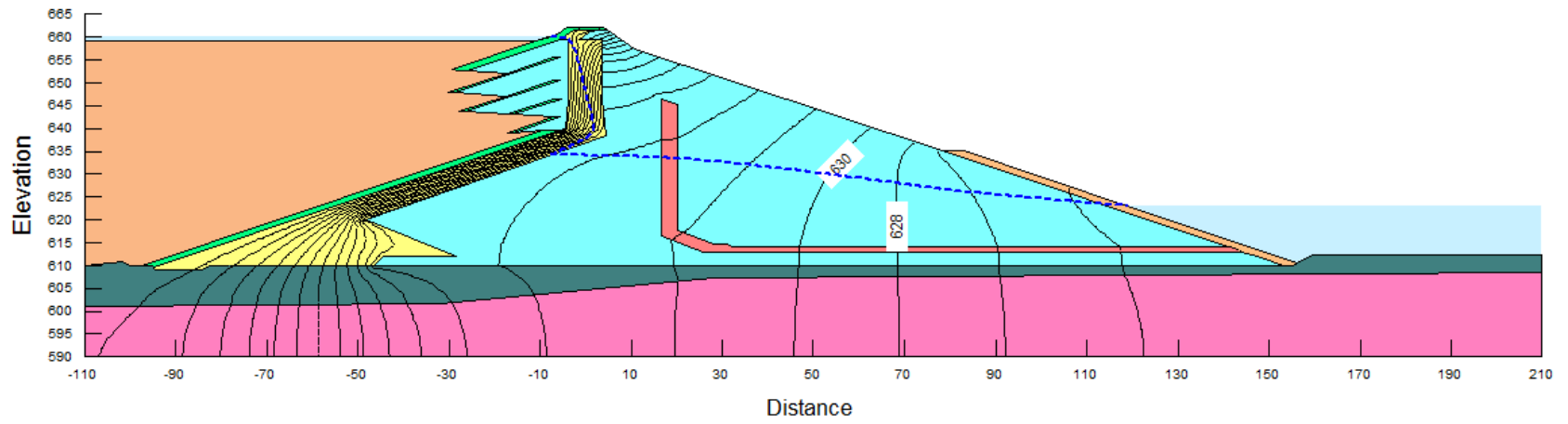


Figure 5-3. Barrage A – Analyse d'écoulement – Drains complètement bouchés, noyau étanche fonctionne tel que prévu

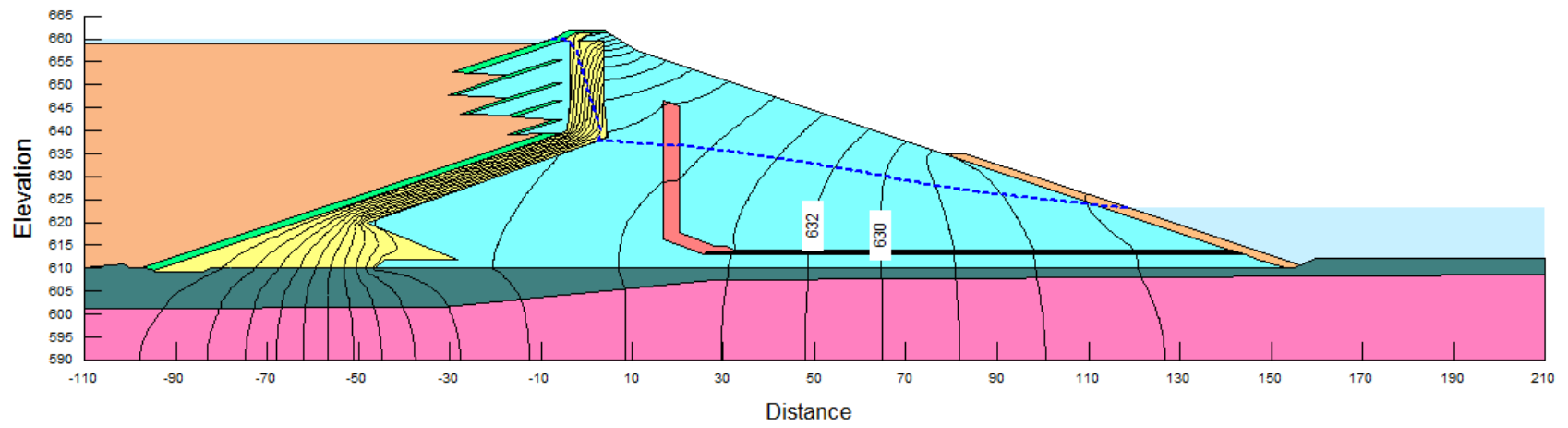


Figure 5-4. Barrage A – Analyse d'écoulement – Drains complètement bouchés, noyau défectueux

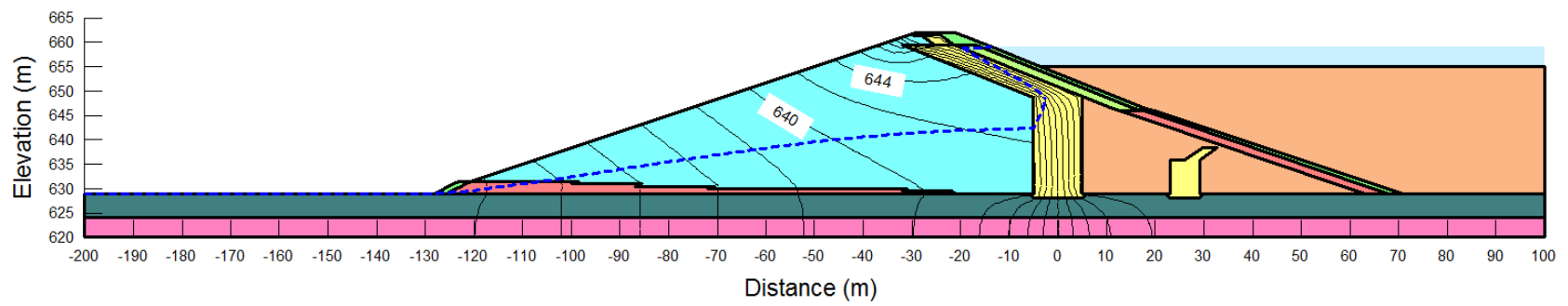


Figure 5-5. Digue Hesse 4 – Option 1 – Analyse d'écoulement – Digue fonctionne tel que prévue dans la conception

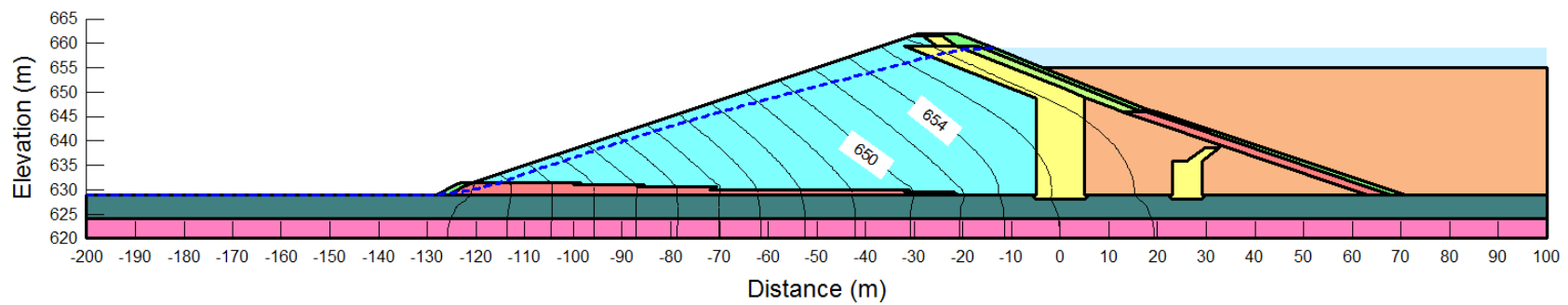


Figure 5-6. Digue Hesse 4 – Option 1 – Analyse d'écoulement – Noyau complètement défectueux, drains fonctionnent tel que prévus

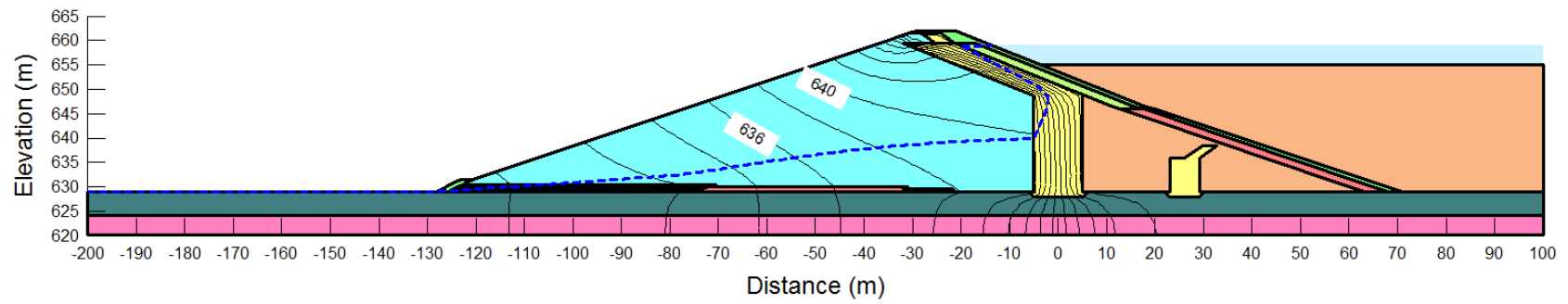


Figure 5-7. Digue Hesse 4 – Option 2 – Analyse d'écoulement – Digue fonctionne tel que prévue dans la conception

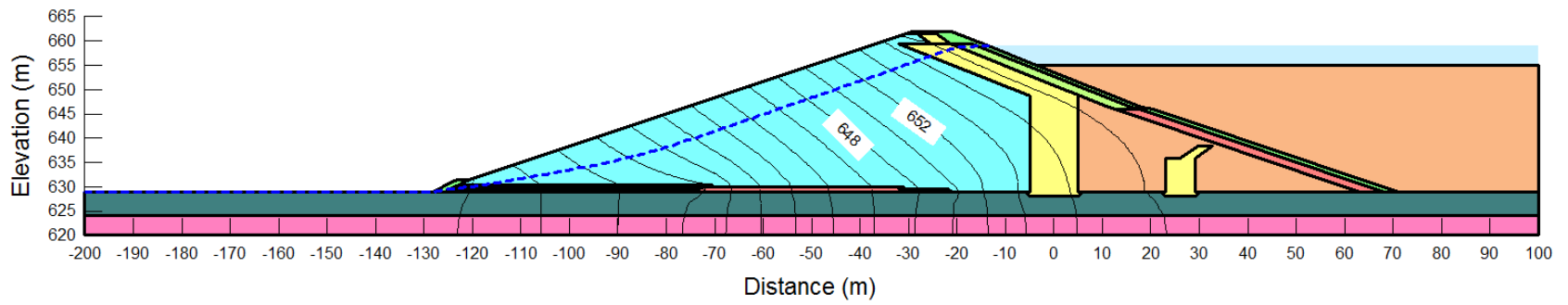


Figure 5-8. Digue Hesse 4 – Option 2 – Analyse d'écoulement – Noyau complètement défectueux, drains fonctionnent tel que prévus

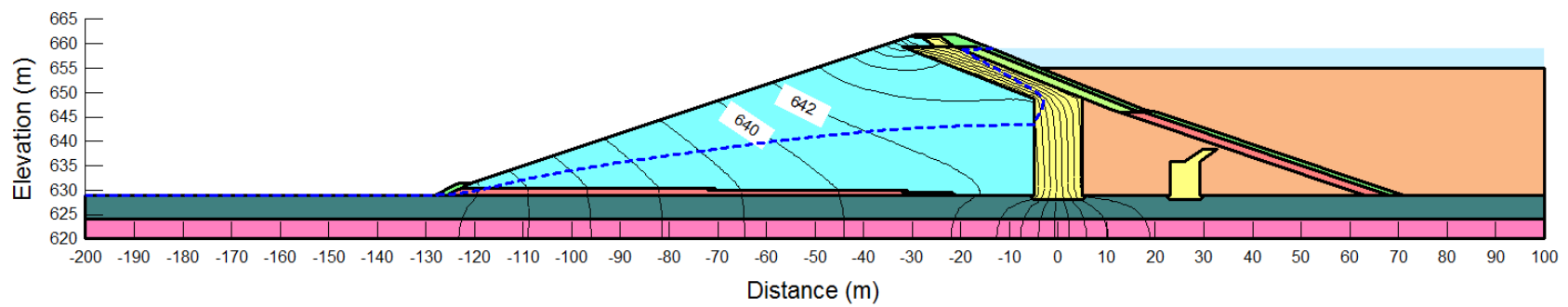


Figure 5-9. Digue Hesse 4 – Option 2 – Analyse d'écoulement – Drains complètement bouchés, noyau étanche fonctionne tel que prévu

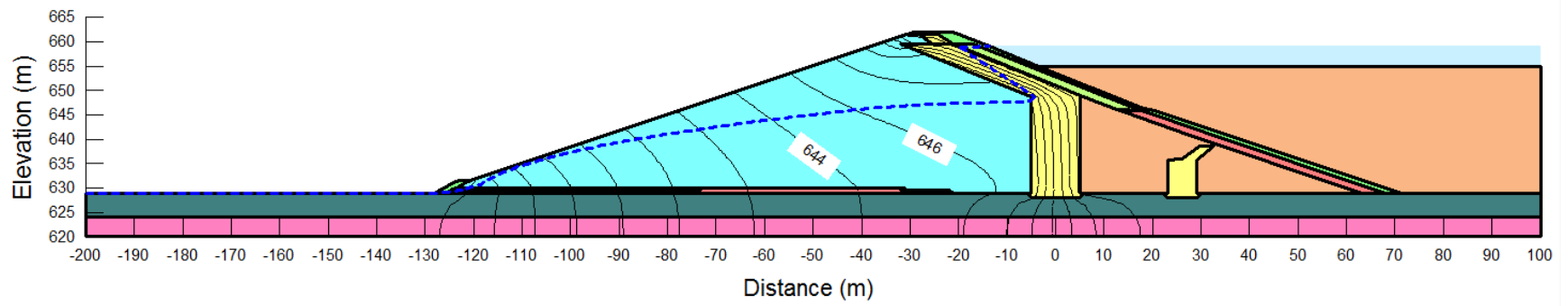


Figure 5-10. Digue Hesse 4 – Option 2 – Analyse d'écoulement – Drains complètement bouchés, noyau défectueux

Annexe 3
Analyses de stabilité



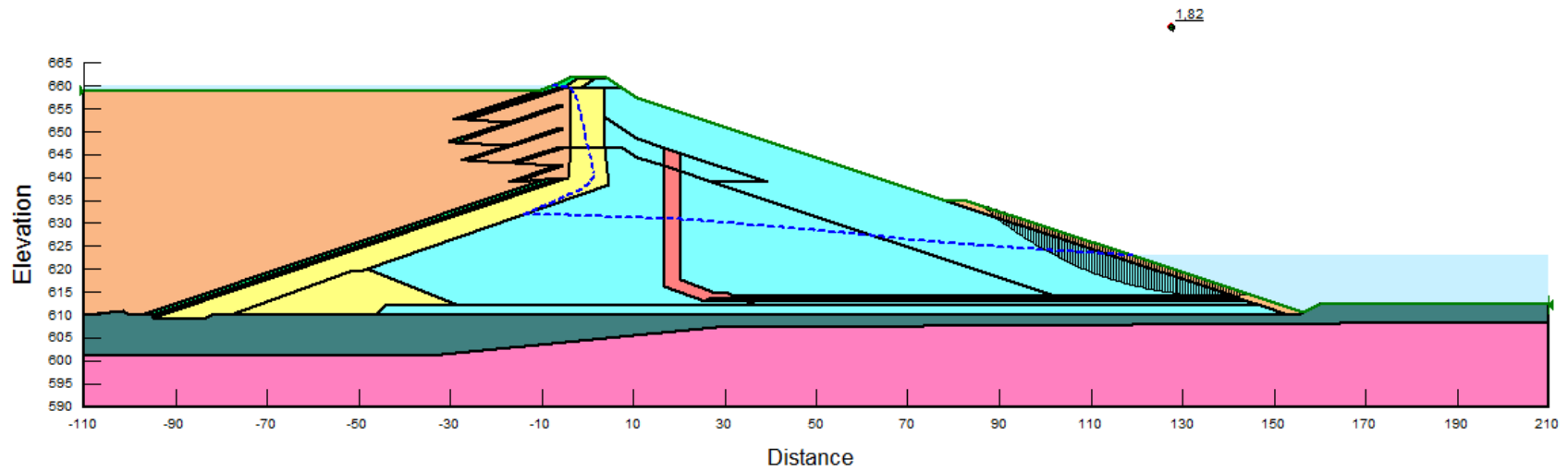


Figure 6-1. Barrage A – Analyse de stabilité - Statique – Barrage fonctionne tel que prévu dans la conception

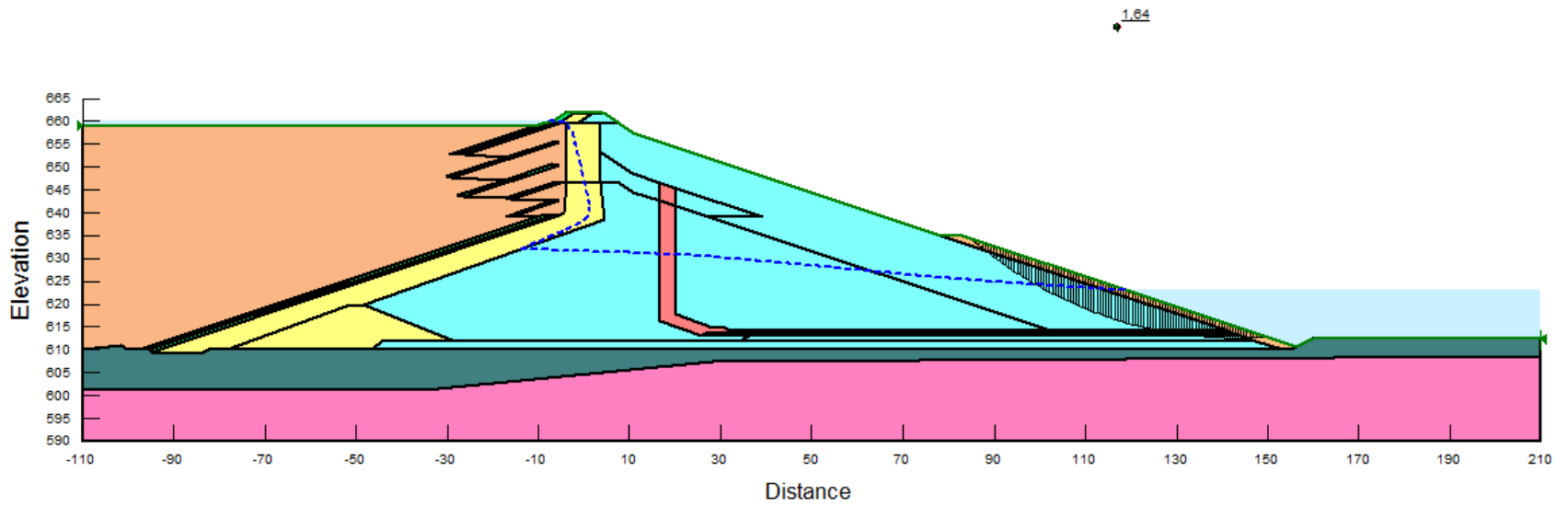


Figure 6-2. Barrage A – Analyse de stabilité – Pseudo-statique – Barrage fonctionne tel que prévu dans la conception

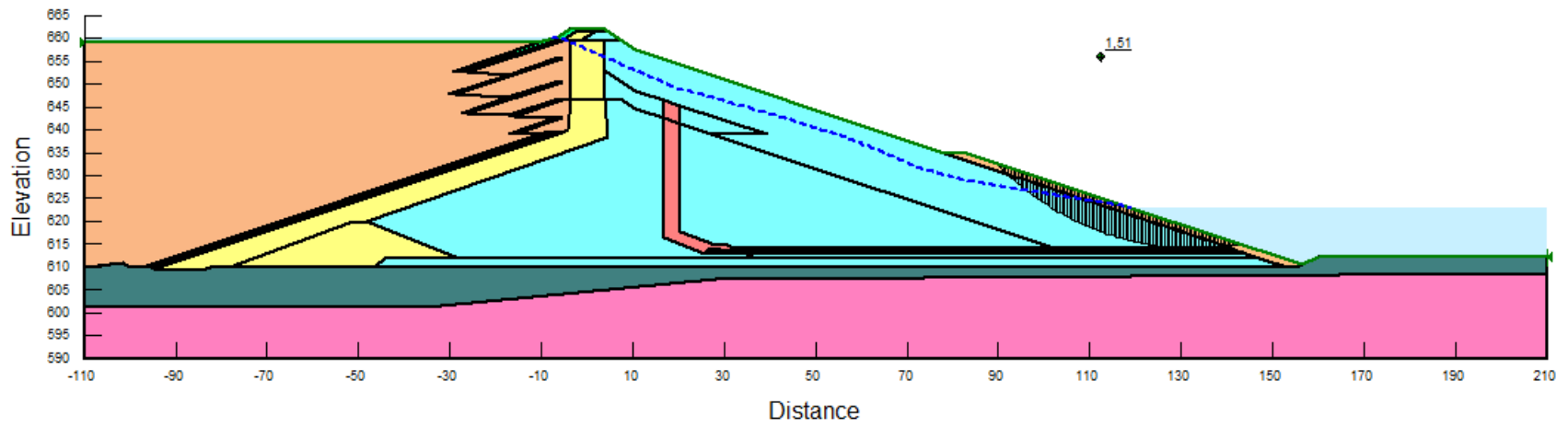


Figure 6-3. Barrage A – Analyse de stabilité - Statique – Noyau complètement défectueux, drains fonctionnent tel que prévus

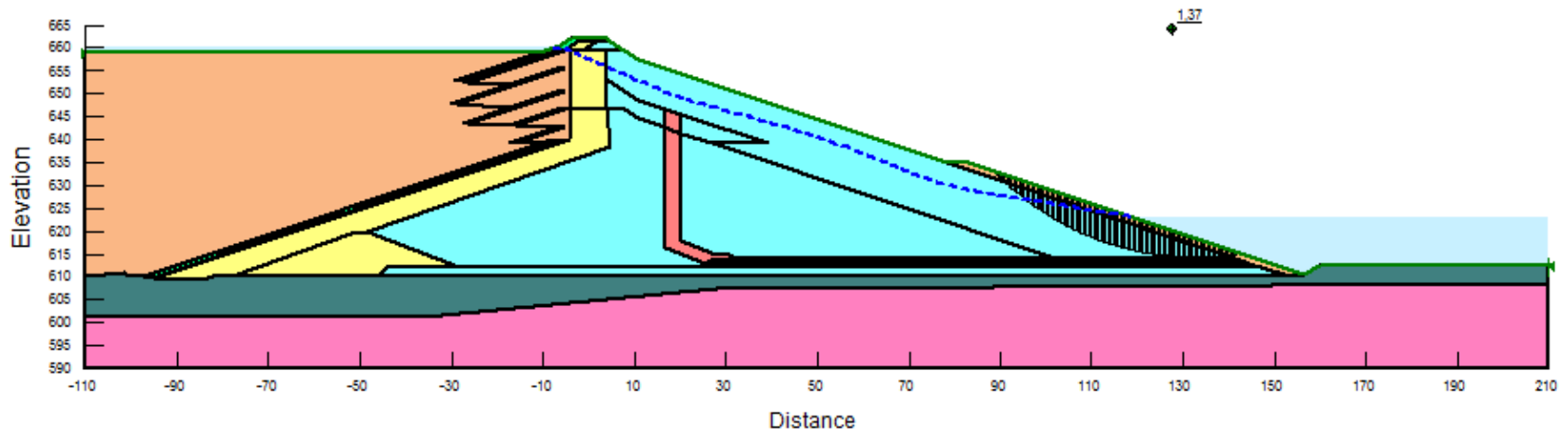


Figure 6-4. Barrage A – Analyse de stabilité – Pseudo-statique – Noyau complètement défectueux, drains fonctionnent tel que prévus

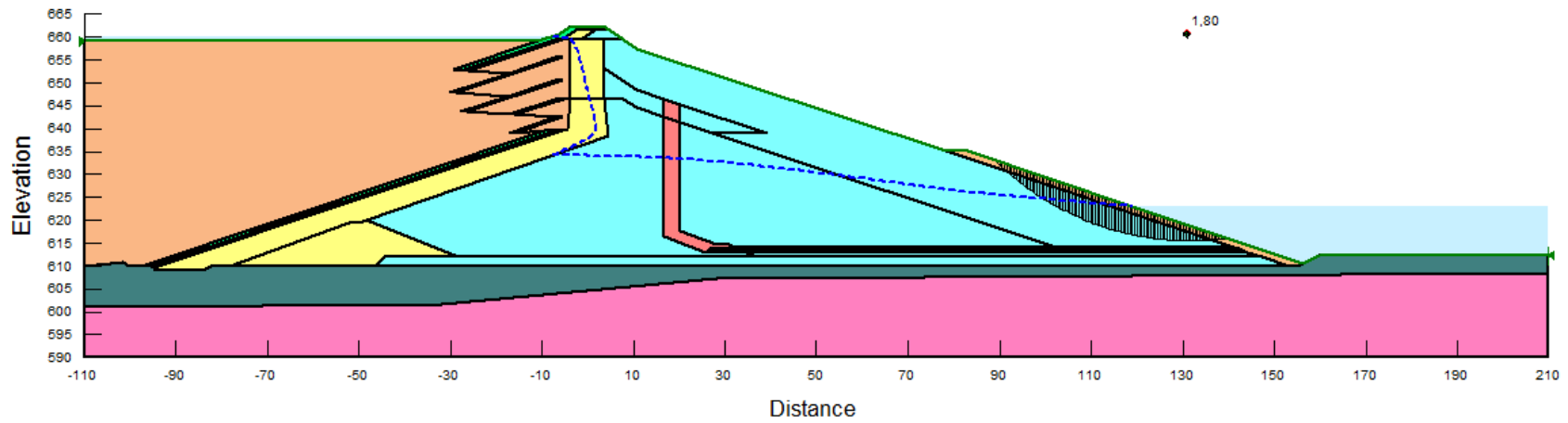


Figure 6-5. Barrage A – Analyse de stabilité - Statique – Drains complètement bouchés, noyau étanche fonctionne tel que prévu

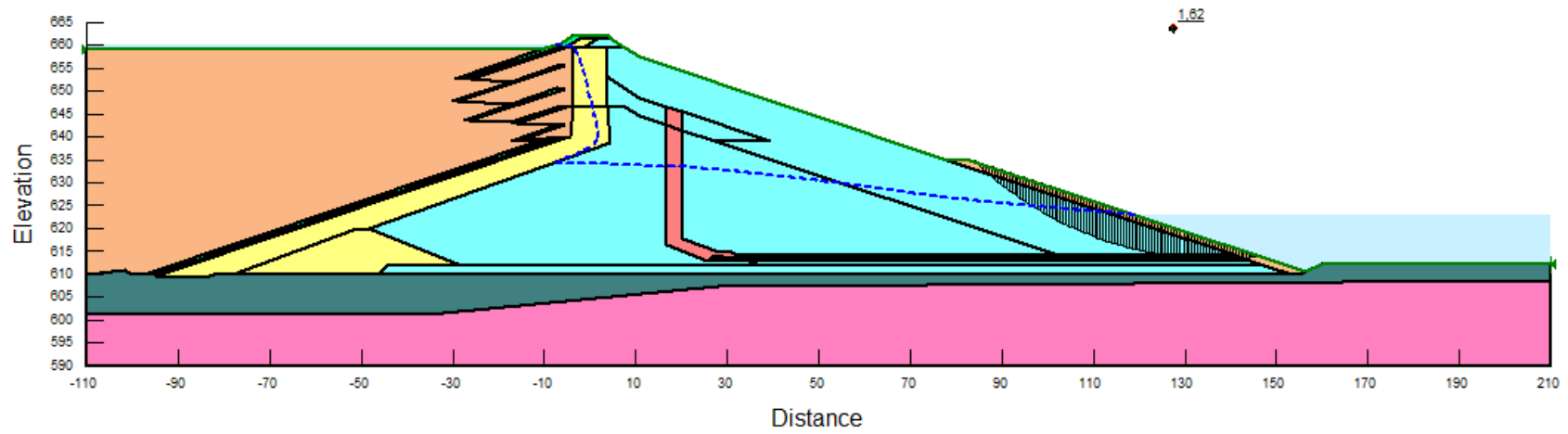


Figure 6-6. Barrage A – Analyse de stabilité – Pseudo-statique – Drains complètement bouchés, noyau étanche fonctionne tel que prévu

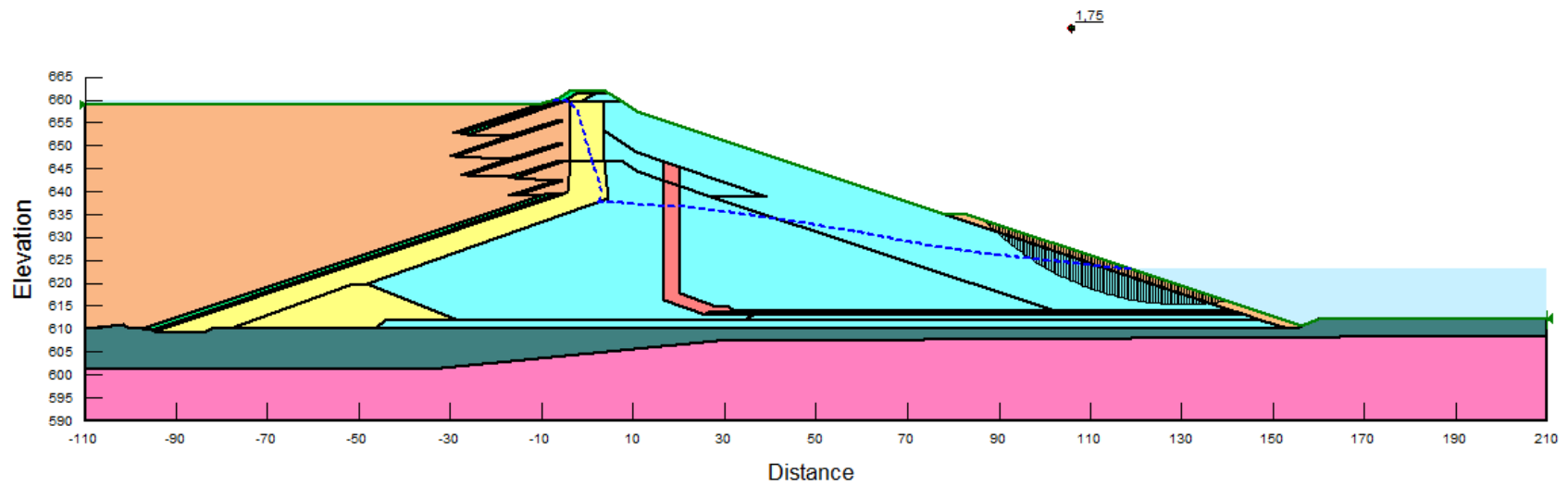


Figure 6-7. Barrage A – Analyse de stabilité - Statique – Drains complètement bouchés, noyau défectueux

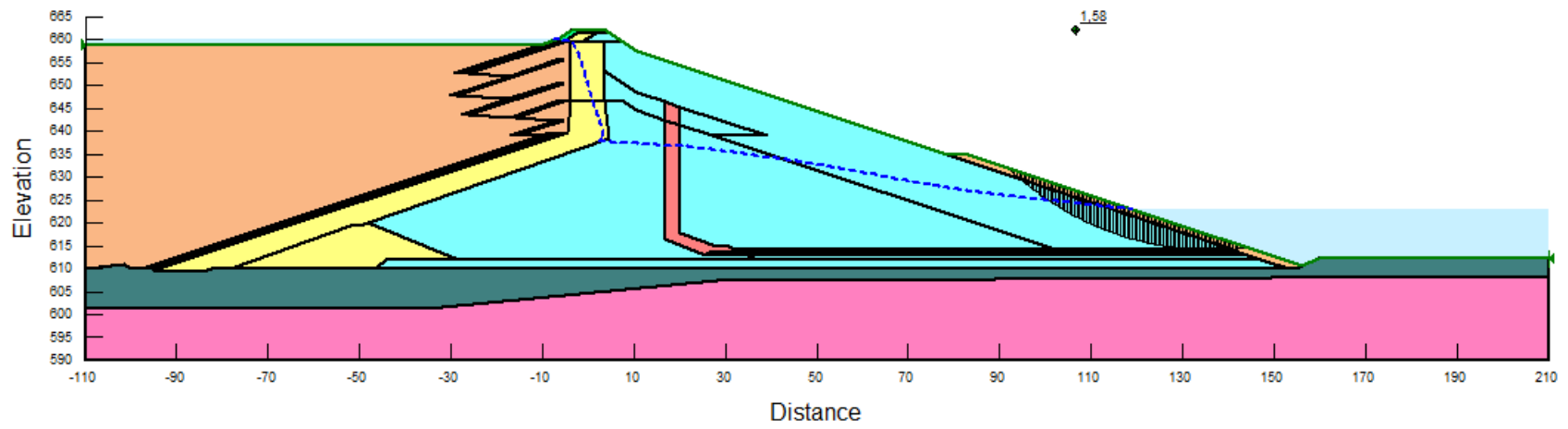


Figure 6-8. Barrage A – Analyse de stabilité – Pseudo-statique – Drains complètement bouchés, noyau défectueux

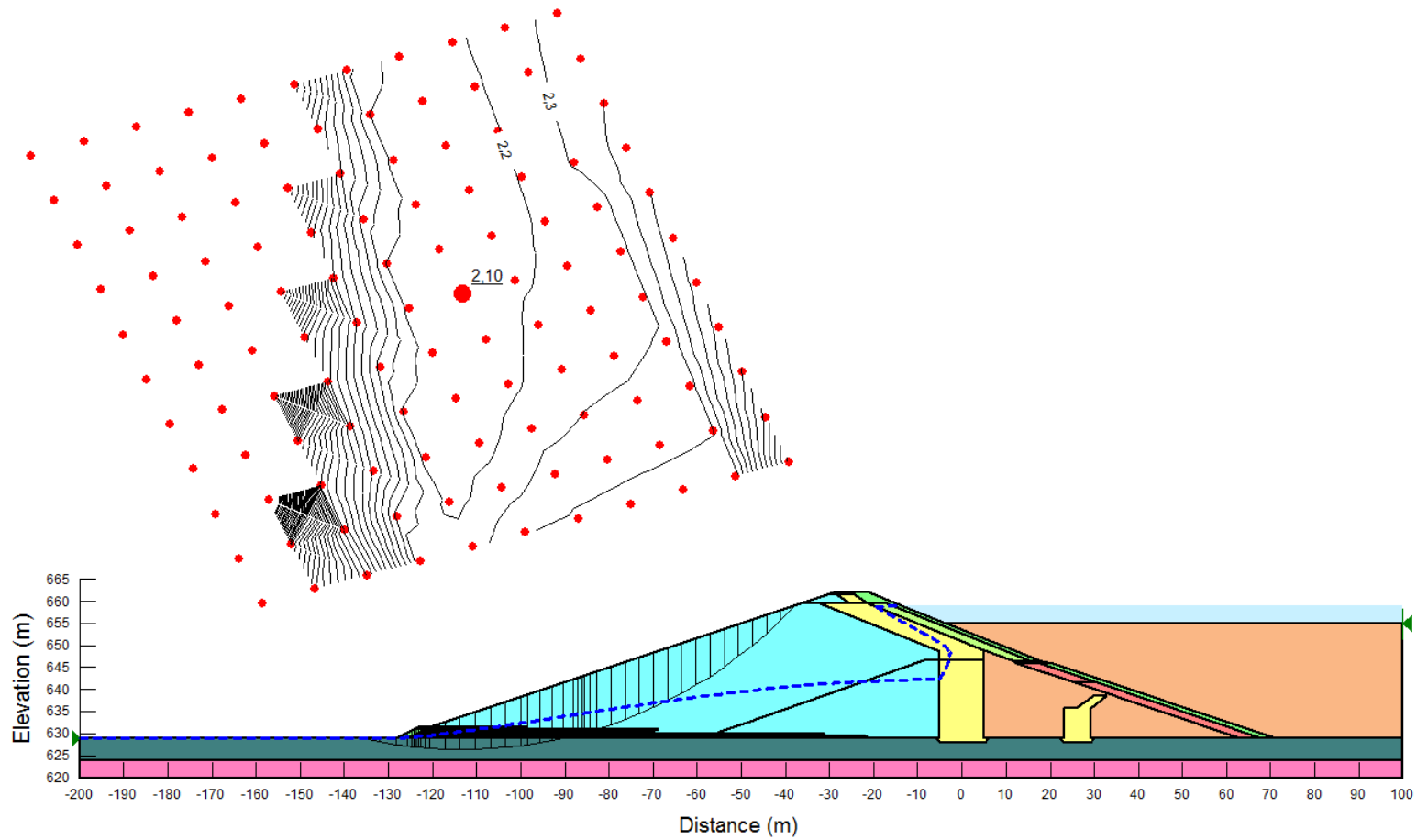


Figure 6-9. Digue Hesse 4 – Option 1 – Analyse de stabilité - Statique – Digue fonctionne tel que prévue dans la conception

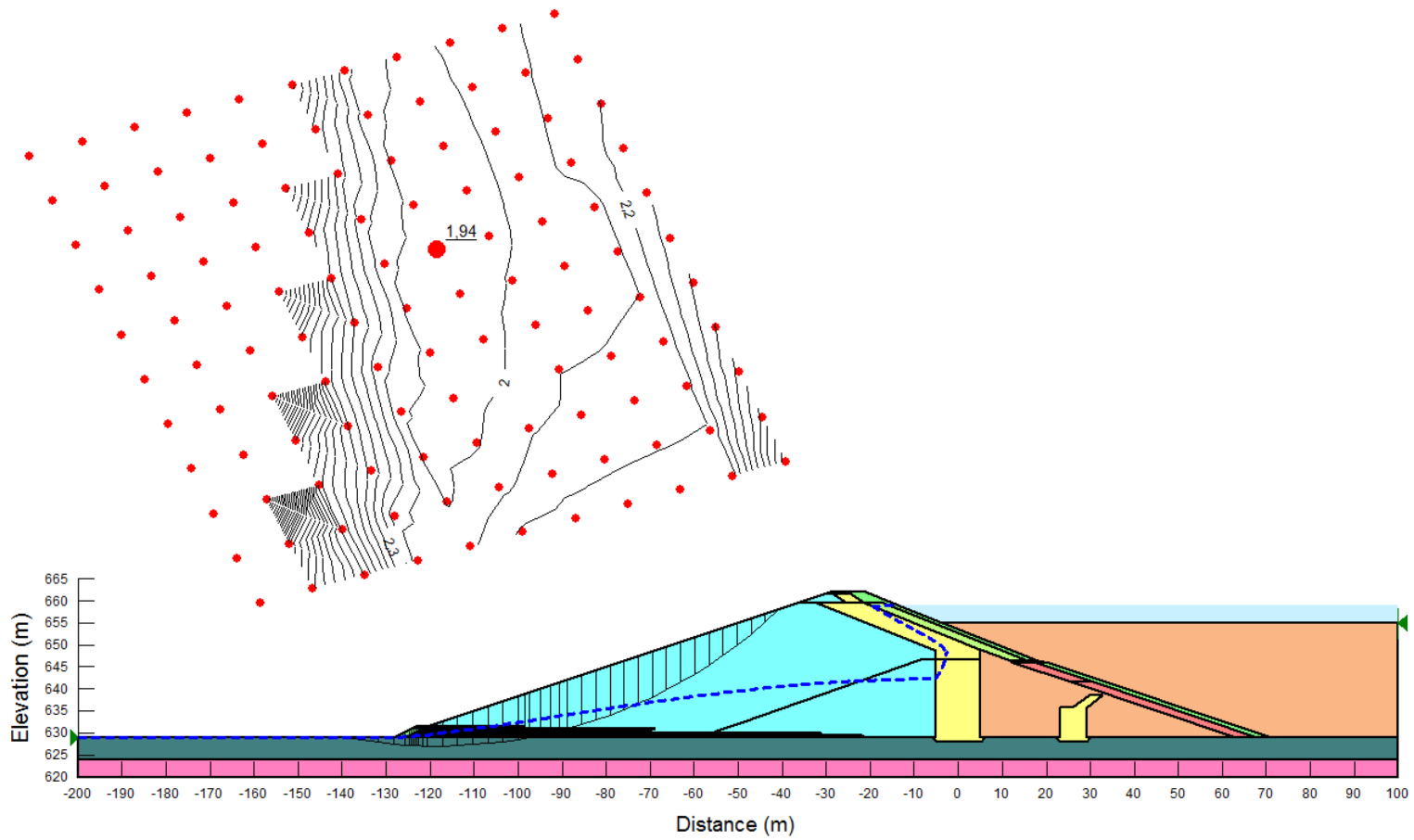


Figure 6-10. Digue Hesse 4 – Option 1 – Analyse de stabilité – Pseudo-statique – Digue fonctionne tel que prévue dans la conception

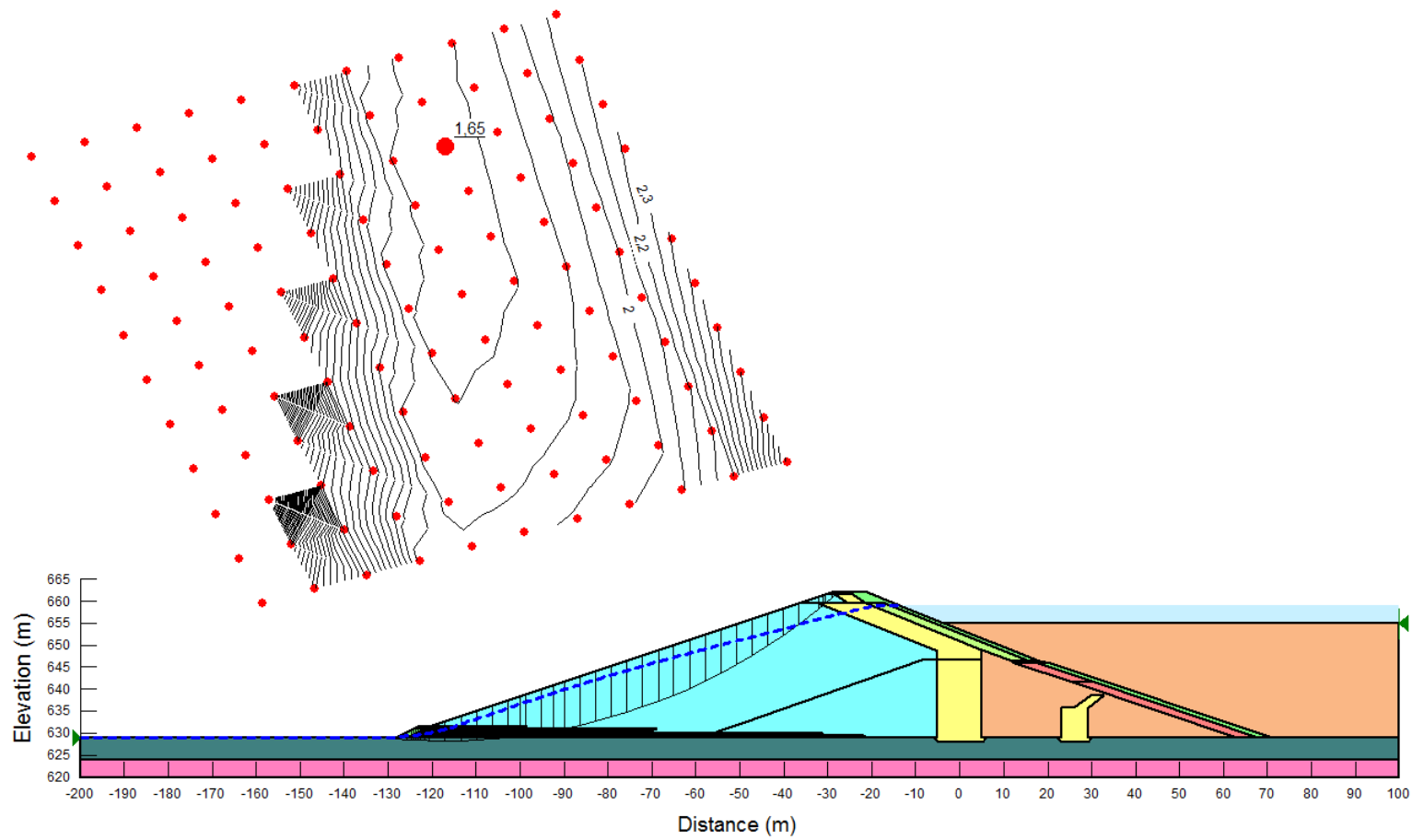


Figure 6-11. Digue Hesse 4 – Option 1 – Analyse de stabilité - Statique – Noyau complètement défectueux, drains fonctionnent tel que prévus

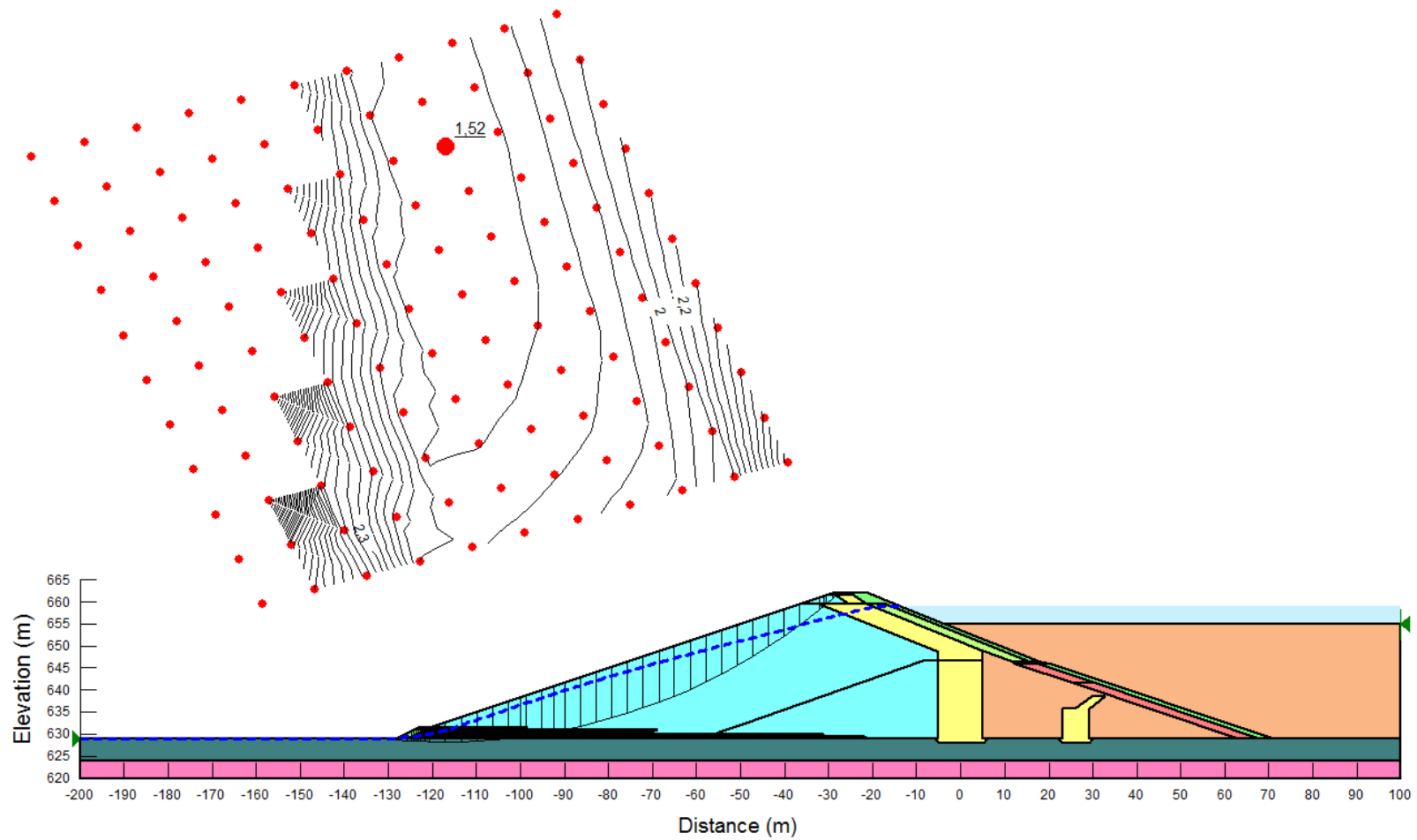


Figure 6-12. Digue Hesse 4 – Option 1 – Analyse de stabilité – Pseudo-statique – Noyau complètement défectueux, drains fonctionnent tel que prévus

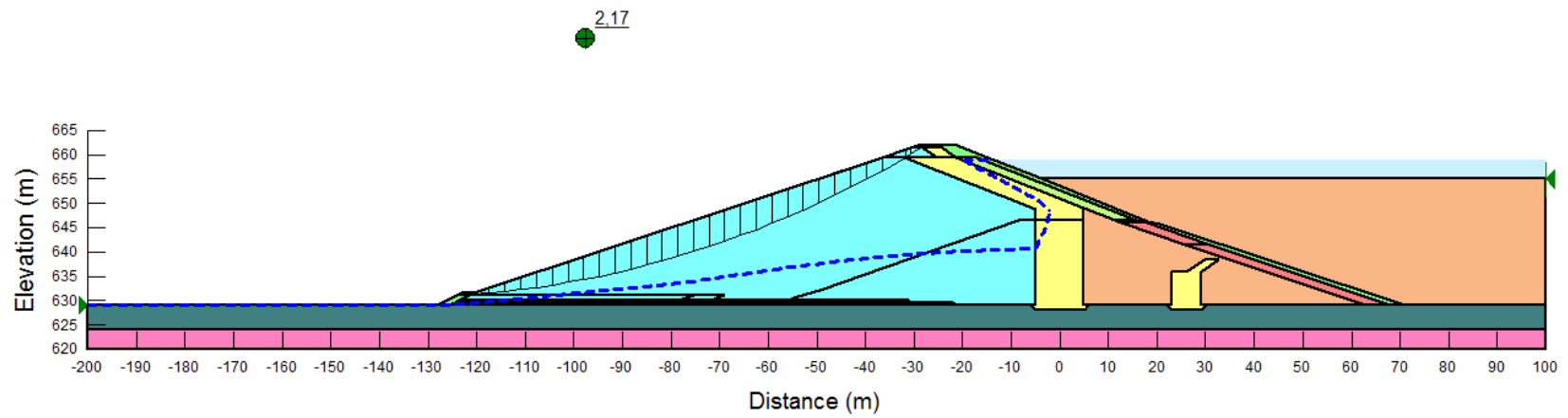


Figure 6-13. Digue Hesse 4 – Option 2 – Analyse de stabilité - Statique – Digue fonctionne tel que prévue dans la conception

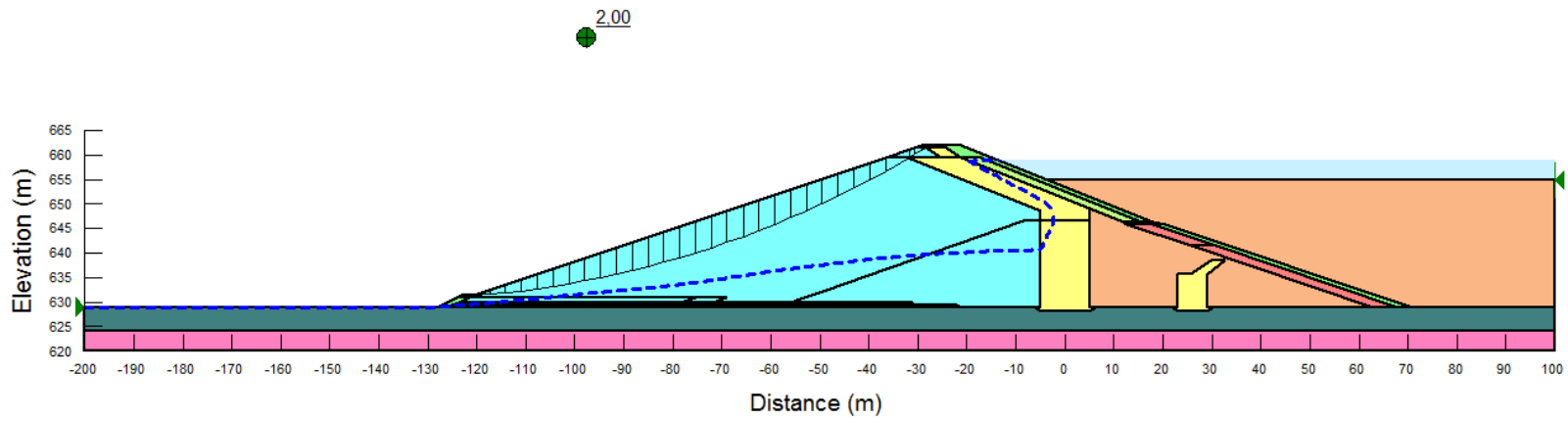


Figure 6-14. Digue Hesse 4 – Option 2 – Analyse de stabilité – Pseudo-statique – Digue fonctionne tel que prévue dans la conception

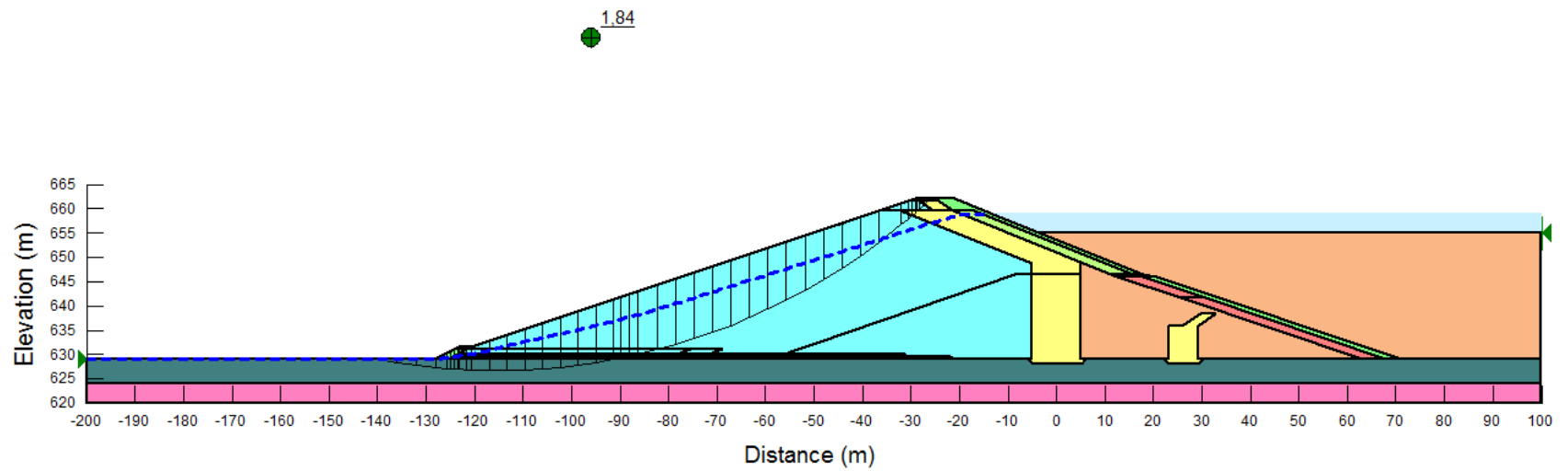


Figure 6-15. Digue Hesse 4 – Option 2 – Analyse de stabilité - Statique – Noyau complètement défectueux, drains fonctionnent tel que prévus

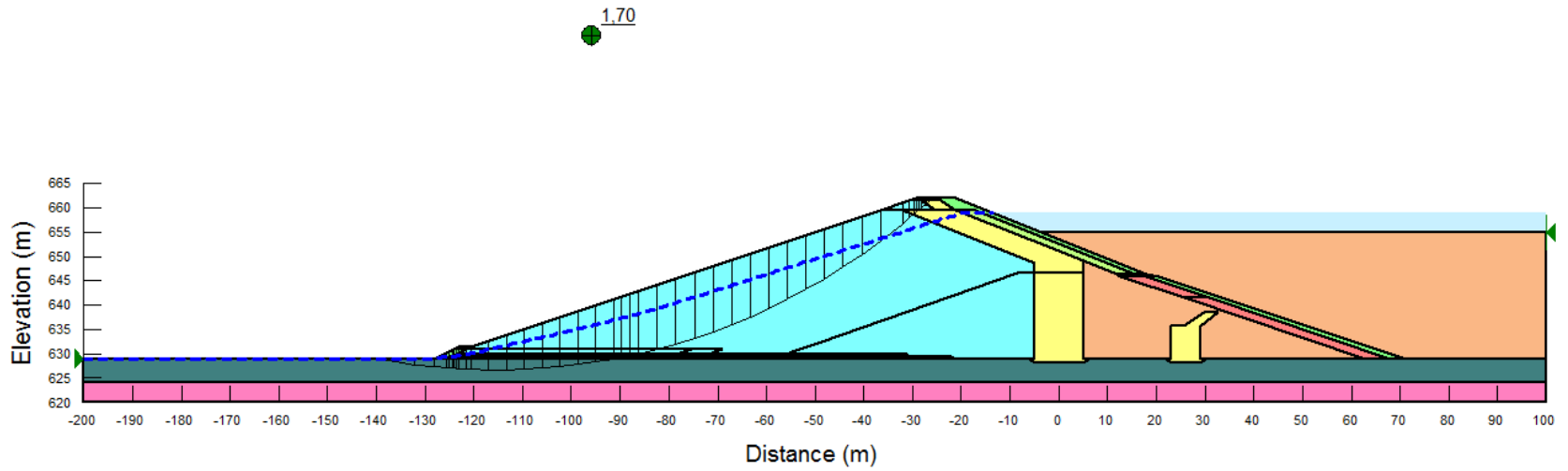


Figure 6-16. Digue Hesse 4 – Option 2 – Analyse de stabilité – Pseudo-statique – Noyau complètement défectueux, drains fonctionnent tel que prévus

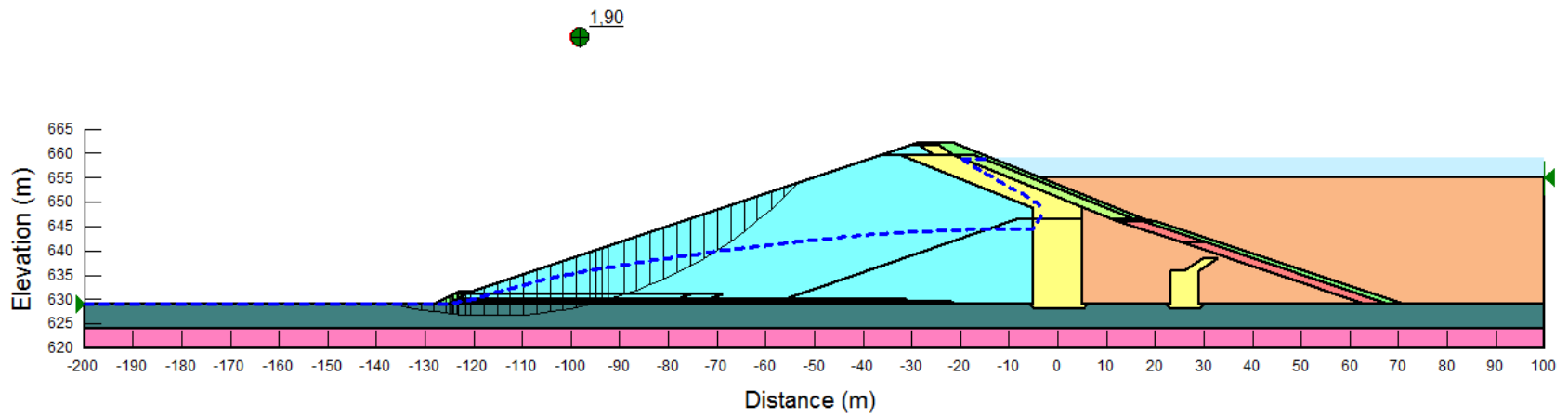


Figure 6-17. Digue Hesse 4 – Option 2 – Analyse de stabilité - Statique – Drains complètement bouchés, noyau étanche fonctionne tel que prévu

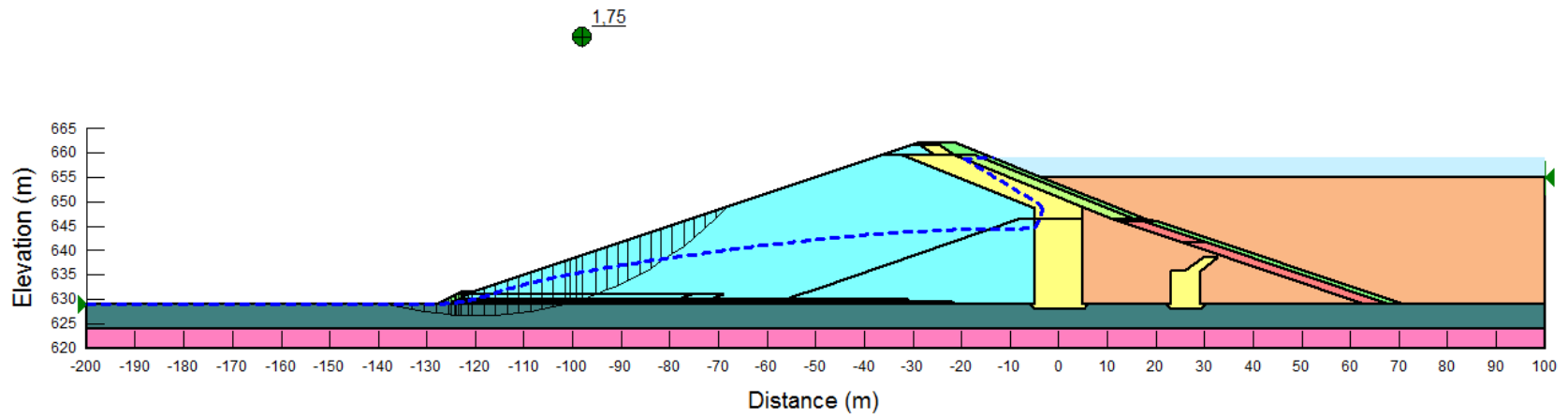


Figure 6-18. Digue Hesse 4 – Option 2 – Analyse de stabilité – Pseudo-statique – Drains complètement bouchés, noyau étanche fonctionne tel que prévu

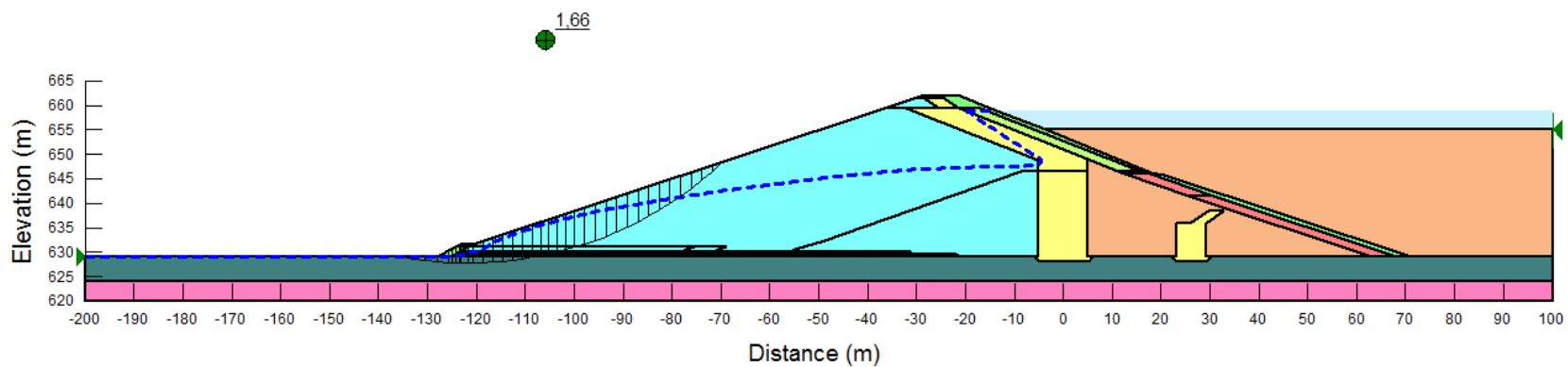


Figure 6-19. Digue Hesse 4 – Option 2 – Analyse de stabilité - Statique – Drains complètement bouchés, noyau défectueux

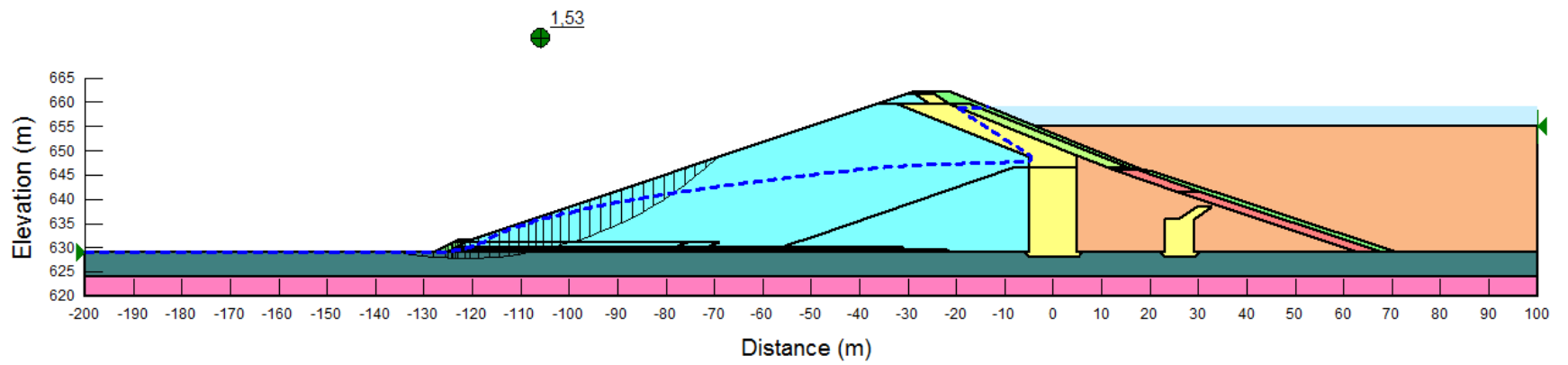


Figure 6-20. Digue Hesse 4 – Option 2 – Analyse de stabilité – Pseudo-statique – Drains complètement bouchés, noyau défectueux

Annexe 4

Restrictions s'appliquant au présent rapport



Restrictions s'appliquant au présent rapport

Amec Foster Wheeler Environnement et Infrastructure, une division d'Amec Foster Wheeler Amériques limitée (« Amec Foster Wheeler ») a préparé ce Rapport de conception - Rehaussement du Barrage A et de la Digue Hesse 4 à l'usage exclusif d'ArcelorMittal Exploitation minière Canada s.e.n.c pour le projet du Parc à résidus Mont-Wright. Amec Foster Wheeler a préparé le présent Rapport de conception - Rehaussement du Barrage A et de la Digue Hesse 4 selon les modalités et conditions générales faisant partie intégrante de son contrat avec ArcelorMittal Exploitation minière Canada s.e.n.c.

Les données, les interprétations et l'information ne visent que le projet décrit dans le présent rapport et ne s'appliquent à aucun autre projet sur le site.

Les conclusions et recommandations formulées dans le présent rapport sont basées sur l'information acquise aux emplacements des essais, accessibles à ce moment, ainsi que celle provenant des rapports *Design of dam A* (1992), *Design du Barrage A* (1994) et *Révision de conception du Barrage A* (2007). L'information contenue aux présentes ne décrit aucunement les aspects environnementaux du projet, à moins que ce ne soit autrement précisé. L'état du sous-sol et des eaux souterraines entre les emplacements d'essais et au-delà de ceux-ci peut différer de l'état observé aux emplacements des essais et cet état peut devenir apparent lors de la construction, sans avoir au préalable été décelé ou anticipé au moment de l'investigation du site. Il est recommandé de retenir les services de l'ingénieur-conseil responsable de la géotechnique pendant la construction afin de confirmer que les conditions souterraines sur l'ensemble du site ne dévient pas de façon substantielle de celles observées aux emplacements des essais.

Si des changements sont apportés à l'élévation, à l'implantation, à la conception ou à la nature du projet, les conclusions et recommandations formulées dans notre rapport ne devront pas être traitées comme étant valides à moins que l'impact de cesdits changements soit évalué par Amec Foster Wheeler et que les conclusions du rapport soient modifiées ou corroborées par écrit. Il pourrait être requis d'effectuer de nouveaux essais et de publier un rapport complémentaire.

Les recommandations relatives à la conception et mentionnées dans le présent rapport sont applicables uniquement pour le projet décrit dans le texte et seulement si ce projet est construit en majeure partie selon les détails énoncés dans le présent rapport. Puisque certains détails de conception peuvent être inconnus, il est recommandé que les services d'Amec Foster Wheeler soient retenus au cours de l'étape de conception définitive afin de vérifier que la conception est harmonisée aux recommandations formulées par Amec Foster Wheeler et de valider les hypothèses faites dans l'analyse d'Amec Foster Wheeler.

Les commentaires faits dans le présent rapport quant aux problèmes de construction potentiels et aux méthodes de construction possibles représentent des lignes directrices à l'intention du concepteur uniquement. Le nombre de puits d'essais pourrait ne pas être suffisant pour déterminer tous les facteurs pouvant influencer sur les méthodes de construction et les coûts. Par exemple, l'épaisseur de l'horizon superficiel ou des couches de remplissage peut varier grandement et de façon imprévisible. Les entrepreneurs soumissionnant pour ce projet ou réalisant la construction devraient par conséquent interpréter l'information factuelle présentée et en tirer leurs propres conclusions quant à la façon dont l'état de la couche superficielle peut influencer sur leurs travaux. Le présent travail a été réalisé en conformité aux pratiques de génie géotechnique généralement reconnues. Il n'y a aucune autre garantie, explicite ou implicite.

Toute utilisation de ce rapport ou prise de décision sur la base de celui-ci par une tierce partie est faite aux risques de cette tierce partie. Amec Foster Wheeler ne sera aucunement responsable de quelque dommage que ce soit, subi par une tierce partie à la suite d'une prise de décision ou de mesures, basée sur le présent rapport.

Annexe C

**ANALYSES D'ÉCOULEMENT INTERNE ET DE STABILITÉ
DES DIGUES PERMÉABLES DU DRM HESSE**

ANNEXE C-1

**ANALYSES D'ÉCOULEMENT INTERNE
ET DE STABILITÉ DES DIGUES
PERMÉABLES DU DRM HESSE**



amec
foster
wheeler

Note technique

Date : Le 15 avril 2015

Destinataire : Serge Thériault
Ingénieur concepteur principal
Génie civil
ArcelorMittal Exploitation
minière

Mme Julie Gravel
Conseillère III – Protection de
l'environnement
ArcelorMittal Exploitation minière

Projet : AMEM – Ingénierie de
Faisabilité – Bassin B+ et
nouveau parc à résidus

Rédigée par : Jérôme Lapierre, ing. jr., M. Sc. A.
Ingénieur junior en géotechnique

Lieu : Mont-Wright, QC

Révisée par : Desheng Deng, ing., Ph. D.
Ingénieur senior en géotechnique

Objet : **Analyses d'écoulement interne et de stabilité des digues perméables du
DRM Hesse**

N/Réf. : TX15002203-4100-NRE-0001-A

1.0 Mise en situation

La compagnie minière ArcelorMittal Exploitation minière (AMEM), qui exploite la mine de fer du Mont-Wright (N 52°47.961', W 67°23.647') près de Fermont, QC, prévoit faire un agrandissement de son dépôt de résidus miniers (DRM) à la fin de vie du DRM actuel. L'agrandissement comprend l'ouverture d'un nouveau bassin d'eau de procédé (Bassin B+) et d'un nouveau dépôt de résidus miniers (DRM Nord-Ouest), au nord-ouest du dépôt actuel. Dans le cadre de ses activités futures, AMEM envisage d'entreposer séparément les résidus fins et grossiers, afin de prolonger la vie du DRM Hesse. Ainsi, les résidus fins seront entreposés dans le DRM Nord-Ouest, tandis que les résidus grossiers seront entreposés dans le DRM actuel (DRM Hesse). Amec Foster Wheeler a été mandaté par AMEM pour réaliser l'étude de faisabilité liée à ce nouveau mode d'entreposage des résidus.



Cette note technique présente les critères de conception, les analyses d'écoulement et les analyses de stabilité des pentes des digues perméables du DRM Hesse. Cette zone de déposition est conçue pour recevoir les résidus grossiers après le changement de mode de gestion des résidus.

2.0 Description des digues

Les rehaussements proposés pour les digues perméables sont effectués avec une pente externe de 10H : 1V, ce qui correspond à la pente globale des digues perméables actuellement utilisées dans le parc à résidus du Mont-Wright. Ces rehaussements sont constitués de résidus grossiers déposés hydrauliquement, puis rehaussés mécaniquement et compactés. L'élévation finale (725 m) a été considérée dans tous les cas. Finalement, une fondation constituée de 10 m de roc recouvert d'une couche de till a été utilisée pour chaque section.

2.1 Coupes critiques

Une vue en plan des coupes critiques est présentée à l'Annexe 1. La sélection de ces coupes critiques est expliquée ici.

2.1.1 Coupe 1

Cette section a été choisie, car il s'agit du point le plus haut du barrage Hesse actuel. De plus, le pied du barrage Hesse connaît souvent des problèmes d'érosion à cet endroit.

Les résidus déposés actuellement ont été simulés par des résidus mixtes, et les résidus déposés ensuite, par des résidus grossiers. Une bande de résidus grossiers compactés de 15 m de hauteur a été modélisée afin de représenter les rehaussements mécaniques des digues périphériques.

2.1.2 Coupe 2

Cette section a été choisie, car il s'agit d'un des endroits où le dépôt de résidus grossiers après 2026 sera le plus élevé. De plus, l'observation de la topographie originale du site a révélé la présence d'une ancienne rivière à cet endroit.

Les résidus déposés actuellement ont été simulés par des résidus fins, afin de rendre compte de la sédimentation des particules fines dans cette zone. Les résidus déposés par la suite ont été représentés par des résidus mixtes, également pour rendre compte de la sédimentation des particules fines. Une bande de résidus grossiers compactés de 15 m de hauteur a été modélisée afin de représenter les rehaussements mécaniques des digues périphériques. Finalement, une couche de till plus mou a été utilisée dans cette coupe afin de rendre compte d'une fondation possiblement plus molle dans cette zone.



2.1.3 Coupe 3

Cette section a été choisie, car il s'agit du point le plus haut du barrage A, sur lequel vont venir s'appuyer les résidus grossiers après le changement de mode de déposition. De plus, comme le bassin de sédimentation actuel est situé à cet endroit, la future digue perméable sera construite sur une fondation de résidus fins.

Ainsi, les résidus déposés actuellement ont été simulés par des résidus fins, afin de rendre compte de la sédimentation des particules fines dans cette zone. Les résidus déposés par la suite ont été représentés par des résidus mixtes, également pour rendre compte de la sédimentation des particules fines. Une bande de résidus grossiers compactés de 15 m de hauteur a été modélisée afin de représenter les rehaussements mécaniques des digues périphériques. Le barrage A a été représenté avec sa géométrie proposée pour 2026 et une crête à l'élévation 662 m. Le niveau d'eau dans le Bassin B+ (en aval du barrage A) a été fixé à 625 m en conditions d'opération.

2.1.4 Coupe 4

Cette section a été choisie afin de représenter les conditions pouvant survenir dans le nord du parc Hesse actuel, qui est caractérisé par la présence de résidus fins. Il est à noter que la géométrie utilisée pour représenter l'aspect final de la digue Carotte C2 est hypothétique et sujette à modifications. En effet, le concept définitif pour cette digue n'était pas encore approuvé au moment de produire cette note. L'hypothèse d'un rehaussement vers l'amont avec géomembrane a été retenue à cause de la proximité du lac Carotte du côté aval.

Les résidus déposés actuellement ont été simulés par des résidus fins, car ceux-ci sont présentement déposés dans cette zone. Les résidus déposés par la suite ont été représentés par des résidus grossiers, car cette zone est située tout près du futur point de déposition. Une bande de résidus grossiers compactés de 15 m de hauteur a été modélisée afin de représenter les rehaussements mécaniques des digues périphériques.

3.0 Méthodologie

3.1 Analyses d'écoulement

Les analyses d'écoulement ont été effectuées à l'aide du logiciel Seep/W de Geostudio, version 2012. Un modèle comprenant une phase partiellement saturée a été utilisé pour certains matériaux (en italiques dans le Tableau 4-1). Ce type de modèle tient compte des écoulements dans les zones situées au-dessus de la nappe phréatique (voir « Seepage Modeling with SEEP/w »). Ceci a permis d'identifier des zones susceptibles de connaître de l'érosion en se basant sur la position de la nappe phréatique et le gradient de sortie. Finalement, les débits d'exfiltration ont été calculés pour toutes les coupes à l'étude.



3.1.1 Points de déposition

Deux situations ont été modélisées, soit la déposition en périphérie et la déposition interne. La déposition en périphérie représente la déposition nécessaire au rehaussement des digues perméables. Conséquemment, le point de déposition a été placé en crête de ces digues. La déposition interne est effectuée à l'intérieur du DRM, de façon similaire à la déposition actuellement faite depuis les rampes hivernales. Dans ce cas, le point de déposition a été placé à une distance de 1 kilomètre à l'intérieur des digues perméables.

La position de la nappe phréatique, le gradient de sortie et le débit d'exfiltration ont été calculés pour ces deux situations, afin d'évaluer la stabilité et les risques d'érosion des digues perméables.

3.2 Analyses de stabilité

Des analyses de stabilité de pentes, selon la théorie de l'équilibre limite, ont été effectuées en utilisant le logiciel Slope/W de Geostudio, version 2012, avec la méthode de Morgenstern-Price. Pour toutes les coupes, des analyses avec chargement statique et pseudo-statique ont été effectuées en utilisant les paramètres de résistance à long terme (drainé) des matériaux. En présence de résidus fins (coupes 2, 3 et 4), des analyses utilisant les paramètres de résistance à court terme (non drainé) ont été effectuées, tant en condition statique que pseudo-statique.

Les facteurs de sécurité minimaux requis par la Directive 019 pour les analyses de stabilité des digues sont résumés dans le Tableau 3-1:

Tableau 3-1 : Facteurs de sécurité requis

Condition de chargement	Facteur de sécurité
Court terme	1,3
Long terme	1,5
Pseudo-statique	1,1

Tel que mentionné, la méthode d'analyse pseudo-statique a été utilisée pour vérifier la stabilité des pentes sous chargement sismique. Le parc à résidus du Mont-Wright se situe dans la zone 1 de la carte sismique du Québec (voir Annexe 2). Le coefficient sismique (k) pour l'analyse pseudo-statique est de 0,025. Ce coefficient est déterminé pour une probabilité de dépassement de 2 % sur 50 ans.

Toutes les analyses de stabilité ont été effectuées en se basant sur l'analyse d'écoulement la plus critique, soit dans le cas de déposition en périphérie.



4.0 Propriétés géotechniques des matériaux

Le choix des matériaux pour la construction des digues a été basé sur la disponibilité, de façon à réduire le coût de construction.

4.1 Paramètres hydrauliques

Les paramètres de matériaux considérés dans les calculs d'écoulement ont été établis à partir d'études antérieures, sur la base de l'expérience acquise dans des projets comparables, ainsi qu'à partir de publications techniques traitant de matériaux semblables. Le Tableau 4-1 présente les paramètres hydrauliques utilisés lors des analyses d'écoulement.

Tableau 4-1 : Paramètres hydrauliques des matériaux

Matériau	Modèle utilisé	Indice des vides (e)	Porosité (n)	Conductivité hydraulique saturée (k) (m/s)	Anisotropie Ky/kx
Résidus grossiers (compactés au bouteur)	N/A	N/A	N/A	4,00E-04	0,25
<i>Résidus grossiers</i>	<i>sable silteux</i>	<i>0,70</i>	<i>0,41</i>	<i>4,00E-04</i>	<i>0,25</i>
<i>Résidus mixtes</i>	<i>sable silteux</i>	<i>0,80</i>	<i>0,44</i>	<i>1,00E-06</i>	<i>0,25</i>
<i>Résidus fins</i>	<i>silt</i>	<i>0,90</i>	<i>0,47</i>	<i>7,00E-08</i>	<i>0,25</i>
<i>Résidus fins (non drainés)</i>	<i>silt</i>	<i>0,90</i>	<i>0,47</i>	<i>7,00E-08</i>	<i>0,25</i>
<i>Enrochement</i>	<i>gravier</i>	<i>0,95</i>	<i>0,49</i>	<i>4,00E-02</i>	<i>0,25</i>
Sable et gravier	N/A	N/A	N/A	4,00E-03	0,25
Drain de gravier	N/A	N/A	N/A	4,00E-02	0,25
Drain de gravier (bouché)	N/A	N/A	N/A	4,00E-06	0,25
<i>Till (noyau)</i>	<i>silt</i>	<i>0,50</i>	<i>0,33</i>	<i>1,00E-06</i>	<i>0,25</i>
<i>Till (fondation)</i>	<i>silt</i>	<i>0,50</i>	<i>0,33</i>	<i>1,00E-06</i>	<i>1</i>
<i>Till (fondation molle)</i>	<i>silt</i>	<i>0,50</i>	<i>0,33</i>	<i>1,00E-06</i>	<i>1</i>
Géo-membrane	N/A	N/A	N/A	1,00E-14	1
Roc	N/A	N/A	N/A	1,00E-10	1

Tel que mentionné, un modèle partiellement saturé a été utilisé pour les matériaux présentés en italique dans le Tableau 4-1. Pour les matériaux reposant sur un modèle complètement saturé, certains paramètres n'ont pas été utilisés; ils sont indiqués comme étant non applicables (N/A).



4.2 Paramètres mécaniques

Les paramètres de matériaux considérés dans les calculs de stabilité ont été établis à partir d'études antérieures, sur la base de l'expérience acquise dans des projets comparables, ainsi qu'à partir de publications techniques traitant de matériaux semblables. Le Tableau 4-2 présente les paramètres mécaniques utilisés lors des analyses de stabilité.

Tableau 4-2 : Paramètres mécaniques des matériaux

Matériau	Poids unitaire (γ)	Angle de friction	Cohésion (c)
	Kn/m ³	(°)	kPa
Résidus grossiers (compactés au bouteur)	18	35	0
Résidus grossiers	16	28	0
Résidus mixtes	15	26	0
Résidus fins	14,5	25	0
Résidus fins (non drainés)	14,5	0	Variable
Enrochement	20	40	0
Sable et gravier	20	35	0
Drain de gravier	20	35	0
Drain de gravier (bloqué)	20	35	0
Till (noyau)	22	36	0
Till (fondation)	22	36	0
Till (fondation molle)	22	27	0
Roc	Impénétrable	Impénétrable	Impénétrable

Une évaluation préliminaire des paramètres des résidus fins non drainés (court terme) a été effectuée selon la méthode suivante. La cohésion a été estimée à partir du rapport suivant (Leroueil, 1983) :

$$C_u/\sigma'_p = 0,2 + 0,0014 \cdot I_p$$

où C_u représente la résistance au cisaillement non-drainé, σ'_p est la charge effective de préconsolidation et I_p est l'indice de plasticité. Afin de demeurer conservateur, l'indice de plasticité est assumé comme étant nul. Néanmoins, les paramètres présentés ici sont préliminaires et doivent être validés par des essais de résistance au cisaillement.



5.0 Présentations des résultats

5.1 Analyses d'écoulement

Les résultats détaillés des analyses d'écoulement sont présentés à l'Annexe 3.

Le Tableau 5-1 présente les gradients de sortie et le débit d'exfiltration au pied des ouvrages pour les 4 coupes étudiées.

Tableau 5-1 : Résumé des gradients de sortie et des débits d'exfiltration au pied des ouvrages

Coupe	Point de déposition	Gradient de sortie	Débit d'exfiltration au pied (m ³ /s/m)
1	Périphérie	0,21	3,5 ^e -7
1	Interne	0,21	4,4 ^e -7
2	Périphérie	0,21	6,5 ^e -7
2	Interne	0,05	1,2 ^e -8
3	Périphérie	0,10	4,7 ^e -11
3	Interne	0,05	4,6 ^e -11
4	Périphérie	0,05	1,9 ^e -9
4	Interne	0,02	8,5 ^e -10

L'observation du Tableau 5-1 révèle que, dans tous les cas, les gradients de sortie et les débits d'exfiltration sont faibles. Néanmoins, il est recommandé de suivre le comportement des ouvrages proposés, particulièrement lors de la déposition en périphérie. Si de l'érosion se manifeste, un renforcement du pied pente pourrait être effectué, de façon similaire à ce qui se fait actuellement pour les cratères d'érosion du barrage Hesse.

Il est à noter que des gradients négatifs sont présentés sur certaines figures de l'annexe 3. Ceci est uniquement dû au référentiel du modèle. Ces gradients doivent être lus en valeur absolue.

5.1.1 Coupe 1

Des analyses d'écoulement ont été effectuées pour la coupe 1 à l'élévation finale (725 m). En situation de déposition périphérique, l'analyse révèle que la nappe d'eau pourrait se trouver en surface de la pente, sous l'élévation 640 m. En situation de déposition interne, la nappe est beaucoup plus basse et rejoint la surface uniquement au pied de pente.



L'observation est recommandée lors de la déposition en périphérie, en raison de la position de la nappe phréatique.

5.1.2 Coupe 2

Des analyses d'écoulement ont été effectuées pour la coupe 2 à l'élévation finale (725 m). En situation de déposition périphérique, l'analyse révèle que la nappe d'eau pourrait se trouver en surface de la pente, sous l'élévation 648 m. En situation de déposition interne, la nappe est beaucoup plus basse et ne rejoint pas la surface.

L'observation est recommandée lors de la déposition en périphérie, en raison de la position de la nappe phréatique.

5.1.3 Coupe 3

Des analyses d'écoulement ont été effectuées pour la coupe 3 à l'élévation finale (725 m). En situation de déposition périphérique, l'analyse révèle que la nappe d'eau pourrait se trouver en surface de la pente entre l'élévation 696 m et 690 m. En situation de déposition interne, la nappe est beaucoup plus basse et rejoint la surface uniquement au pied de pente.

L'observation de la zone située au-dessus de la berme (élévation 690 m) est recommandée lors de la déposition en périphérie, en raison de la position de la nappe phréatique à cet endroit.

5.1.4 Coupe 4

Des analyses d'écoulement ont été effectuées pour la coupe 4 à l'élévation finale (725 m). En situation de déposition périphérique, l'analyse révèle que la nappe d'eau pourrait se trouver en surface de la pente entre l'élévation 715 m et le pied de pente. En situation de déposition interne, la nappe est beaucoup plus basse et rejoint la surface uniquement au pied de pente.

L'observation de la pente de la digue perméable est recommandée lors de la déposition en périphérie, en raison de la position de la nappe phréatique.



5.2 Analyses de stabilité

Les résultats des analyses de stabilité des pentes sont présentés à l'Annexe 4. Le Tableau 5-1 présente les facteurs de sécurité minimaux obtenus pour la stabilité des pentes.

Tableau 5-1: Facteur de sécurité – stabilité des pentes

Section	Conditions de chargement	Facteur de sécurité requis	Facteur de sécurité calculé
Coupe 1	Long terme : statique	1,5	2,18
Coupe 1	Long terme : pseudo-statique	1,1	1,75
Coupe 2	Court terme : statique	1,3	1,71
Coupe 2	Court terme : pseudo-statique	1,1	1,34
Coupe 2	Long terme : statique	1,5	2,13
Coupe 2	Long terme : pseudo-statique	1,1	1,68
Coupe 3	Court terme : statique	1,3	1,43
Coupe 3	Court terme : pseudo-statique	1,1	1,12
Coupe 3	Long terme : statique	1,5	1,91
Coupe 3	Long terme : pseudo-statique	1,1	1,75
Coupe 4	Court terme : statique	1,3	1,39
Coupe 4	Court terme : pseudo-statique	1,1	1,10
Coupe 4	Long terme : statique	1,5	2,38
Coupe 4	Long terme : pseudo-statique	1,1	1,90

Les analyses de stabilité présentées ici révèlent que les rehaussements proposés sont stables pour tous les cas étudiés. Néanmoins, des essais géotechniques plus poussés sont recommandés afin de valider les paramètres de résistance au cisaillement utilisés ici, surtout pour les résidus fins et mixtes. Une fois ces essais réalisés, les analyses de stabilité présentées ici devront être révisées en conséquence, afin de voir si le concept proposé est toujours applicable.

5.2.1 Coupe 1

La section proposée est stable pour tous les cas étudiés.

5.2.2 Coupe 2

La section proposée est stable pour tous les cas étudiés.

5.2.3 Coupe 3

Afin d'assurer la stabilité, la mise en place d'une berme au pied de la digue perméable est proposée. La berme suggérée (voir annexe 4) possède une pente 4H : 1V entre le pied de pente et l'élévation 677 m. Par la suite, une pente 10H : 1V est proposée jusqu'à l'élévation 690 m. À cet endroit, un plateau d'une largeur de 80 m est aménagé, afin de rejoindre la pente globale de 10H : 1V. Dans le but de réduire les coûts de mise en place, il est recommandé de



construire cette berme de la même façon que les digues perméables, soit en résidus déposés hydrauliquement et rehaussés mécaniquement.

5.2.4 Coupe 4

Afin d'assurer la stabilité, la mise en place d'une berme au pied de la digue perméable est proposée. La berme suggérée (voir annexe 4) possède une pente 4H : 1V entre le pied de pente et l'élévation 685 m. Par la suite, une pente 10H : 1V est proposée jusqu'à l'élévation 695 m. À cet endroit, un plateau d'une largeur de 40 m est aménagé, afin de rejoindre la pente globale de 10H : 1V. Dans le but de réduire les coûts de mise en place, il est recommandé de construire cette berme de la même façon que les digues perméables, soit en résidus déposés hydrauliquement et rehaussés mécaniquement. De plus, afin d'assurer une fondation stable pour les digues perméables, il est recommandé de respecter une revanche minimale de 8 m entre le dépôt de résidus fins et la crête de la digue imperméable (voir figures de l'annexe 4).

6.0 Conclusions et recommandations

Les propriétés géotechniques des matériaux utilisés dans le cadre de ce projet ont été présentées dans cette note. La plupart de ces propriétés proviennent d'études antérieures effectuées sur le parc à résidus du Mont-Wright. Cependant, en l'absence d'essais géotechniques permettant de déterminer les propriétés des résidus mixtes et fins, certaines valeurs proviennent de la littérature. Celles-ci doivent être validées par des essais géotechniques.

Les analyses d'écoulement présentées dans cette note ont révélé des gradients de sortie et des débits d'exfiltration faibles, dans tous les cas. Néanmoins, l'observation des pentes externes est recommandée lors de la déposition en périphérie, car la nappe phréatique est susceptible de se retrouver en surface.

Les analyses de stabilité présentées dans cette note démontrent que la mise en place de résidus grossiers dans le dépôt de résidus miniers Hesse est réalisable, en utilisant des pentes globales de 10H : 1V pour les digues perméables. Cependant, lorsque les digues perméables reposent sur des dépôts importants de résidus fins, des mesures correctives sont nécessaires, afin de respecter les facteurs de sécurité requis. En amont du barrage A et de la digue Carotte C2, la mise en place d'une berme de résidus grossiers est proposée.

Il est à noter que les conclusions et recommandations émises dans cette note sont préliminaires. Dans plusieurs cas, des études plus approfondies sont nécessaires afin de valider les résultats obtenus.



Les recommandations formulées dans cette note sont résumées ici.

- ≠ Une campagne d'essais doit être effectuée afin de valider les propriétés géotechniques des résidus mixtes et fins. En effet, les paramètres utilisés dans cette étude, pour ces matériaux, proviennent essentiellement de la littérature. Des essais de granulométrie, de perméabilité, de consolidation et de résistance au cisaillement sont donc recommandés.
- ≠ L'observation des pentes externes du DRM Hesse est recommandée lors de la déposition en périphérie, afin de pouvoir apporter les corrections nécessaires en cas d'érosion locale. De plus, l'installation de piézomètres est recommandée afin d'assurer un suivi adéquat des conditions d'écoulement dans les digues perméables.
- ≠ Suite aux analyses de stabilité présentées dans cette note, des mesures ont été proposées afin d'assurer la stabilité des digues perméables lorsque la fondation est composée d'un dépôt important de résidus fins, soit en amont du barrage A et dans le nord du DRM Hesse. Les analyses de stabilité et les mesures proposées seront révisées suite à la campagne d'essais géotechniques. Il sera alors pertinent de valider la stabilité des fondations de résidus fins en amont des autres digues situées dans le nord du DRM Hesse (Hesse 3, Mogridge, Carotte C1).

Amec Foster Wheeler Environnement & Infrastructure
Une division d'Amec Foster Wheeler Amériques limitée

Jérôme Lapierre, ing. jr
Ingénieur junior
Conception minière
Géotechnique

Desheng Deng, ing., Ph. D.
Ingénieur de projets senior
Conception minière
Géotechnique

JL/dd/dl

G:\Project\2015\TX 15 0022 03, 4100 AMEM - Faisabilité nouveau parc - Conception DRM - Notes techniques\5.0 Rapport et calculs\5.1 Calculs\Stabilité digues perméables\4100-NGE-0001-C-FINAL.docx



Références

AMEC, *Plan de restauration 2012 – Installations de la mine du Mont-Wright*, décembre 2012.

GEO-SLOPE International Ltd., *Seepage Modeling with SEEP/w*, février 2013.

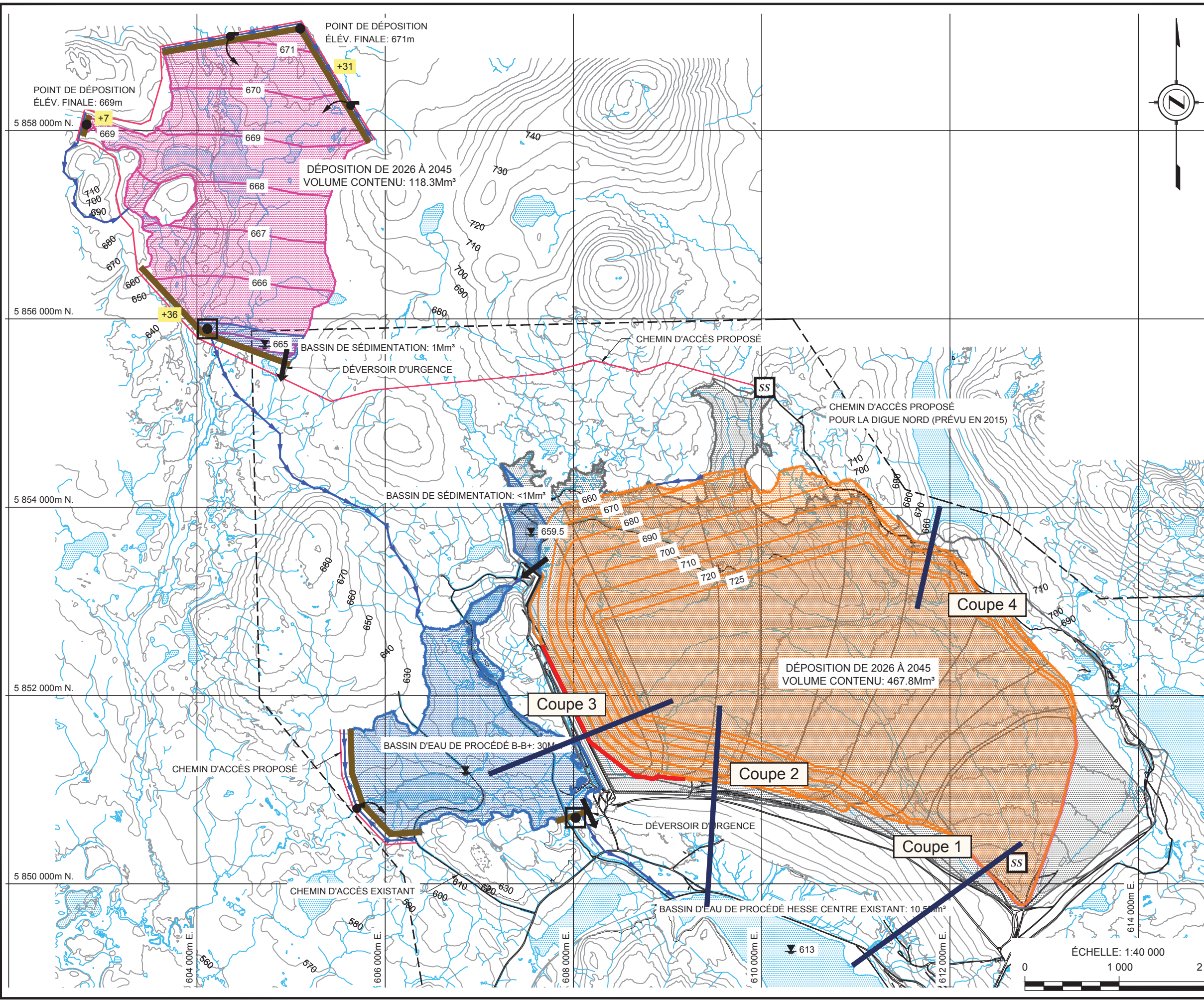
Leroueil, S. et coll., *Propriétés caractéristiques des argiles de l'Est du Canada*, Revue canadienne de géotechnique, volume 20, numéro 4, 1983.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec (MDDELCC), *Directive 019 sur l'industrie minière*, 2012.

Annexe 1

G:\Project\2013\TX 13 1375 03 ArcelorMittal - Analyses des variantes MT-Wright\4.0 Dessins et figures\4.1 Dessins (Rev. A) 2-23.dwg

Elyse.gamsby



PENTE SUPPOSÉE DES RÉSIDUS FINS HORS DE L'EAU: 0.2%
 PENTE SUPPOSÉE DES RÉSIDUS FINS SOUS L'EAU: 2%
 PENTE SUPPOSÉE DES RÉSIDUS GROSSIERS: 5%

- LÉGENDE:**
- DIGUE IMPERMÉABLE
 - DIGUE PERMÉABLE (REHAUSSEMENT DE RÉSIDUS)
 - LIMITE DE PROPRIÉTÉ D'ARCELORMITTAL
 - CHEMIN D'ACCÈS PROPOSÉ
 - FOSSE
 - POMPAGE
 - DÉVERSIOIR
 - HAUTEUR REQUISE DES DIGUES IMPERMÉABLES PAR RAPPORT AU TERRAIN NATUREL
 - STRUCTURE DE CONTRÔLE
 - STATION DE SURPRESSION
 - STATION DE POMPAGE AUXILIAIRE
 - RÉSIDUS FINS
 - RÉSIDUS GROSSIERS

- NOTES:**
- COORDONNÉES ET ÉLÉVATIONS EN MÈTRES
 - CARROYAGE UTM MODIFIÉ.
 - TOPOGRAPHIE MISE À JOUR À PARTIR DE PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES NUMÉRIQUES VEXCEL XP À 12 cm, PRISES LE 27 SEPTEMBRE 2013, PRÉPARÉE DANS LES ATELIERS DE AÉRO-PHOTO (1961) INC.
 - LA STATION DE SURPRESSION EST MONTRÉE À TITRE INDICATIF. L'EMPLACEMENT ET LE NOMBRE DE STATIONS DE SURPRESSION POURRAIENT VARIER.
 - LES STATIONS DE POMPAGE AUXILIAIRES RETOURNERONT L'EAU EXFILTRÉE DES DIGUES DANS LE PARC À RÉSIDUS OU LES BASSINS.

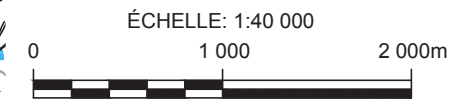
PAS POUR CONSTRUCTION

CLIENT :
Mines Canada

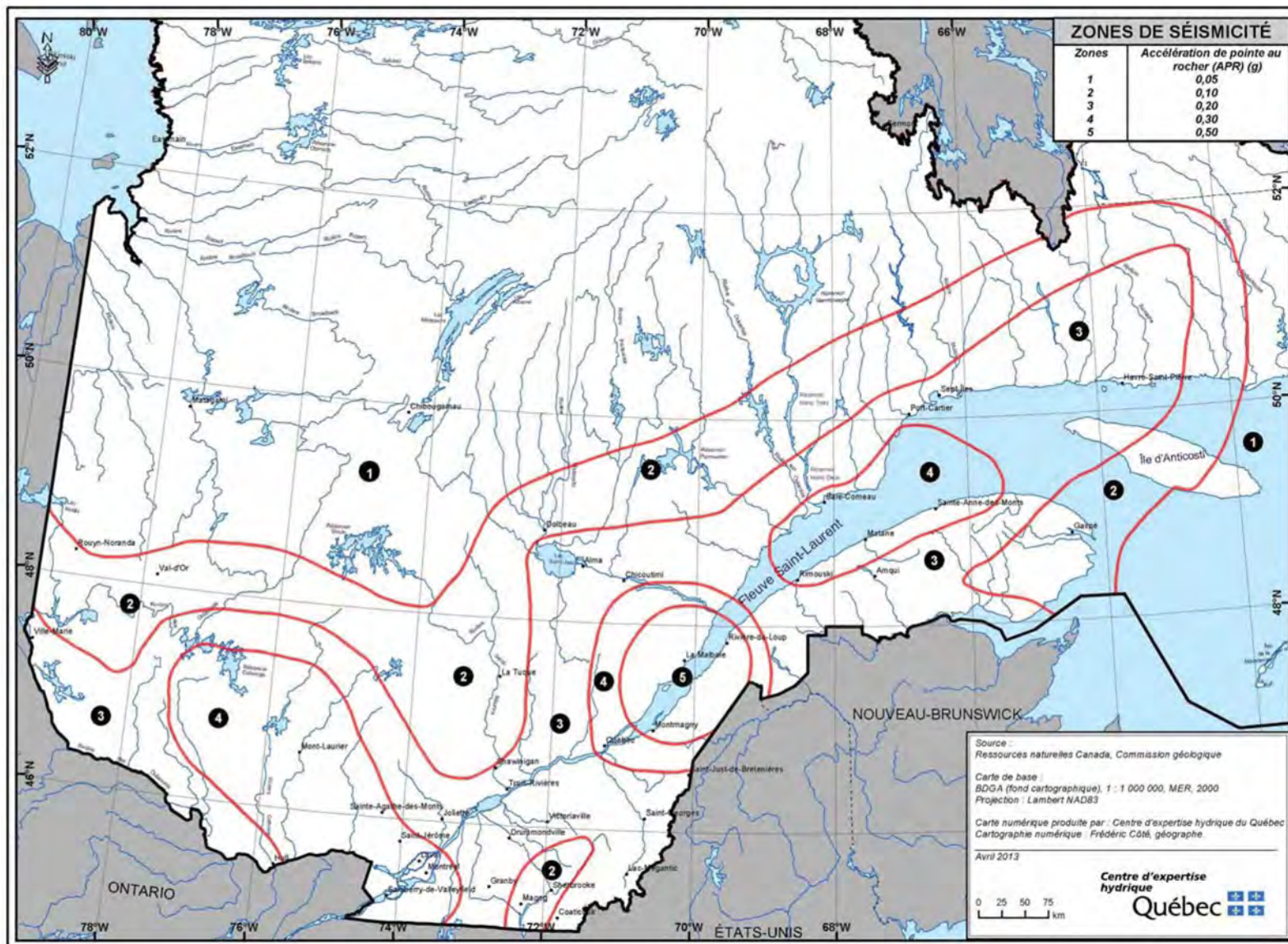
PROJET :
ANALYSE DES VARIANTES
MONT-WRIGHT
DÉPOSITION DE 2026 À 2045 (OPTION 7)
VARIANTE FINS NORD-OUEST

FERMONT, QUÉBEC

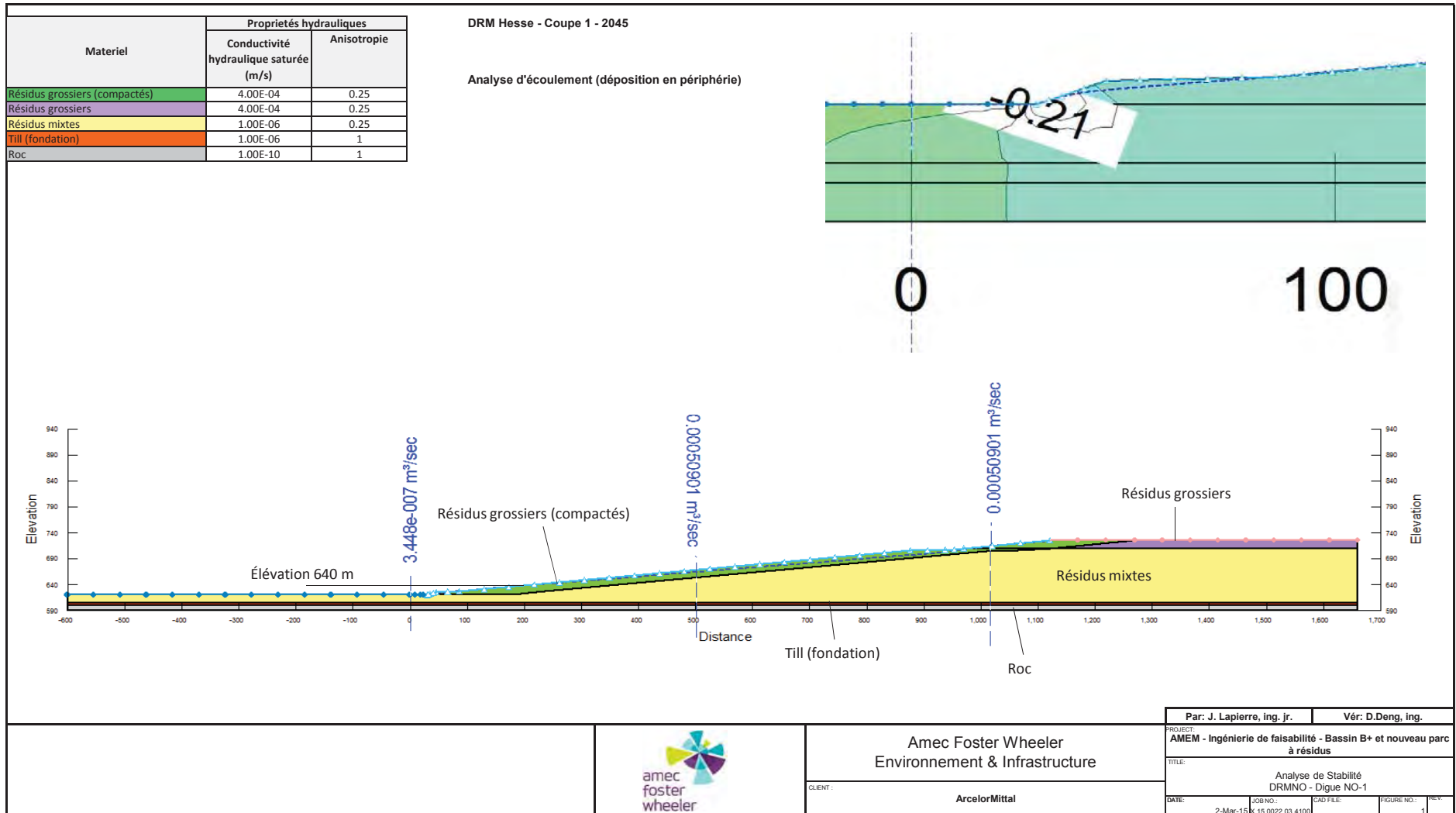
DATE : 2014-08-15	ÉCHELLE : 1:40 000	FORMAT 2-23
DESSINÉ PAR : E. GAMSBY, tech.		
PROJETÉ PAR : G. MARTIN, ing. jr		
APPROUVÉ PAR : D. BÉDARD, ing.		
PROJET No. : TX13 1375 03, 1000	DESSIN No. : 2-23	REV. : A

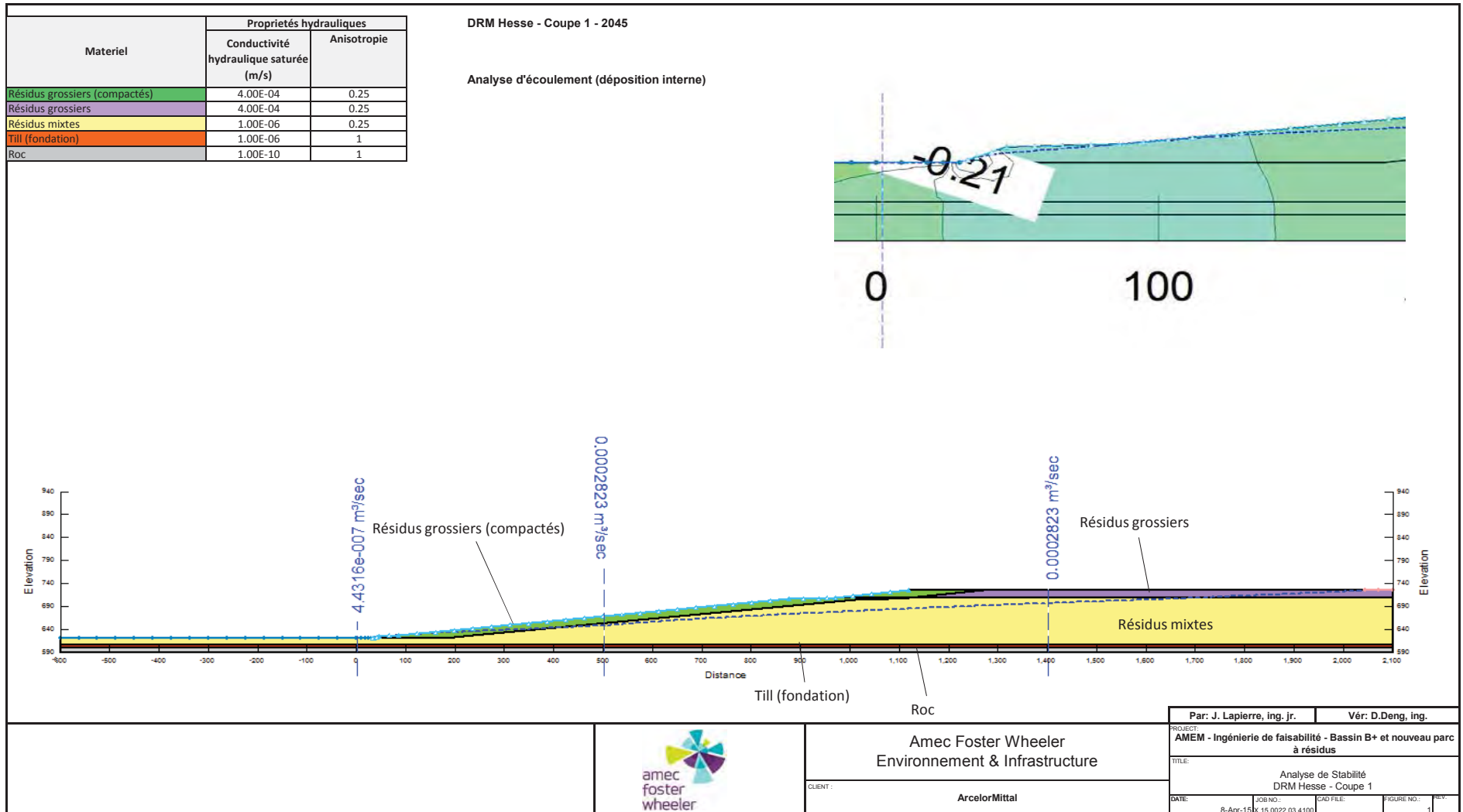


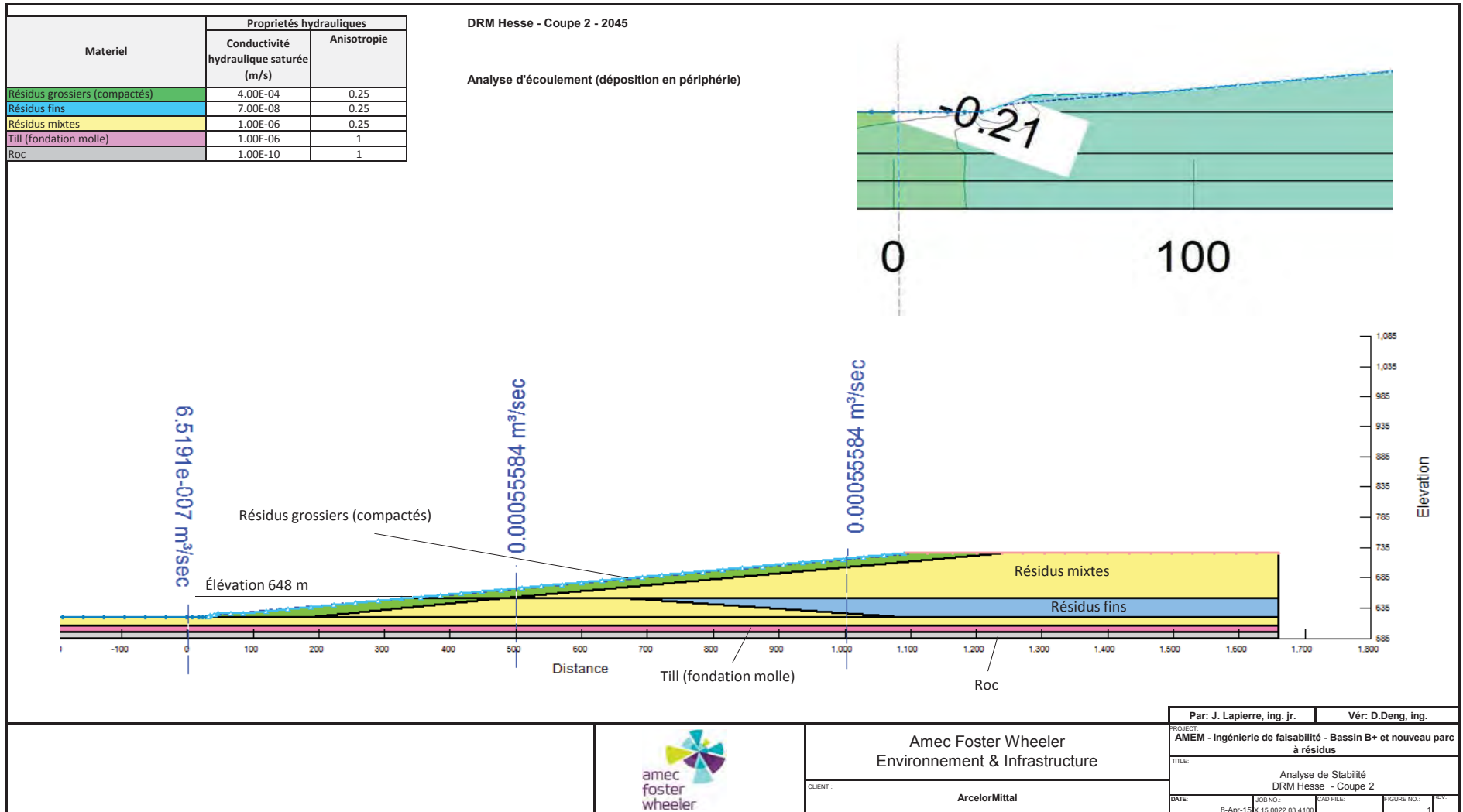
Annexe 2

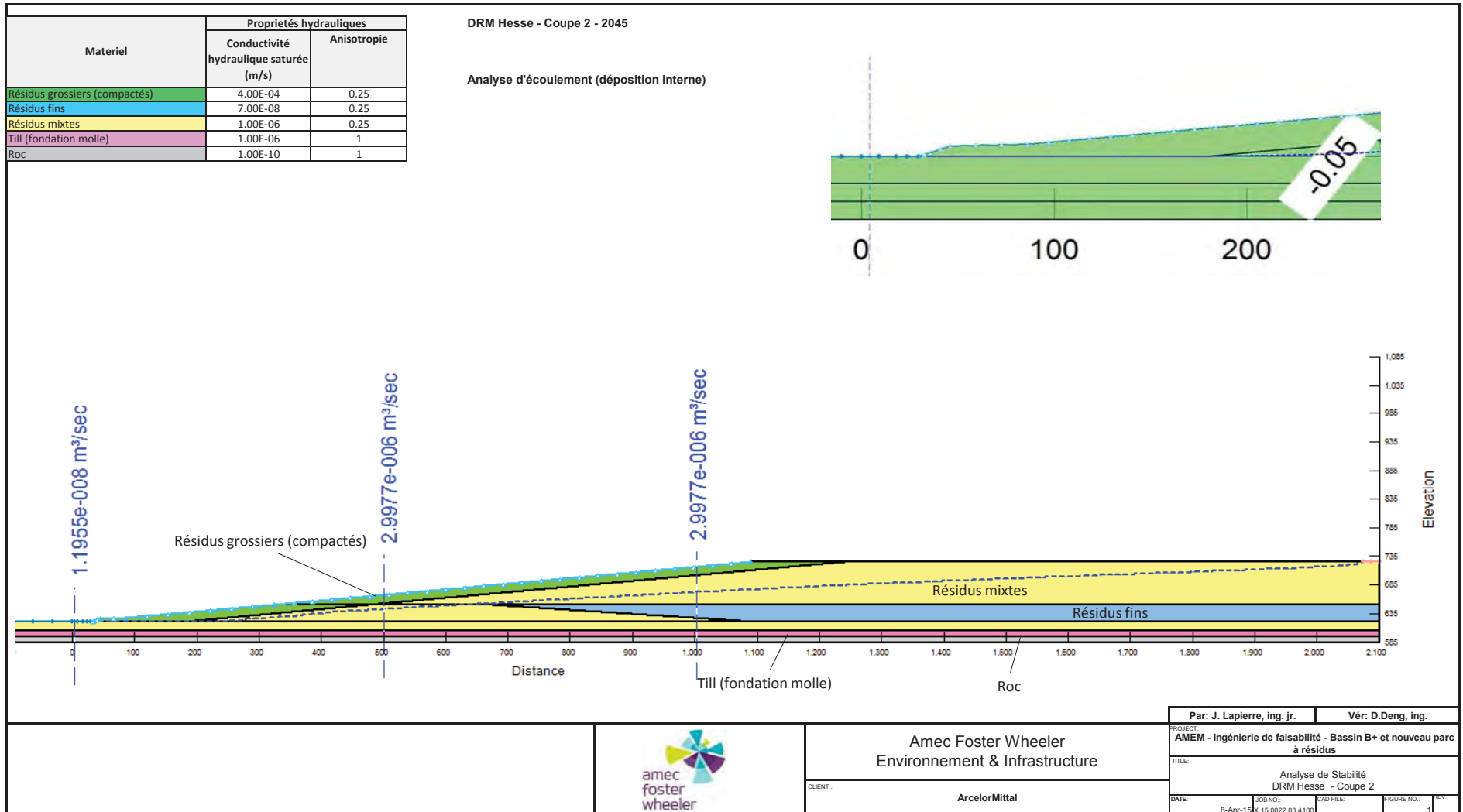


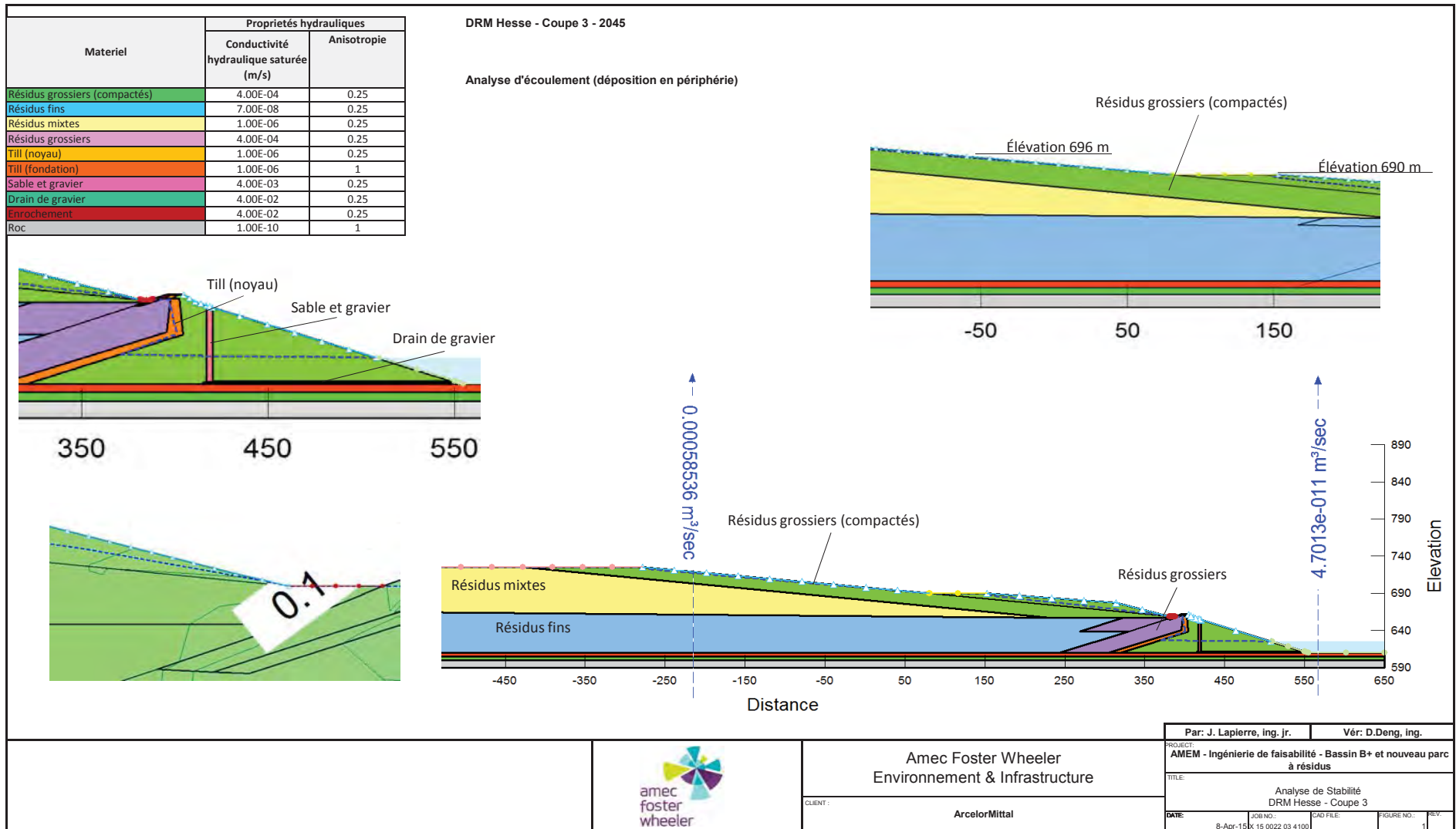
Annexe 3

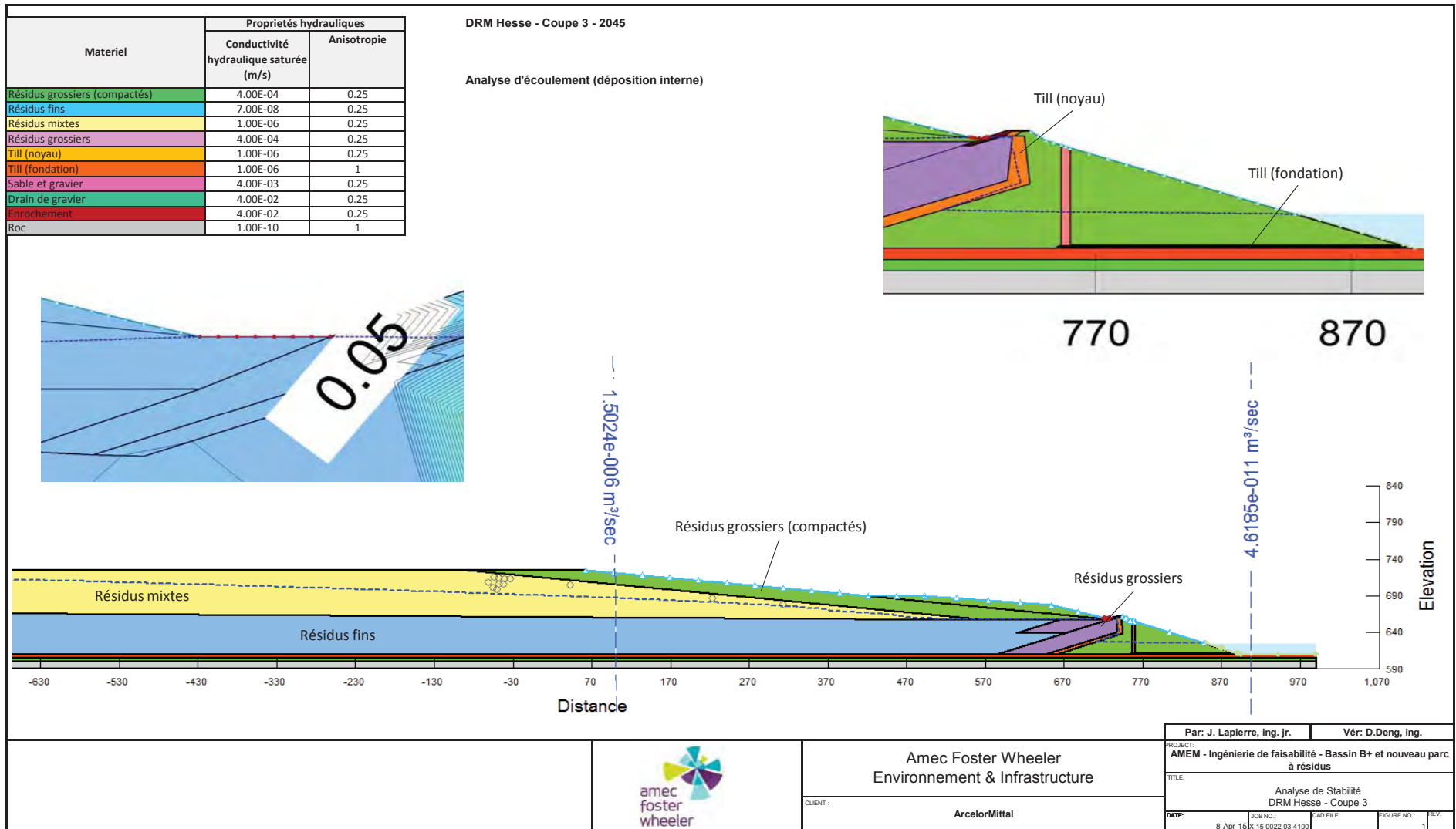


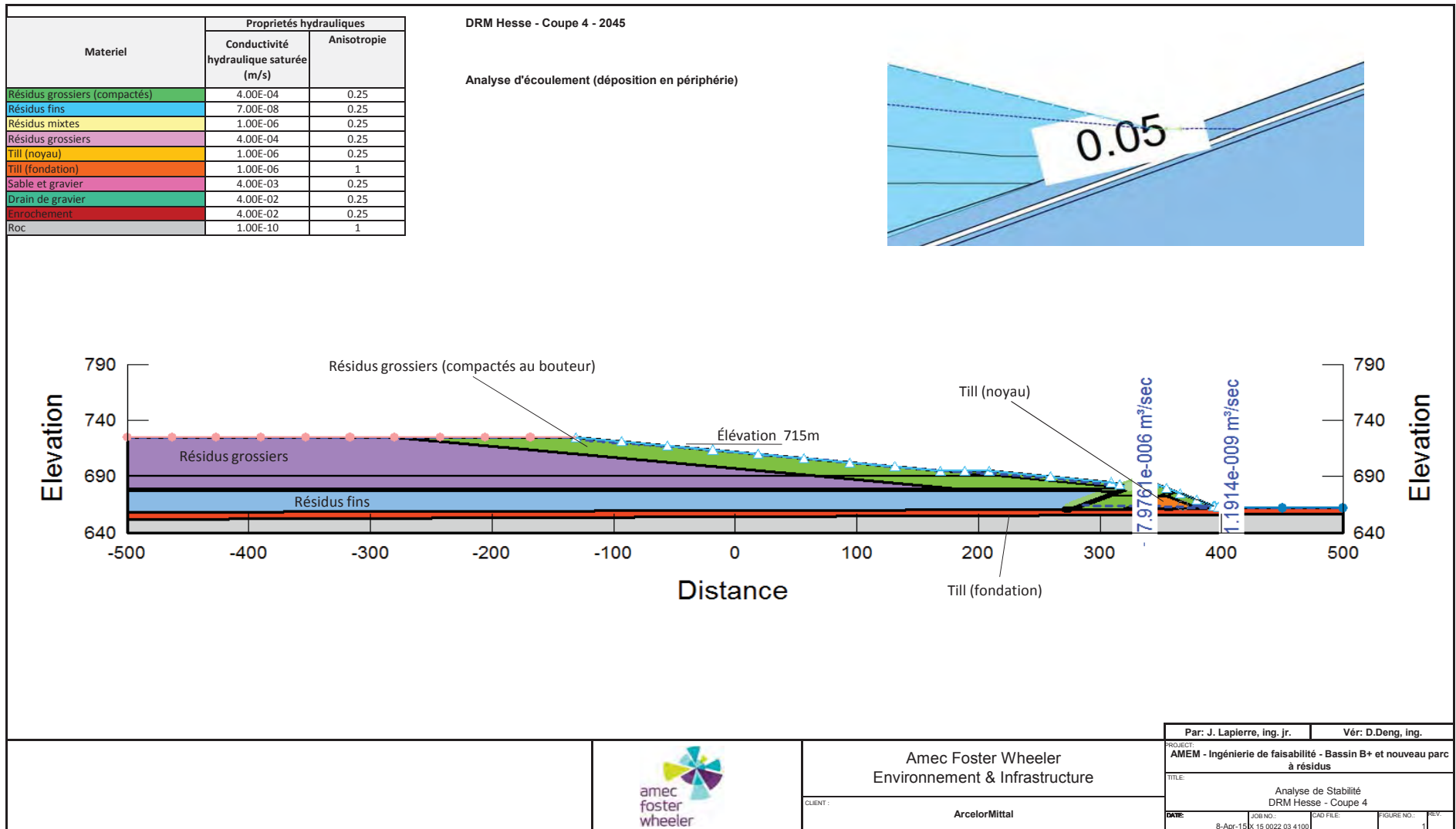


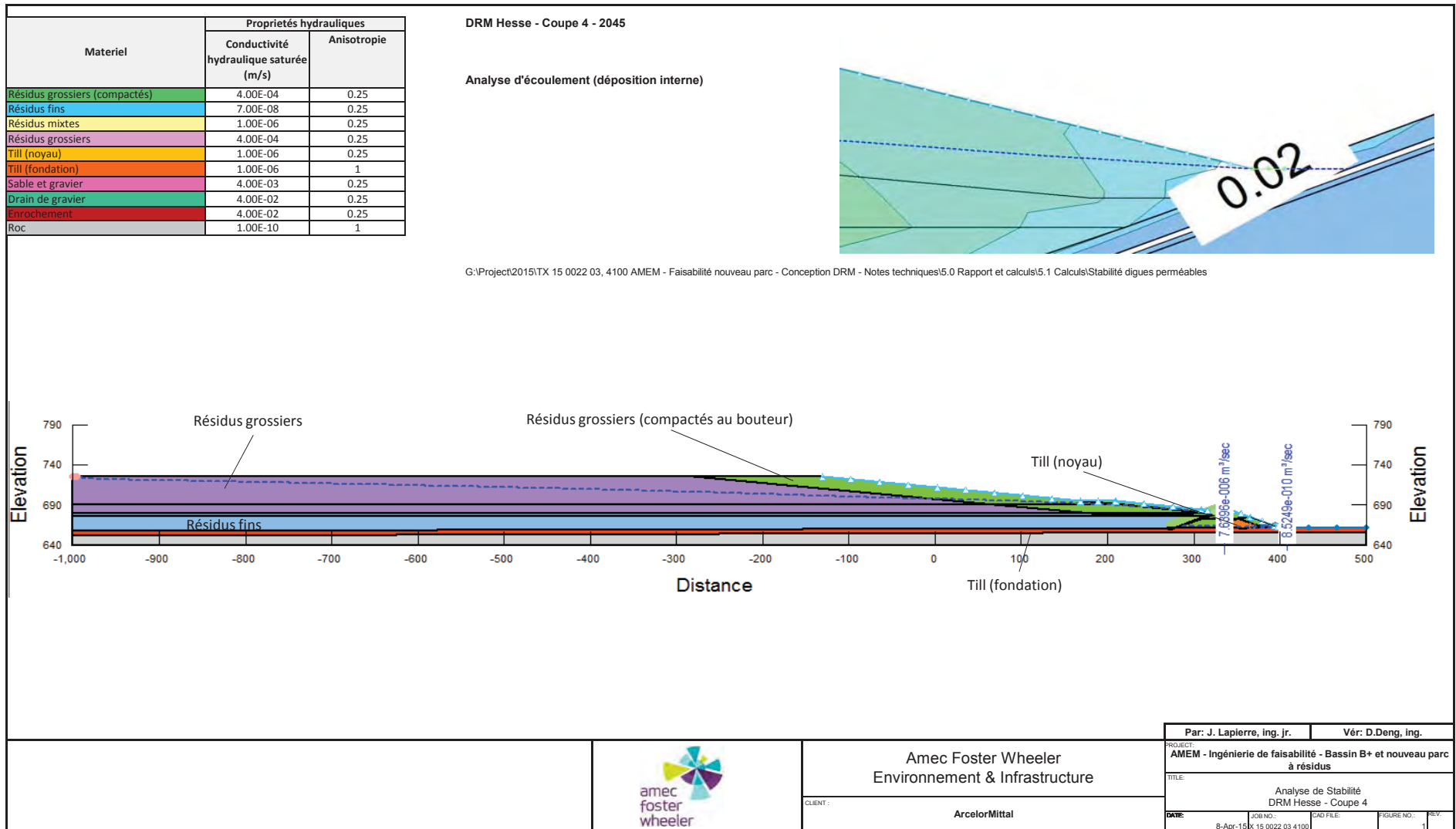




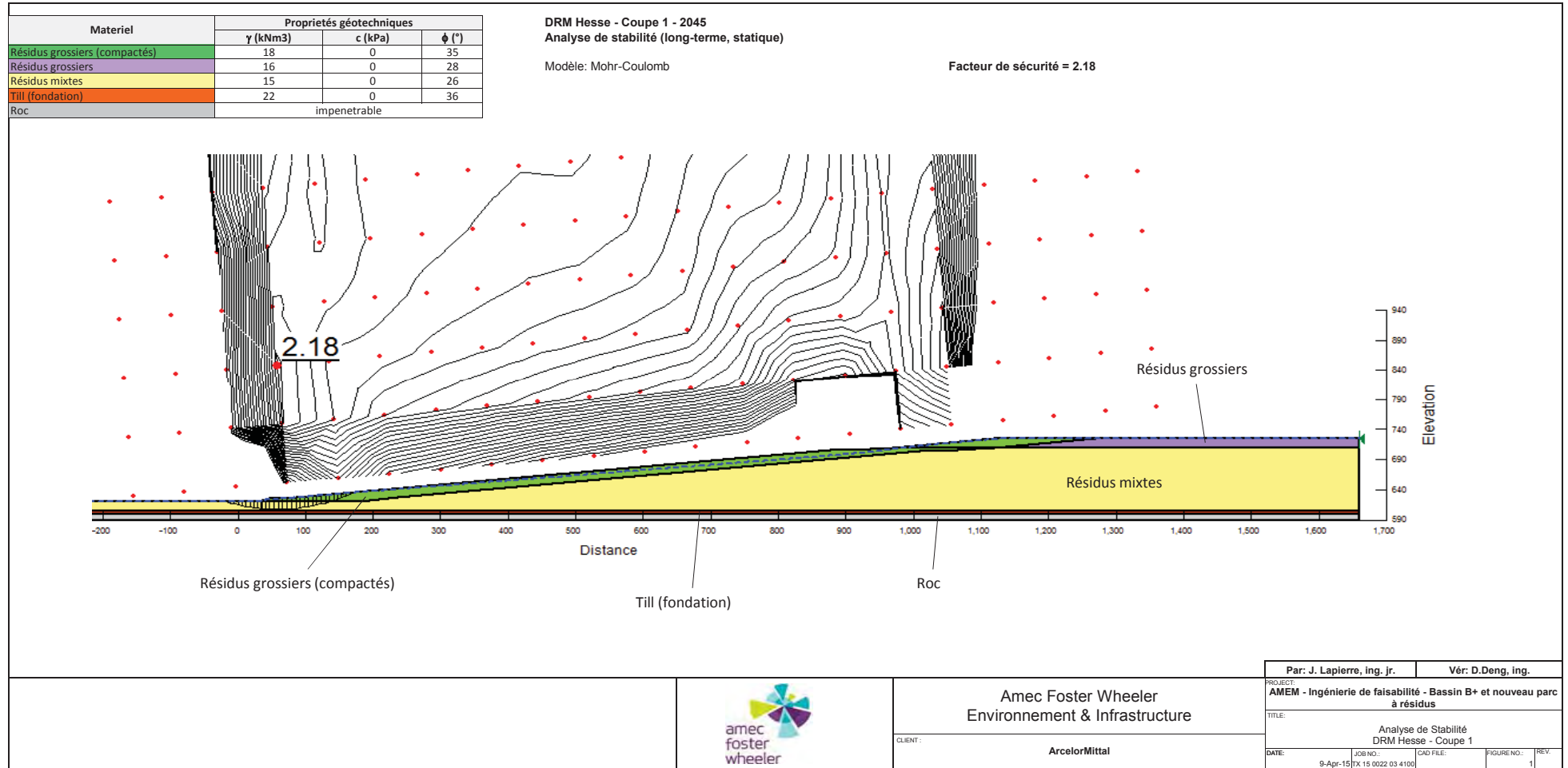








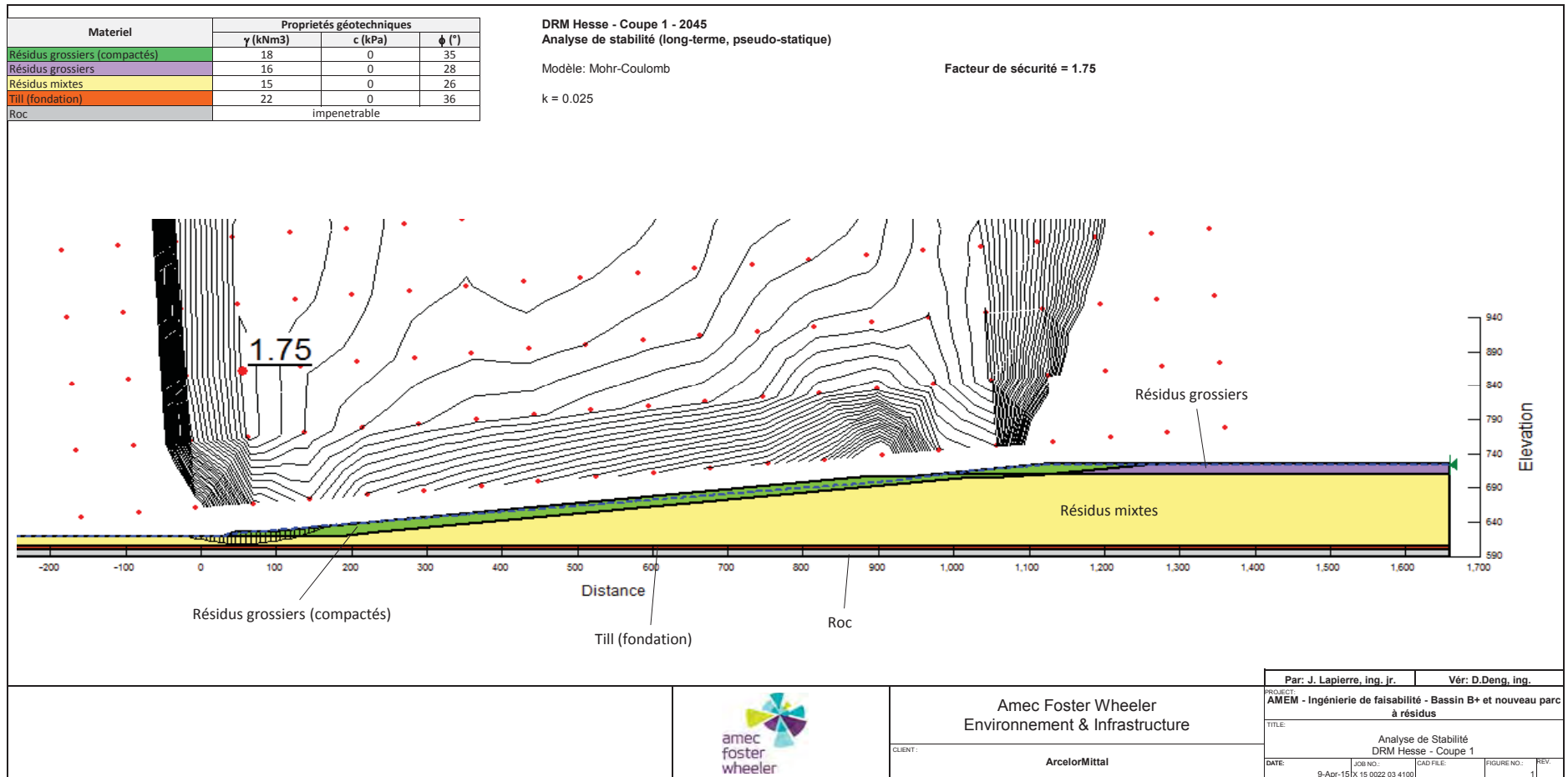
Annexe 4

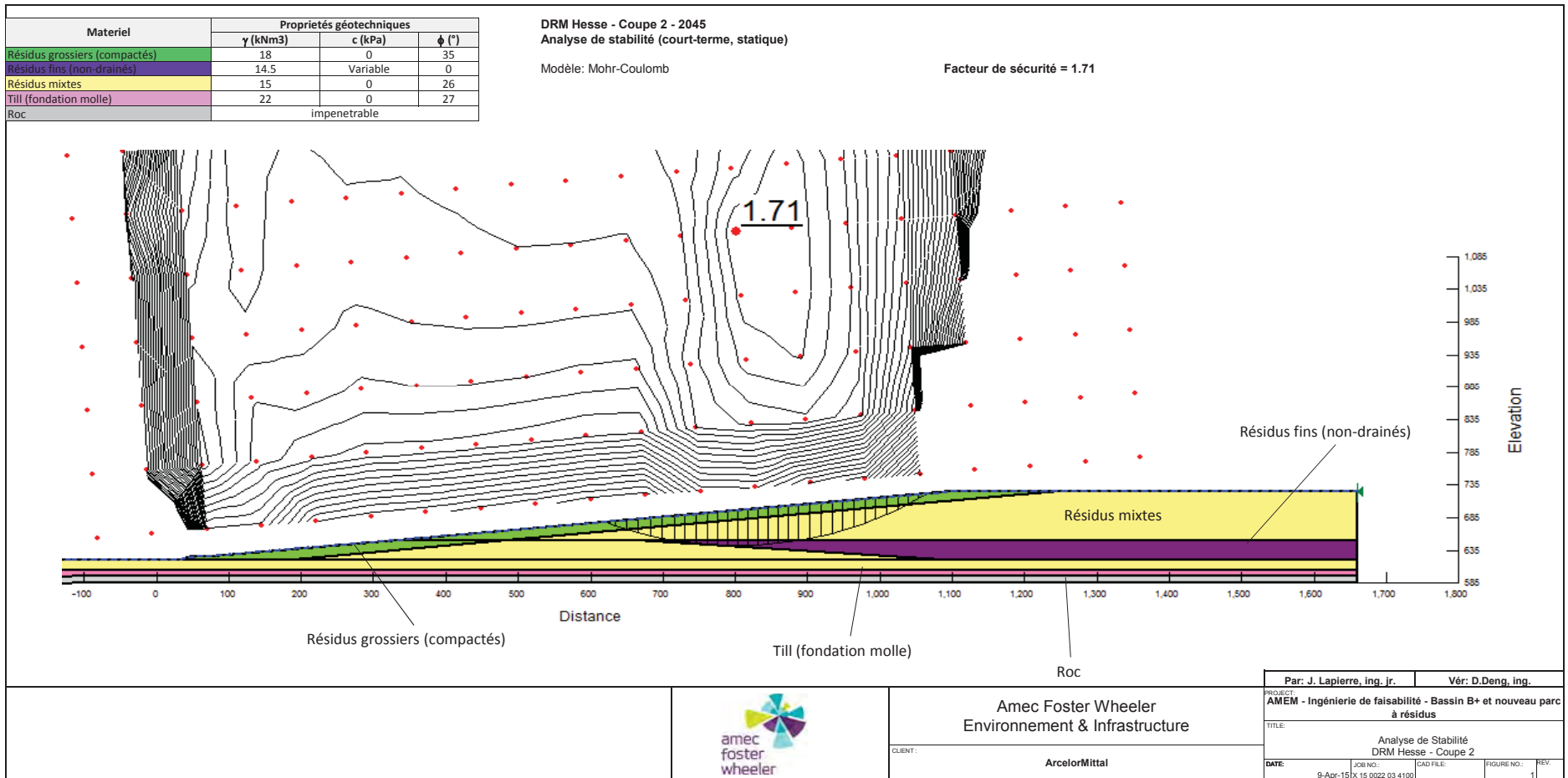


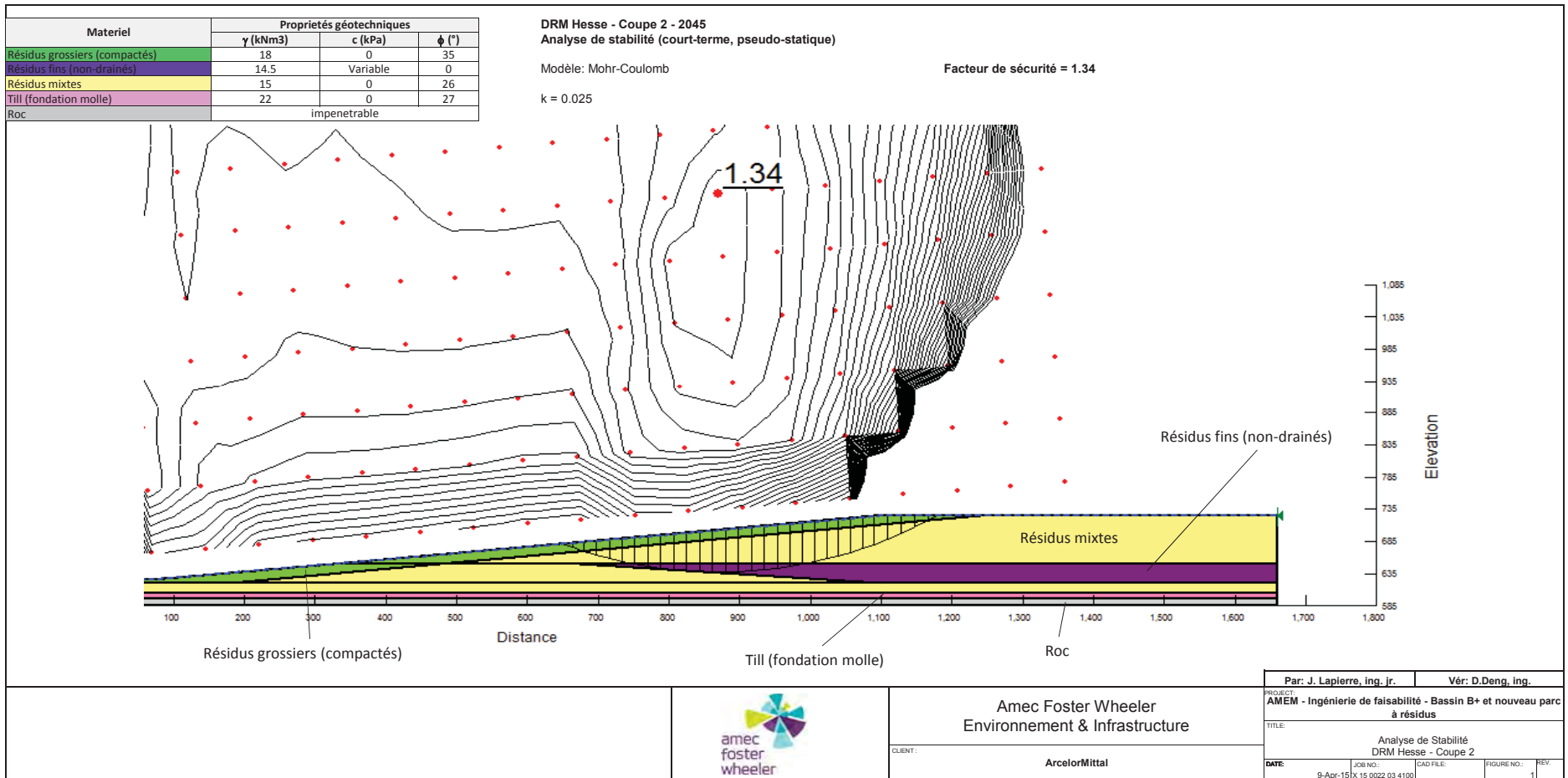
Par: J. Lapierre, ing. jr.		Vér: D.Deng, ing.	
PROJECT: AMEM - Ingénierie de faisabilité - Bassin B+ et nouveau parc à résidus			
TITLE: Analyse de Stabilité DRM Hesse - Coupe 1			
DATE: 9-Apr-15	JOB NO.: TX 15 0022 03 4100	CAD FILE:	FIGURE NO.: 1

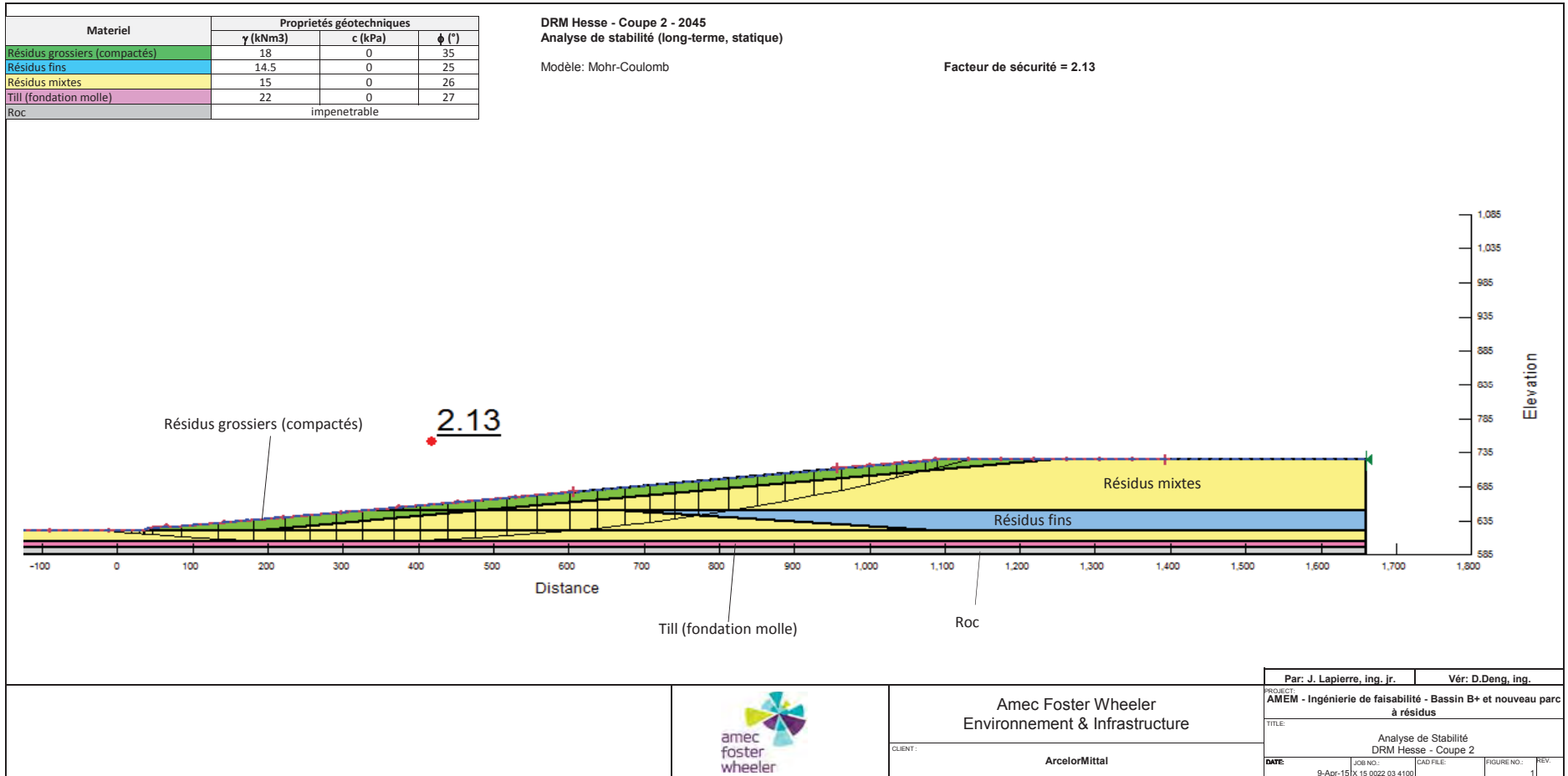


Amec Foster Wheeler
 Environnement & Infrastructure
 CLIENT: ArcelorMittal







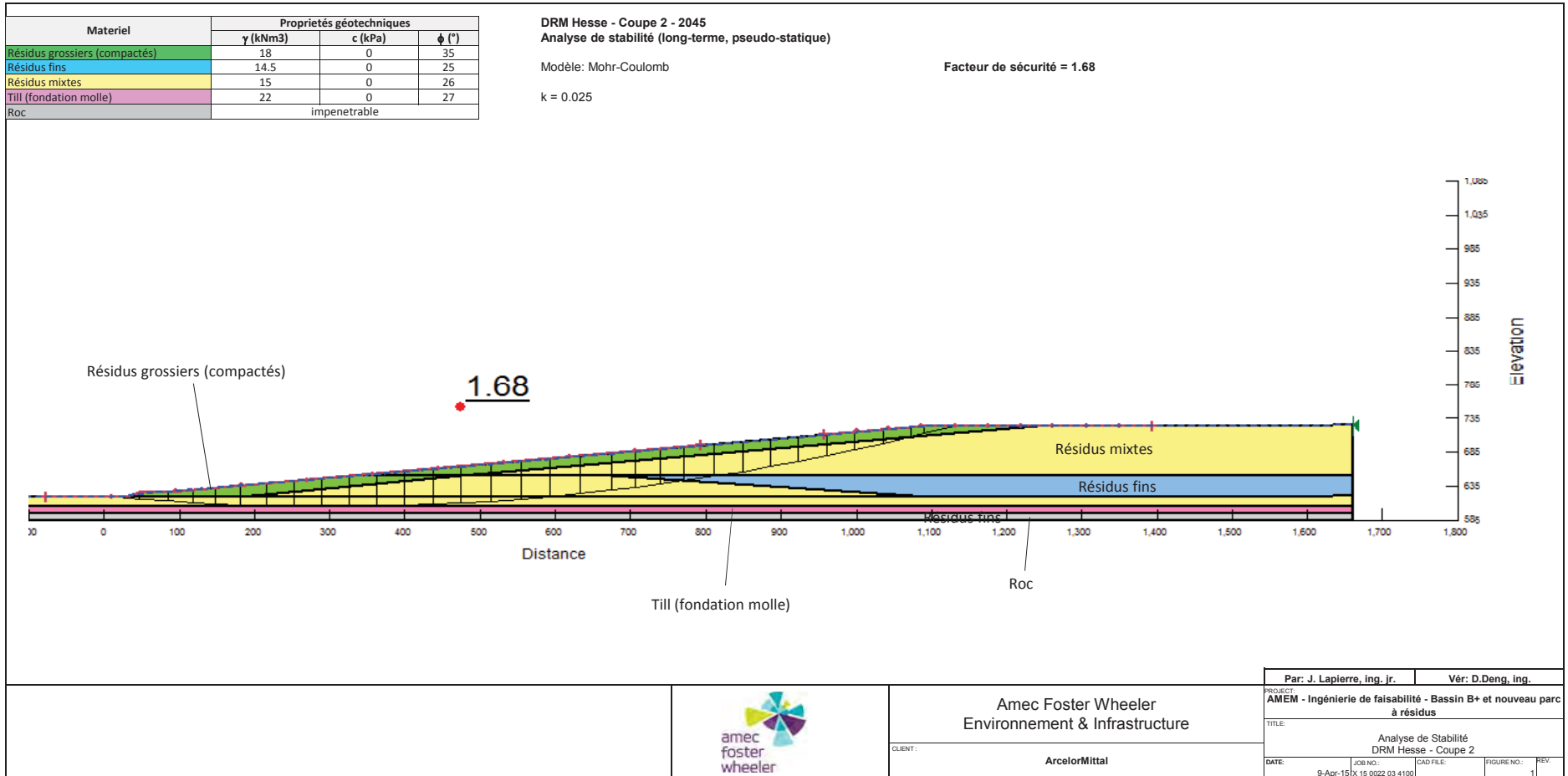


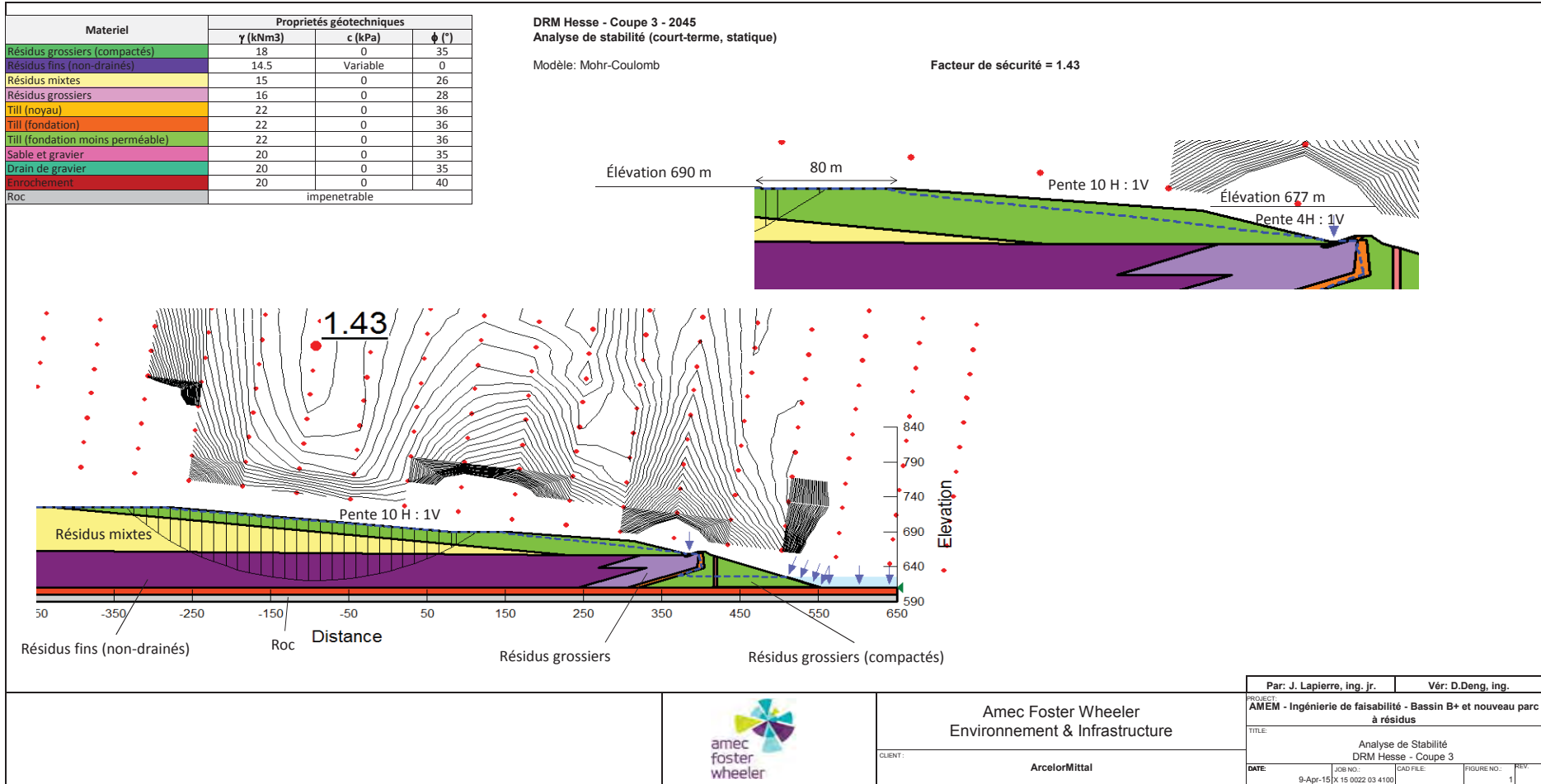
Par: J. Lapierre, ing. jr.		Vér: D.Deng, ing.	
PROJECT: AMEM - Ingénierie de faisabilité - Bassin B+ et nouveau parc à résidus			
TITLE: Analyse de Stabilité DRM Hesse - Coupe 2			
DATE: 9-Apr-15	JOB NO: X 15 0022 03 4100	CAD FILE:	FIGURE NO: 1

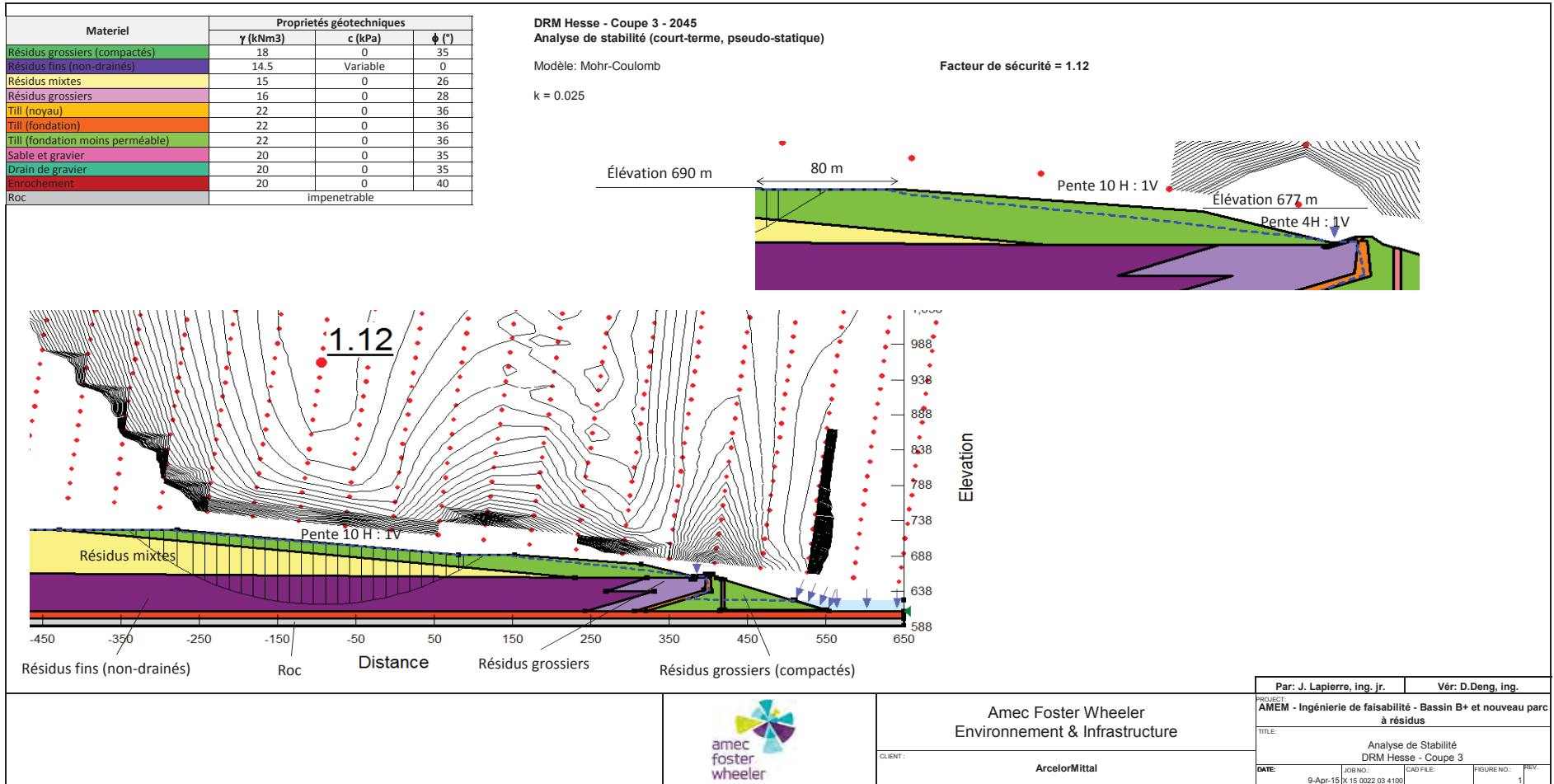


Amec Foster Wheeler
Environnement & Infrastructure

CLIENT: ArcelorMittal



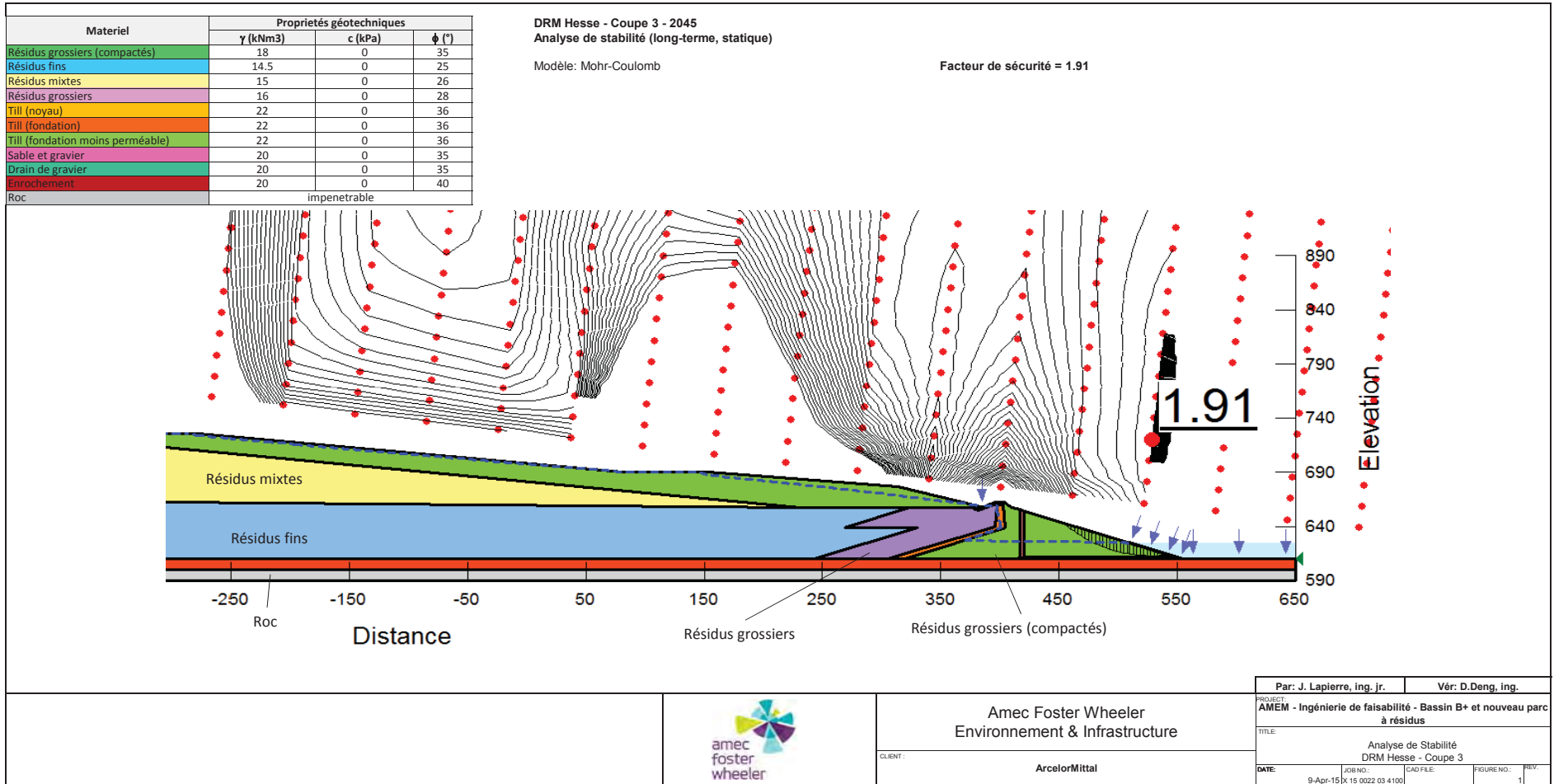


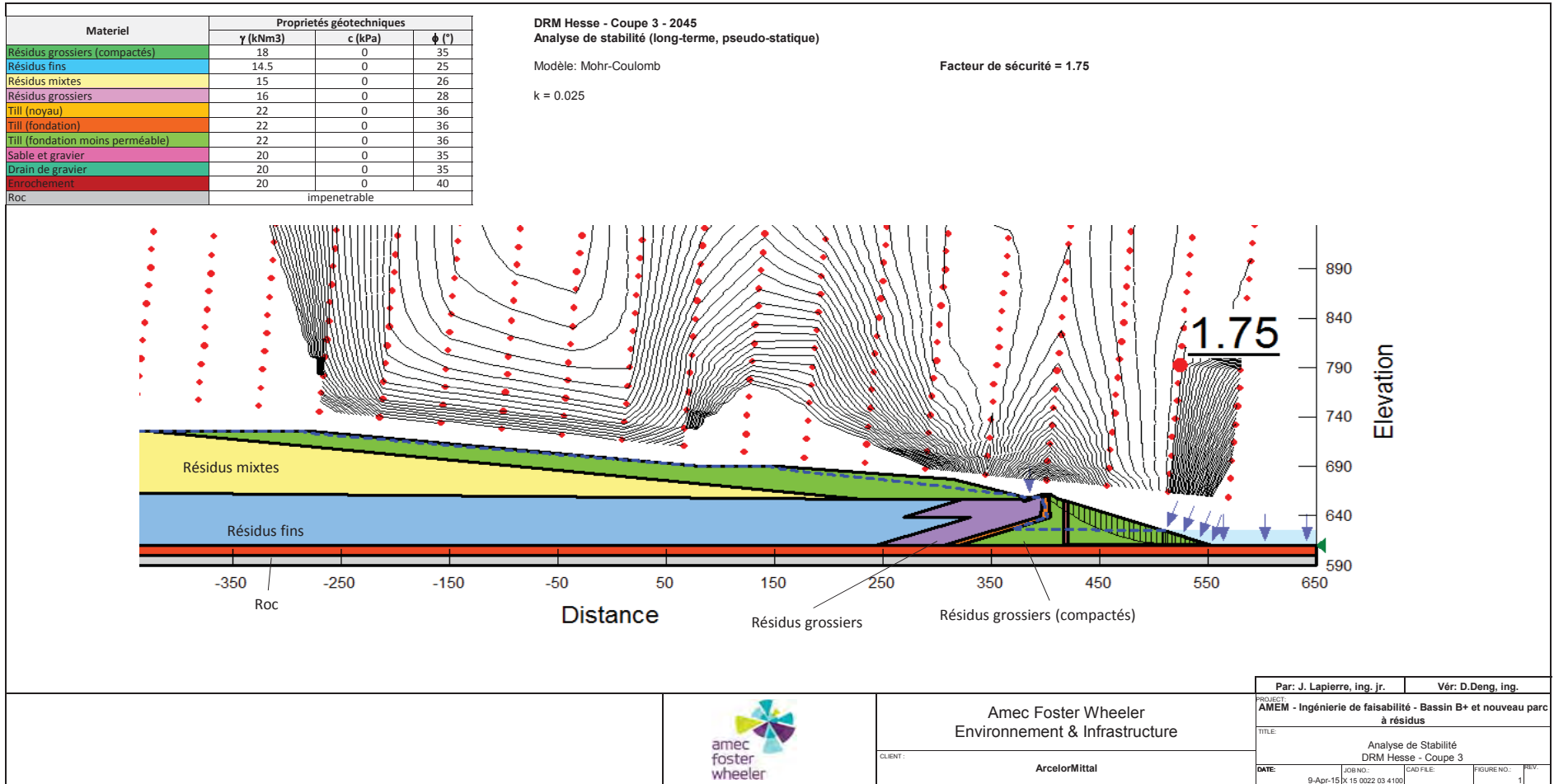


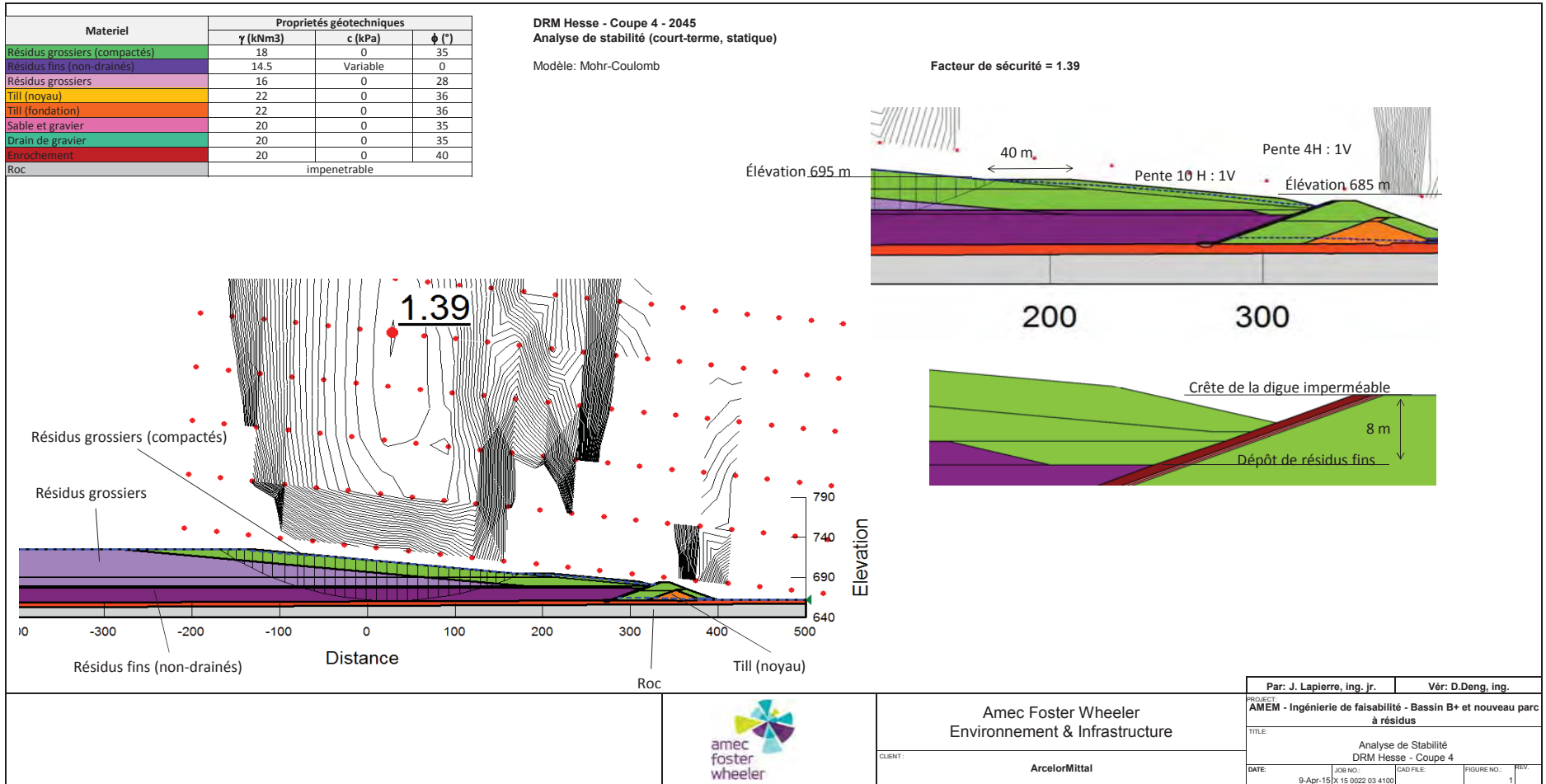

amec foster wheeler

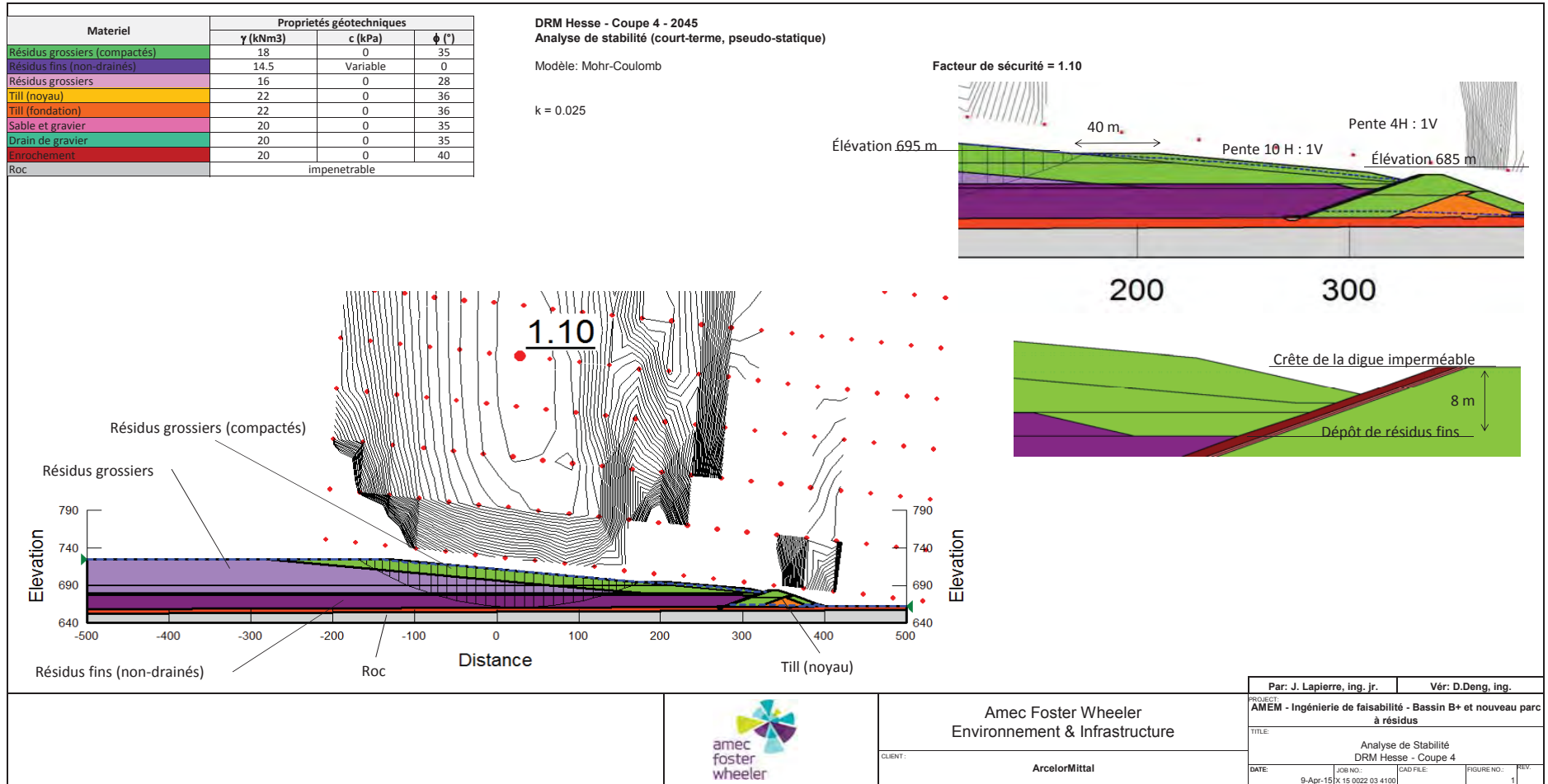
Amec Foster Wheeler
 Environnement & Infrastructure

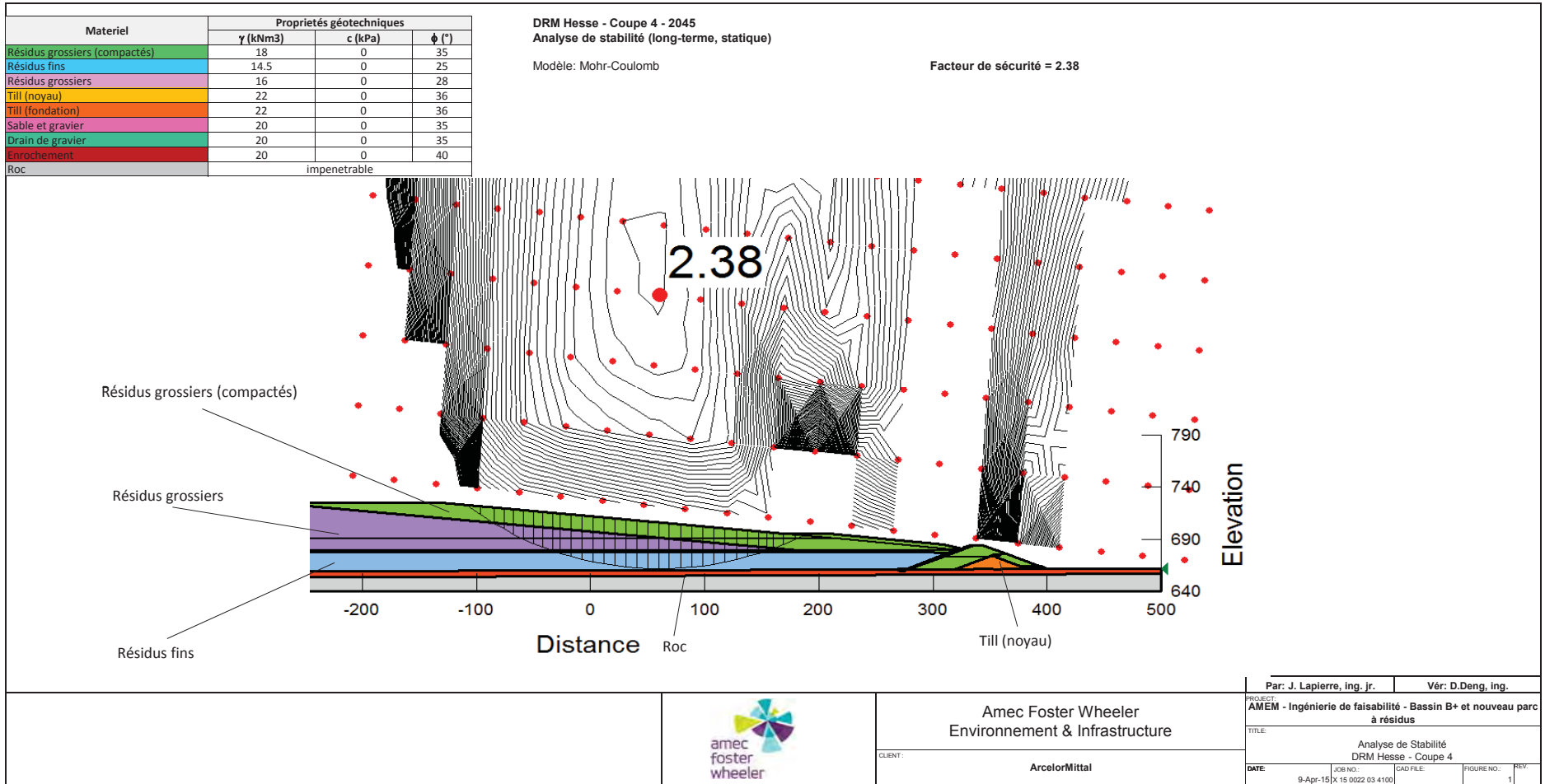
CLIENT: ArcelorMittal









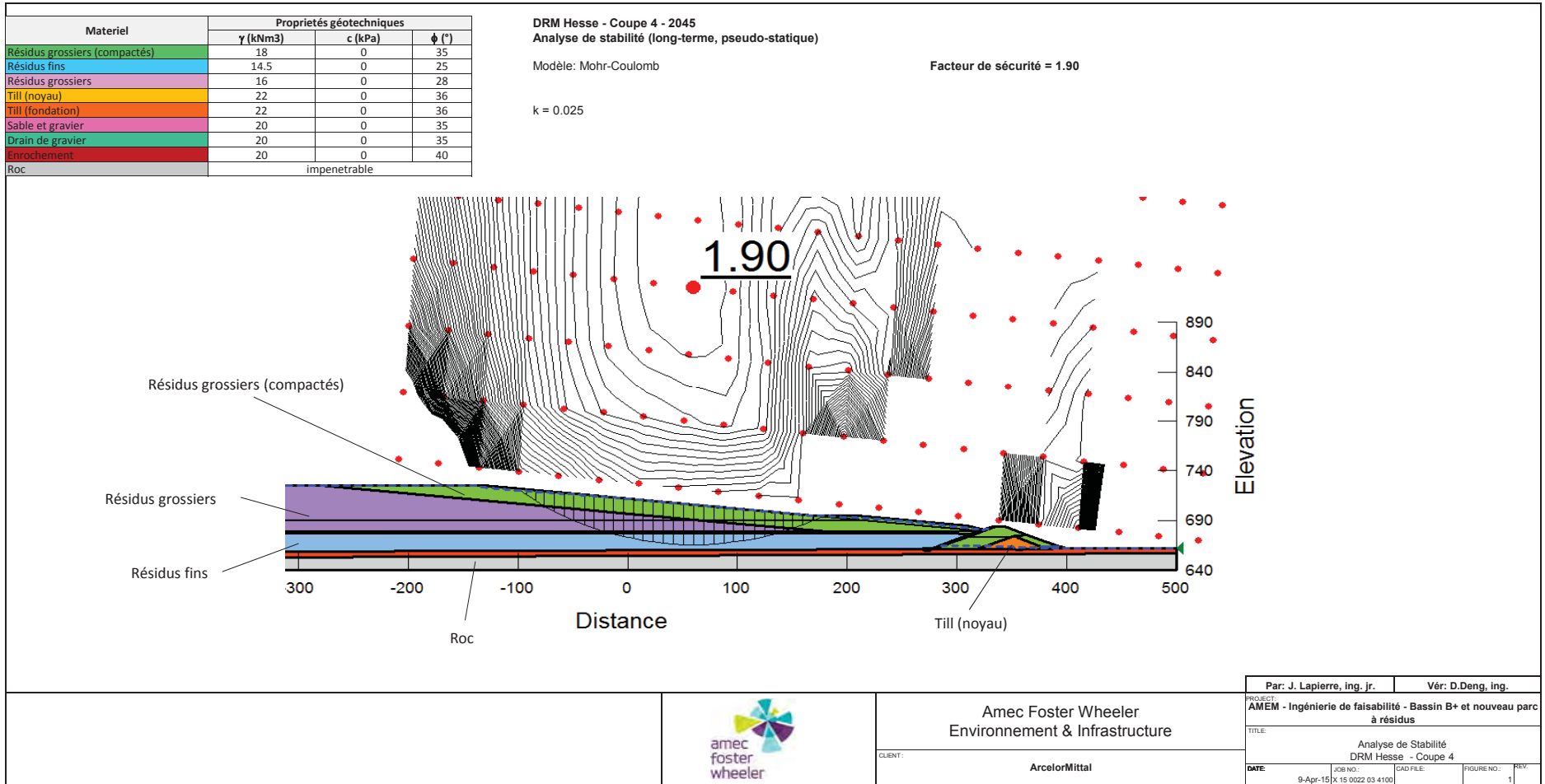


Par: J. Lapierre, ing. jr.		Vér: D.Deng, ing.	
PROJECT: AMEM - Ingénierie de faisabilité - Bassin B+ et nouveau parc à résidus			
TITLE: Analyse de Stabilité DRM Hesse - Coupe 4			
DATE: 9-Apr-15	JOB NO.: X 15 0022 03 4100	CAD FILE:	FIGURE NO.: 1



Amec Foster Wheeler
Environnement & Infrastructure

CLIENT: ArcelorMittal



ANNEXE C-2

**ANALYSES D'ÉCOULEMENT ET DE
STABILITÉ DES PENTES DES DIGUES
IMPERMÉABLES DU BASSIN B+**



amec
foster
wheeler

Note technique

Date : Le 17 avril 2015

Destinataire : Serge Thériault
Ingénieur concepteur principal
Génie civil
ArcelorMittal Exploitation
minière

Mme Julie Gravel
Conseillère III – Protection de
l'environnement
ArcelorMittal Exploitation
minière

Projet : AMEM – Ingénierie de
Faisabilité – Bassin B+ et
nouveau parc à résidus

Rédigée par : Lucas Duarte, ing., MSc
Ingénieur en géotechnique

Lieu : Mont-Wright, QC

Révisée par : Desheng Deng, ing., PhD
Ingénieur senior en
géotechnique

Objet : **Analyses d'écoulement et de stabilité des pentes des digues
imperméables du Bassin B+**

N/Réf. : TX15002203-3100-NGE-0001-A

1.0 Mise en situation

La compagnie minière ArcelorMittal Exploitation minière (AMEM), qui exploite la mine de fer du Mont-Wright près de Fermont, QC, prévoit faire un agrandissement de son dépôt de résidus miniers (DRM) à la fin de vie du DRM actuel. L'agrandissement comprend l'ouverture d'un nouveau bassin d'eau de procédé (Bassin B+) et d'un nouveau dépôt de résidus miniers (DRM Nord-Ouest), au nord-ouest du dépôt actuel. Dans le cadre de ses activités futures, AMEM envisage d'entreposer les résidus fins et grossiers séparément afin de prolonger la vie du DRM Hesse. Ainsi, les résidus fins seront entreposés dans le DRM Nord-Ouest, tandis les résidus grossiers seront entreposés dans le DRM actuel (DRM Hesse). Amec Foster Wheeler a été



mandaté par AMEM pour réaliser l'étude de faisabilité liée à ce nouveau mode d'entreposage des résidus.

L'objectif de cette note technique est de présenter les analyses d'écoulement et de stabilité des pentes, qui ont servi pour la conception des digues B+ et ER1 du bassin B+.

2.0 Aménagement des digues

2.1.1 Description de l'aménagement

Le choix des matériaux pour la construction des digues a été basé sur l'évaluation des sources d'emprunts à proximité du bassin B+ en supposant qu'il offrira un volume suffisant pour permettre la construction de la composante du barrage associée. Des investigations géotechniques doivent être réalisées pour confirmer cette hypothèse.

Les digues B+ et ER1 sont composés d'une partie centrale imperméable constituée de moraine d'environ 5 m d'épaisseur à sa crête. Cette partie centrale a une pente de 1H : 7V de chaque côté. À l'extérieur de cette couche se trouve une couche de sable de résidus avec des pentes de 3H : 1V pour les talus en aval et en amont. Les digues seront construites à leur élévation finale en deux rehaussements.

Les digues seront construites avec une protection amont en enrochement de 400-600 mm; deux couches de transition (0-300 mm en sable et gravier) seront construites entre l'enrochement et le sable de résidus. Un drain à l'aval composé de sable et gravier sera mis en place pour canaliser l'eau d'infiltration. Les coupes types utilisées pour les analyses sont présentées à l'Annexe 2.

La première phase de travaux prévoit le rehaussement des digues du bassin B+ jusqu'à l'élévation de 626,0 m (crête). Une revanche minimale de 3,0 m sera maintenue entre le niveau maximal de l'eau (623,0 m) et la crête des digues. Lors de la deuxième phase de construction, les digues seront rehaussées jusqu'à l'élévation 627,5 m (crête), avec un niveau d'eau maximal à 624,5 m.

2.1.2 Fondation

En 2008, une campagne d'investigation géotechnique a été réalisée dans le secteur du bassin B+ afin d'y caractériser le sol et le roc. Trois des forages (TF-6, TF-7, TF-8) effectués lors de cette campagne se trouvaient à l'emplacement de la digue ER1. Selon ces forages, le sol à cet endroit est constitué d'une couche de moraine jusqu'au roc, dont la profondeur maximale est de 9,27 m sous le terrain existant.

Au moment de cette campagne, l'emplacement proposé de la digue B+ était situé environ 1 km à l'ouest du nouvel emplacement proposé dans cette étude. Par conséquent, les forages qui ont été réalisés en 2008 pour la digue B+ ne s'appliquent pas à la présente étude et n'ont pas été considérés. Une profondeur de moraine de 10 m d'épaisseur a donc été présumée pour effectuer l'analyse de stabilité.



Les fondations des digues doivent reposer sur un matériau compétent comme la moraine ou le roc. La terre organique, lorsque présente en surface doit être retirée.

3.0 Analyse d'écoulement

3.1.1 Méthodologie

Afin de déterminer les conditions d'écoulement, des analyses en régime permanent ont été réalisées utilisant le logiciel Seep/W de Geostudio, version 2012 (Geo-Slope International Ltd.). Ces analyses ont permis de déterminer :

- ≠ la hauteur de la nappe phréatique à l'intérieur des digues;
- ≠ le taux d'exfiltration au pied des digues;
- ≠ les gradients hydrauliques à la sortie de la nappe phréatique.

Quatre scénarios représentant les pires cas ont été modélisés pour les analyses d'écoulement :

Zone étudiée	Niveau d'eau dans le bassin (m)	État du noyau et du drain
Pente aval	624,5 (élev. max., 2045)	Fonctionnels
Pente aval	624,5 (élev. max., 2045)	Non Fonctionnels
Pente amont	613 (élev. min., 2045)	Fonctionnels
Pente amont	613 (élev. min., 2045)	Non Fonctionnels

3.1.2 Paramètres des matériaux

Les paramètres des matériaux pour la construction des digues et de la fondation considérés dans les calculs d'écoulement ont été établis à partir d'études antérieures, sur la base de l'expérience acquise dans des projets comparables ainsi qu'à partir de publications techniques traitant de matériaux semblables. Le Tableau 3-1 présente les paramètres des matériaux sélectionnés pour les analyses d'écoulement des digues.



Tableau 3-1 : Propriétés des matériaux

Matériau	Conductivité hydraulique saturée	Anisotropie
	(m/s)	k_y/k_x
Enrochement 400-600 mm	4×10^{-2}	1
Enrochement 0-300 mm	4×10^{-2}	1
Sable et gravier	4×10^{-3}	1
Sable de résidus	4×10^{-4}	0,25
Moraine (noyau)	1×10^{-6}	0,25
Moraine (fondation)	1×10^{-6}	1
Roc	1×10^{-10}	1

Dans les analyses d'écoulement interne qui considèrent que le noyau et le drain sont défectueux (avec paramètres moins sécuritaires), la conductivité hydraulique saturée (k_{sat}) du noyau en moraine a été multipliée par 2 et la valeur pour le drain en sable et gravier a été divisée par 10, ce qui entraîne une conductivité égale à celle de la masse en sable de résidus.

3.1.3 Résultats

Les résultats des analyses d'écoulement sont présentés aux figures 2.1 et 2.2 de l'annexe 2. En raison de la faible perméabilité de la moraine composant le noyau des digues, la nappe phréatique descend rapidement à travers cette partie centrale. Elle demeure à une basse élévation en aval du noyau. En situation de noyau et drain défectueux, la nappe phréatique est plus élevée en aval du noyau.

Les taux d'exfiltration au pied des digues et les gradients hydrauliques à la sortie de la nappe phréatique sont indiqués dans le Tableau 3-2.

Tableau 3-2 : Taux d'exfiltration et gradients hydrauliques au pied des digues

Conditions de charge	Taux d'exfiltration ($m^3/s/m$)	Gradient hydraulique
Noyau et drain fonctionnels	$3,99 \times 10^{-5}$	0,04
Noyau et drain défectueux	$6,62 \times 10^{-5}$	0,21

4.0 Analyse de stabilité

4.1.1 Méthodologie

Des analyses de stabilité de pentes, utilisant la théorie de l'équilibre limite, ont été effectuées en utilisant le logiciel Slope/W de Geostudio, version 2012 (Geo-Slope International Ltd.), avec la



méthode de Morgenstern-Price. La méthode d'analyse pseudo-statique a été utilisée pour vérifier la stabilité des pentes sur charge sismique.

Les calculs de stabilité ont été effectués pour la section présentant globalement la condition de stabilité la plus critique. Puisque les digues B+ et ER1 présentent la même coupe typique, c'est la géométrie de la digue B+ lors de la phase 2 (la plus haute et donc la plus critique des deux digues) qui a été utilisée pour les calculs de stabilité.

Les facteurs de sécurité minimaux requis pour les analyses de stabilité de pentes des digues selon la Directive 019 (MDDELCCC, 2012) sont résumés sous différentes conditions de charge dans le Tableau 4-1:

Tableau 4-1 : Facteurs de sécurité minimaux requis

Zone	Condition de charge	Niveau d'eau (m)	Facteur de sécurité minimal
Amont	Conditions stationnaires (long terme)	613	1,5
Aval	Conditions stationnaires (long terme)	624,5	1,5
Amont	Analyse pseudo statique	613	1,1
Aval	Analyse pseudo statique	624,5	1,1

Les matériaux de construction des digues sont granulaires et sont les mêmes à court et à long terme. La stabilité des pentes sous condition de vidange rapide n'a pas été évaluée parce que l'opération du bassin ne permet pas une vidange rapide. Finalement, les analyses de rupture centrales n'ont pas été prises en compte, car les digues possèdent une empreinte très large qui n'est pas sujette à ce genre de rupture.

Le parc à résidus Mont-Wright se situe dans la zone 1 de la carte sismique du Québec (Centre d'expertise hydrique du Québec, 2002) à l'annexe 1. Le coefficient sismique (k) pour l'analyse pseudo-statique est de 0,025. Ce coefficient est déterminé pour une probabilité de dépassement de 2 % sur 50 ans.

Compte tenu de la faible activité sismique à l'emplacement du projet de la mine Mont-Wright, la susceptibilité au phénomène de liquéfaction des résidus est jugée négligeable. Pour cette raison, les analyses de stabilité des pentes post-liquéfaction n'ont pas été jugées nécessaires.

4.1.2 Paramètres géotechniques des matériaux

Les paramètres des matériaux pour la construction des digues et de la fondation considérés dans les calculs de stabilité ont été établis à partir d'études géotechniques antérieures, sur la base de l'expérience acquise dans des projets comparables ainsi qu'à partir de publications techniques traitant de matériaux semblables. Le Tableau 4-2 présente les paramètres des matériaux sélectionnés pour les analyses de stabilité des digues.



Tableau 4-2 : Propriétés géotechniques des matériaux

Matériau	Masse volumique (kN/m³)	Cohésion (kPa)	Angle de frottement interne (°)
Enrochement 400-600 mm	20	0	40
Enrochement 0-300 mm	20	0	40
Sable et gravier	20	0	35
Sable de résidus	18	0	35
Moraine (noyau)	22	0	36
Moraine (fondation)	22	0	36
Roc		Impénétrable	

4.1.3 Résultats

Les figures 3.1 à 3.6 de l'annexe 3 montrent les résultats des analyses de stabilité des pentes et confirment que ces résultats respectent les facteurs de sécurité minimaux établis pour l'étude. Le Tableau 4-3 présente les facteurs de sécurité obtenus pour la stabilité des pentes.

Tableau 4-3: Facteurs de sécurité pour la stabilité des pentes

Conditions de charge	Pente	Facteur de sécurité requis	Facteur de sécurité calculé
Statique	Amont	1,5	1,93
	Aval		2,22
Pseudo-Statique	Amont	1,1	1,74
	Aval		2,05
Statique Noyau et drain défectueux	Aval	1,5	2,22
Pseudo-Statique Noyau et drain défectueux	Aval	1,1	2,05

Il est à noter que la montée de la nappe phréatique dans une situation de noyau et drain défectueux n'influe pas les facteurs de sécurité de la pente aval.



5.0 Conclusions et recommandations

Les résultats des analyses de stabilité indiquent que les digues B+ et ER1 respectent les facteurs de sécurité minimaux établis pour l'étude dans les conditions statique et pseudo-statique en cas de rupture globale impliquant la fondation. Deux situations ont été considérées dans les analyses d'écoulement interne : noyau et drain fonctionnels, comme prévu dans la conception, et noyau et le drain défectueux. Les analyses montrent aussi que les digues respectent l'exigence de stabilité dans ces cas.

Des investigations géotechniques sont recommandées dans la zone de fondation de la digue B+ pour connaître la stratigraphie locale et dans les bancs d'emprunts, pour préciser les paramètres géotechniques, valider la présente étude et confirmer que chaque source de matériau contient un volume suffisant pour permettre la construction des composantes des digues.

Amec Foster Wheeler Environnement & Infrastructure
Une division d'Amec Foster Wheeler Amériques limitée

Lucas Duarte, ing., MSc
Ingénieur en géotechnique

José Marcel Bustamante, ing., MSc
Ingénieur de conception

Desheng Deng, ing., PhD
Ingénieur senior géotechnique

LD/jmb/dd

\\MTL-FS1\ProjectF\$\Project\2015\TX 15 0022 03, 3100 AMEM - Faisabilité nouveau parc - Bassin B-B+ - Notes techniques\5.0
Rapport et calculs\5.2 Note technique\Transmis\NGE-0001\TX15002203-3100-NGE-0001-A.docx



6.0 Références

Centre d'expertise hydrique du Québec. (janvier 2002). *Carte sismique du Québec*. Ressources naturelles Canada, Commission géologique, Québec.

Journaux et Bédard. (2009). *Rapport S-08-2149-1 - Étude géotechnique 2008 - Parc à résidus - Mont-Wright*. (février 2009), Pointe-Claire, Québec.

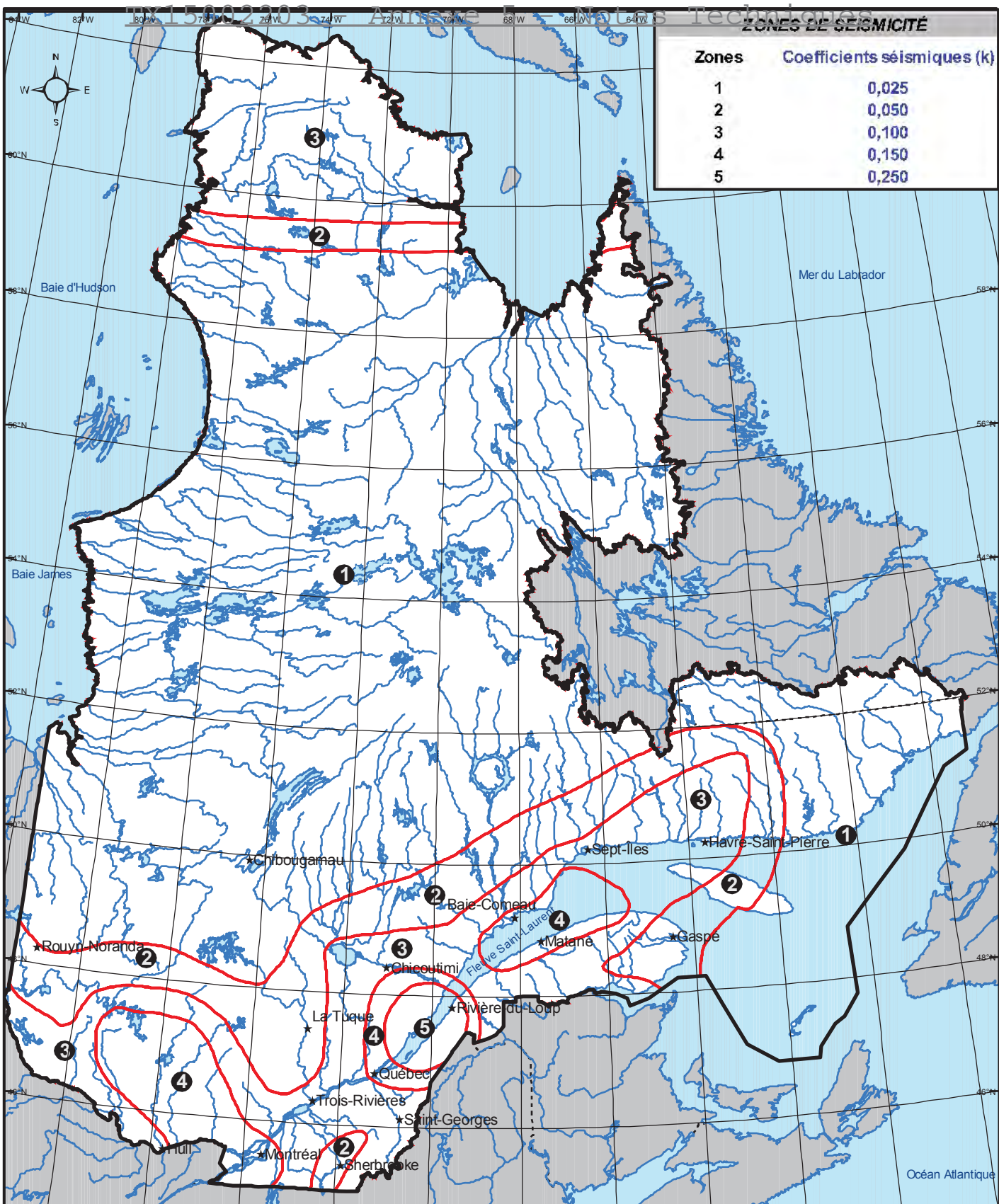
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec – MDDELCCC, (mars 2012), *Directive 019 sur l'industrie minière*, Gouvernement du Québec, Québec.

Annexe 1

Carte sismique du Québec

ZONES DE SEISMICITÉ

Zones	Coefficients séismiques (k)
1	0,025
2	0,050
3	0,100
4	0,150
5	0,250



Source :
Ressources naturelles Canada, Commission géologique

Carte numérique produite par :
Centre d'expertise hydrique du Québec

Projection : Lambert NAD83
Janvier 2002

Carte de base :
BDGA (fond cartographique), 1 : 1 000 000, MER, 2000

Cartographie numérique :
Frédéric Côté, géographe.



Centre d'expertise hydrique
Québec

Annexe 2

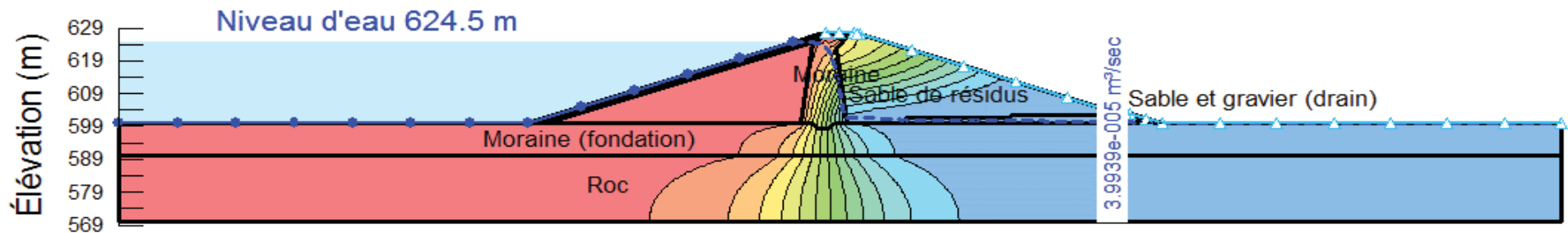
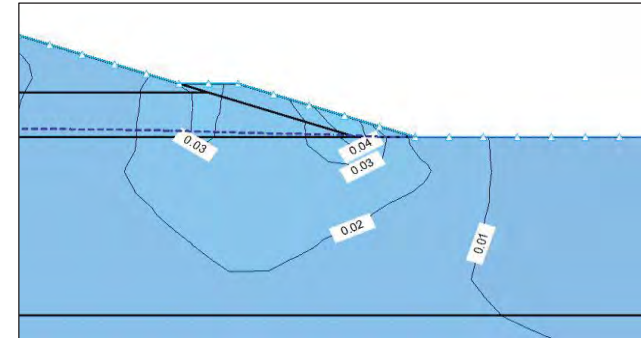
Résultats des analyses d'écoulement

Materiel	Proprietés hydrauliques	
	ksat (m/s)	ky/kx
Enrochement 400-600mm	4×10^{-2}	1
Enrochement 0-300mm	4×10^{-2}	1
Sable et gravier	4×10^{-3}	1
Sable de résidus	4×10^{-4}	0,25
Moraine (noyau)	1×10^{-6}	0,25
Moraine (fondation)	1×10^{-6}	1
Roc	1×10^{-10}	1

Bassin B+ - Digue B+ - Phase 2

Élévation crête de la digue 627.5m
Niveau d'eau 624.5m

Gradients hydrauliques au pied de la digue



Amec Foster Wheeler
Environnement & Infrastructure

CLIENT :

ArcelorMittal

Par: L. Duarte, ing.

Vér: D.Deng, ing.

PROJECT:
AMEM - Ingénierie de faisabilité - Bassin B+ et nouveau parc à résidus

TITLE:
Analyse d'écoulement
Bassin B+ - Digue B+ - Phase 2

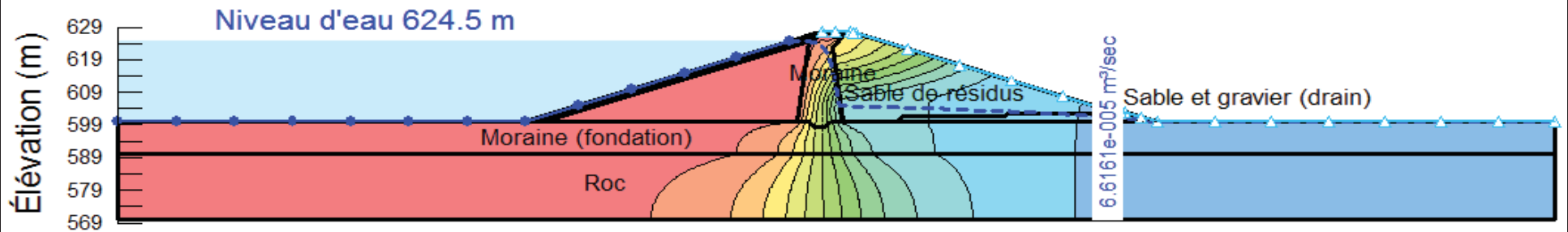
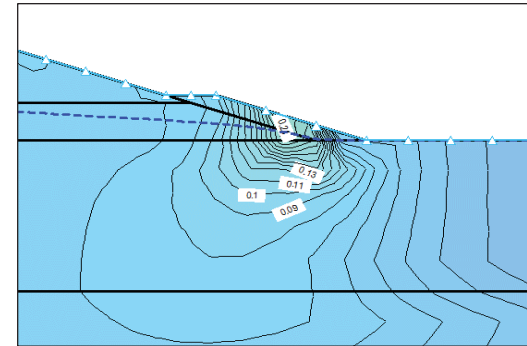
DATE: 13-Apr-15	JOB NO.: TX 15 0022 03 3100	FIGURE NO.: 2.1	REV. A
--------------------	--------------------------------	--------------------	-----------

Materiel	Proprietés hydrauliques	
	ksat (m/s)	ky/kx
Enrochement 400-600mm	4×10^{-2}	1
Enrochement 0-300mm	4×10^{-2}	1
Sable et gravier	4×10^{-4}	1
Sable de résidus	4×10^{-4}	0,25
Moraine (noyau)	2×10^{-6}	0,25
Moraine (fondation)	1×10^{-6}	1
Roc	1×10^{-10}	1

Bassin B+ - Digue B+ - Phase 2
Noyau et drain défectueux

Élévation crête de la digue 627.5m
 Niveau d'eau 624.5m

Gradients hydrauliques au pied de la digue



Amec Foster Wheeler
 Environnement & Infrastructure

CLIENT :

ArcelorMittal

Par: L. Duarte, ing.

Vér: D.Deng, ing.

PROJECT: AMEM - Ingénierie de faisabilité - Bassin B+ et nouveau parc à résidus

TITLE: Analyse d'écoulement
 Bassin B+ - Digue B+ - Phase 2

DATE: 13-Apr-15	JOB NO.: TX 15 0022 03 3100	FIGURE NO.: 2.2	REV. A
-----------------	-----------------------------	-----------------	--------

Annexe 3

Résultats des analyses de stabilité

Materiel	Proprietés géotechniques		
	ϕ (kNm ³)	c (kPa)	ι (#°)
Enrochement 400-600mm	20	0	40
Enrochement 0-300mm	20	0	40
Sable et gravier	20	0	35
Sable de résidus	18	0	35
Moraine (noyau)	22	0	36
Moraine (fondation)	22	0	36
Roc	Impénétrable		

Bassin B+ - Digue B+ - Phase 2
Condition statique

Modèle: Mohr-Coulomb

Pente amont

Élévation crête de la digue

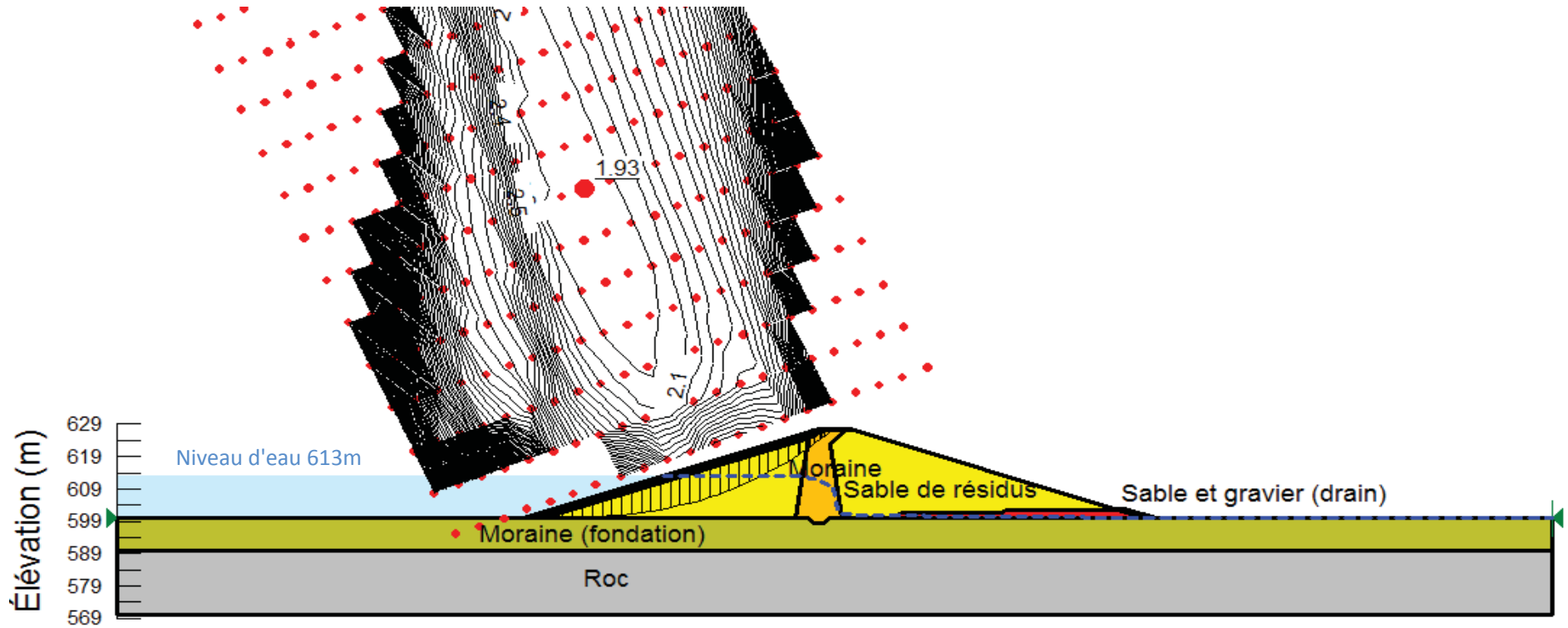
627.5m

Niveau d'eau minimum

613m

Facteur de sécurité =

1,93



Amec Foster Wheeler
 Environnement & Infrastructure

CLIENT :

ArcelorMittal

Par: L. Duarte, ing.

Vér: D.Deng, ing.

PROJECT:
AMEM - Ingénierie de faisabilité - Bassin B+ et nouveau parc à résidus

TITLE:
 Analyse de Stabilité
 Bassin B+ - Digue B+ - Phase 2

DATE:	JOB NO.:	FIGURE NO.:	REV.
13-Apr-15	TX 15 0022 03 3100	3.1	A

Materiel	Proprietés géotechniques		
	ϕ (kNm ³)	c (kPa)	ι (#°)
Enrochement 400-600mm	20	0	40
Enrochement 0-300mm	20	0	40
Sable et gravier	20	0	35
Sable de résidus	18	0	35
Moraine (noyau)	22	0	36
Moraine (fondation)	22	0	36
Roc	Impénétrable		

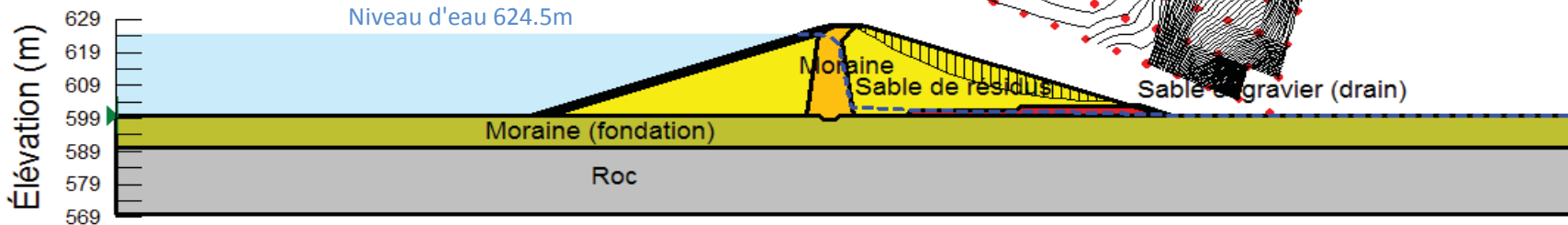
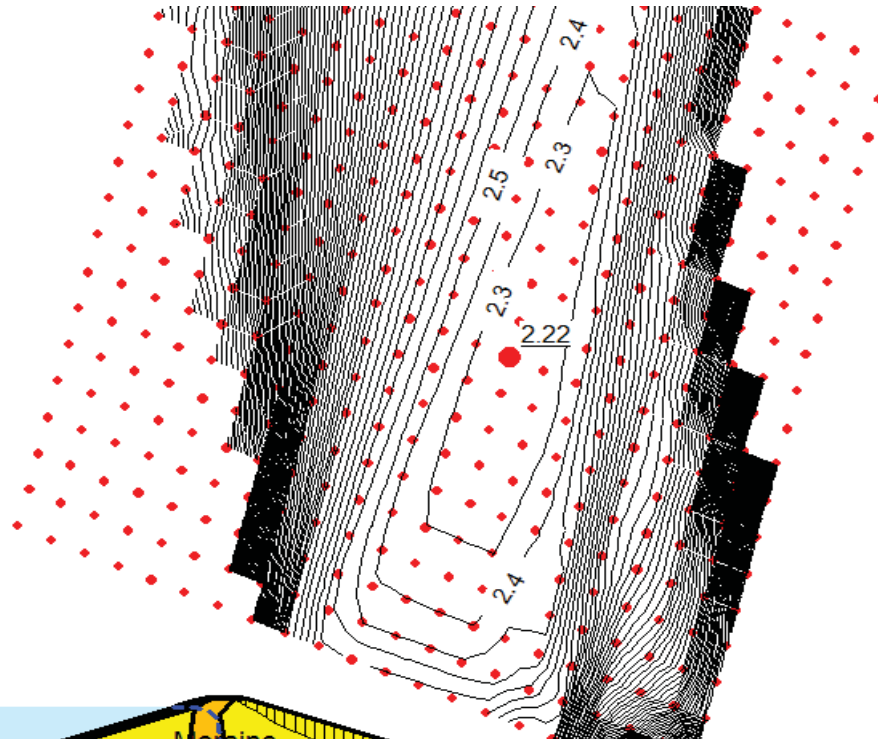
Bassin B+ - Digue B+ - Phase 2
Condition statique

Modèle: Mohr-Coulomb

Pente aval

Élévation crête de la digue 627.5m
Niveau d'eau 624.5m

Facteur de sécurité = 2,22



Amec Foster Wheeler
Environnement & Infrastructure

CLIENT :

ArcelorMittal

Par: L. Duarte, ing.

Vér: D.Deng, ing.

PROJECT: **AMEM - Ingénierie de faisabilité - Bassin B+ et nouveau parc à résidus**

TITLE: **Analyse de Stabilité
Bassin B+ - Digue B+ - Phase 2**

DATE: 13-Apr-15	JOB NO.: TX 15 0022 03 3100	FIGURE NO.: 3.2	REV: A
-----------------	-----------------------------	-----------------	--------

Materiel	Proprietés géotechniques		
	ϕ (kNm ³)	c (kPa)	ι (#°)
Enrochement 400-600mm	20	0	40
Enrochement 0-300mm	20	0	40
Sable et gravier	20	0	35
Sable de résidus	18	0	35
Moraine (noyau)	22	0	36
Moraine (fondation)	22	0	36
Roc	Impénétrable		

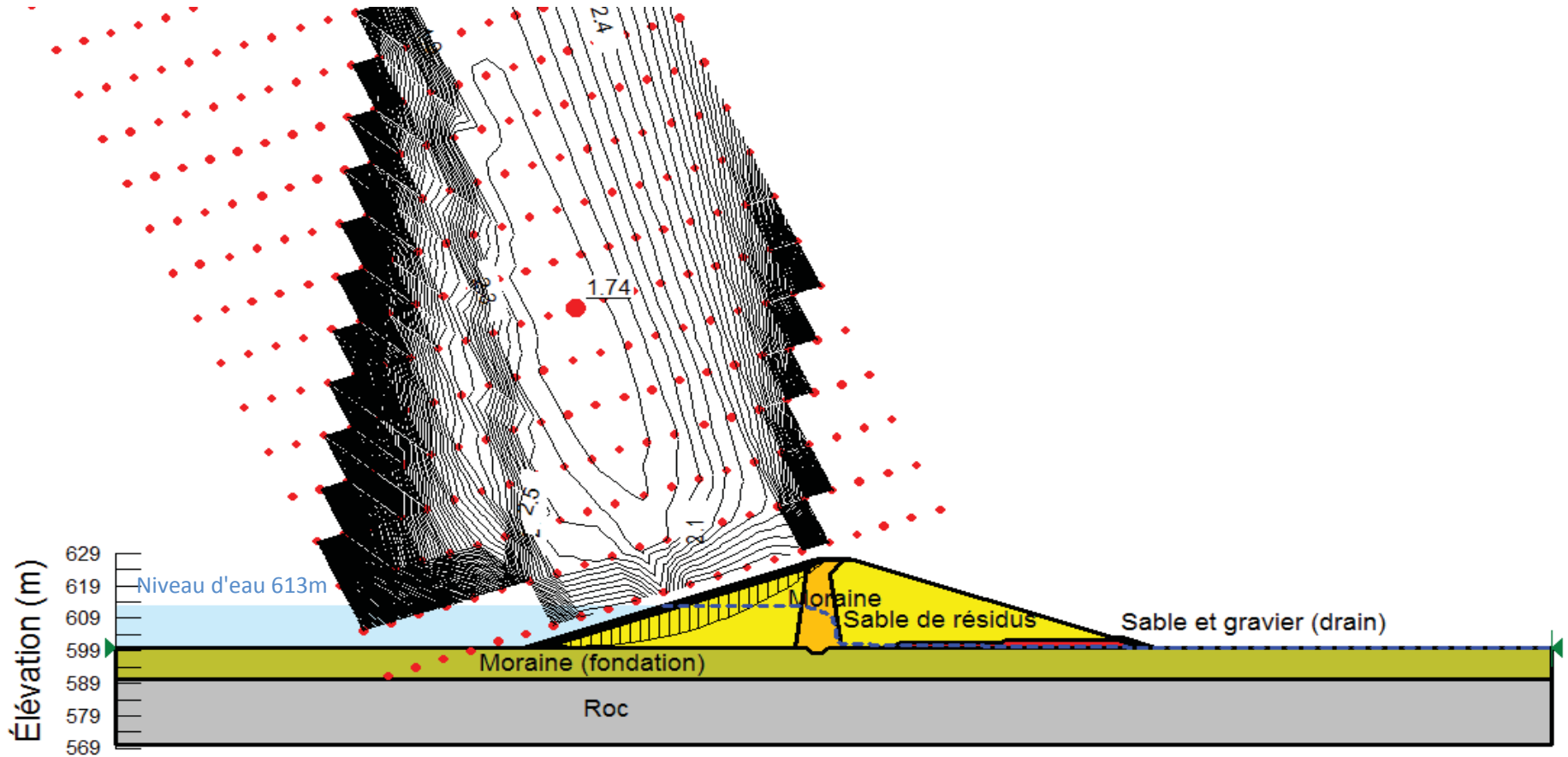
Bassin B+ - Digue B+ - Phase 2
Condition pseudo-statique

Modèle: Mohr-Coulomb

Pente amont

Élévation crête de la digue 627.5m
 Niveau d'eau minimum 613m
 Charge sismique kh = 0.025
 kv = 0

Facteur de sécurité = 1,74



Amec Foster Wheeler
 Environnement & Infrastructure

CLIENT :

ArcelorMittal

Par: L. Duarte, ing.

Vér: D.Deng, ing.

PROJECT:
AMEM - Ingénierie de faisabilité - Bassin B+ et nouveau parc à résidus

TITLE:
 Analyse de Stabilité
 Bassin B+ - Digue B+ - Phase 2

DATE:	JOB NO.:	FIGURE NO.:	REV.
13-Apr-15	TX 15 0022 03 3100	3.3	A

Materiel	Proprietés géotechniques		
	ϕ (kNm ³)	c (kPa)	ι (#°)
Enrochement 400-600mm	20	0	40
Enrochement 0-300mm	20	0	40
Sable et gravier	20	0	35
Sable de résidus	18	0	35
Moraine (noyau)	22	0	36
Moraine (fondation)	22	0	36
Roc	Impénétrable		

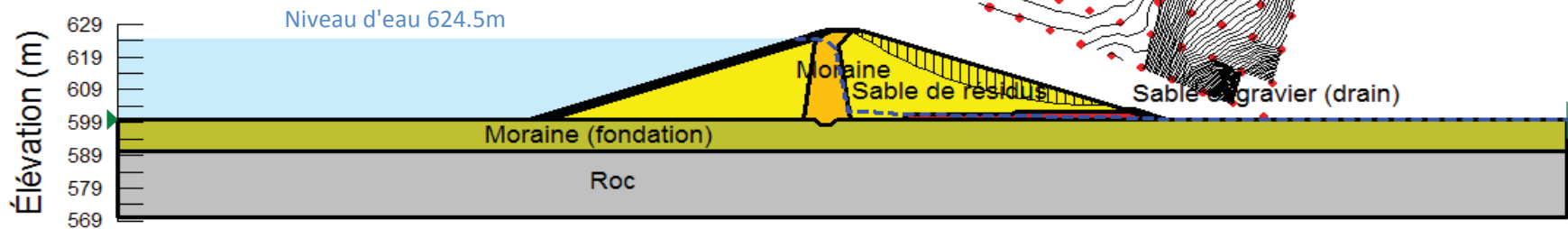
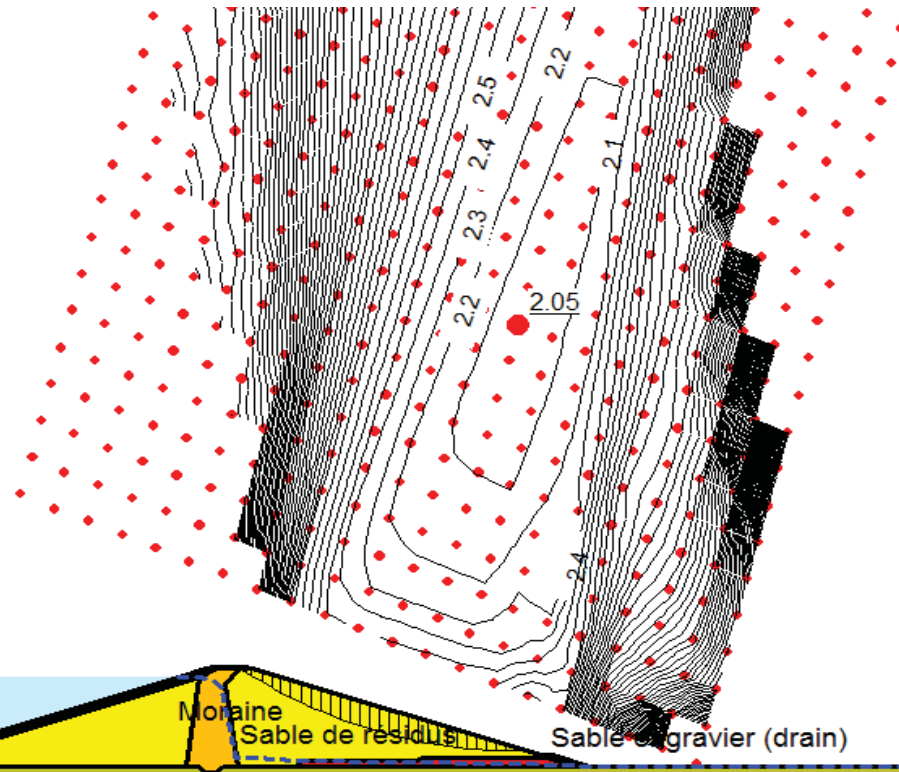
Bassin B+ - Digue B+ - Phase 2
Condition pseudo-statique

Modèle: Mohr-Coulomb

Pente aval

Élévation crête de la digue 627.5m
Niveau d'eau 624.5m
Charge sismique kh = 0.025
kv = 0

Facteur de sécurité = 2,05



Amec Foster Wheeler
Environnement & Infrastructure

CLIENT :

ArcelorMittal

Par: L. Duarte, ing.

Vér: D.Deng, ing.

PROJECT: AMEM - Ingénierie de faisabilité - Bassin B+ et nouveau parc à résidus

TITLE: Analyse de Stabilité
Bassin B+ - Digue B+ - Phase 2

DATE:	JOB NO.:	FIGURE NO.:	REV.
13-Apr-15	TX 15 0022 03 3100	3.4	A

Materiel	Proprietés géotechniques		
	ϕ (kNm ³)	c (kPa)	ι (#°)
Enrochement 400-600mm	20	0	40
Enrochement 0-300mm	20	0	40
Sable et gravier	20	0	35
Sable de résidus	18	0	35
Moraine (noyau)	22	0	36
Moraine (fondation)	22	0	36
Roc	Impénétrable		

Bassin B+ - Digue B+ - Phase 2

Condition statique

Noyau et drain défectueux

Pente aval

Élévation crête de la digue

Niveau d'eau

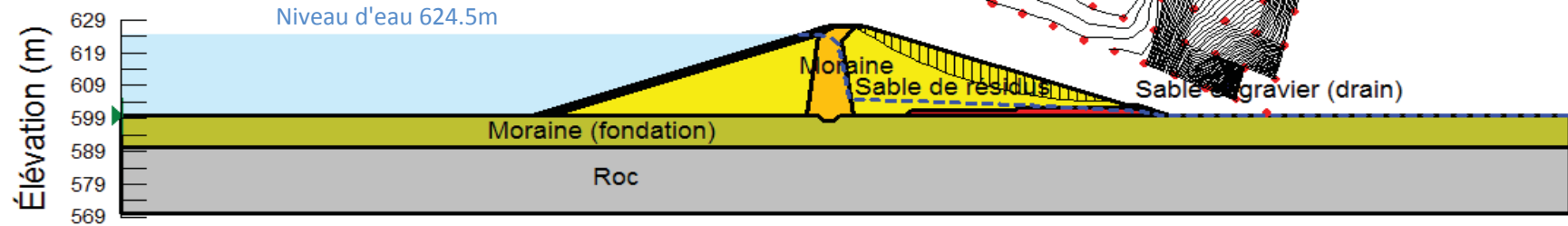
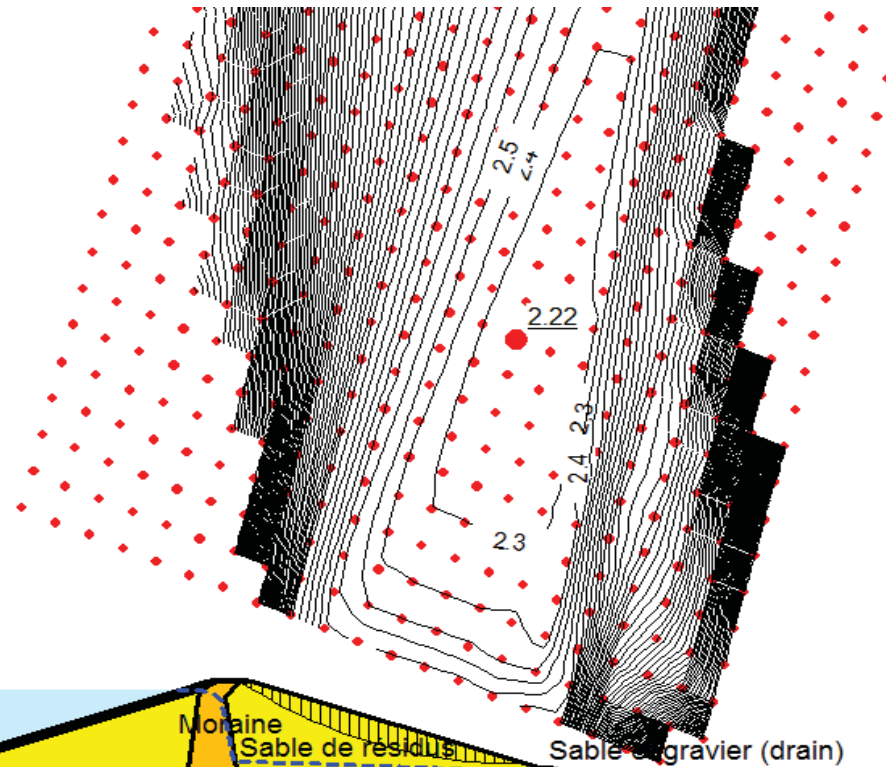
627.5m

624.5m

Modèle: Mohr-Coulomb

Facteur de sécurité =

2,22



Amec Foster Wheeler
Environnement & Infrastructure

CLIENT :

ArcelorMittal

Par: L. Duarte, ing.

Vér: D.Deng, ing.

PROJECT:
AMEM - Ingénierie de faisabilité - Bassin B+ et nouveau parc à résidus

TITLE:
Analyse de Stabilité
Bassin B+ - Digue B+ - Phase 2

DATE: 13-Apr-15	JOB NO.: TX 15 0022 03 3100	FIGURE NO.: 3.5	REV: A
--------------------	--------------------------------	--------------------	-----------

Materiel	Proprietés géotechniques		
	ϕ (kNm ³)	c (kPa)	ι (#°)
Enrochement 400-600mm	20	0	40
Enrochement 0-300mm	20	0	40
Sable et gravier	20	0	35
Sable de résidus	18	0	35
Moraine (noyau)	22	0	36
Moraine (fondation)	22	0	36
Roc	Impénétrable		

Bassin B+ - Digue B+ - Phase 2

Condition pseudo-statique

Noyau et drain défectueux

Pente aval

Élévation crête de la digue

Niveau d'eau

Charge sismique

627.5m

624.5m

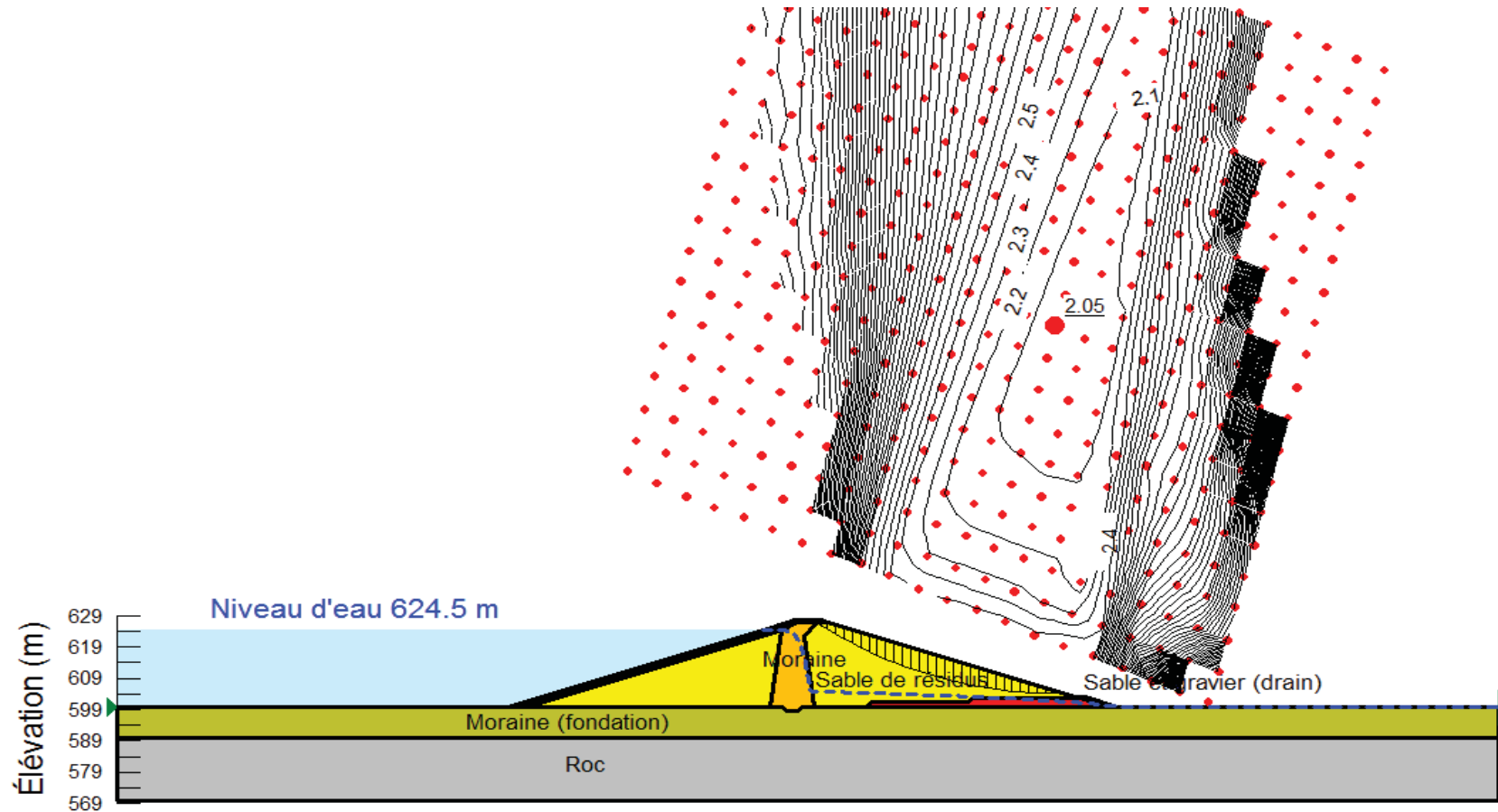
kh = 0.025

kv = 0

Modèle: Mohr-Coulomb

Facteur de sécurité =

2,05



Amec Foster Wheeler
Environnement & Infrastructure

CLIENT :

ArcelorMittal

Par: L. Duarte, ing.

Vér: D.Deng, ing.

PROJECT:
AMEM - Ingénierie de faisabilité - Bassin B+ et nouveau parc à résidus

TITLE:
Analyse de Stabilité
Bassin B+ - Digue B+ - Phase 2

DATE:	JOB NO.:	FIGURE NO.:	REV.
13-Apr-15	TX 15 0022 03 3100	3.6	A

ANNEXE C-3

**ANALYSES D'ÉCOULEMENT ET DE
STABILITÉ DES PENTES DE DIGUES
IMPERMÉABLES DU DRM NORD-OUEST**



amec
foster
wheeler

Note technique

Date : Le 20 avril 2015

Destinataire : Serge Thériault
Ingénieur concepteur principal
Génie civil
ArcelorMittal Exploitation
minière

Mme Julie Gravel
Conseillère III – Protection de
l'environnement
ArcelorMittal Exploitation
minière

Projet : AMEM – Ingénierie de
faisabilité – Bassin B+ et
nouveau parc à résidus

Rédigée par : Lucas Duarte, ing., MSc
Ingénieur en géotechnique

Lieu : Mont-Wright, Qc

Révisée par : Desheng Deng, ing., PhD
Ingénieur senior en
géotechnique

Objet : **Analyses d'écoulement et de stabilité des pentes de digues
imperméables du DRM Nord-Ouest**

N/Réf. : TX15002203-4100-NGE-0002-A

1.0 Mise en situation

La compagnie minière ArcelorMittal Exploitation minière (AMEM) qui exploite la mine de fer du Mont-Wright près de Fermont, QC, prévoit faire l'agrandissement de son dépôt de résidus miniers (DRM) à la fin de la vie du DRM actuel. L'agrandissement comprend l'ouverture d'un nouveau bassin d'eau de procédé (Bassin B+) et d'un nouveau dépôt de résidus miniers (DRM Nord-Ouest), au nord-ouest du dépôt actuel. Dans le cadre de ses activités futures, AMEM envisage d'entreposer séparément les résidus fins et grossiers afin de prolonger la vie du DRM Hesse. Ainsi, les résidus fins seront entreposés dans le DRM Nord-Ouest, tandis que les grossiers seront entreposés dans le DRM actuel (DRM Hesse). AMEC Foster Wheeler a été mandaté par AMEM pour réaliser l'étude de faisabilité liée à ce nouveau mode d'entreposage des résidus.

Amec Foster Wheeler Environnement & Infrastructure
Une division d'Amec Foster Wheeler Amériques Limitée
1425, route Transcanadienne, bureau 400
Dorval (Québec) H9P 2W9
CANADA
Tél. : 514 684-5555
Télec. : 514 684-1309
1 866 943-AMEC



Cette note technique présente les analyses d'écoulement et de stabilité des pentes utilisées pour la conception des digues Nord-Ouest 1 (NO-1), NO-2, NO-3 et NO-4 du DRM Nord-Ouest.

2.0 Aménagement des digues

2.1.1 Description de l'aménagement

Le choix des matériaux pour la construction des digues a été basé sur l'évaluation des sources d'emprunts à proximité du DRM Nord-Ouest en supposant que chaque source de matériau offrira un volume suffisant pour permettre la construction de la composante du barrage associée. Des investigations géotechniques doivent être réalisées pour confirmer cette hypothèse.

La digue Nord-Ouest 1 (NO-1), située au sud du DRM, est la seule digue qui sera en contact partiel et permanent avec de l'eau durant l'opération du DRM Nord-Ouest. La coupe typique proposée pour cette digue montre qu'elle sera composée d'un noyau en moraine, placé en son centre. Le remblai de masse sera construit en résidus grossiers provenant du DRM Hesse. Lors de la quatrième phase de construction, à l'année 2045, cette digue sera rehaussée jusqu'à l'élévation 674 m, avec un niveau d'eau opérationnel maximal à l'élévation 671 m dans le bassin de sédimentation en amont.

Les résidus fins seront déposés dans le DRM Nord-Ouest, à partir de points de décharge sur les digues NO-2, NO-3 et NO-4. Le noyau en moraine de ces digues est placé au centre de la digue de départ. Lors des rehaussements, le noyau deviendra incliné vers l'aval jusqu'au rehaussement final à l'élévation 677 m. Après cette dernière étape de rehaussement, les points de dépôt des résidus fins seront à l'élévation 675,5 m.

L'inclinaison des pentes en aval des digues sera de 3H :1V tandis que celle de la pente amont sera de 2,5H:1V. Les pentes en amont auront une protection contre érosion en enrochement, suivi d'une couche sous-jacente de sable et gravier avant la masse en sable de résidus. Un drain en aval, composé de sable et gravier sera mis en place pour canaliser l'eau d'infiltration. Les coupes modélisées sont présentées à l'Annexe 2.

2.1.2 Fondation

Aucune investigation géotechnique n'a été réalisée pour indiquer la stratigraphie du terrain dans le secteur du DRM Nord-Ouest. Sur la base de l'expérience antérieure à ce site, une épaisseur sécuritaire de 20 m de moraine a été prise en compte dans les analyses de stabilité. Sous-jacente à cette couche, la présence de roc impénétrable a été présumée. Une étude géotechnique doit être réalisée afin de vérifier la condition géotechnique du site.

Les fondations des digues doivent reposer sur un matériau compétent comme la moraine ou le roc. La terre organique, lorsque présente en surface doit être retirée.



3.0 Analyse d'écoulement

3.1.1 Méthodologie

Les conditions d'écoulement en régime permanent ont été réalisées en utilisant le logiciel Seep/W de Geostudio, version 2012 (Geo-Slope International Ltd.). Ces analyses ont permis de déterminer :

- ≠ la hauteur de la nappe phréatique à l'intérieur des digues;
- ≠ le taux d'exfiltration d'eau au pied des digues ;
- ≠ les gradients hydrauliques à la sortie de la nappe phréatique.

Le niveau d'eau maximal opérationnel à l'élévation 671 m a été considéré pour la digue NO-1 et à l'élévation 675,5 m, pour les digues NO-2, NO-3 et NO-4. Deux conditions ont été prises en compte dans les analyses d'écoulement interne :

- ≠ noyau et drain fonctionnels;
- ≠ noyau et drain défectueux avec des paramètres moins sécuritaires.

Les calculs d'écoulement et de stabilité ont été effectués pour les sections présentant globalement les conditions de stabilité les plus critiques. La section plus haute (en 2045) a été choisie pour représenter la section critique de la digue NO-1 et la section plus critique de la digue NO-3 (la plus haute) à l'année 2045 représente les digues NO-3 et NO-4.

3.1.2 Paramètres des matériaux

Les paramètres de matériaux pour la construction des digues et de la fondation, considérés dans les calculs d'écoulement ont été établis à partir d'études géotechniques antérieures, sur la base de l'expérience acquise dans des projets comparables, ainsi qu'à partir de publications techniques traitant de matériaux semblables. Le Tableau 3-1 présente les paramètres de matériaux sélectionnés pour les analyses d'écoulement des digues.

Tableau 3-1 : Propriétés des matériaux

Matériau	Conductivité hydraulique saturée	Anisotropie
	(m/s)	k_y/k_x
Enrochement	4×10^{-2}	1
Sable et gravier	4×10^{-3}	1
Sable de résidus grossiers	4×10^{-4}	0,25
Moraine (noyau)	1×10^{-6}	0,25
Résidus fins	7×10^{-8}	0,25
Moraine (fondation)	1×10^{-6}	1
Roc	1×10^{-10}	1



Dans les analyses d'écoulement interne avec noyau et drain défectueux (paramètres moins sécuritaires), la conductivité hydraulique saturée (k_{sat}) du noyau en moraine a été multipliée par 2 et celle du drain en sable et gravier, divisée par 10 (conductivité égale à celle de la masse en sable à résidus).

3.1.3 Résultats

Les résultats des analyses d'écoulement sont présentés aux figures 2.1 à 2.4 de l'annexe 2. En raison de la faible perméabilité de la moraine composant le noyau des digues, la nappe phréatique descend rapidement à travers cette partie centrale. Elle demeure à une basse élévation en aval du noyau. En situation de noyau et drain défectueux, la nappe phréatique est plus élevée en aval du noyau.

Les taux d'exfiltration au pied des digues et les gradients hydrauliques à la sortie de la nappe phréatique sont indiqués dans le Tableau 3-2.

Tableau 3-2 : Taux d'exfiltration et gradients hydrauliques au pied des digues

Digue	Conditions de charge	Taux d'exfiltration (m^3/s)/m	Gradient hydraulique
NO-1	Noyau et drain fonctionnels	$1,06 \times 10^{-4}$	0,06
	Noyau et drain défectueux	$1,85 \times 10^{-4}$	0,28
NO-3	Noyau et drain fonctionnels	$2,28 \times 10^{-4}$	0,11
	Noyau et drain défectueux	$4,00 \times 10^{-4}$	0,35

4.0 Analyse de stabilité

4.1.1 Méthodologie

Des analyses de stabilité de pentes, utilisant la théorie de l'équilibre limite, ont été effectuées à l'aide du logiciel Slope/W version 2012 de Geostudio, (Geo-Slope International Ltd.), avec la méthode de Morgenstern-Price. La méthode d'analyse pseudo-statique a été utilisée pour vérifier la stabilité des pentes sur charge sismique.

Les facteurs de sécurité minimaux requis pour les analyses de stabilité de pentes des digues selon la Directive 019 (MDDELCCC, 2012) sont résumés sous différentes conditions de charge dans le Tableau 4-1:



Tableau 4-1 : Facteurs de sécurité minimaux requis

Digue	Condition de charge	Zone	Niveau d'eau dans le bassin (m)	Facteur de sécurité minimal
NO-1	Conditions stationnaires (long terme)	Aval	671	1,5
	Analyse pseudo statique	Aval	671	1,1
NO-3	Conditions stationnaires (long terme)	Aval	675,5	1,5
	Analyse pseudo statique	Aval	675,5	1,1

Les matériaux de construction des digues sont granulaires et les paramètres géotechniques à long et court terme sont les mêmes. La stabilité des pentes en amont n'a pas été évaluée puisque les résidus fins vont monter graduellement avec les rehaussements de digues. La stabilité des pentes sous condition de vidange rapide n'a pas été évaluée puisque ces facteurs n'entrent pas en considération dans l'opération de ce parc à résidus. Finalement, les analyses de rupture centrale n'ont pas été prises en compte, car les digues possèdent une empreinte très large qui n'est pas sujette à ce genre de rupture.

Le parc à résidus Mont-Wright se situe dans la zone 1 de la carte sismique du Québec (Centre d'expertise hydrique du Québec, 2002) à l'annexe 1. Le coefficient sismique (k) pour l'analyse pseudo-statique est de 0,025. Ce coefficient est déterminé pour une probabilité de dépassement de 2 % sur 50 ans.

Compte tenu de la faible activité sismique à l'emplacement du projet de la mine Mont-Wright, la susceptibilité au phénomène de liquéfaction des résidus est jugée négligeable. Pour cette raison, les analyses de stabilité des pentes post-liquéfaction n'ont pas été jugées nécessaires.

4.1.2 Paramètres géotechniques des matériaux

Les paramètres des matériaux pour la construction des digues et de la fondation considérés dans les calculs de stabilité ont été établis à partir d'études géotechniques antérieures, sur la base de l'expérience acquise dans des projets comparables, ainsi qu'à partir de publications techniques traitant de matériaux semblables. Le Tableau 4-2 présente les paramètres des matériaux sélectionnés pour les analyses de stabilité des digues.



Tableau 4-2 : Propriétés géotechniques des matériaux

Matériau	Masse volumique (kN/m ³)	Cohésion (kPa)	Angle de frottement interne (°)
Enrochement	20	0	40
Sable et gravier	20	0	35
Sable de résidus grossiers	18	0	35
Moraine (noyau)	22	0	36
Résidus fins	14,5	0	25
Moraine (fondation)	22	0	36
Roc		Impénétrable	

4.1.3 Résultats

Les figures 3.1 à 3.8 de l'annexe 3 montrent les résultats des analyses de stabilité des pentes et confirment que ces résultats respectent les facteurs de sécurité minimaux établis pour l'étude. Le Tableau 4-3 présente les facteurs de sécurité obtenus pour la stabilité des pentes. En considérant un noyau et un drain défectueux, les facteurs de sécurité diminuent en raison de la hausse de la nappe phréatique à l'intérieur des digues, mais ils restent toujours au-dessus des facteurs de sécurité minimaux.

Tableau 4-3: Facteurs de sécurité pour la stabilité des pentes

Digue	Conditions de chargement	Pente	Facteur de sécurité requis	Facteur de sécurité calculé
NO-1	Statique	Aval	1,5	2,19
	Pseudo-statique	Aval	1,1	2,06
	Statique - Noyau et drain défectueux	Aval	1,5	2,10
	Pseudo-statique - Noyau et drain défectueux	Aval	1,1	1,95
NO-3	Statique	Aval	1,5	2,14
	Pseudo-statique	Aval	1,1	2,00
	Statique - Noyau et drain défectueux	Aval	1,5	1,83
	Pseudo-statique - Noyau et drain défectueux	Aval	1,1	1,65



5.0 Conclusions et recommandations

Les résultats des analyses de stabilité indiquent que les digues NO-1, NO-2, NO-3 et NO-4 respectent les facteurs de sécurité minimaux établis pour l'étude dans les conditions statique et pseudo-statique advenant le cas de rupture globale impliquant la fondation.

Deux situations ont été considérées dans les analyses d'écoulement interne : noyau et drain fonctionnels et le noyau et drain défectueux, avec des paramètres moins sécuritaires. Les analyses montrent aussi que les digues respectent l'exigence de stabilité dans ces cas.

Des investigations géotechniques sont recommandées dans la zone de fondations des digues, pour connaître la stratigraphie locale, et dans les bancs d'emprunts pour préciser les paramètres géotechniques, valider la présente étude et confirmer que chaque source de matériau contient un volume suffisant pour permettre la construction des composantes des digues.

Amec Foster Wheeler Environnement & Infrastructure
Une division d'Amec Foster Wheeler Amériques limitée

Lucas Duarte, ing., MSc
Ingénieur en géotechnique

Desheng Deng, ing., PhD
Ingénieur senior géotechnique

LD/dd

G:\Project\2015\TX 15 0022 03, 4100 AMEM - Faisabilité nouveau parc - Conception DRM - Notes techniques\5.0 Rapport et calculs\5.4 Transmis\NGE-0002\TX15002203-4100-NGE-0002-A.docx



6.0 Références

Centre d'expertise hydrique du Québec. (Janvier 2002). *Carte sismique du Québec*. Ressources naturelles Canada, Commission géologique, Québec.

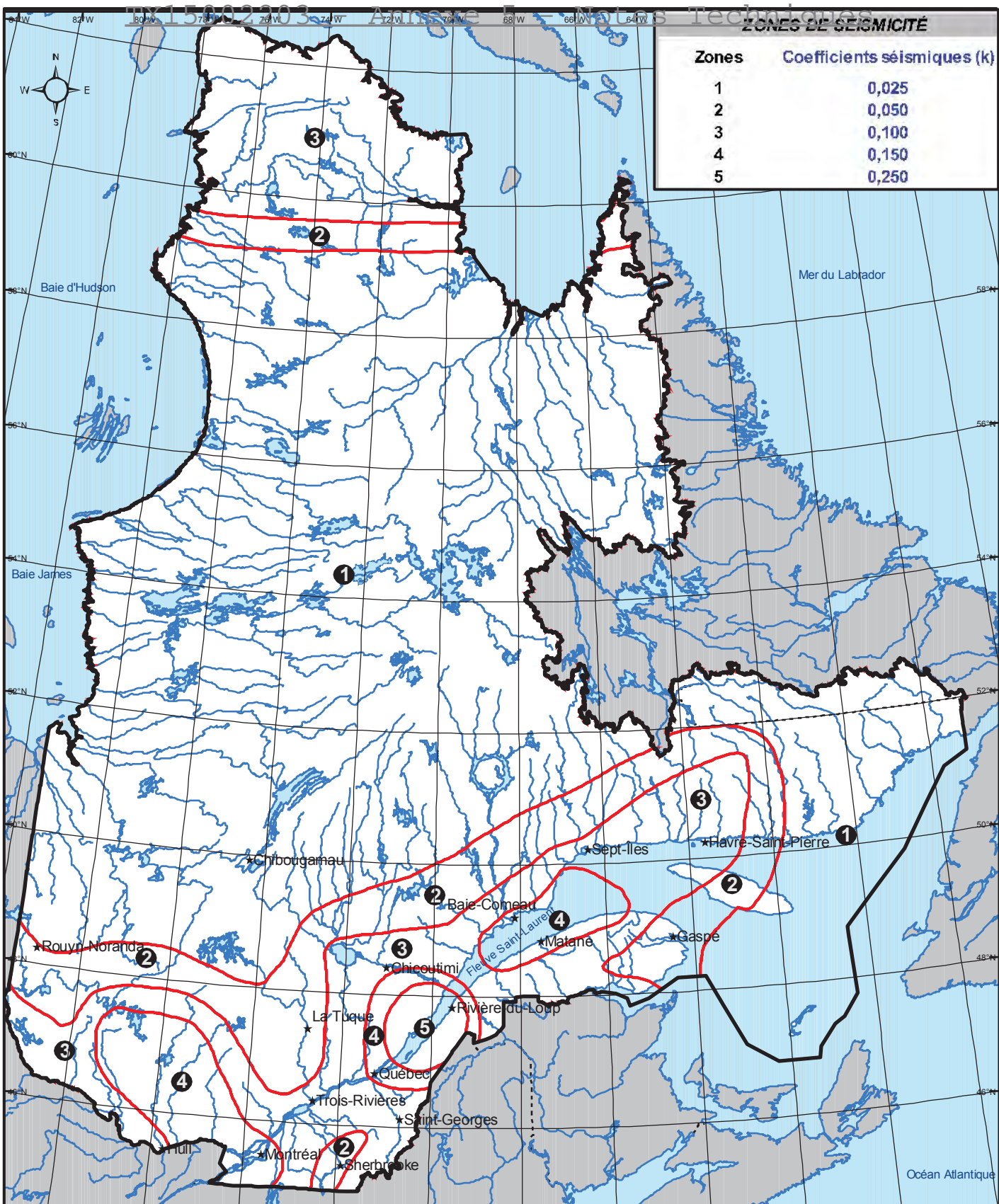
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec - MDDELCC. (Mars 2012). *Directive 019 sur l'industrie minière*. Gouvernement du Québec, Québec.

Annexe 1

Carte sismique du Québec

ZONES DE SEISMICITÉ

Zones	Coefficients séismiques (k)
1	0,025
2	0,050
3	0,100
4	0,150
5	0,250



Source :
Ressources naturelles Canada, Commission géologique

Carte numérique produite par :
Centre d'expertise hydrique du Québec

Projection : Lambert NAD83
Janvier 2002

Carte de base :
BDGA (fond cartographique), 1 : 1 000 000, MER, 2000

Cartographie numérique :
Frédéric Côté, géographe.



Annexe 2

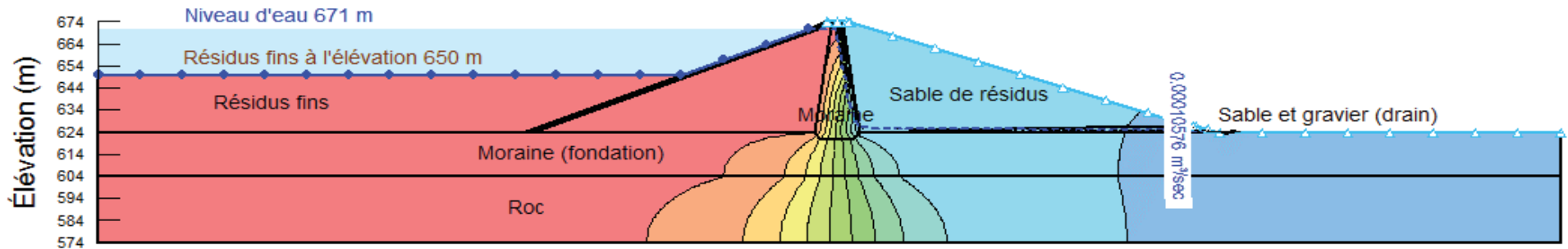
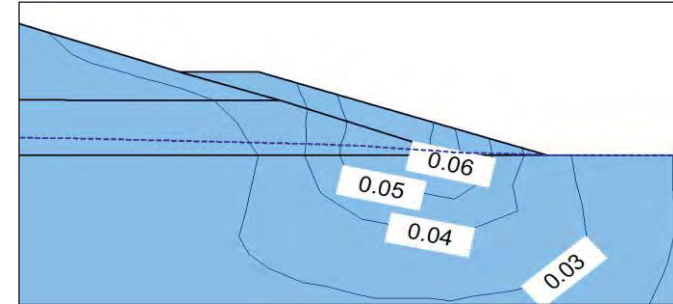
Résultats des analyses d'écoulement

Materiel	Proprietés hydrauliques	
	k_{sat} (m/s)	k_y/k_x
Enrochement	4×10^{-2}	1
Sable et gravier	4×10^{-3}	1
Sable de résidus	4×10^{-4}	0,25
Moraine (noyau)	1×10^{-6}	0,25
Résidus fins	7×10^{-8}	0,25
Moraine (fondation)	1×10^{-6}	1
Roc	1×10^{-10}	1

DRM NO - NO-1 - 2045

Élévation crête de la digue 674m
Niveau d'eau 671m

Gradients hydrauliques au pied de la digue



Amec Foster Wheeler
Environnement & Infrastructure

CLIENT :

ArcelorMittal

Par: L. Duarte, ing.

Vér: D.Deng, ing.

PROJECT:
AMEM - Ingénierie de faisabilité - Bassin B+ et nouveau parc à résidus

TITLE:
Analyse d'écoulement
DRM NO - Digue NO-1 -2045

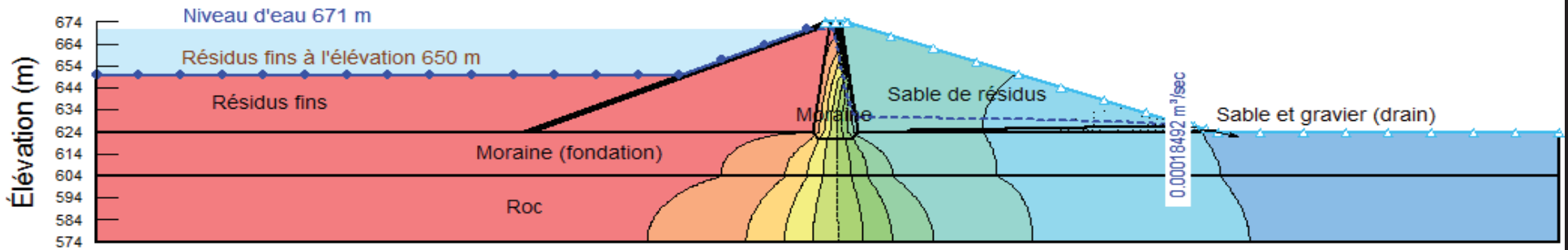
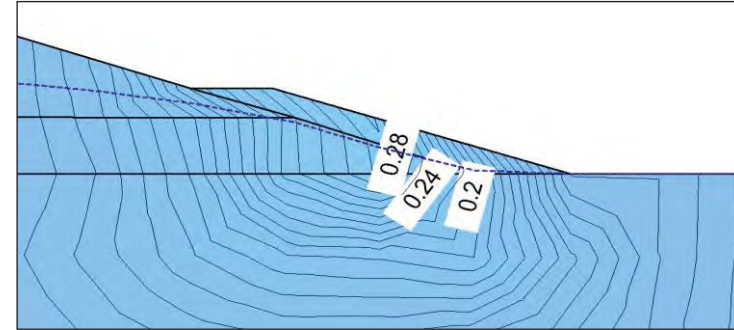
DATE: 14-Apr-15	JOB NO.: TX 15 0022 03 4100	FIGURE NO.: 2.1	REV. A
--------------------	--------------------------------	--------------------	-----------

Materiel	Proprietés hydrauliques	
	k_{sat} (m/s)	k_y/k_x
Enrochement	4×10^{-2}	1
Sable et gravier	4×10^{-4}	1
Sable de résidus	4×10^{-4}	0,25
Moraine (noyau)	2×10^{-6}	0,25
Résidus fins	7×10^{-8}	0,25
Moraine (fondation)	1×10^{-6}	1
Roc	1×10^{-10}	1

DRM NO - NO-1 - 2045
Noyau et drain défectueux

Élévation crête de la digue 674m
 Niveau d'eau 671m

Gradients hydrauliques au pied de la digue



Amec Foster Wheeler
 Environnement & Infrastructure

CLIENT :
ArcelorMittal

Par: L. Duarte, ing. Vér: D.Deng, ing.

PROJECT:
AMEM - Ingénierie de faisabilité - Bassin B+ et nouveau parc à résidus

TITLE:
 Analyse d'écoulement
 DRM NO - Digue NO-1 -2045

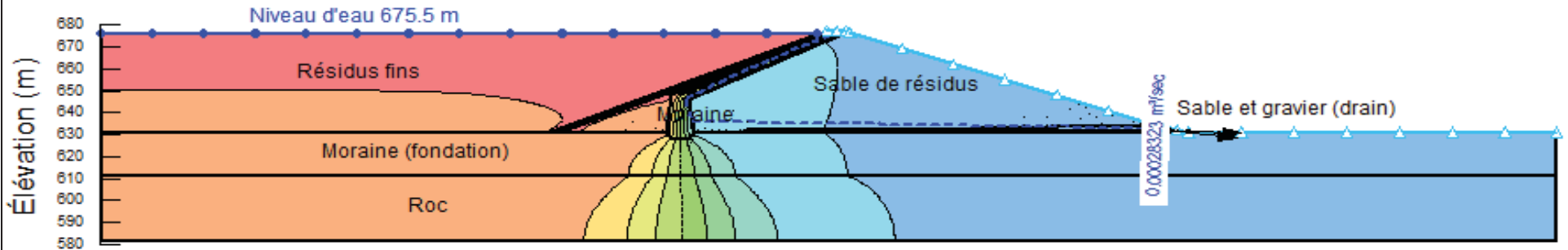
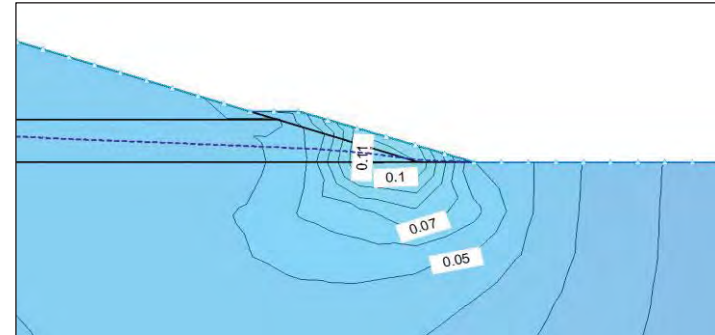
DATE: 14-Apr-15	JOB NO.: TX 15 0022 03 4100	FIGURE NO.: 2.2	REV. A
--------------------	--------------------------------	--------------------	-----------

Materiel	Propriétés hydrauliques	
	k_{sat} (m/s)	k_y/k_x
Enrochement	4×10^{-2}	1
Sable et gravier	4×10^{-3}	1
Sable de résidus	4×10^{-4}	0,25
Moraine (noyau)	1×10^{-6}	0,25
Résidus fins	7×10^{-8}	0,25
Moraine (fondation)	1×10^{-6}	1
Roc	1×10^{-10}	1

DRM NO - NO-3 - 2045

Élévation crête de la digue 677m
Niveau d'eau 671m

Gradients hydrauliques au pied de la digue



Amec Foster Wheeler
Environnement & Infrastructure

CLIENT : **ArcelorMittal**

Par: L. Duarte, ing. Vér: D.Deng, ing.

PROJECT: **AMEM - Ingénierie de faisabilité - Bassin B+ et nouveau parc à résidus**

TITLE: **Analyse d'écoulement
DRM NO - Digue NO-3 -2045**

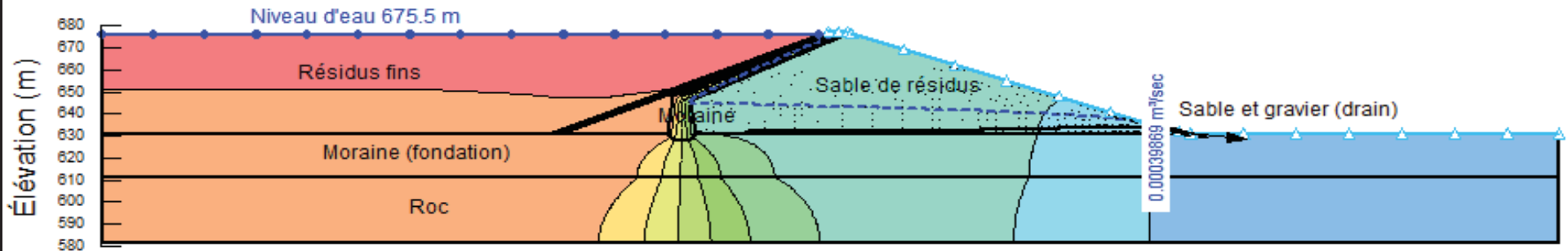
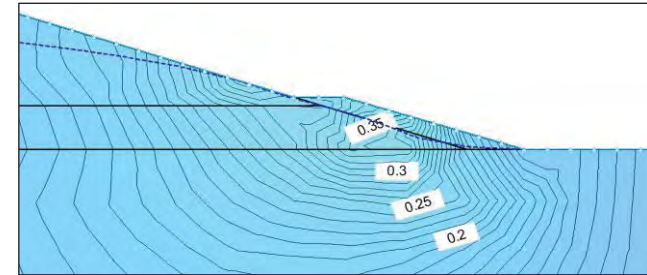
DATE: 14-Apr-15	JOB NO.: TX 15 0022 03 4100	FIGURE NO.: 2.3	REV: A
-----------------	-----------------------------	-----------------	--------

Materiel	Proprietés hydrauliques	
	k_{sat} (m/s)	k_y/k_x
Enrochement	4×10^{-2}	1
Sable et gravier	4×10^{-4}	1
Sable de résidus	4×10^{-4}	0,25
Moraine (noyau)	2×10^{-6}	0,25
Résidus fins	7×10^{-8}	0,25
Moraine (fondation)	1×10^{-6}	1
Roc	1×10^{-10}	1

DRM NO - NO-3 - 2045
Noyau et drain défectueux

Élévation crête de la digue 677m
 Niveau d'eau 671m

Gradients hydrauliques au pied de la digue



Amec Foster Wheeler
 Environnement & Infrastructure

CLIENT : **ArcelorMittal**

Par: L. Duarte, ing. Vér: D.Deng, ing.

PROJECT: **AMEM - Ingénierie de faisabilité - Bassin B+ et nouveau parc à résidus**

TITLE: **Analyse d'écoulement
 DRM NO - Digue NO-3 -2045**

DATE:	JOB NO.:	FIGURE NO.:	REV.
14-Apr-15	TX 15 0022 03 4100	2.4	A

Annexe 3

Résultats des analyses de stabilité

Materiel	Proprietés géotechniques		
	ϕ (kNm ³)	c (kPa)	ι (#°)
Enrochement	20	0	40
Sable et gravier	20	0	35
Sable de résidus	18	0	35
Moraine (noyau)	22	0	36
Résidus fins	14.5	0	25
Moraine (fondation)	22	0	36
Roc	Impénétrable		

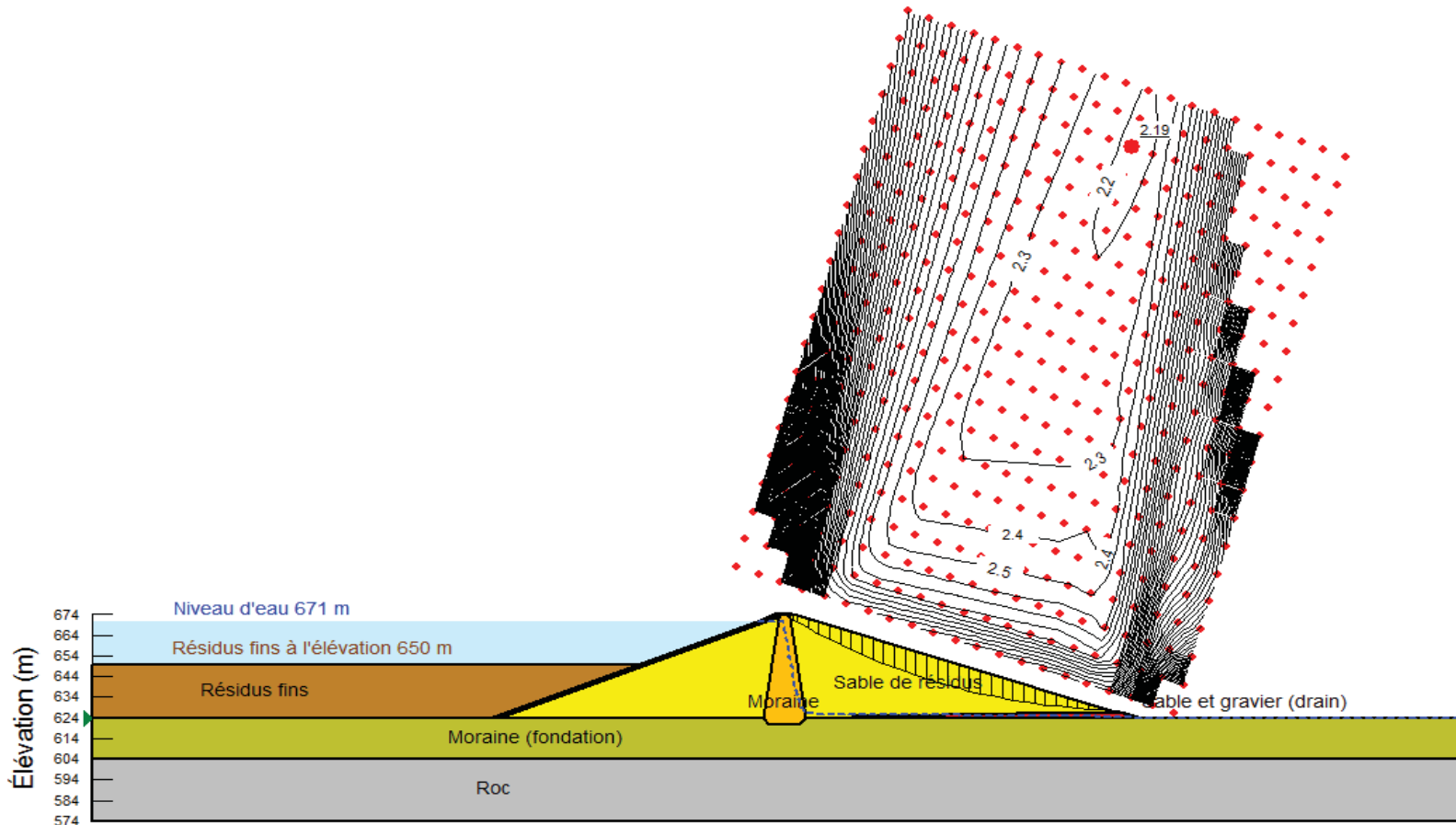
DRM NO - NO-1 - 2045
Condition statique


Modèle: Mohr-Coulomb

Pente aval
Élévation crête de la digue
Niveau d'eau

674m
671m

Facteur de sécurité = 2,19



	Amec Foster Wheeler Environnement & Infrastructure CLIENT : ArcelorMittal	Par: L. Duarte, ing.	Vér: D.Deng, ing.
		PROJECT: AMEM - Ingénierie de faisabilité - Bassin B+ et nouveau parc à résidus TITLE: Analyse de Stabilité DRM NO - Digue NO-1 -2045	
		DATE: 14-Apr-15	JOB NO.: TX 15 0022 03 4100
		FIGURE NO.: 3.1	REV: A

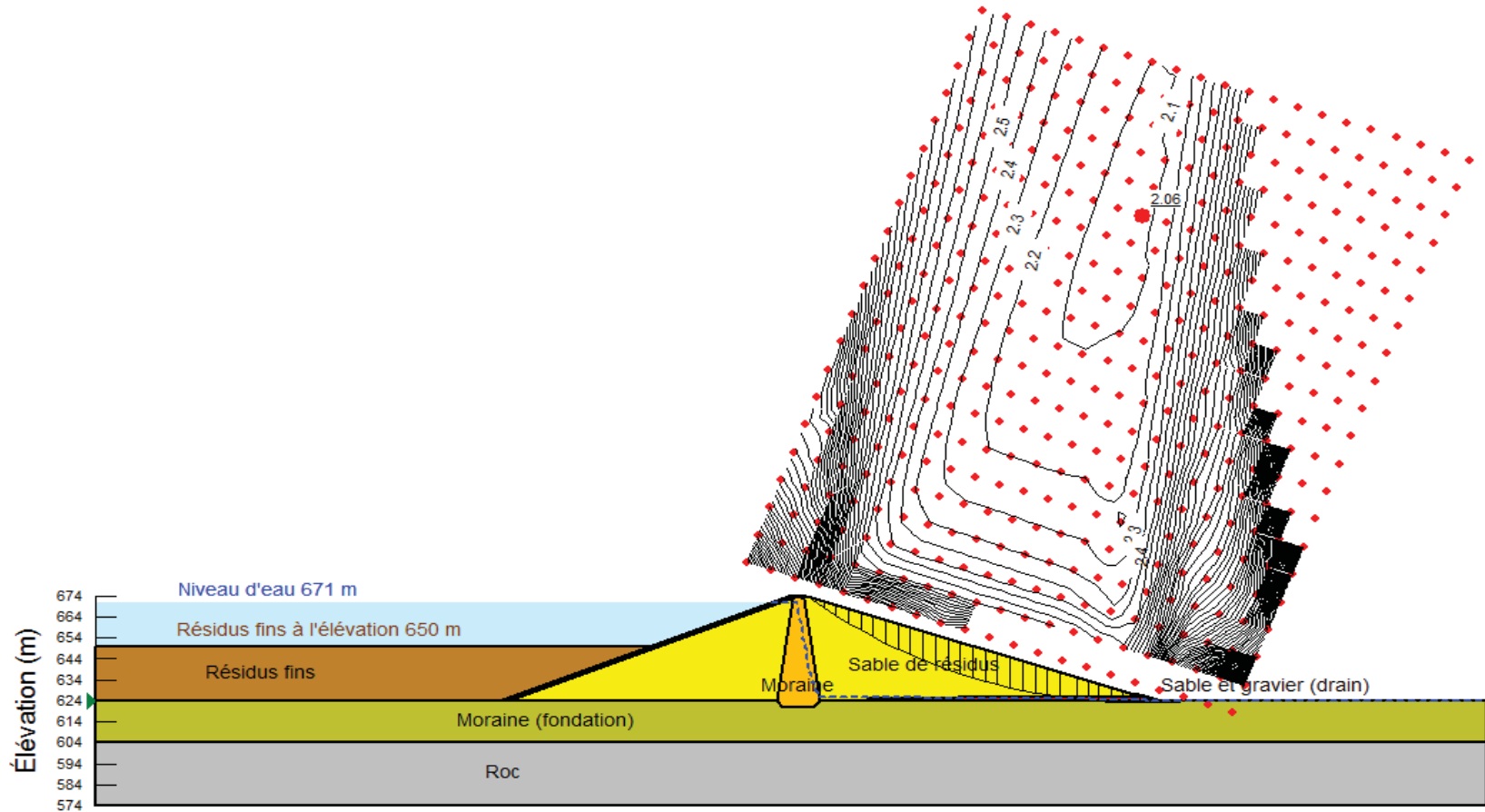
Materiel	Proprietés géotechniques		
	ϕ (kNm ³)	c (kPa)	ι (#°)
Enrochement	20	0	40
Sable et gravier	20	0	35
Sable de résidus	18	0	35
Moraine (noyau)	22	0	36
Résidus fins	14.5	0	25
Moraine (fondation)	22	0	36
Roc	Impénétrable		

DRM NO - NO-1 - 2045
Condition pseudo-statique

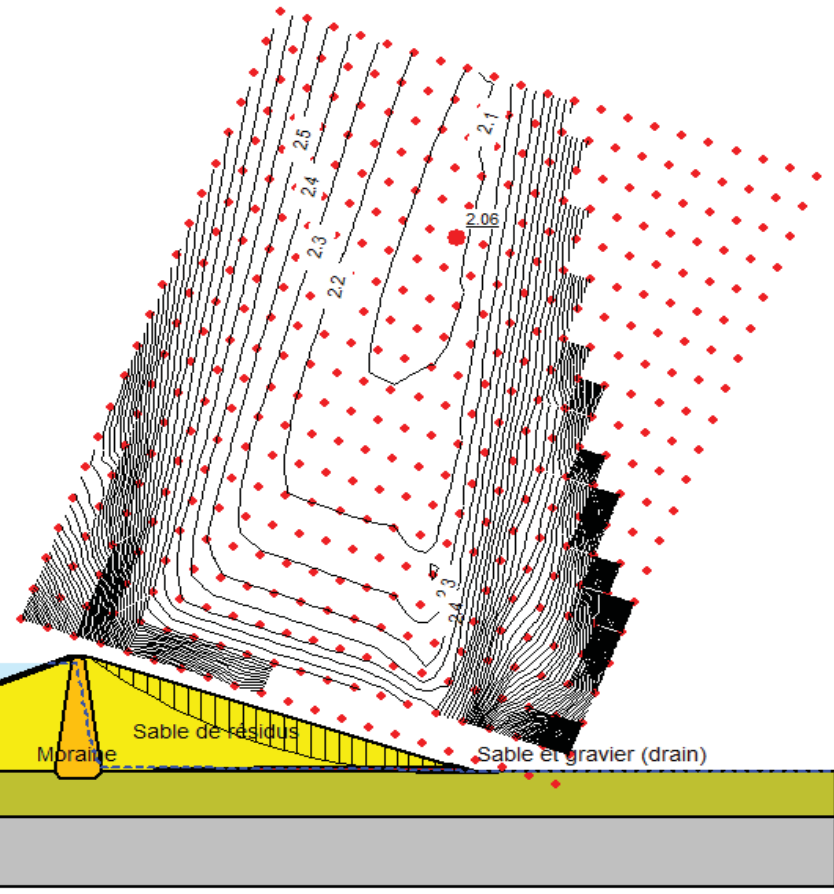
Modèle: Mohr-Coulomb

Pente aval
Élévation crête de la digue 674m
Niveau d'eau 671m
Charge sismique kh = 0.025
kv = 0

Facteur de sécurité = 2,06



674 Niveau d'eau 671 m
664
654 Résidus fins à l'élévation 650 m
644
634 Résidus fins
624
614 Moraine (fondation)
604
594 Roc
584
574



Amec Foster Wheeler
Environnement & Infrastructure

CLIENT :

ArcelorMittal

Par: L. Duarte, ing.

Vér: D.Deng, ing.

PROJECT: AMEM - Ingénierie de faisabilité - Bassin B+ et nouveau parc à résidus

TITLE: Analyse de Stabilité
DRM NO - Digue NO-1 -2045

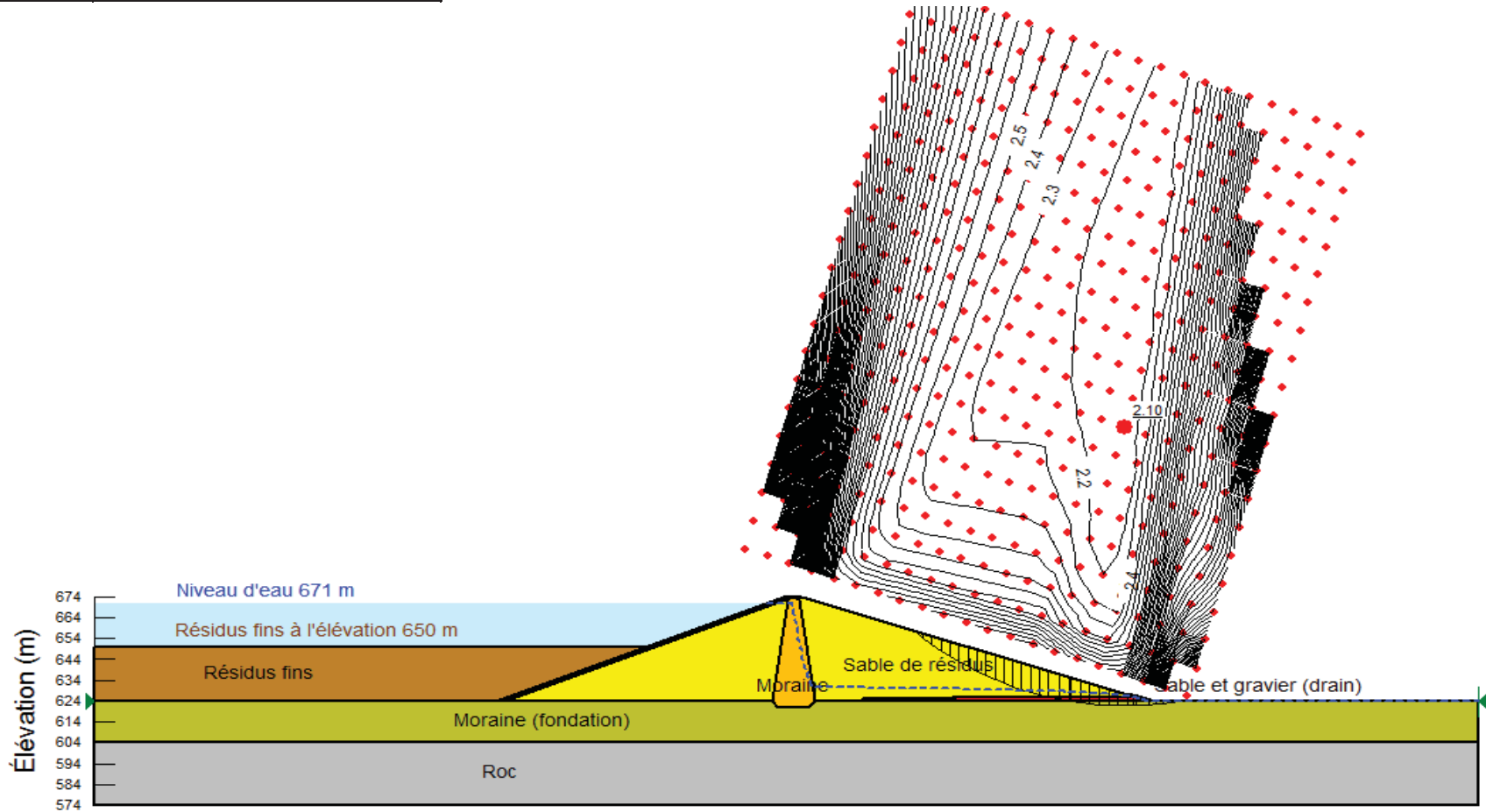
DATE: 14-Apr-15	JOB NO.: TX 15 0022 03 4100	FIGURE NO.: 3.2	REV: A
-----------------	-----------------------------	-----------------	--------

Materiel	Proprietés géotechniques		
	ϕ (kNm ³)	c (kPa)	ι (#°)
Enrochement	20	0	40
Sable et gravier	20	0	35
Sable de résidus	18	0	35
Moraine (noyau)	22	0	36
Résidus fins	14.5	0	25
Moraine (fondation)	22	0	36
Roc	Impénétrable		

DRM NO - NO-1 - 2045
 Condition statique
 Noyau et drain défectueux
 Pente aval
 Élévation crête de la digue 674m
 Niveau d'eau 671m

Modèle: Mohr-Coulomb

Facteur de sécurité = 2,10



Amec Foster Wheeler
 Environnement & Infrastructure

CLIENT :

ArcelorMittal

Par: L. Duarte, ing.

Vér: D.Deng, ing.

PROJECT: AMEM - Ingénierie de faisabilité - Bassin B+ et nouveau parc à résidus

TITLE: Analyse de Stabilité
 DRM NO - Digue NO-1 -2045

DATE: 14-Apr-15	JOB NO.: TX 15 0022 03 4100	FIGURE NO.: 3.3	REV: A
-----------------	-----------------------------	-----------------	--------

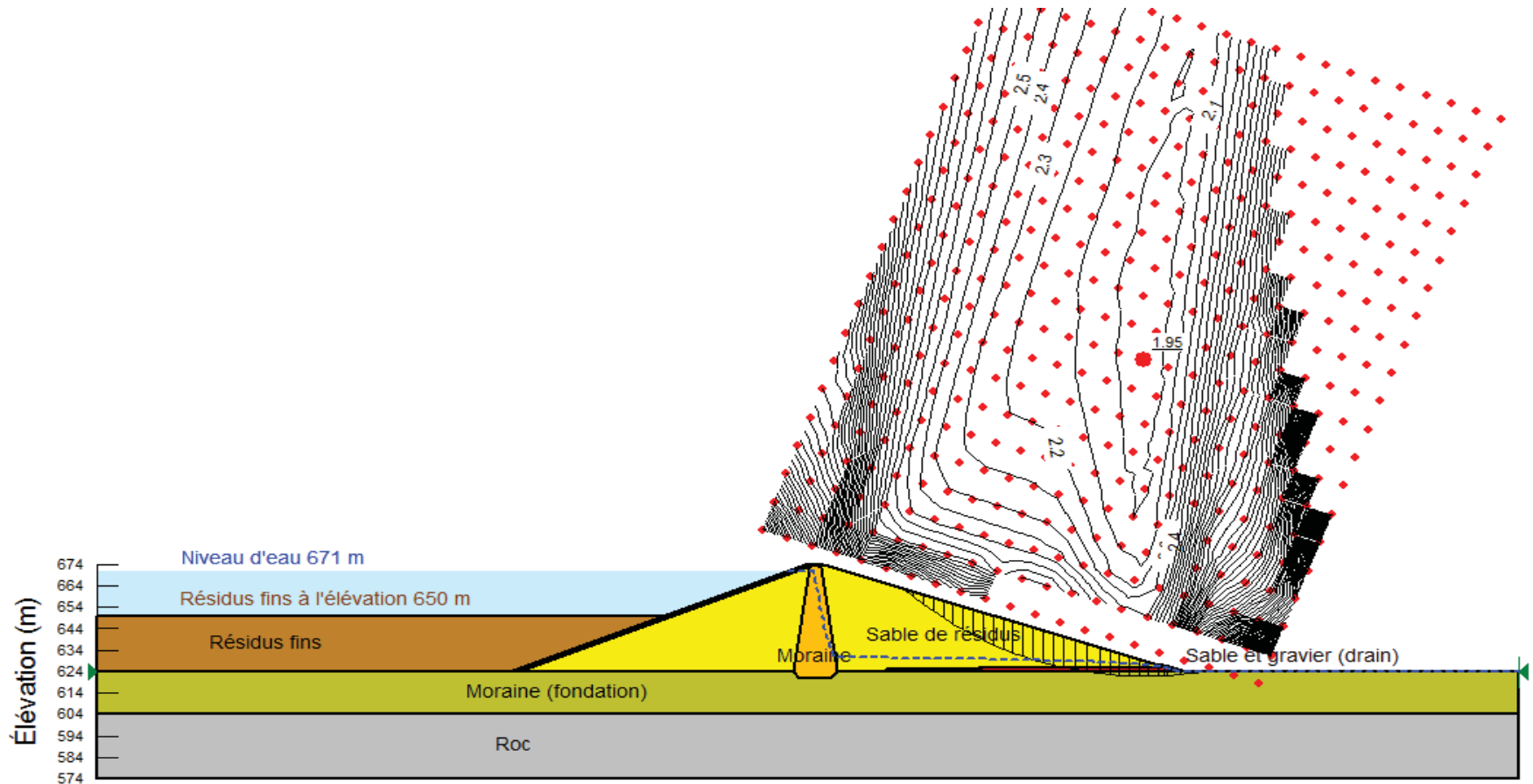
Materiel	Proprietés géotechniques		
	ϕ (kNm ³)	c (kPa)	ι (#°)
Enrochement	20	0	40
Sable et gravier	20	0	35
Sable de résidus	18	0	35
Moraine (noyau)	22	0	36
Résidus fins	14.5	0	25
Moraine (fondation)	22	0	36
Roc	Impénétrable		

DRM NO - NO-1 - 2045
Condition pseudo-statique
Noyau et drain défectueux
Pente aval
 Élévation crête de la digue
 Niveau d'eau
 Charge sismique

674m
 671m
 kh = 0.025
 kv = 0

Modèle: Mohr-Coulomb

Facteur de sécurité = 1,95



Amec Foster Wheeler
 Environnement & Infrastructure

CLIENT :

ArcelorMittal

Par: L. Duarte, ing. Vér: D.Deng, ing.

PROJECT:
AMEM - Ingénierie de faisabilité - Bassin B+ et nouveau parc à résidus

TITLE:
 Analyse de Stabilité
 DRM NO - Digue NO-1 -2045

DATE:	JOB NO.:	FIGURE NO.:	REV.
14-Apr-15	TX 15 0022 03 4100	3.4	A

Materiel	Proprietés géotechniques		
	ϕ (kNm3)	c (kPa)	ι (#°)
Enrochement	20	0	40
Sable et gravier	20	0	35
Sable de résidus	18	0	35
Moraine (noyau)	22	0	36
Résidus fins	14.5	0	25
Moraine (fondation)	22	0	36
Roc	Impénétrable		

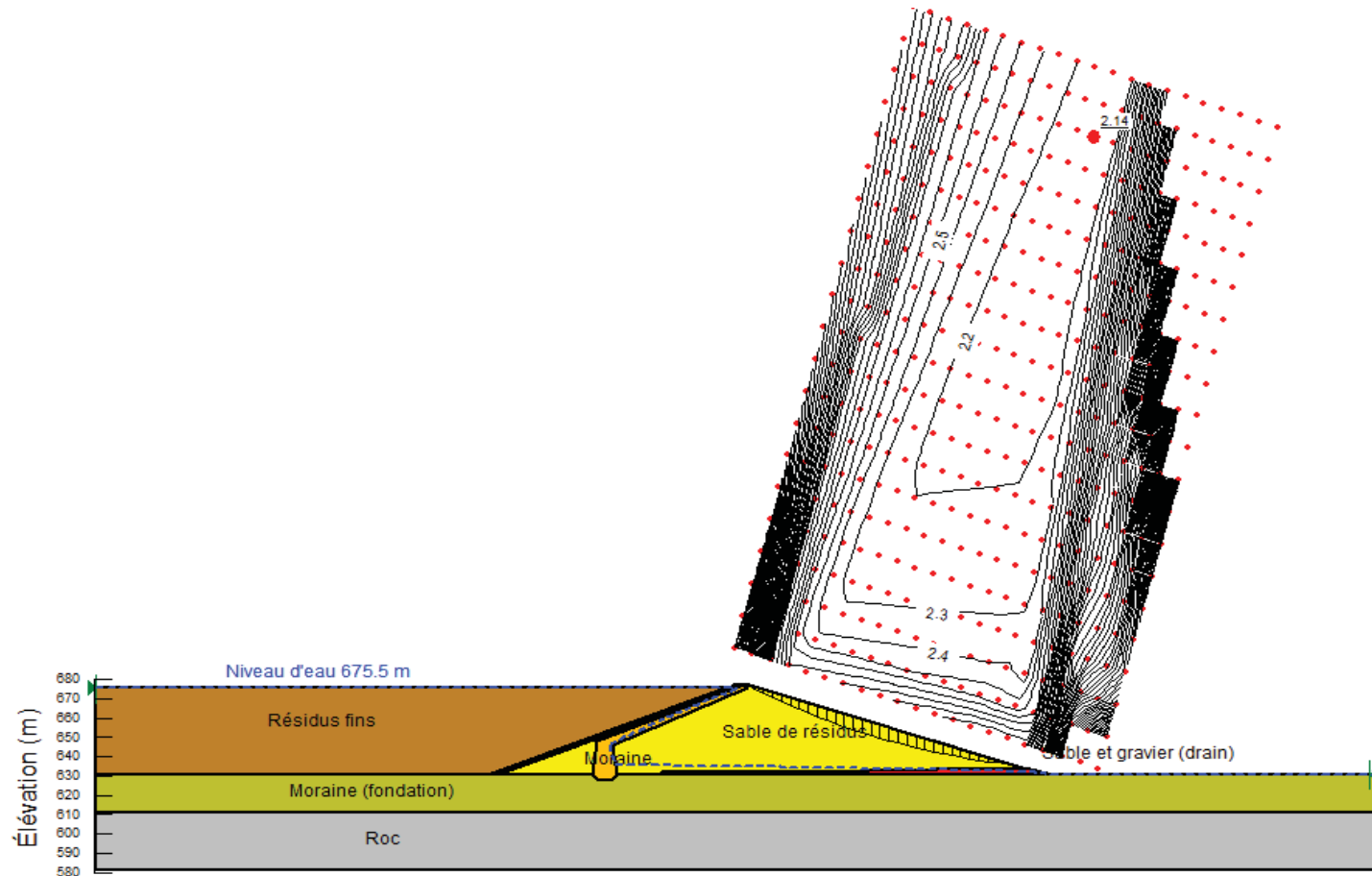
DRM NO - NO-3 - 2045
Condition statique

Modèle: Mohr-Coulomb

Pente aval
Élévation crête de la digue
Niveau d'eau

677m
674m

Facteur de sécurité = 2,14



Amec Foster Wheeler
Environnement & Infrastructure

CLIENT :

ArcelorMittal

Par: L. Duarte, ing.

Vér: D.Deng, ing.

PROJECT: AMEM - Ingénierie de faisabilité - Bassin B+ et nouveau parc à résidus

TITLE: Analyse de Stabilité
DRM NO - Digue NO-3 -2045

DATE: 14-Apr-15	JOB NO.: TX 15 0022 03 4100	FIGURE NO.: 3.5	REV: A
-----------------	-----------------------------	-----------------	--------

Materiel	Proprietés géotechniques		
	ϕ (kNm ³)	c (kPa)	ι (#°)
Enrochement	20	0	40
Sable et gravier	20	0	35
Sable de résidus	18	0	35
Moraine (noyau)	22	0	36
Résidus fins	14.5	0	25
Moraine (fondation)	22	0	36
Roc	Impénétrable		

DRM NO - NO-3 - 2045
Condition pseudo-statique

Modèle: Mohr-Coulomb

Pente aval

Élévation crête de la digue

Niveau d'eau

Charge sismique

677m

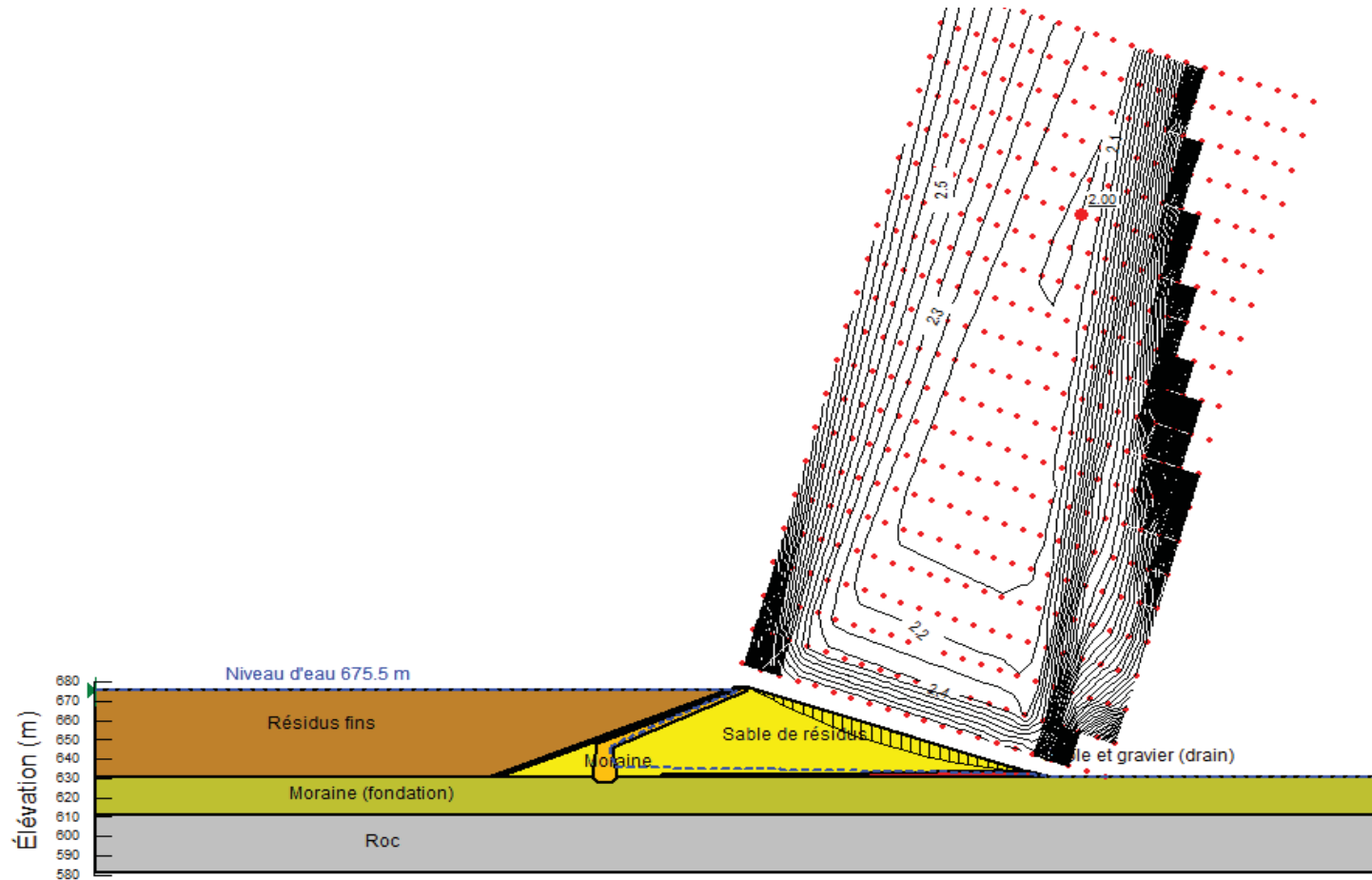
674m

kh = 0.025

kv = 0

Facteur de sécurité =

2,00



Amec Foster Wheeler
Environnement & Infrastructure

CLIENT :

ArcelorMittal

Par: L. Duarte, ing.

Vér: D.Deng, ing.

PROJECT:
AMEM - Ingénierie de faisabilité - Bassin B+ et nouveau parc à résidus

TITLE:
Analyse de Stabilité
DRM NO - Digue NO-3 -2045

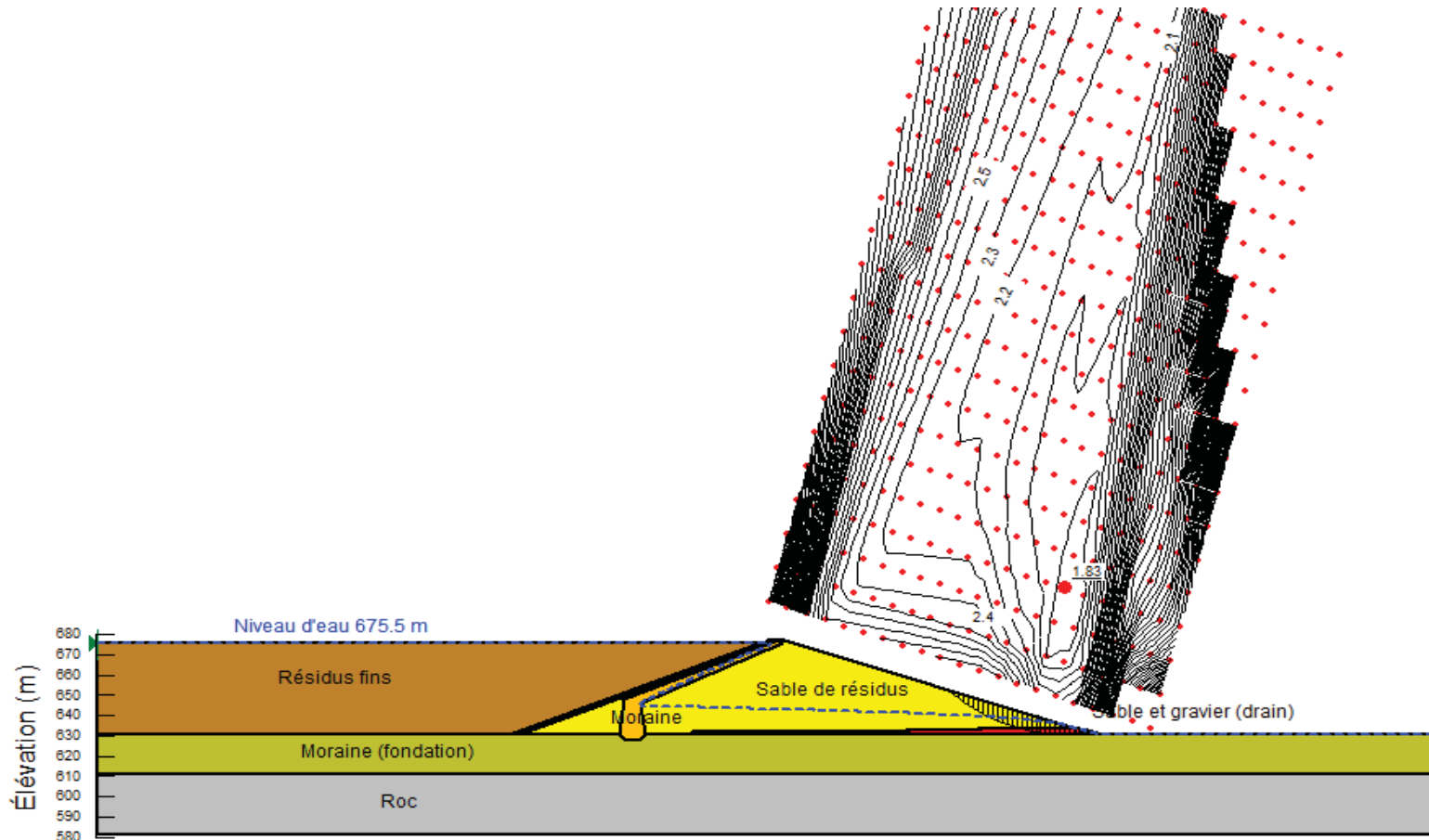
DATE:	JOB NO.:	FIGURE NO.:	REV.
14-Apr-15	TX 15 0022 03 4100	3.6	A

Materiel	Proprietés géotechniques		
	ϕ (kNm3)	c (kPa)	ι (#°)
Enrochement	20	0	40
Sable et gravier	20	0	35
Sable de résidus	18	0	35
Moraine (noyau)	22	0	36
Résidus fins	14.5	0	25
Moraine (fondation)	22	0	36
Roc	Impénétrable		

DRM NO - NO-3 - 2045
 Condition statique
 Noyau et drain défectueux
 Pente aval
 Élévation crête de la digue 677m
 Niveau d'eau 674m

Modèle: Mohr-Coulomb

Facteur de sécurité = 1,83



Amec Foster Wheeler
 Environnement & Infrastructure

CLIENT :

ArcelorMittal

Par: L. Duarte, ing.

Vér: D.Deng, ing.

PROJECT:
 AMEM - Ingénierie de faisabilité - Bassin B+ et nouveau parc à résidus

TITLE:
 Analyse de Stabilité
 DRM NO - Digue NO-3 -2045

DATE:	JOB NO.:	FIGURE NO.:	REV.
14-Apr-15	TX 15 0022 03 4100	3.7	A

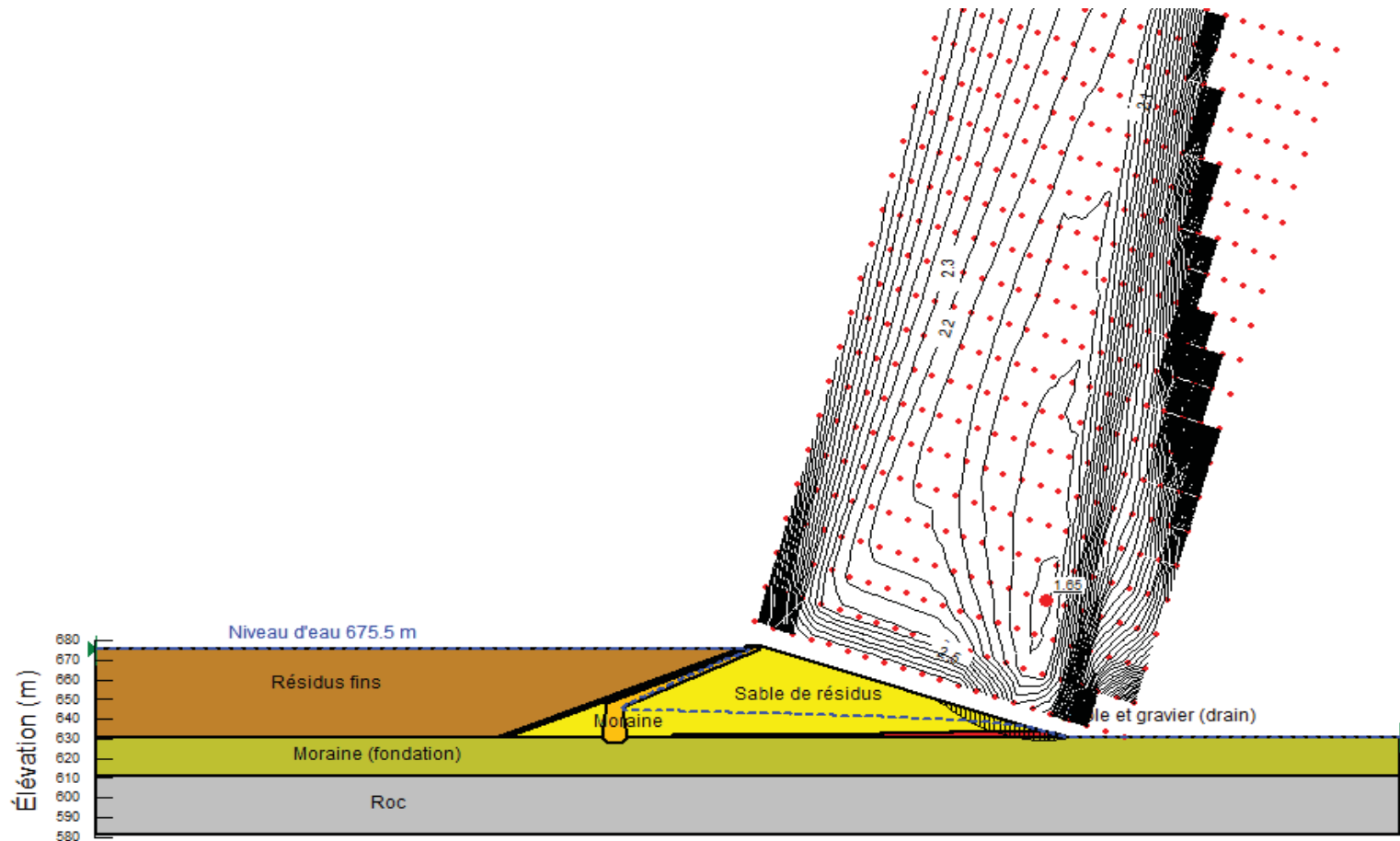
Materiel	Proprietés géotechniques		
	ϕ (kNm ³)	c (kPa)	ι (#°)
Enrochement	20	0	40
Sable et gravier	20	0	35
Sable de résidus	18	0	35
Moraine (noyau)	22	0	36
Résidus fins	14.5	0	25
Moraine (fondation)	22	0	36
Roc	Impénétrable		

DRM NO - NO-3 - 2045
Condition pseudo-statique
Noyau et drain défectueux
Pente aval
 Élévation crête de la digue
 Niveau d'eau
 Charge sismique

Modèle: Mohr-Coulomb

Facteur de sécurité = 1,65

 677m
 674m
 kh = 0.025
 kv = 0



Amec Foster Wheeler
Environnement & Infrastructure

CLIENT :

ArcelorMittal

Par: L. Duarte, ing.

Vér: D.Deng, ing.

PROJECT: **AMEM - Ingénierie de faisabilité - Bassin B+ et nouveau parc à résidus**

TITLE: **Analyse de Stabilité
DRM NO - Digue NO-3 -2045**

DATE: 14-Apr-15	JOB NO.: TX 15 0022 03 4100	FIGURE NO.: 3.8	REV: A
-----------------	-----------------------------	-----------------	--------

Annexe D

FICHES SIGNALÉTIQUES

FICHE SIGNALÉTIQUE

ALUCHEM 80

1. MATÉRIEL CHIMIQUE ET IDENTIFICATION DU FOURNISSEUR

Nom Commercial: Aluchem 80
Synonymes: Chlorure de poly'aluminium; Chlorure de polyhydroxysulphatoaluminium
Formule $Al_13(OH)_{20}(SO_4)_2Cl_{15}$
Description du produit: Solution de sulfate d'hydroxyde, de chlorure d'aluminium et de PolyDADMAC
Emploi: Coagulant pour le traitement des eaux

Distribué par: CNS Inc.
159 Père Divet
Sept-îles, Qc
G4R 3P5
Tel: 418-932-5876 FAX: 418-968-3917

Date de révision: 10/04/2014

2. COMPOSITION/INFORMATION SUR LES COMPOSANTS

COMPOSANTS RÉGLEMENTÉS PAR SIMDUT

COMPOSANT / No CAS	%	OSHA (PEL):	ACGIH (TLV)	CAS
Aluminum chloride hydroxide sulfate	30 - 33	Non déterminé	Non déterminé	39290-78-3
PolyDADMAC	1 - 5	Non déterminé	Non déterminé	26062-79-3

3. IDENTIFICATION DES DANGERS

VUE D'ENSEMBLE DES RISQUES

APPARENCE ET ODEUR:

Couleur: Clair - Jaunâtre
Apparence: liquide
Odeur: légère

RELEVÉ DES DANGERS:

AVERTISSEMENT! IRRITANT POUR LES YEUX, LA PEAU, LES SYSTEMES RESPIRATOIRE ET DIGESTIF.

EFFETS POSSIBLES SUR LA SANTÉ

CONSÉQUENCES D'UNE EXPOSITION:

Une surexposition par inhalation aux buées ou vapeurs peut causer des irritations aux voies respiratoires. Consulter la Section 11 pour les renseignements toxicologiques sur les composants réglementés de ce produit. Un contact direct avec ce produit peut causer une irritation modérée à grave aux yeux et à la peau. Les niveaux aigus de toxicité (DL50), par voie orale chez le rat, sont estimés à >5000 mg/kg.

4. PREMIERS SOINS

Ingestion:

Si la personne a ingéré ce produit, appeler immédiatement un médecin. Ne provoquer le vomissement que selon les directives d'un médecin. Ne jamais rien donner à prendre par la bouche à une personne inconsciente. Faire boire un ou deux verres d'eau; envoyer au personnel médical, ou prendre les directives d'un médecin ou d'un centre antipoison.

Contact cutané:

Ne pas réutiliser les vêtements contaminés avant de les avoir lavés. Laver immédiatement à grande eau. Enlever sans délai les vêtements et chaussures contaminés. Obtenir des soins médicaux si la douleur ou l'irritation persiste après le lavage ou si des signes ou symptômes de surexposition apparaissent.

Contact oculaire:

En cas de contact avec les yeux, les irriguer immédiatement à grande eau pendant 15 minutes. S'il y a des symptômes de lésions aux yeux, obtenir sans délai des soins médicaux.

Inhalation:

Sortir la personne à l'extérieur. Si sa respiration est difficile, lui administrer de l'oxygène. Si elle ne respire plus, lui donner la respiration artificielle. Obtenir immédiatement des soins médicaux.

5. MESURES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

Moyen d'extinction approprié:

La substance est non-combustible. Utiliser les moyens appropriés pour les produits environnants.

NOTE: Voir également la "Section 10 - Stabilité et Réactivité"

Équipement de protection:

Porter un ensemble complet d'habits de protection pour combattre les incendies. Consulter la Section 8 de ce FDSM (Contrôle de la contamination / Protection personnelle). Pompiers, et autres personnes exposées : porter un appareil respiratoire autonome.

Dangers particuliers:

S'ils sont exposés au feu, refroidir les contenants en les arrosant avec de l'eau. La décomposition thermique peut rapporter des oxydes de soufre et d'aluminium. La fumée ou des émanations toxiques/irritantes (oxydes de soufre) peuvent se produire durant un incendie.

Sensibilité statique et mécanique:

Aucune

6. MESURES A PRENDRE EN CAS DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL

Précautions individuelles:

'Limiter l'accès jusqu'à ce que les opérations de nettoyage soient complètes. Porter l'équipement protecteur approprié selon la Section 8. Arrêter la fuite si possible. Éviter le risque personnel. Aviser les autorités environnementales appropriées si le dégagement excède la quantité rapportable selon la Section 15.

Méthodes de nettoyage:

'Petites déversement ou fuite - Neutraliser avec de la chaux, de la pierre à chaux ou du carbonate de sodium. Ramasser et mettre dans un contenant pour en disposer convenablement. Ceux-ci peuvent dégager du dioxyde de carbone. Une ventilation adéquate est donc nécessaire.

Fuite ou déversement important - Éviter l'infiltration dans les égouts et les cours d'eau. Garder les personnes loin du secteur, isoler le secteur et n'ouvrez pas l'entrée. Pomper le matériel liquide dans les navires appropriés autant que possible ou absorber la flaque avec des ouates d'argile ou des matériaux secs non-réactifs et rassembler dans le récipient approprié pour la disposition.

'Neutraliser les résiduels avec de la chaux, de la pierre à chaux ou du carbonate de sodium. Ramasser et mettre dans un contenant pour en disposer convenablement. Rincer le secteur avec de l'eau. Ceux-ci peuvent dégager du dioxyde de carbone. Une ventilation adéquate est donc nécessaire.

Aviser les autorités environnementales appropriées si le dégagement excède la quantité rapportable selon la Section 15.

7. MANIPULATION ET STOCKAGE

MANUTENTION

Mesures de précaution: Éviter le contact avec les yeux, la peau et les vêtements. Bien se laver après la manutention.

Conditions pour la manutention: Garder loin des substances incompatibles. Marquer avec le signage approprié pour éviter des accidents.

Les travailleurs qui utilisent ce produit chimique doivent avoir une formation en ce qui a trait aux risques associés à l'utilisation. Utiliser tous les équipements de protection individuelle appropriés décrits dans la section 8 ci-dessous.

ENTREPOSAGE

Entreposer dans des contenants construits avec des matériaux appropriés pour l'usage avec ce produit (le caoutchouc sec à rayé, FRP ou plastique), de préférence les contenants du fournisseur. Les contenants vides sont toujours dangereux. Supposer que les contenants vides peuvent contenir des résidus dangereux (vapeurs, liquide); observer tous les avertissements et précautions énumérés pour le produit. Éviter le contact avec le métal.

Température d'entreposage : Entreposer à :-10 - 30 °C

8. CONTRÔLE DE LA CONTAMINATION / PROTECTION PERSONNELLE

Mesures d'ingénierie:

Si ce produit n'est pas employé dans une installation en vase clos, les lieux de travail devraient être bien aménagés et munis d'un système de ventilation pour contrôler la contamination.

Protection respiratoire:

Il n'est pas nécessaire de porter un appareil respiratoire si la limite permise d'exposition n'est pas dépassée. Si la limite permise d'exposition est dépassée, utiliser un appareil respiratoire recommandé pour le produit et le degré d'exposition.

Protection oculaire:

Les lieux où le produit est utilisé devraient posséder à proximité une douche oculaire et une douche de sécurité. Protéger les yeux et le visage en portant des lunettes protectrices antiéclaboussures chimiques ou un masque facial.

Protection cutanée:

Porter des gants imperméables et un vêtement de protection adéquat. Éviter le contact avec la peau.

Conseils supplémentaires:

Bien se laver les mains à l'eau et au savon avant de manger, boire ou fumer. On ne devrait pas apporter, entreposer ou consommer de la nourriture, des boissons et du tabac dans les endroits où ce produit est utilisé.

9. PROPRIETES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Couleur:	Clair - Jaunâtre
Apparence:	liquide
Odeur:	légère
Al₂O₃ (%):	10.4 +- 0.6%
Fe tot (%):	Moins que 0.01%
SO₄ (%):	1.7 +- 0.4%
Densité (25C):	1.23 +- 0.05 kg/L
pH:	2.7 +- 0.7%
Bascité (%):	70 +- 5%
Viscosité (20C):	10 +- 5 cp
Point d'ébullition:	102 °C
Point de congélation:	-15 °C

9. PROPRIETES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Solubilité dans l'eau:	Totale
Contenu en matières organiques volatiles:	aucune
Point d'éclair:	Sans objet
Limites d'inflammabilité (% par vol.):	Sans objet
Température d'auto-allumage:	Sans objet
Température de décomposition:	Non disponible
Coefficient de partage (n-octanol/eau):	Non disponible
Seuil olfactif:	Non disponible

10. STABILITÉ ET RÉACTIVITÉ

Stabilité:	Stable
Conditions à éviter:	Eviter tout contact avec les matières incompatibles, la chaleur excessive, les bases, les alcalins.
Polymérisation:	Ne se produira pas
Conditions à éviter:	Aucune connue
Matières à éviter:	Métaux comme le fer ou l'acier qui sont sujets à la corrosion. Éviter les contenants construits avec d'aluminium, magnésium, zinc, et alliages de cuivre.
Produits de décomposition dangereux:	La décomposition thermique peut rapporter des oxides de soufre et d'aluminium et le gaz de chlorure d'hydrogène.

11. INFORMATIONS TOXICOLOGIQUES

Les données toxicologiques concernant ce produit se trouvent à la Section 3. IDENTIFICATION DES RISQUES. Celles sur ses constituants réglementés sont comme suit :

Les niveaux aigus de toxicité du sulfate d'hydroxyde et de chlorure d'aluminium par voie orale chez le rat (DL50) est de >5,000 mg/kg. Un contact direct avec ce produit peut provoquer une irritation modérée aux yeux et une irritation de la peau.

12. INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

RÉSULTATS DES TESTS SUR DES POISSONS

Test:
RÉSULTATS DES TESTS SUR DES POISSONS

Test:

Durée: 96 heures.

Espèces: Vairon (*Pimephales promelas*)

1074 ppm CL 50

20ppm NOEC (Concentration sans effet observé)

Durée: 96 heures

Espèces: Truite arc-en-ciel (*Oncorhyncus mykiss*)

1768 ppm CL 50

Durée: 48heures **Procédure:** Statique

Espèces: Ide mélanote (*Leuciscus idus melanotous*)

1460 - 1500 mg/l CL 50

RÉSULTATS DES TESTS SUR LES INVERTÉBRÉS

Test:
RÉSULTATS DES TESTS SUR LES INVERTÉBRÉS

Test:

Durée: 48 heures

Espèces: Gammare (*Daphnia magna*)

1698 ppm CL 50

Durée: 48 heures

Espèces: Cladocère (*Ceriodaphnia dubia*)

1106 ppm CL 50

625 ppm NOEC (Concentration sans effet observé)

1250 ppm LOEC

13. CONSIDÉRATIONS RELATIVES À L'ÉLIMINATION

Lorsque les règlements le permettent, la CNS inc encourage le recyclage, la récupération et la réutilisation du matériel au lieu de la mise au rebut. Elle recommande que les matériaux classés déchets dangereux selon les règlements locaux ou fédéraux soient soumis à un traitement thermique ou incinérés dans des installations approuvées. Les règlement locaux et fédéraux doivent être observés.

14. INFORMATIONS RELATIVES AU TRANSPORT

Cette section fournit des renseignements de base sur la classification pour le transport. Pour connaître les exigences spécifiques, voir les règlements appropriés.

TRANSPORT CANADA

Nom officiel d'expédition: Liquide corrosif, acide, inorganique, n.s.a.

Classe de danger: 8

Groupe d'emballage: III

N.I.P. UN: UN3264

Étiquette d'expédition requise Corrosif

:

Nom technique (N.S.A.): Sulfate d'hydroxyde et de chlorure d'aluminium

15. INFORMATIONS RÉGLEMENTAIRES

Ce produit est classé selon les critères de danger de la Réglementation des produits contrôlés, et cette Fiche signalétique contient tous les renseignements requis par cette réglementation.

CLASSIFICATION SIMDUT:

Classe E Corrosif

INVENTAIRE DES RENSEIGNEMENTS

Tous les composants de ce produit sont inclus dans la Liste des produits domestiques ou n'ont pas à y être listés.



No d'urgence :613-996-6666 (Canutec 24h)

FICHE SIGNALÉTIQUE

CNS 6771

1. MATÉRIEL CHIMIQUE ET IDENTIFICATION DU FOURNISSEUR

Nom Commercial: CNS 6771
Synonymes: Chlorure de poly'aluminium; Chlorure de polyhydroxysulphatoaluminium
Formule Al₁₃(OH)₂₇ 5(SO₄)₂Cl_{9.5}
Description du produit: Solution de sulfate d'hydroxyde et de chlorure d'aluminium
Emploi: Coagulant pour le traitement des Eaux Minières

Distribué par: CNS Inc.
159 Père Divet
Sept-îles, Qc
G4R 3P5
Tel: 418-932-5876 FAX: 418-968-3917

Date de révision: 03/02/2015

2. COMPOSITION/INFORMATION SUR LES COMPOSANTS

COMPOSANTS RÉGLEMENTÉS PAR SIMDUT

COMPOSANT / No CAS	% (p/p)	OSHA (PEL):	ACGIH (TLV)	Carcinogène
Aluminum chloride hydroxide sulfate 39290-78-3	30 - 33	Non déterminé	Non déterminé	-

3. IDENTIFICATION DES DANGERS

VUE D'ENSEMBLE DES RISQUES

APPARENCE ET ODEUR:

Couleur: Jaunatre, ambre
Apparence: liquide
Odeur: légère

RELEVÉ DES DANGERS:

AVERTISSEMENT! IRRITANT POUR LES YEUX, LA PEAU, LES SYSTEMES RESPIRATOIRE ET DIGESTIF.

EFFETS POSSIBLES SUR LA SANTÉ

CONSÉQUENCES D'UNE EXPOSITION:

Une surexposition par inhalation aux buées ou vapeurs peut causer des irritations aux voies respiratoires. Consulter la Section 11 pour les renseignements toxicologiques sur les composants réglementés de ce produit. Un contact direct avec ce produit peut causer une irritation modérée à grave aux yeux et à la peau. Les niveaux aigus de toxicité (DL50), par voie orale chez le rat, sont estimés à >5000 mg/kg.

4. PREMIERS SOINS

Ingestion:

Si la personne a ingéré ce produit, appeler immédiatement un médecin. Ne provoquer le vomissement que selon les directives d'un médecin. Ne jamais rien donner à prendre par la bouche à une personne inconsciente. Faire boire un ou deux verres d'eau; envoyer au personnel médical, ou prendre les directives d'un médecin ou d'un centre antipoison.

Contact cutané:

Ne pas réutiliser les vêtements contaminés avant de les avoir lavés. Laver immédiatement à grande eau. Enlever sans délai les vêtements et chaussures contaminés. Obtenir des soins médicaux si la douleur ou l'irritation persiste après le lavage ou si des signes ou symptômes de surexposition apparaissent.

Contact oculaire:

En cas de contact avec les yeux, les irriguer immédiatement à grande eau pendant 15 minutes. S'il y a des symptômes de lésions aux yeux, obtenir sans délai des soins médicaux.

Inhalation:

Sortir la personne à l'extérieur. Si sa respiration est difficile, lui administrer de l'oxygène. Si elle ne respire plus, lui donner la respiration artificielle. Obtenir immédiatement des soins médicaux.

5. MESURES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

Moyen d'extinction approprié:

La substance est non-combustible. Utiliser les moyens appropriés pour les produits environnants.

NOTE: Voir également la "Section 10 - Stabilité et Réactivité"

Équipement de protection:

Porter un ensemble complet d'habits de protection pour combattre les incendies. Consulter la Section 8 de ce FDSM (Contrôle de la contamination / Protection personnelle). Pompiers, et autres personnes exposées : porter un appareil respiratoire autonome.

Dangers particuliers:

S'ils sont exposés au feu, refroidir les contenants en les arrosant avec de l'eau. La décomposition thermique peut rapporter des oxydes de soufre et d'aluminium. La fumée ou des émanations toxiques/irritantes (oxydes de soufre) peuvent se produire durant un incendie.

Sensibilité statique et mécanique:

Aucune

6. MESURES A PRENDRE EN CAS DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL

Précautions individuelles:

'Limiter l'accès jusqu'à ce que les opérations de nettoyage soient complètes. Porter l'équipement protecteur approprié selon la Section 8. Arrêter la fuite si possible. Éviter le risque personnel. Aviser les autorités environnementales appropriées si le dégagement excède la quantité rapportable selon la Section 15.

Méthodes de nettoyage:

'Petites déversement ou fuite - Neutraliser avec de la chaux, de la pierre à chaux ou du carbonate de sodium. Ramasser et mettre dans un contenant pour en disposer convenablement. Ceux-ci peuvent dégager du dioxyde de carbone. Une ventilation adéquate est donc nécessaire.

Fuite ou déversement important - Éviter l'infiltration dans les égouts et les cours d'eau. Garder les personnes loin du secteur, isoler le secteur et n'iez l'entrée. Pomper le matériel liquide dans les navires appropriés autant que possible ou absorber la flaque avec des ouates d'argile ou des matériaux secs non-réactifs et rassembler dans le récipient approprié pour la disposition.

'Neutraliser les résiduels avec de la chaux, de la pierre à chaux ou du carbonate de sodium. Ramasser et mettre dans un contenant pour en disposer convenablement. Rincer le secteur avec de l'eau. Ceux-ci peuvent dégager du dioxyde de carbone. Une ventilation adéquate est donc nécessaire.

Aviser les autorités environnementales appropriées si le dégagement excède la quantité rapportable selon la Section 15.

7. MANIPULATION ET STOCKAGE

MANUTENTION

Mesures de précaution: Éviter le contact avec les yeux, la peau et les vêtements. Bien se laver après la manutention.

Conditions pour la manutention: Garder loin des substances incompatibles. Marquer avec le signage approprié pour éviter des accidents.

Les travailleurs qui utilisent ce produit chimique doivent avoir une formation en ce qui a trait aux risques associés à l'utilisation. Utiliser tous les équipements de protection individuelle appropriés décrits dans la section 8 ci-dessous.

ENTREPOSAGE

Entreposer dans des contenants construits avec des matériaux appropriés pour l'usage avec ce produit (le caoutchouc sec a rayé, FRP ou plastique), de préférence les contenants du fournisseur. Les contenants vides sont toujours dangereux. Supposer que les contenants vides peuvent contenir des résidus dangereux (vapeurs, liquide); observer tous les avertissements et précautions énumérés pour le produit. Éviter le contact avec le métal.

8. CONTRÔLE DE LA CONTAMINATION / PROTECTION PERSONNELLE

Mesures d'ingénierie:

Si ce produit n'est pas employé dans une installation en vase clos, les lieux de travail devraient être bien aménagés et munis d'un système de ventilation pour contrôler la contamination.

Protection respiratoire:

Il n'est pas nécessaire de porter un appareil respiratoire si la limite permise d'exposition n'est pas dépassée. Si la limite permise d'exposition est dépassée, utiliser un appareil respiratoire recommandé pour le produit et le degré d'exposition.

Protection oculaire:

Les lieux où le produit est utilisé devraient posséder à proximité une douche oculaire et une douche de sécurité. Protéger les yeux et le visage en portant des lunettes protectrices antiéclaboussures chimiques ou un masque facial.

Protection cutanée:

Porter des gants imperméables et un vêtement de protection adéquat. Éviter le contact avec la peau.

Conseils supplémentaires:

Bien se laver les mains à l'eau et au savon avant de manger, boire ou fumer. On ne devrait pas apporter, entreposer ou consommer de la nourriture, des boissons et du tabac dans les endroits où ce produit est utilisé.

9. PROPRIETES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Couleur:	incolore-clair, ambre
Apparence:	liquide
Odeur:	légère
Point d'ébullition:	~102 °C
Point de fusion:	~-12 °C 10 °F
Tension de vapeur:	17 mm Hg @ 20 °C
Poids spécifique:	1.16 - 1.30
Densité de vapeur:	1.3
% Volatilité (au poids):	Non disponible
pH:	1.8 - 3.4
Point de saturation dans l'air (% par vol.):	Sans objet
Taux d'évaporation:	Sans objet
Solubilité dans l'eau:	Totale

9. PROPRIETES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Contenu en matières organiques volatiles:	aucune
Point d'éclair:	Sans objet
Limites d'inflammabilité (% par vol.):	Sans objet
Température d'auto-allumage:	Sans objet
Température de décomposition:	Non disponible
Coefficient de partage (n-octanol/eau):	Non disponible
Seuil olfactif:	Non disponible

10. STABILITÉ ET RÉACTIVITÉ

Stabilité:	Stable
Conditions à éviter:	Eviter tout contact avec les matières incompatibles, la chaleur excessive, les bases, les alcalins.
Polymérisation:	Ne se produira pas
Conditions à éviter:	Aucune connue
Matières à éviter:	Métaux comme le fer ou l'acier qui sont sujets à la corrosion. Éviter les contenants construits avec d'aluminium, magnésium, zinc, et alliages de cuivre.
Produits de décomposition dangereux:	La décomposition thermique peut rapporter des oxides de soufre et d'aluminium et le gaz de chlorure d'hydrogène.

11. INFORMATIONS TOXICOLOGIQUES

Les données toxicologiques concernant ce produit se trouvent à la Section 3. IDENTIFICATION DES RISQUES. Celles sur ses constituants réglementés sont comme suit :

Les niveaux aigus de toxicité du sulfate d'hydroxyde et de chlorure d'aluminium par voie orale chez le rat (DL50) est de >5,000 mg/kg. Un contact direct avec ce produit peut provoquer une irritation modérée aux yeux et une irritation de la peau.

12. INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

RÉSULTATS DES TESTS SUR DES POISSONS

Test:

RÉSULTATS DES TESTS SUR DES POISSONS

Test:

Durée: 96 heures.

Espèces: Vairon (*Pimephales promelas*)

1074 ppm CL 50

20ppm NOEC (Concentration sans effet observé)

Durée: 96 heures

Espèces: Truite arc-en-ciel (*Oncorhyncus mykiss*)

1768 ppm CL 50

Durée: 48heures **Procédure:** Statique

Espèces: Ide mélanote (*Leuciscus idus melanotous*)

1460 - 1500 mg/l CL 50

RÉSULTATS DES TESTS SUR LES INVERTÉBRÉS

Test:

RÉSULTATS DES TESTS SUR LES INVERTÉBRÉS

Test:

Durée: 48 heures

Espèces: Gammare (*Daphnia magna*)

1698 ppm CL 50

Durée: 48 heures

Espèces: Cladocère (*Ceriodaphnia dubia*)

1106 ppm CL 50

625 ppm NOEC (Concentration sans effet observé)

1250 ppm LOEC

13. CONSIDÉRATIONS RELATIVES À L'ÉLIMINATION

Lorsque les règlements le permettent, CNS inc encourage le recyclage, la récupération et la réutilisation du matériel au lieu de la mise au rebut. Elle recommande que les matériaux classés déchets dangereux selon les règlements locaux ou fédéraux soient soumis à un traitement thermique ou incinérés dans des installations approuvées. Les règlement locaux et fédéraux doivent être observés.

14. INFORMATIONS RELATIVES AU TRANSPORT

US DOT

Nom officiel d'expédition: Liquide corrosif, acide, inorganique, n.s.a.
Classe de danger: 8
Groupe d'emballage: III
N° UN/ID UN3264
Étiquette d'expédition requise: Corrosif
Nom technique (N.S.A.): Sulfate d'hydroxyde et de chlorure d'aluminium
Produits dangereux:
Sans objet

TRANSPORT CANADA

Nom officiel d'expédition: Liquide corrosif, acide, inorganique, n.s.a.
Classe de danger: 8
Groupe d'emballage: III
N.I.P. UN: UN3264
Étiquette d'expédition requise Corrosif
:
Nom technique (N.S.A.): Sulfate d'hydroxyde et de chlorure d'aluminium

ICAO / IATA

Nom officiel d'expédition: Liquide corrosif, acide, inorganique, n.s.a.
Classe de danger: 8
Groupe d'emballage: III
N.I.P. UN: UN3264
Étiquette d'expédition requise: Corrosif
Instructions d'emballage / Quantité nette maximum par emballage:
Avion de ligne: - ; See regulations
Avion cargo: - ; See regulations
Nom technique (N.S.A.): Sulfate d'hydroxyde et de chlorure d'aluminium

15. INFORMATIONS RÉGLEMENTAIRES

Ce produit est classé selon les critères de danger de la Réglementation des produits contrôlés, et cette Fiche signalétique contient tous les renseignements requis par cette réglementation.

CLASSIFICATION SIMDUT:

Classe E Corrosif

INVENTAIRE DES RENSEIGNEMENTS

États-Unis (USA): Tous les composants de ce produit sont inclus dans l'inventaire chimique TSCA ou n'ont pas à y être listés.

SECTION 1. IDENTIFICATION DU PRODUIT ET DE LA SOCIÉTÉ

Nom du produit : NALCLEAR® 8182

Autres moyens d'identification : non applicable

Utilisation recommandée : FLOCULANT, CONDITIONNEUR DE BOUES

Restrictions d'utilisation : Se référer à la documentation disponible sur le produit ou demandez à votre représentant régional pour connaître les restrictions sur l'utilisation et les doses limites.

Société : Nalco Canada Co.
1055, rue Truman
Burlington, Ontario L7R 3Y9
Canada
TÉL : (905)632-8791

Numéro d'appel d'urgence : (800) 463-3216 (24 heures)
En cas d'urgence de transport veuillez appeler CANUTEC au 613-996-6666 (24 heures)

Date d'émission : 2014/05/20

SECTION 2. IDENTIFICATION DES DANGERS

Aperçu des urgences

AVERTISSEMENT

Irritant pour les yeux.

Éviter toute projection dans les yeux, sur la peau ou sur les vêtements. Ne pas ingérer. N'employer que si la ventilation est efficace. Stocker le récipient bien fermé. Au contact de l'eau, le produit rendra le sol glissant. En cas de contact avec les yeux, rincer immédiatement et abondamment à l'eau et consulter un médecin. Après un contact avec la peau, se laver immédiatement et abondamment avec de l'eau. Utilisez un savon doux, si disponible. Protéger contre le gel.

Porter un tablier résistant aux produits chimiques, des lunettes contre les projections de produits chimiques, ainsi que des gants et des bottes imperméables.

Ininflammable et incombustible. Risque d'émission d'oxydes de carbone (COx) en cas d'incendie.

Risque d'émission d'oxydes d'azote (NOx) en cas d'incendie.

Effets potentiels sur la santé

Yeux : Provoque une irritation des yeux.

Peau : Aucun risque pour la santé n'est connu ni prévisible dans les conditions normales d'utilisation.

Ingestion : Aucun risque pour la santé n'est connu ni prévisible dans les conditions normales d'utilisation.

Inhalation : Aucun risque pour la santé n'est connu ni prévisible dans les conditions normales d'utilisation.

SECTION 3. COMPOSITION/ INFORMATIONS SUR LES COMPOSANTS

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

NALCLEAR® 8182

Selon notre évaluation des risques, ce produit est considéré comme non dangereux.

SECTION 4. PREMIERS SECOURS

- En cas de contact avec les yeux : Rincer abondamment à l'eau. Faire appel à une assistance médicale si des symptômes apparaissent.
- En cas de contact avec la peau : Laver au savon avec une grande quantité d'eau. Faire appel à une assistance médicale si des symptômes apparaissent.
- En cas d'ingestion : Rincer la bouche. Faire appel à une assistance médicale si des symptômes apparaissent.
- En cas d'inhalation : Faire appel à une assistance médicale si des symptômes apparaissent.
- Protection pour les secouristes : En cas d'urgence, évaluez le danger avant d'agir. Ne vous exposez pas à des risques de blessure. Dans le doute, contactez les agents. Utiliser l'équipement de protection individuel requis.
- Avis aux médecins : Traiter de façon symptomatique.

Voir Information toxicologique (section 11)

SECTION 5. MESURES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

- Moyens d'extinction appropriés : Utiliser des moyens d'extinction appropriés aux conditions locales et à l'environnement voisin.
- Moyens d'extinction inappropriés : Aucun(e) à notre connaissance.
- Dangers spécifiques pendant la lutte contre l'incendie : Ininflammable et incombustible.
Risque d'émission d'oxydes de carbone (COx) en cas d'incendie.
Risque d'émission d'oxydes d'azote (NOx) en cas d'incendie.
- Produits de combustion dangereux : Oxydes de carbone
- Équipement de protection spécial pour le personnel préposé à la lutte contre le feu : Utiliser un équipement de protection individuelle.
- Méthodes spécifiques d'extinction : Les résidus d'incendie et l'eau d'extinction contaminée doivent être éliminés conformément à la réglementation locale en vigueur. En cas d'incendie et/ou d'explosion, ne pas respirer les fumées.
- SENSIBILITÉ AUX CHOCS MÉCANIQUES : Ne devrait pas être sensible aux chocs mécaniques.
- SENSIBILITÉ À LA DÉCHARGE D'ÉLECTRICITÉ STATIQUE : Non supposé sensible aux décharges d'électricité statique.

SECTION 6. MESURES À PRENDRE EN CAS DE DISPERSION ACCIDENTELLE

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

NALCLEAR® 8182

- Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence : Voir mesures de protection sous chapitre 7 et 8.
- Précautions pour la protection de l'environnement : Ne pas laisser entrer en contact avec le sol, les eaux de surface ou souterraines.
- Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage : Obturer la fuite si cela peut se faire sans danger. Contenir et collecter le matériel répandu à l'aide d'un matériau absorbant non combustible, (p.e. sable, terre, kieselgur, vermiculite) et le mettre dans un conteneur pour l'élimination conformément aux réglementations locales / nationales (voir chapitre 13). Éliminer les traces en déversant de l'eau. En cas de déversement important, bloquer ou contenir les substances déversées afin que l'écoulement n'atteigne pas les voies d'eau.

SECTION 7. MANIPULATION ET STOCKAGE

- Conseils pour une manipulation sans danger : Se laver les mains soigneusement après manipulation. N'utiliser qu'avec une ventilation adéquate.
- Conditions de stockage sûres : Tenir hors de portée des enfants. Maintenir le récipient fermé de manière étanche. Entreposer dans des conteneurs appropriés bien étiquetés.
- Matériel d'emballage : Matière appropriée: Conserver dans des conteneurs proprement étiquetés.
Matière non-appropriée: non déterminé

SECTION 8. CONTRÔLES DE L'EXPOSITION/ PROTECTION INDIVIDUELLE

Composants avec valeurs limites d'exposition professionnelle

Ce produit ne contient aucun ingrédient pour lequel une limite d'exposition a été établie. Ne contient pas de substances avec des valeurs limites d'exposition professionnelle.

- Mesures d'ordre technique : Une bonne ventilation devrait être suffisante pour contrôler l'exposition aux contaminants atmosphériques pour les travailleurs.

Équipement de protection individuelle

- Protection des yeux : Lunettes de sécurité
- Protection des mains : Porter des gants de protection. Les gants devraient être jetés et remplacés s'il y a le moindre signe de dégradation ou de perméabilité chimique.
- Protection de la peau : Porter un vêtement de protection approprié.
- Protection respiratoire : Aucun équipement de protection respiratoire individuel n'est normalement nécessaire.
- Mesures d'hygiène : À manipuler conformément aux bonnes pratiques d'hygiène industrielle et aux consignes de sécurité. Enlever et laver les

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

NALCLEAR® 8182

vêtements contaminés avant réutilisation. Se laver soigneusement le visage, les mains et toute partie de la peau exposée, après manipulation.

CARACTÉRISATION DE L'EXPOSITION DES PERSONNES :

Selon nos recommandations concernant l'application du produit et l'équipement de protection individuelle à porter, l'exposition potentielle pour les personnes se définit comme suit : Moyen

SECTION 9. PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Aspect	: Émulsion
Couleur	: Blanc cassé Opaque
Odeur	: D'hydrocarbure
Point d'éclair	: > 93.3 °C Méthode: ASTM D 93, Creuset fermé Pensky-Martens
pH	: 8.0, 1 %
Seuil olfactif	: donnée non disponible
Point de fusion/point de congélation	: -30 °C
Point initial d'ébullition et intervalle d'ébullition	: 100 °C (760 mm Hg)
Taux d'évaporation	: donnée non disponible
Inflammabilité (solide, gaz)	: donnée non disponible
Limite d'explosivité, supérieure	: donnée non disponible
Limite d'explosivité, inférieure	: donnée non disponible
Pression de vapeur	: donnée non disponible
Densité de vapeur relative	: donnée non disponible
Densité relative	: 0.99 - 1.06 (24 °C)
Densité	: donnée non disponible
Hydrosolubilité	: émulsionnable
Solubilité dans d'autres solvants	: donnée non disponible
Coefficient de partage: n-octanol/eau	: donnée non disponible
Température d'auto-inflammabilité	: donnée non disponible
Décomposition thermique	: Oxydes de carbone
Viscosité, dynamique	: 100 - 900 mPa.s (24 °C)
Viscosité, cinématique	: donnée non disponible
COV (composés organiques volatils)	: donnée non disponible

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

NALCLEAR® 8182

SECTION 10. STABILITÉ ET RÉACTIVITÉ

Stabilité chimique	: Stable dans des conditions normales.
Possibilité de réactions dangereuses	: Pas de réactions dangereuses connues dans les conditions normales d'utilisation.
Conditions à éviter	: Températures de congélation Éviter les températures inférieures à 0 °C et supérieures à 93 °C, car elles provoquent la précipitation des polymères.
Matières incompatibles	: L'addition d'eau provoque une gélification. Le contact avec des oxydants forts (p. ex., chlore, peroxydes, chromates, acide nitrique, perchlorate, oxygène concentré, permanganate) peut provoquer un dégagement de chaleur, une explosion ou un dégagement de gaz toxiques
Produits de décomposition dangereux	: Oxydes de carbone Oxydes d'azote

SECTION 11. INFORMATIONS TOXICOLOGIQUES

Informations sur les voies d'exposition probables : Inhalation, Contact avec les yeux, Contact avec la peau

Effets potentiels sur la santé

Yeux	: Provoque une irritation des yeux.
Peau	: Aucun risque pour la santé n'est connu ni prévisible dans les conditions normales d'utilisation.
Ingestion	: Aucun risque pour la santé n'est connu ni prévisible dans les conditions normales d'utilisation.
Inhalation	: Aucun risque pour la santé n'est connu ni prévisible dans les conditions normales d'utilisation.
Exposition chronique	: Aucun risque pour la santé n'est connu ni prévisible dans les conditions normales d'utilisation.

Expérience de l'exposition humaine

Contact avec les yeux	: Rougeur, Irritation
Contact avec la peau	: Aucun symptôme connu ou attendu.
Ingestion	: Aucun symptôme connu ou attendu.
Inhalation	: Aucun symptôme connu ou attendu.

Toxicité

Produit

Toxicité aiguë par voie orale : DL50 rat: > 5,000 mg/kg
Substance d'essai: Produit similaire

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

NALCLEAR® 8182

Toxicité aiguë par inhalation	: donnée non disponible
Toxicité aiguë par voie cutanée	: donnée non disponible
Corrosion cutanée/irritation cutanée	: Espèce: Lapin Résultat: Irritation légère de la peau Substance d'essai:Produit similaire
	Espèce: Lapin Résultat: 1.5 Méthode: Test de Draize Substance d'essai:Produit similaire
Lésions oculaires graves/irritation oculaire	: Espèce: lapin Résultat: 17.0 Méthode: Test de Draize
Sensibilisation respiratoire ou cutanée	: donnée non disponible
Cancérogénicité	: Aucun composant de ce produit présent à des concentrations plus grandes que ou égales à 0,1% n'a été identifié comme cancérigène probable, possible ou reconnu pour l'homme par IARC.
Effets sur la reproduction	: donnée non disponible
Mutagénicité sur les cellules germinales	: donnée non disponible
Tératogénicité	: donnée non disponible
Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition unique	: donnée non disponible
Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition répétée	: donnée non disponible
Toxicité par aspiration	: donnée non disponible

IDENTIFICATION DES DANGERS POUR LES HUMAINS

Selon notre évaluation , les dangers potentiels pour les humains sont les suivants : Faible

SECTION 12. INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

Écotoxicité

Effets sur l'environnement : Nocif pour les organismes aquatiques.

Produit

Toxicité pour le poisson : CL50 Truite arc-en-ciel: > 1,000 mg/l
Durée d'exposition: 96 Heure
Substance d'essai: Solution aqueuse à 1 % d'un produit similaire.

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

NALCLEAR® 8182

CL50 Crapet arlequin: > 1,000 mg/l
Durée d'exposition: 96 Heure
Substance d'essai: Solution aqueuse à 1 % d'un produit similaire.

CL50 Truite arc-en-ciel: 111.7 mg/l
Durée d'exposition: 96 Heure
Substance d'essai: Produit

Toxicité pour la daphnie et les autres invertébrés aquatiques : CL50 Mysis (M. bahia): 210 mg/l
Durée d'exposition: 96 Heure
Substance d'essai: Solution aqueuse à 1 % d'un produit similaire.

CL50 Daphnia magna: 160 mg/l
Durée d'exposition: 48 Heure
Substance d'essai: Solution aqueuse à 1 % d'un produit similaire.

CL50 Daphnia magna: 0.891 mg/l
Durée d'exposition: 48 Heure
Substance d'essai: Produit

Toxicité pour les algues : donnée non disponible

Persistence et dégradabilité

Carbone organique total (COT) : 498,470 mg/l

Demande Chimique en Oxygène (DCO): 717,220 mg/l

Demande Biochimique en Oxygène (DBO):

Période d'incubation	Valeur	Substance expérimentée
	237,500 mg/l	

Mobilité

S'il se disperse dans l'environnement, ce produit est supposé se diffuser dans l'air, l'eau le sol ou les sédiments dans les pourcentages respectifs suivants :

Air	: 5 - 10%
Eau	: 30 - 50%
Sol	: 50 - 70%

La partie dans l'eau devrait être soluble ou dispersable.

Potentiel de bioaccumulation

donnée non disponible

Autres informations

donnée non disponible

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

NALCLEAR® 8182

EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT

Selon notre évaluation des dangers, le danger potentiel pour l'environnement est le suivant: Moyen

Selon les caractéristiques du produit et l'application que nous recommandons, le danger potentiel pour l'environnement est le suivant : Faible

SECTION 13. CONSIDÉRATIONS RELATIVES À L'ÉLIMINATION

Selon le règlement 347 en Ontario, les déchets appartiennent à la classe : 233L

Méthodes d'élimination : Empêcher le produit de pénétrer dans les égouts, les cours d'eau ou le sol. Dans la mesure du possible le recyclage est préférable à l'élimination ou à l'incinération. Si le recyclage n'est pas possible, éliminer conformément aux réglementations locales. Disposer des déchets dans une installation approuvée pour le traitement des déchets.

Considérations relatives à l'élimination : Eliminer comme produit non utilisé. Les conteneurs vides doivent être acheminés vers un site agréé pour le traitement des déchets à des fins de recyclage ou d'élimination. Ne pas réutiliser des récipients vides.

SECTION 14. INFORMATIONS RELATIVES AU TRANSPORT

L'expéditeur est responsable de s'assurer que l'emballage, l'étiquetage, et les inscriptions sont conformes au mode de transport sélectionné.

TDG

Nom d'expédition des Nations unies : PRODUIT NON RÉGLEMENTÉ POUR LE TRANSPORT
Transport aérien (IATA)

Nom d'expédition des Nations unies : PRODUIT NON RÉGLEMENTÉ POUR LE TRANSPORT

Transport maritime (IMDG/IMO)

Nom d'expédition des Nations unies : PRODUIT NON RÉGLEMENTÉ POUR LE TRANSPORT

SECTION 15. INFORMATIONS RÉGLEMENTAIRES

WHMIS Classification : : Produit non considéré comme étant assujetti au SIMDUT.

Ce produit a été classé selon les critères de risque du RPC et la FDS contient toutes les informations exigées par le RPC.

Loi sur les produits alimentaires, pharmaceutiques et cosmétiques, U.S. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA) (secrétariat américain aux produits alimentaires et pharmaceutiques) : Lorsque les conditions d'utilisation exigent la conformité à la réglementation américaine FDA, ce produit est jugé acceptable selon : 21 CFR176.170 : éléments constituants du papier et du carton en contact avec des produits alimentaires aqueux ou gras et 21 CFR176.180 : éléments constituants du papier et du carton en contact avec des produits alimentaires secs.

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

NALCLEAR® 8182

NSF INTERNATIONAL :

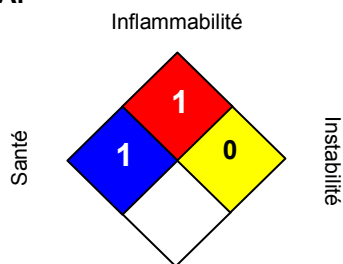
Ce produit a reçu la certification NSF /International conforme à la norme NSF/ANSI Standard 60, catégorie coagulants et floculants. Le nom officiel est « polyacrylamide ». Le dosage maximum d'application du produit est de : 0.9 mg/l.

LOI CANADIENNE SUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (LCPE/CEPA) :

La substance (les substances) dans cette préparation sont inclus dans ou a exempté de la Liste de Substance Domestique (le DSL).

SECTION 16. AUTRES INFORMATIONS

NFPA:



Danger particulier.

HMIS III:

SANTE	1
INFLAMMABILITE	1
DANGER PHYSIQUE	0

0 = insignifiante, 1 =Léger,
2 = Modéré, 3 = Elevé
4 = Extreme, * = Chronique

Du fait de notre engagement dans la gestion responsable des produits, nous avons évalué les risques que ce produit pose pour l'homme et pour l'environnement, ainsi que les types d'exposition. Nous avons caractérisé les risques généraux du produit en fonction de l'usage que nous recommandons pour ce produit. Cette information devrait vous servir de guide dans vos propres pratiques de gestion des risques. Nous avons évalué les risques du produit comme suit :

* Le risque pour l'homme est le suivant : Faible

* Le risque pour l'environnement est le suivant : Faible

Tout usage non conforme à nos recommandations peut influencer sur la caractérisation des risques. Nos représentants techniques vous aideront à déterminer si l'application que vous faites du produit est conforme à nos recommandations. Ensemble, nous pouvons mettre en place un processus valable pour la gestion des risques.

Date de révision : 2014/05/20
Nombre De Version : 1.12
Rédigé par : Regulatory Affairs (905) 632-8791

INFORMATIONS RÉVISÉES : Les modifications importantes apportées aux informations réglementaires et aux informations de santé sont signalées dans cette révision par un trait dans la marge gauche de la fiche toxicologique.

Les informations contenues dans la présente fiche de sécurité ont été établies sur la base de nos connaissances à la date de publication de ce document. Ces informations ne sont données qu'à titre indicatif en vue de permettre des opérations de manipulation, fabrication, stockage, transport, distribution, mise à disposition, utilisation et élimination dans des conditions satisfaisantes de sécurité, et ne sauraient donc être interprétées comme une garantie ou considérées comme des spécifications de qualité. Ces informations ne concernent en outre que le produit nommé et désigné et, sauf indication contraire spécifique, peuvent ne pas être applicables en cas de mélange dudit produit avec d'autres substances ou utilisables pour tout procédé de fabrication. Pour des copies additionnelles d'une fiche de données de sécurité, veuillez visiter le site www.nalco.com et demander un accès



FICHE SIGNALÉTIQUE

Polychem 346L

Section 1 : Renseignements sur le produit

Identification du produit :	Polychem – 346 L
Synonymes :	Polyacrylamide sous forme liquide
Usage du produit :	Clarification des eaux usées
Nom du fournisseur :	Côte Nord Sanitation inc. 159, rue du Père-Divet Sept-îles, QC G4R 3P5 Tel : 418-932-5876 Fax: 418-968-3917

No d'urgence :613-996-6666 (24 heures)

Section 2 : Identification des dangers

En cas de déversement, le produit peut occasionner des conditions extrêmement glissantes.

Identification des dangers au Canada Classe SIMIDUT du Canada: Non contrôlé

Section 3 : Propriétés physiques et Chimiques

Forme: Liquide visqueux

Odeur: Aliphatique

pH: 5.5 à-7.5 @ 5 g/l

Point/intervalle de fusion: Non applicable

Point d'éclair : N'a pas de point d'éclair

Température d'auto-inflammabilité (°C): Ne s'enflamme pas

Masse volumique apparente: 1.05

Viscosité telle quelle (cps): 1200

Solubilité dans l'eau : Soluble (concentration maximum recommandée 1%)

Section 4 : Premiers Secours

Inhalation: Pas de dangers qui requièrent des mesures spéciales de premiers secours.

Contact avec la peau : En cas d'irritation persistante de la peau, consulter un médecin.

Contact avec les yeux : Bien rincer à eau abondante, y compris sous les paupières

Ingestion: Des études chez l'animal démontrent que le produit n'est pas toxique.

Section 5 : Mesures de lutte contre les incendies

Moyens d'extinction appropriés: Eau. Mousse. Eau pulvérisée. Dioxyde de carbone (CO₂).

Précautions: En cas de déversement, le produit peut occasionner des conditions extrêmement glissantes.

Équipements spéciaux pour la protection des intervenants: Ne nécessite pas d'équipement protecteur spécial.

Section 6 : Mesures à prendre en cas de déversement accidentel

Précautions individuelles: Pas de précautions spéciales requises.

Précautions pour la protection de l'environnement: Ne pas déverser en grande quantité dans l'eau.

Méthodes de nettoyage: Enlever avec un absorbant inerte. Ne pas rincer à l'eau .

Section 7 : Manipulation et entreposage

Manipulation sans danger : Éviter le contact avec la peau et les yeux. Veiller à une ventilation adéquate lors de la préparation de la solution de travail. Ne pas fumer pendant l'utilisation

Entreposage: La congélation affectera la condition physique et peut endommager le produit. Conserver dans un endroit sec et frais (0- 30°C).

Section 8 : Mesure de protection individuelle

Protection respiratoire : En cas de ventilation insuffisante, porter un appareil respiratoire approprié.

Protection des mains : Gants en caoutchouc

Protection des yeux : Lunettes de sécurité avec protections latérales. Ne pas porter de lentilles de contact.

Protection de la peau et du corps : Porter un tablier ou un vêtement de protection résistant aux produits chimiques en cas d'éclaboussures ou de contacts répétés avec des solutions.

Mesures d'hygiène: Se laver les mains avant les pauses et à la fin de la journée. A manipuler conformément aux normes d'hygiène industrielle et aux consignes de sécurité.

Section 9 : Stabilité et Réactivité

Stabilité: Stable. Une polymérisation dangereuse ne se produit pas.

Matières à éviter: Les agents oxydants peuvent causer une réaction exothermique.

Produits de décomposition dangereux: La décomposition thermique peut provoquer le dégagement d'Oxydes de carbone (CO_x) et Oxydes d'azote (NO_x).

Section 10 : Informations Toxicologiques

Toxicité aigue

Oral(e) : DL50/oral/rat > 5000 mg/kg

Peau : Le produit ne devrait pas être toxique par contact cutané

Inhalation: Le produit ne devrait pas être toxique par inhalation.
Irritation

Yeux: Non irritant.

Toxicité Chronique: Aucune.

Section 11 : Informations Écologiques

Toxicité aquatique

Toxicité pour les poissons : LC50/96 h. > 100 mg/l (OCDE 203)

Toxicité de la daphnie : EC50/48 h. > 100 mg/l (OCDE 202)

Toxicité pour les algues : IC50/72 h. > 100 mg/l (OECD 201)

Persistence et dégradabilité : Pas facilement biodégradable.

Section 12 : Considérations relatives à l'élimination

Déchets de résidus / produits non utilisés En accord avec les réglementations locales et nationales.

Emballages contaminés : Peut être évacué en décharge ou incinéré, si les réglementations locales le permettent. Rincer les contenants vides avec de l'eau et utiliser eau de rinçage pour préparer la solution de travail.

Section 13 : Information sur le Transport

Produit non dangereux selon les réglementations transport TDG (Canada).

IMDG/IMO: Produit non dangereux selon les réglementations transport IMO/IMDG.

ICAO /IATA: Produit non dangereux selon les réglementations transport ICAO/LATA.

Section 14 : Informations Réglementaires

SIMDUT - Canada: Classes de danger: Pas contrôlé, base sur le résultat des tests

Classification des sous-divisions: Non listé.

Inventaires internationales :

Canada (DSL) : Tous les ingrédients de ce produit figurent sur l'inventaire ou sont exemptés de l'être.

États-Unis (TSCA) : Tous les ingrédients de ce produit figurent sur l'inventaire ou sont exemptés de l'être.

Dernière mise à jour : 10 avril 2014

AVIS : Les renseignements contenus sur notre fiche signalétique sont, à ce jour, exacts et précis au meilleur de notre connaissance. CNS inc. n'accepte aucune responsabilité pour l'usage de ses produits.

SECTION 1. IDENTIFICATION DU PRODUIT ET DE LA SOCIÉTÉ

Nom du produit : ULTRION™ 8185

Autres moyens d'identification : Non applicable

Utilisation recommandée : COAGULANT, FLOCCULANT

Restrictions d'utilisation : Se référer à la documentation disponible sur le produit ou demandez à votre représentant régional pour connaître les restrictions sur l'utilisation et les doses limites.

Société : Nalco Canada ULC
1055, rue Truman
Burlington, Ontario L7R 3Y9
Canada
TÉL : (905)633-1000

Numéro d'appel d'urgence : (800) 463-3216 (24 heures)
En cas d'urgence de transport veuillez appeler CANUTEC au 613-996-6666 (24 heures)

Date d'émission : 2016/04/29

SECTION 2. IDENTIFICATION DES DANGERS**Classification SGH**

Pas une substance ni un mélange dangereux.

Éléments d'étiquetage SGH

Conseils de prudence : **Prévention:**
Se laver les mains soigneusement après manipulation.
Intervention:
Consulter un médecin en cas de malaise.
Stockage:
Stocker conformément à la réglementation locale.

Autres dangers : Aucun(e) à notre connaissance.

SECTION 3. COMPOSITION/ INFORMATIONS SUR LES COMPOSANTS

Nom Chimique	No.-CAS	Concentration (%) (w/w)
Pentahydroxychlorure de dialuminium	12042-91-0	10 - 30

SECTION 4. PREMIERS SECOURS

En cas de contact avec les yeux : Rincer abondamment à l'eau. Faire appel à une assistance médicale si des symptômes apparaissent.

En cas de contact avec la peau : Laver au savon avec une grande quantité d'eau. Faire appel à une assistance médicale si des symptômes apparaissent.

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

ULTRION™ 8185

- En cas d'ingestion : Rincer la bouche. Faire appel à une assistance médicale si des symptômes apparaissent.
- En cas d'inhalation : Faire appel à une assistance médicale si des symptômes apparaissent.
- Protection pour les secouristes : En cas d'urgence, évaluez le danger avant d'agir. Ne vous exposez pas à des risques de blessure. Dans le doute, contactez les agents Utiliser l'équipement de protection individuel requis.
- Avis aux médecins : Traiter de façon symptomatique.
- Principaux symptômes et effets, aigus et différés : Voir section 11 pour plus d'informations concernant les effets sur la santé et les symptômes.

SECTION 5. MESURES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

- Moyens d'extinction appropriés : Utiliser des moyens d'extinction appropriés aux conditions locales et à l'environnement proche.
- Moyens d'extinction inappropriés : Aucun(e) à notre connaissance.
- Dangers spécifiques pendant la lutte contre l'incendie : Ininflammable et incombustible.
- Produits de combustion dangereux : Les produits de décomposition peuvent éventuellement comprendre les substances suivantes: Oxydes de carbone Oxydes d'azote (NOx) Chlorure d'hydrogène
- Équipement de protection spécial pour les pompiers : Utiliser un équipement de protection individuelle.
- Méthodes spécifiques d'extinction : Les résidus d'incendie et l'eau d'extinction contaminée doivent être éliminés conformément à la réglementation locale en vigueur.

SECTION 6. MESURES À PRENDRE EN CAS DE DISPERSION ACCIDENTELLE

- Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence : Voir mesures de protection en sections 7 et 8.
- Précautions pour la protection de l'environnement : Pas de précautions spéciales pour l'environnement requises.
- Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage : Obturer la fuite si cela peut se faire sans danger. Contenir et collecter le matériel répandu à l'aide d'un matériau absorbant non combustible, (p.e. sable, terre, terre de diatomées, vermiculite) et le mettre dans un conteneur pour l'élimination conformément aux réglementations locales / nationales (voir chapitre 13). En cas de déversement important, bloquer ou contenir les substances déversées afin que l'écoulement n'atteigne pas les voies d'eau. Éliminer les traces en déversant de l'eau.

SECTION 7. MANIPULATION ET STOCKAGE

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

ULTRION™ 8185

- Conseils pour une manipulation sans danger : Équipement de protection individuel, voir section 8. Se laver les mains après manipulation.
- Conditions de stockage sûres : Tenir hors de portée des enfants. Maintenir le récipient fermé de manière étanche. Entreposer dans des conteneurs appropriés bien étiquetés.
- Matière appropriée : Les données suivantes de compatibilité sont suggérées basé sur des données semblables et/ou l'expérience de l'industrie. La compatibilité avec les matériaux en plastique peut varier. Nous recommandons vivement de tester cette compatibilité avant utilisation.
- Matière non-appropriée : Les données suivantes de compatibilité sont suggérées basé sur des données semblables et/ou l'expérience de l'industrie. Aluminium

SECTION 8. CONTRÔLES DE L'EXPOSITION/ PROTECTION INDIVIDUELLE

Composants avec valeurs limites d'exposition professionnelle

Ce produit ne contient aucun ingrédient pour lequel une limite d'exposition a été établie.

- Mesures d'ordre technique : Une bonne ventilation devrait être suffisante pour contrôler l'exposition aux contaminants atmosphériques pour les travailleurs.

Équipement de protection individuelle

- Protection des yeux : Lunettes de sécurité
- Protection des mains : Porter des gants de protection.
Les gants devraient être jetés et remplacés s'il y a le moindre signe de dégradation ou de perméabilité chimique.
- Protection de la peau : Porter un vêtement de protection approprié.
- Protection respiratoire : Lorsque les travailleurs sont confrontés à des concentrations supérieures aux limites d'exposition, ils doivent porter des masques appropriés et agréés.
- Mesures d'hygiène : Se laver les mains avant les pauses et immédiatement après manipulation du produit.

Caractérisation De L'exposition Des Personnes :

Selon nos recommandations concernant l'application du produit et l'équipement de protection individuelle à porter, l'exposition potentielle pour les personnes se définit comme suit : Faible
Faible

SECTION 9. PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES

- Aspect : Liquide
- Couleur : clair
- Odeur : inodore
- Point d'éclair : ne forme pas d'étincelles
- pH : 4.0, 100 %

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

ULTRION™ 8185

Seuil olfactif	: Donnée non disponible
Point de fusion/point de congélation	: POINT DE CONGÉLATION: -6.7 °C
Point initial d'ébullition et intervalle d'ébullition	: Donnée non disponible
Taux d'évaporation	: Donnée non disponible
Inflammabilité (solide, gaz)	: Donnée non disponible
Limite d'explosivité, supérieure	: Donnée non disponible
Limite d'explosivité, inférieure	: Donnée non disponible
Pression de vapeur	: Donnée non disponible
Densité de vapeur relative	: Donnée non disponible
Densité relative	: 1.22 - 1.26, (25 °C),
Densité	: 10.2 - 10.5 lb/gal
Hydrosolubilité	: complètement soluble
Solubilité dans d'autres solvants	: Donnée non disponible
Coefficient de partage: n-octanol/eau	: Donnée non disponible
Température d'auto-inflammabilité	: Donnée non disponible
Décomposition thermique	: Donnée non disponible
Viscosité, dynamique	: 60 mPa.s (23 °C)
Viscosité, cinématique	: Donnée non disponible
Poids moléculaire	: Donnée non disponible
COV (composés organiques volatils)	: Donnée non disponible

SECTION 10. STABILITÉ ET RÉACTIVITÉ

Stabilité chimique	: Stable dans des conditions normales.
Possibilité de réactions dangereuses	: Pas de réactions dangereuses connues dans les conditions normales d'utilisation.
Conditions à éviter	: Aucun(e) à notre connaissance.
Matières incompatibles	: Le contact avec des alcalins forts (p. ex., l'ammoniac et ses solutions, les carbonates, l'hydroxyde de sodium (soude caustique), l'hydroxyde de potassium, l'hydroxyde de calcium (chaux), les cyanures, les sulfides, les hypochlorites et les chlorites) peut provoquer un dégagement de chaleur, des projections, bouillonnements et un dégagement de vapeurs toxiques.
Produits de décomposition dangereux	: Les produits de décomposition peuvent éventuellement comprendre les substances suivantes:

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

ULTRION™ 8185

Oxydes de carbone
Oxydes d'azote (NOx)
Chlorure d'hydrogène

SECTION 11. INFORMATIONS TOXICOLOGIQUES

Informations sur les voies d'exposition probables : Inhalation, Contact avec les yeux, Contact avec la peau

Effets potentiels sur la santé

Yeux : Aucun risque pour la santé n'est connu ni prévisible dans les conditions normales d'utilisation.

Peau : Aucun risque pour la santé n'est connu ni prévisible dans les conditions normales d'utilisation.

Ingestion : Aucun risque pour la santé n'est connu ni prévisible dans les conditions normales d'utilisation.

Inhalation : Aucun risque pour la santé n'est connu ni prévisible dans les conditions normales d'utilisation.

Exposition chronique : Aucun risque pour la santé n'est connu ni prévisible dans les conditions normales d'utilisation.

Expérience de l'exposition humaine

Contact avec les yeux : Aucun symptôme connu ou attendu.

Contact avec la peau : Aucun symptôme connu ou attendu.

Ingestion : Aucun symptôme connu ou attendu.

Inhalation : Aucun symptôme connu ou attendu.

Toxicité

Produit

Toxicité aiguë par voie orale : Estimation de la toxicité aiguë: > 5,000 mg/kg

Toxicité aiguë par inhalation : Donnée non disponible

Toxicité aiguë par voie cutanée : Estimation de la toxicité aiguë: > 5,000 mg/kg

Corrosion cutanée/irritation cutanée : Donnée non disponible

Lésions oculaires graves/irritation oculaire : Donnée non disponible

Sensibilisation respiratoire ou cutanée : Donnée non disponible

Cancérogénicité : Aucun composant de ce produit présent à des concentrations plus grandes que ou égales à 0,1% n'a été identifié comme cancérigène probable, possible ou

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

ULTRION™ 8185

reconnu pour l'homme par IARC.

Effets sur la reproduction	:	Donnée non disponible
Mutagénicité sur les cellules germinales	:	Donnée non disponible
Tératogénicité	:	Donnée non disponible
Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition unique	:	Donnée non disponible
Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition répétée	:	Donnée non disponible
Toxicité par aspiration	:	Donnée non disponible

SECTION 12. INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

Écotoxicité

Effets sur l'environnement : Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.

Produit

Toxicité pour les poissons : CL50 Pimephales promelas (Vairon à grosse tête): 0.75 mg/l
Durée d'exposition: 96 Heure
Substance d'essai: Produit soumis à l'essai dans de l'eau propre

CL50 Oncorhynchus mykiss (Truite arc-en-ciel): 0.12 mg/l
Durée d'exposition: 96 Heure
Substance d'essai: Produit soumis à l'essai dans de l'eau propre

NOEC Pimephales promelas (Vairon à grosse tête): 0.6 mg/l
Durée d'exposition: 96 Heure
Substance d'essai: Produit soumis à l'essai dans de l'eau propre

NOEC Oncorhynchus mykiss (Truite arc-en-ciel): 0.1 mg/l
Durée d'exposition: 96 Heure
Substance d'essai: Produit soumis à l'essai dans de l'eau propre

Toxicité pour la daphnie et les autres invertébrés aquatiques. : CL50 Daphnia magna (Grande daphnie): 1.9 mg/l
Durée d'exposition: 48 Heure
Substance d'essai: Produit soumis à l'essai dans de l'eau propre

CL50 Ceriodaphnia dubia: 0.24 mg/l
Durée d'exposition: 48 Heure
Substance d'essai: Produit soumis à l'essai dans de l'eau propre

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

ULTRION™ 8185

Daphnia magna (Grande daphnie): 1.0 mg/l
Durée d'exposition: 48 Heure
Substance d'essai: Produit soumis à l'essai dans de l'eau propre

Toxicité pour les algues : Donnée non disponible

Toxicité pour la daphnie et les autres invertébrés aquatiques. (Toxicité chronique) : LOEC: 0.25 mg/l
Espèce: Ceriodaphnia dubia
Substance d'essai: Produit

EC25 / IC25: 0.2 mg/l
Espèce: Ceriodaphnia dubia
Substance d'essai: Produit

NOEC: 0.125 mg/l
Espèce: Ceriodaphnia dubia
Substance d'essai: Produit

Composants

Toxicité pour les bactéries : Pentahydroxychlorure de dialuminium > 4.4 mg/l

Composants

Toxicité pour les poissons (Toxicité chronique) : Pentahydroxychlorure de dialuminium
NOEC: 0.013 mg/l
Durée d'exposition: 60 jr

Persistence et dégradabilité

Demande Chimique en Oxygène (DCO): 229,000 mg/l

Demande Biochimique en Oxygène (DBO):

Période d'incubation	Valeur	Substance expérimentée
5 jr	0 mg/l	Produit

Mobilité

Donnée non disponible

Potentiel de bioaccumulation

Aucune bioaccumulation possible. En raison de sa grande taille, le polymère ne peut être transporté sur les membranes cellulaires.

Autres informations

La caractérisation du risque est basée sur des essais ou sur le risque potentiel dans de l'eau propre.

EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

ULTRION™ 8185

Selon notre évaluation des dangers, le danger potentiel pour l'environnement est le suivant:

Selon les caractéristiques du produit et l'application que nous recommandons, le danger potentiel pour l'environnement est le suivant : Faible Faible

SECTION 13. CONSIDÉRATIONS RELATIVES À L'ÉLIMINATION

Selon le règlement 347 en Ontario, les déchets appartiennent à la classe : 233L

Méthodes d'élimination : Empêcher le produit de pénétrer dans les égouts, les cours d'eau ou le sol. Dans la mesure du possible le recyclage est préférable à l'élimination ou à l'incinération. Si le recyclage n'est pas possible, éliminer conformément aux réglementations locales. Disposer des déchets dans une installation approuvée pour le traitement des déchets.

Considérations relatives à l'élimination : Eliminer comme produit non utilisé. Les conteneurs vides doivent être acheminés vers un site agréé pour le traitement des déchets à des fins de recyclage ou d'élimination. Ne pas réutiliser des récipients vides.

SECTION 14. INFORMATIONS RELATIVES AU TRANSPORT

L'expéditeur est responsable de s'assurer que l'emballage, l'étiquetage, et les inscriptions sont conformes au mode de transport sélectionné.

TDG

Nom d'expédition des Nations unies : PRODUIT NON RÉGLEMENTÉ POUR LE TRANSPORT
Transport aérien (IATA)

Nom d'expédition des Nations unies : PRODUIT NON RÉGLEMENTÉ POUR LE TRANSPORT

Transport maritime (IMDG/IMO)

Nom d'expédition des Nations unies : PRODUIT NON RÉGLEMENTÉ POUR LE TRANSPORT

SECTION 15. INFORMATIONS RELATIVES À LA RÉGLEMENTATION

NPRI Composants : Diméthylamine
Épichlorhydrine

Ce produit a été classé selon les critères de risque du RPH et la FDS contient toutes les informations exigées par le RPH.

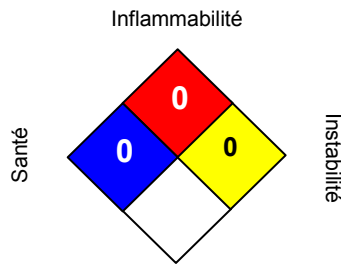
LOI CANADIENNE SUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (LCPE/CEPA) :
La substance (les substances) dans cette préparation sont inclus dans ou a exempté de la Liste de Substance Domestique (le DSL).

SECTION 16. AUTRES INFORMATIONS

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

ULTRION™ 8185

NFPA:



Danger particulier.

HMIS III:

SANTE	0
INFLAMMABILITE	0
DANGER PHYSIQUE	0

0 = non significatif(ve), 1 =Léger,
2 = Modéré, 3 = Elevé
4 = Extreme, * = Chronique

Du fait de notre engagement dans la gestion responsable des produits, nous avons évalué les risques que ce produit pose pour l'homme et pour l'environnement, ainsi que les types d'exposition. Nous avons caractérisé les risques généraux du produit en fonction de l'usage que nous recommandons pour ce produit. Cette information devrait vous servir de guide dans vos propres pratiques de gestion des risques. Nous avons évalué les risques du produit comme suit :

* Le risque pour l'homme est le suivant : Faible

* Le risque pour l'environnement est le suivant : Faible

Tout usage non conforme à nos recommandations peut influencer sur la caractérisation des risques. Nos représentants techniques vous aideront à déterminer si l'application que vous faites du produit est conforme à nos recommandations. Ensemble, nous pouvons mettre en place un processus valable pour la gestion des risques.

Date de révision : 2016/04/29
Nombre De Version : 1.0
Rédigé par : Regulatory Affairs (905)633-1000

INFORMATIONS RÉVISÉES : Les modifications importantes apportées aux informations réglementaires et aux informations de santé sont signalées dans cette révision par un trait dans la marge gauche de la fiche de données de sécurité.

Les informations contenues dans la présente fiche de sécurité ont été établies sur la base de nos connaissances à la date de publication de ce document. Ces informations ne sont données qu'à titre indicatif en vue de permettre des opérations de manipulation, fabrication, stockage, transport, distribution, mise à disposition, utilisation et élimination dans des conditions satisfaisantes de sécurité, et ne sauraient donc être interprétées comme une garantie ou considérées comme des spécifications de qualité. Ces informations ne concernent en outre que le produit nommé désigné et, sauf indication contraire spécifique, peuvent ne pas être applicables en cas de mélange dudit produit avec d'autres substances ou utilisables pour tout procédé de fabrication. Pour des copies additionnelles d'une fiche de données de sécurité, veuillez visiter le site www.nalco.com et demander un accès

Annexe E

COÛTS DE RESTAURATION ET APPROCHE – DRM NORD-OUEST



Note technique

Date : Le 23/04/2015

Destinataire : M. Serge Thériault ing.
Ingénieur concepteur principal
Génie-Civil ArcelorMittal
Exploitation minière

Mme Julie Gravel
Conseillère III – Protection de
l'environnement
ArcelorMittal Exploitation minière

Projet : AMEM - Ingénierie de
faisabilité - Bassin B+ et
nouveau parc à résidus

Rédigée par : Marc L'Écuyer, ing. senior
Environnement

Lieu : Mont-Wright, Qc

Révisée par : Philippe Rio Roberge, ing. civil

Objet : **Coûts de restauration et approche - DRM Nord-Ouest**

N/Réf. : TX15002203-7000-NGE-0001-A

1.0 Introduction

Le parc à résidus de la mine du Mont-Wright est le plus vaste au Québec. Toutefois, force est de constater que son étendue est restreinte, toutes proportions gardées, par rapport à l'ampleur de l'exploitation. Le mode de disposition des résidus miniers utilisé depuis le début de l'exploitation minière à Mont-Wright et continué par AMEM a permis d'optimiser l'espace occupé par les résidus miniers. De fait, l'augmentation de la capacité du parc se fait principalement en hauteur plutôt qu'en étendue. Cette façon de procéder est favorable à l'environnement puisqu'elle limite l'empiètement du parc sur une portion plus importante du milieu naturel, mais elle occasionne des coûts plus importants pour AMEM.

Dans le cadre du présent projet, AMEM prévoit faire une extension de son parc à résidus miniers actuel, soit le DRM Hesse Nord. L'extension comprend la création de deux nouveaux bassins à l'ouest du parc actuel : le bassin de sédimentation Nord-Ouest (pour les résidus fins, appelé DRM Nord-Ouest) et le bassin B+ pour la gestion des eaux. Des infrastructures connexes sont aussi prévues (digues, fossés intercepteurs, structures de décantation, canaux d'acheminement de

Amec Foster Wheeler Environnement & Infrastructure
Une division d'Amec Foster Wheeler Amériques Limitée
1425, route Transcanadienne, bureau 400
Dorval (Québec) H9P 2W9
CANADA
Tél. : 514 684-5555
Télec. : 514 684-1309
1 866 943-AMEC



l'eau rouge). Le bassin Hesse Centre (existant) continuera à être utilisé comme auparavant pour la recirculation de l'eau de procédé et pour le traitement de l'eau.

L'extension projetée est prévue en deux phases [1] :

- Phase 1 (2021-2026) : Construction des digues ER-1 et B+ pour former le bassin d'eau de procédé B+ ou Bassin de rétention B+.
- Phase 2 (2026-2045) : Aménagement de la nouvelle aire de dépôt de résidus miniers (DRM Nord-Ouest) avec ses infrastructures connexes. Rehaussement des digues ER-1 et B+ du Bassin de rétention B+.

La présente note technique présente la stratégie de fermeture anticipée pour le DRM Nord-Ouest et les modifications que ce projet amène pour la fermeture éventuelle de l'ensemble des installations de Mont-Wright.

La section 2.0 qui suit présente en résumé les éléments pertinents du plan de restauration 2012 et les modifications apportées en 2014 relativement à la restauration du parc à résidus miniers et des infrastructures connexes. Pour sa part, la section 3.0 présente les modifications anticipées au plan de restauration du site avec l'ajout du DRM Nord-Ouest qui sera utilisé à partir de 2026 selon la conception actuellement prévue. La nouvelle estimation des coûts de restauration du site de Mont-Wright est présentée à la section 4.0.

2.0 Plan de restauration soumis en 2012 et modifié en 2014

Le plan de restauration de 2007 a été mis à jour en 2012. Ce plan a été élaboré en tenant compte de la Directive 019 sur l'industrie minière [2] et du guide du MERN sur la préparation d'un plan de restauration [3].

Le plan 2012 présentait l'apparence du DRM Hesse Nord en 2026 [4]. L'utilisation du DRM Hesse-Nord jusqu'en 2026 obligeait le rehaussement des digues par rapport à leur niveau actuel. Lors de la soumission du plan au MERN, les alternatives pour «l'après 2026» pour l'entreposage des résidus miniers n'étaient pas encore connues avec précision. En 2026, la superficie du DRM Hesse Nord était estimée à 23,3 km². Mentionnons que le bassin B+ était déjà à l'étude et faisait partie du plan 2012. On y faisait mention également d'un déversoir d'urgence à construire pour le DRM Hesse Nord, ainsi que la structure de contrôle du bassin B+ à bloquer et un déversoir à y construire suite à la cessation des activités.

Ce plan mentionnait que le volume total de résidus produits devrait atteindre 1 465 000 000 m³ (1,47 milliard de m³) en 2042. Pour la période 2026-2042, le volume de résidus généré était alors estimé à environ 480 millions de m³. Toutefois, le lieu d'entreposage de ces résidus n'était pas précisé dans ce document étant donné que les études n'avaient pas débuté. Dans l'éventualité où ces résidus additionnels ne seraient pas déposés sur une partie ou sur la totalité du parc actuel, la revégétalisation progressive du DRM Hesse Nord plusieurs années avant 2042 était possible.



Le plan de restauration de 2014 consistait uniquement en une mise à jour des coûts de restauration à la demande du MERN suite aux modifications législatives de l'automne 2013. La différence principale est dans l'année de référence utilisée, soit 2017-2018, pour l'estimation des coûts de restauration du parc à résidus.

En ce qui concerne les stériles miniers, les plans de 2012 et de 2014 présentaient les lieux d'entreposage de ces stériles jusqu'en 2042.

Le polissage des eaux en provenance de l'usine de traitement des eaux rouges était prévu à même le bassin Hesse Sud jusqu'en 2042. Dans les plans de 2012 et 2014, les bassins Hesse Centre et Hesse Sud sont conservés après la fermeture des installations minières. Toutefois, une brèche sera ouverte entre les deux. Suite à l'ouverture de cette brèche, le niveau d'eau sera le même dans les deux bassins.

Dans le plan de restauration de 2012, des coûts avaient aussi été estimés pour le suivi agronomique, la mise en place de puits d'observation de la qualité des eaux souterraines et du suivi de l'intégrité des ouvrages pour le secteur du DRM Hesse Nord et ses installations connexes.

2.1 Mise en végétation

Le DRM Hesse Nord a été subdivisé en différents secteurs pour l'estimation des coûts de restauration dans le plan de restauration 2012, à savoir :

- Le barrage Hesse;
- La digue Hesse 1;
- La zone active du parc; et
- La zone humide.

Les autres digues ceinturant ce parc ont été intégrées à l'un ou l'autre de ces secteurs.

En 2012, la surface du barrage Hesse représentait 240 hectares. Cette surface atteindra éventuellement 275 hectares en 2026. Pour sa part, la digue Hesse 1 atteindra 40 hectares. La revégétalisation d'une partie du barrage Hesse a débuté en 2010 et se poursuit. Les travaux se poursuivront d'ici 2026 en fonction des contraintes liées aux opérations minières et aux équipements utilisés lors des travaux de revégétalisation. La zone active du parc atteindra 1 270 ha en 2026, tandis que la zone humide aura une superficie estimée à 665 ha. La superficie totale du parc en 2026 est évaluée à 2 330 ha. La mise en végétation s'effectuera progressivement, au fur et à mesure que le remplissage du parc avec les résidus le permettra.

L'ensemencement du DRM Hesse Nord consistera vraisemblablement en un hydro-ensemencement avec un mélange de graminées, de légumineuses et d'engrais, suivant les recommandations des études qui ont été menées au Mont-Wright jusqu'à maintenant. Les superficies à ensemencher comprennent le parc lui-même, les pentes extérieures des digues, ainsi que la crête des digues. Sur cette superficie, AMEM ensemencera éventuellement la zone active



du parc (là où les résidus sont déposés) et la partie inactive (pentes et crête des barrages). La mise en végétation s'effectuera progressivement, au fur et à mesure que le remplissage du parc avec les résidus le permettra. Cette restauration progressive facilitera le suivi postexploitation du parc. C'est l'approche qui avait été présentée dans le plan 2012. Les travaux de recherche qui se feront avec l'UQAC pourraient modifier cette approche en introduisant la notion de séquestration de CO₂.

La zone du parc dans laquelle ont été entreposés les résidus fins est particulière. Cette zone part de la digue Hesse 3, longe les digues Mogridge, Carotte, Nord et forme un delta dans la partie nord-ouest du parc où elle s'appuie sur la topographie naturelle. Ces résidus, de par leur granulométrie, retiennent l'eau et restent saturés. En 2012, toute la zone couverte par des résidus occupait 430 ha. Sur toute cette surface, la nappe phréatique affleure. En 2026, la zone de déposition des résidus fins occupera 665 ha. Comme actuellement, la nappe phréatique sera en surface; il serait donc possible de réensemencer cette surface à un moindre coût. AMEM envisage donc d'utiliser l'affleurement de la nappe pendant la période post-exploitation pour laisser la végétation naturelle coloniser cette portion du parc, comme cela s'est fait entre le pied du barrage Hesse et l'actuelle route 389.

En ce qui a trait aux routes et chemins de service localisés aux abords du DRM Hesse Nord, ces derniers seront scarifiés pour permettre la revégétalisation. Toutes les infrastructures interférant avec le drainage naturel seront démantelées si nécessaire.

Dans le plan de restauration 2012, un suivi agronomique est prévu après la mise en végétation du parc à résidus et des infrastructures connexes (les routes d'accès par exemple). Le suivi agronomique y est prévu sur une base annuelle pour les cinq années suivant la mise en végétation. Celui-ci consistera en une évaluation du pourcentage de reprise végétale dans quelques parcelles échantillonnées. Si requis, des travaux de réensemencement ou de fertilisation seront effectués dans les zones où la repousse n'est pas suffisante. L'objectif de ces travaux de suivi et d'intervention ponctuelle est d'obtenir une repousse suffisante capable de se maintenir de façon autonome dans l'avenir.

Les modifications apportées en 2014 au plan de restauration ont trait aux superficies du DRM Hesse Nord utilisées pour le calcul de la garantie financière en fonction des modifications apportées le 22 août 2013 au *Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure*. Les concepts de restauration introduits dans le plan de restauration de 2012 n'ont pas subi de modifications.

2.2 Le bassin B+

Tel que mentionné précédemment, le bassin B+ était déjà présenté dans le plan 2012. Une structure de contrôle et un déversoir d'urgence intégrés au bassin étaient déjà prévus. Dans ce plan, le bassin B+ sera vidangé à la fin des opérations minières, tandis que la structure de contrôle du bassin sera à bloquer.



3.0 Modifications prévues au plan de restauration

Dans le cadre de l'implantation du DRM Nord-Ouest à partir de 2026, des modifications devront être éventuellement apportées au plan de restauration déposé au MERN. En comparant le plan de restauration 2012 avec le projet de modification des installations actuelles, les principales modifications et ajouts ont trait aux éléments suivants :

- Des résidus miniers grossiers seront dorénavant déposés dans la zone humide du DRM Hesse Nord dont la superficie est évaluée à 665 ha en 2026;
- Aucun résidus miniers grossiers ne seront acheminés au DRM Nord-Ouest;
- Au DRM Nord-Ouest : mise en place de 4 digues (digue no-1 à 4), d'un déversoir d'urgence, d'une structure de décantation, et de trois fossés à l'aval des digues avec points de collecte et stations de pompage des eaux d'exfiltration; et
- Excavation d'un canal de dérivation d'eau propre du côté est du DRM Nord-Ouest;
- Mise en place de deux pipelines pour le transport des résidus fins jusqu'au DRM Nord-Ouest; et
- Mise en place de chemins d'accès vers le DRM Nord-Ouest.

3.1 DRM Hesse Nord

La partie 'résidus fins' du DRM Hesse Nord sera éventuellement recouverte de résidus miniers grossiers à partir de 2026. Ces résidus fins couvriront une superficie d'environ 665 ha. Compte tenu de l'ajout de résidus grossiers, cette superficie pourra maintenant être revégétalisée de façon conventionnelle à l'image du DRM Hesse Nord occupé par des résidus grossiers telle que présentée au plan de restauration 2012. Les coûts de restauration de la partie 'résidus fins' du DRM Hesse Nord (hydroensemencement avec un mélange de graminées, de légumineuses en seront donc augmentés. Toutefois, ces 665 ha pourront être restaurés de manière progressive en fonction de l'évolution du remplissage de la partie 'résidus fins' du parc avec des résidus grossiers. Il est présentement estimé que ces 665 ha pourront être restaurés en 3 étapes au cours de la vie résiduelle du parc entre 2026 et 2045. Le dernier 220 ha environ devra être restauré suite à la cessation des opérations minières.

Le démantèlement des installations du DRM Hesse Nord suite à la cessation des opérations minières est similaire aux activités présentées au plan de restauration 2012 : déversoir d'urgence final à construire et structure de contrôle Hesse 4 à bloquer. En première approximation, il est présentement considéré que ces coûts seront sensiblement les mêmes que ceux estimés au plan de restauration 2012.

3.2 Bassin B+

Dans l'approche actuelle, l'arrangement des structures du bassin B+ est légèrement différent par rapport à l'information contenue dans le plan de restauration 2012. Toutefois, les structures à abandonner et à construire à la cessation des activités minières sont de même envergure. Les coûts seront donc sensiblement les mêmes que ceux soumis précédemment.



3.3 DRM Nord-Ouest et structures connexes

Ce parc à résidus miniers fins avec ses infrastructures connexes (digues, déversoir d'urgence, structure de décantation, fossés et stations de pompage) débutera ses opérations en 2026. Quatre digues seront construites pour retenir les résidus miniers fins. De plus, un canal de dérivation des eaux propres sera aussi mis en place du côté est du DRM Nord-Ouest pour éviter le contact entre ces eaux et des eaux ayant été mises en contact avec des résidus miniers.

Deux nouveaux pipelines achemineront les résidus fins vers le DRM Nord-Ouest. Des chemins d'accès seront bâtis pour desservir ce parc et permettre l'entretien des infrastructures connexes. Compte tenu de l'éloignement de ce parc des autres installations minières localisées au sud-est, il est considéré que les infrastructures associées au DRM Nord-Ouest sont semblables en importance à celles qui desservent présentement le DRM Hesse Nord.

En ce qui a trait à la revégétalisation de ce parc, il est prévu que celle-ci pourra s'effectuer en premier lieu sur les quatre digues qui ceintureront ce parc. La superficie des parties extérieures des digues est d'environ 40,3 ha. La revégétalisation de ces digues pourra s'effectuer de façon progressive, similaire aux travaux actuellement en cours sur le barrage Hesse. En fonction de l'étude de faisabilité actuelle, la superficie du DRM Nord-Ouest est estimée à environ 710 ha en soustrayant les parties extérieures des 4 digues. Compte tenu qu'il s'agisse de résidus fins qui ont des caractéristiques particulières (rétention d'eau importante avec nappe phréatique élevée), il est anticipé qu'environ la moitié de cette superficie du parc pourra être restaurée de façon conventionnelle. Les 355 ha restants, où la nappe phréatique est plus près de la surface, seront revégétalisés de façon naturelle avec un minimum d'intervention humaine.

Le canal de dérivation des eaux propres sera laissé en fonction à la cessation des opérations minières. Les pipelines qui acheminaient la pulpe seront démantelés. Plusieurs routes et chemins de service desservant le DRM Nord-Ouest seront abandonnés puis scarifiés pour permettre la revégétalisation. Pour les chemins abandonnés, toutes les infrastructures interférant avec le drainage naturel seront démantelées (ponceaux par exemple). Toutefois, afin de permettre les visites de contrôle du comportement des ouvrages (digues, barrages, fossés, ponceaux, bassins, réservoirs, déversoirs, etc.) après la cessation des opérations minières, certains accès devront être maintenus.

Des coûts sont également à prévoir pour le suivi agronomique, la mise en place de puits d'observation de la qualité des eaux souterraines et pour le suivi de l'intégrité des ouvrages pour le DRM Nord-Ouest et ses installations connexes. L'estimation de ces coûts est présentée à la section suivante.

4.0 Coûts de restauration révisés

Les coûts qui sont présentés ci-dessous sont les coûts additionnels aux coûts qui ont été présentés à la section 6.1 (Coûts de restauration des aires d'accumulation) du plan de restauration de 2012. Les coûts qui y étaient présentés sont les coûts en dollars 2012. Il est considéré dans la présente note technique que les coûts unitaires sont demeurés essentiellement



les mêmes entre 2012 et 2015. Dans le plan de restauration 2012, l'estimation des coûts atteignait un grand total de 61 510 176 \$. Ces coûts ne comprenaient pas les coûts reliés à la réhabilitation de sols contaminés.

Les items pour lesquels des changements sont prévus sont les suivants :

- Le démantèlement des installations du DRM Nord-Ouest;
- La revégétalisation de la zone humide occupée antérieurement par des résidus miniers fins du DRM Hesse Nord;
- La revégétalisation du DRM Nord-Ouest;
- Le suivi agronomique du DRM Nord-Ouest;
- L'installation de nouveaux puits de surveillance pour DRM Nord-Ouest;
- Un suivi des eaux souterraines pour DRM Nord-Ouest; et
- Le suivi de l'intégrité des ouvrages liés au DRM Nord-Ouest.

Ces coûts additionnels de restauration sont présentés au tableau suivant. En considérant les coûts présentés au plan de restauration 2012 et les coûts de ce tableau, les coûts totaux à la cessation des opérations minières en 2045 liés aux travaux de restauration passeront de 61 510 176 \$ à près de 75,9 millions de \$ exprimés en dollars canadiens 2015.



Tableau 4-1: Augmentation des coûts de restauration – Installations du Mont-Wright

Type de travaux	Quantité	Coût unitaire	Montant (\$ CAN)
<u>Aires d'accumulation :</u>			
DRM Hesse Nord :			
Zone humide recouverte de résidus grossiers	665 ha	8 000 \$ / ha *	5 320 000 \$
DRM Nord-Ouest :			
Démantèlement du parc	1	1 200 000 \$	1 200 000 \$
Quatre digues (réhabilitation progressive)	40,3 ha	10 000 \$ / ha	403 000 \$
Moitié du parc (restauration complète)	355 ha	10 000 \$ / ha	3 550 000 \$
Moitié du parc (revégétation naturelle)	355 ha	2 000 \$ / ha	710 000 \$
<u>Programme de surveillance ** :</u>			
Suivi agronomique	5 ans	20 000 \$	100 000 \$
Installation de puits de surveillance	8	3000 \$	24 000 \$
Suivi des eaux souterraines	8	5 200 \$	41 600 \$
Suivi de l'intégrité des ouvrages ***	-	-	<u>30 000 \$</u>
Sous-total :			11 378 600 \$
<u>Supervision et contingences ****</u>			
(pour items précédents)			
Supervision		10 %	1 137 860 \$
Contingences		15 %	<u>1 877 469 \$</u>
Grand Total :			14 393 929 \$

* Le coût à l'hectare passe de 2000 \$ / ha à 10 000 \$ / ha en considérant qu'une revégétalisation complète pourra dorénavant être réalisée

** Pour le DRM Nord-Ouest. Ces coûts s'ajoutent au programme de surveillance du plan de restauration de 2012.

*** Pour le DRM Nord-Ouest seulement. Les coûts reliés au bassin B+ étaient inclus dans le plan de restauration de 2012.

**** Pour le MERN, les taux applicables pour les items 'Supervision' et 'Contingences' doivent être au minimum de 10 % et 15 % respectivement.



5.0 Conclusion

Avec la mise en service du DRM Nord-Ouest pour la déposition des résidus miniers fins à partir de 2026 jusqu'en 2045, les coûts de restauration de l'ensemble des installations du Mont-Wright ont été revus. Les items pour lesquels des changements sont prévus au niveau de ces coûts sont les suivants :

- Le démantèlement des installations du DRM Nord-Ouest;
- La revégétalisation de la zone humide occupée antérieurement par des résidus miniers fins du DRM Hesse Nord;
- La revégétalisation du DRM Nord-Ouest;
- Le suivi agronomique du DRM Nord-Ouest;
- L'installation de nouveaux puits de surveillance pour DRM Nord-Ouest;
- Un suivi des eaux souterraines pour DRM Nord-Ouest; et
- Le suivi de l'intégrité des ouvrages liés au DRM Nord-Ouest.

En tenant compte de ces éléments, les coûts totaux à la cessation des opérations minières en 2045 liés aux travaux de restauration passeront de 61 510 176 \$ à près de 75,9 millions de \$ exprimés en dollars canadiens 2015.

Amec Foster Wheeler Environnement & Infrastructure Une division d'Amec Foster Wheeler Amériques Limitée

Marc L'Écuyer, ing. senior
Évaluations environnementales
de sites & Mines

Philippe Rio Roberge, ing. civil
Conception minière - Géotechnique

ML/pr



6.0 Références

- [1] Amec Foster Wheeler, «TX15002203-2000-NGE-0001-0 - Données de bases et critères à la conception,» Dorval, Québec, 2015.
- [2] MDDELCCC, «Directive 019 sur l'industrie minière,» Gouvernement du Québec, Québec, Mars 2012.
- [3] Ministère des Ressources naturelles, «Guide et modalités de préparation du plan et exigences générales en matière de restauration des sites miniers au Québec» Gouvernement du Québec, Québec, 1997.
- [4] ArcelorMittal Mines Canada inc. «Plan de restauration 2012 - Volume 1: Installations de la mine du Mont-Wright» (TX 12 1086 03), Décembre 2012.

P:\Project\2015\TX 15 0022 03, 7000 AMEM - Faisabilité nouveau parc - Rapport d'ingénierie\5.0 Rapport et calculs\5.2 Note technique\TX15002203-7000-NGE-0001-A_23-04-2015.docx

Annexe F

ESTIMATION DES DÉBITS DE PERCOLATION



NOTE TECHNIQUE

DESTINATAIRE(S) : Mme Julie Gravel, Conseillère III – Protection de l’environnement, AMEM
EXPÉDITEUR : Mme Andréanne Hamel, ing. M. Sc. WSP Canada Inc.
M. Daniel Lemaire, ing. M. Sc. WSP Canada Inc.
COPIE : M. Jean-François Poulin, biol. M. Sc. WSP Canada Inc.
DATE : 20/01/2017
OBJET : Estimation des débits d’eau de percolation, aménagement
des bassins B+ et Nord-Ouest du projet minier Mont Wright.
N/réf. : 161-01017-12

1 INTRODUCTION

WSP Canada Inc. (WSP) a été mandatée par ArcelorMittal Exploitation minière Canada s.e.n.c. (AMEM) afin de répondre à la première série de questions et de commentaires des autorités provinciales concernant l’étude d’impact sur l’environnement (ÉIE) du projet d’aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest (NO) du projet minier Mont Wright. L’une des questions (QC 23) concernait l’évaluation des impacts sur la qualité des eaux souterraines et les mesures à prendre pour limiter l’infiltration sous les digues des nouveaux bassins d’eau de procédé (bassin B+) et de sédimentation dans le parc nord-ouest (bassin NO).

Pour y répondre, WSP a effectué des travaux de caractérisation complémentaires pour mieux définir le milieu hydrogéologique des secteurs visés, ainsi que des travaux de modélisation hydrogéologique pour s’assurer que les taux de percolation sous les digues et les bassins répondent aux exigences de la Directive 019 (MDDEP, 2012).

Une portion des travaux de terrain a été complétée par AMEC et WSP à l’automne 2016 dans le secteur du bassin B+, alors que ceux dans la partie nord du bassin NO seront réalisés en 2017. La caractérisation hydrogéologique de la partie sud du bassin NO a été réalisée par WSP en 2014. Les données récoltées dans le cadre de ces différentes études hydrogéologiques ont été intégrées dans un modèle numérique permettant de simuler l’écoulement des eaux souterraines.

La présente étude présente donc l’évaluation des taux de percolation sous les bassins et digues NO-1, B+ et ER-1. Pour le bassin NO, la modélisation des digues NO-2, NO-3 et NO-4 sera réalisée en 2017 à la suite des travaux de forages prévus dans ces secteurs.

La méthode employée, les résultats obtenus et les conclusions de cette étude sont présentés dans ce document, suivi des conditions générales et des limitations de l’étude.

2 CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

Le contexte hydrogéologique de la propriété Mine Mont Wright est décrit en détail dans un rapport de WSP (2015). L'évaluation des conditions hydrogéologiques sur l'ensemble du site a été réalisée à partir des données provenant de la littérature, des rapports géologiques, des informations extraites de rapports d'études antérieures réalisées sur le site d'AMEM ainsi qu'à partir des travaux de forages hydrogéologiques effectués dans la zone d'étude par WSP en 2013 et en 2014. La compilation des données a permis de déterminer les différentes unités hydrogéologiques, d'en évaluer les propriétés (gradients et perméabilité), d'évaluer la piézométrie ainsi que la qualité de l'eau souterraine.

Les sections suivantes décrivent le contexte spécifique rencontré dans les secteurs des futurs bassins B+ et NO.

2.1 Localisation de la zone des travaux

La mine de Mont Wright est située à un peu plus de 15 km à l'ouest de la ville de Fermont sur la Côte-Nord.

La zone investiguée cible les travaux des secteurs des digues des nouveaux bassins d'eau de procédé (bassin B+) et de sédimentation (bassin NO). Les cartes 1 et 2 présentent la localisation des infrastructures projetées et l'emplacement des sondages et des coupes (AA', BB' et CC') dans les secteurs des bassins de rétention B+ et NO. Le tableau 1 présente le sommaire des sondages réalisés dans les secteurs des bassins de rétention B+ et NO et les rapports de forages sont présentés à l'annexe 1.

L'emprise projetée du bassin B+ est située dans la section vallonnée directement à l'aval du barrage A. À l'est, le bassin sera retenu par ce même ouvrage. Au nord, le bassin sera contraint par une colline, située entre le bassin B+ et le secteur du parc NO.

L'emprise projetée du parc NO est située dans une section vallonnée au nord-ouest du site minier. À l'ouest, le futur parc à résidus sera limité par une colline. Au sud, le parc à résidus et le bassin de sédimentation seront contraints par la digue NO1. À l'est, le parc sera contraint par deux collines et la digue NO-2. Pour la partie nord, le parc à résidus sera contraint par les digues NO-3 et NO-4.

2.2 Piézométrie

Des niveaux d'eau ont été mesurés en septembre 2013 dans les 12 puits aménagés par WSP dans le secteur du parc actuel et en novembre 2014 dans les 13 puits aménagés par WSP dans le secteur du parc NO. En 2016, des niveaux d'eau ont été mesurés dans les nouveaux forages réalisés par AMEC, et WSP a de nouveau mesuré les niveaux d'eau des puits situés dans le futur parc NO. Le tableau 2 présente la compilation des élévations piézométriques répertoriées entre 2013 et 2016 pour chacun de ces puits.

Tableau 1 Forages situés dans les zones du bassin B+ et du parc NO

SECTEUR	COUPE	PUITS	RÉFÉRENCE	LOCALISATION UTM		ÉLÉVATION AU SOL Z (m)	UNITÉ INTERCEPTÉE PAR LA CRÉPINE	PROFONDEUR DU PUIITS (m)	ÉPAISSEUR DES DÉPÔTS MEUBLES (m)	
				Est (X) - m	Nord (Y) - m					
Bassin B+	Coupe AA'	TF-16-04A	AMEC	605801,43	5851273,44	605,53	Till	4,09		
		TF-16-05	AMEC	605794,42	5851182,47	601,60	Roc	20,83	14,96	
		TF-16-07	AMEC	605885,38	5851038,49	601,06	Roc	12,80	5,59	
		TF-8	Journeaux, Bédard & assoc, Inc,	608081	5850731	619,54	Roc	10,29	2,16	
		P1R-2013	WSP	607770,2	5851461,05	614,65	Roc	9,14	3,20	
		P1S-2013	WSP	607770,56	5851464,91	614,80	Till	3,35		
		P3R-2013	WSP	607215,32	5852169,78	616,95	Roc	10,59	5,03	
		P3S-2013	WSP	607218,65	5852171,33	616,74	Till	4,63		
		TF-16-01A	AMEC	605621,55	5851796,34	620,07	Till	4,19		
		TF-16-01	AMEC	605622,55	5851794,34	620,00	Roc	21,72	15,01	
		TF-16-02	AMEC	605686,51	5851605,38	616,26	Roc	20,47	13,59	
		TF-16-03	AMEC	605757,46	5851405,42	610,27	Roc	17,37	11,28	
		TF-16-04	AMEC	605802,43	5851275,44	605,43	Roc	18,59	10,43	
		Coupe BB'	TF-16-08	AMEC	605910,36	5850967,50	606,26	Roc	10,08	3,66
			TF-16-09	AMEC	605935,35	5850896,52	609,88	Roc	6,45	0,20
			TF-16-10	AMEC	606076,31	5850866,50	608,23	Roc	16,76	10,39
			TF-16-11A	AMEC	606204,27	5850844,49	605,69	Till	8,40	9,73
			TF-16-11	AMEC	606204,27	5850844,49	605,69	Roc	15,87	9,73
			TF-16-12A	AMEC	608226,76	5850991,12	624,54	Till	5,80	6,55
			TF-16-12	AMEC	608226,76	5850991,12	624,54	Roc	12,83	6,55
			TF-1	Journeaux, Bédard & assoc, Inc,	607365	5850860	617,34	Roc	10,36	3,12
	TF-2	Journeaux, Bédard & assoc, Inc,	607190	5851052	602,81	Roc	10,24	3,28		

Tableau 1 (suite) Forages situés dans les zones du bassin B+ et du parc NO

SECTEUR	COUPE	PUITS	RÉFÉRENCE	LOCALISATION UTM		ÉLÉVATION AU SOL Z (m)	UNITÉ INTERCEPTÉE PAR LA CRÉPINE	PROFONDEUR DU PUIITS (m)	ÉPAISSEUR DES DÉPÔTS MEUBLES (m)	
				Est (X) - m	Nord (Y) - m					
Bassin B+	Coupe BB'	TF-2A	Journeaux, Bédard & assoc, Inc,	607058	5850998	600,32	Roc	10,26	5,26	
		TF-3	Journeaux, Bédard & assoc, Inc,	606920	5851096	601,84	Roc	10,08	3,86	
		TF-4	Journeaux, Bédard & assoc, Inc,	606850	5851241	608,36	Roc	11,79	9,75	
		TF-5	Journeaux, Bédard & assoc, Inc,	606699	5851320	614,25	Till	10,31	10,31	
		TF-7	Journeaux, Bédard & assoc, Inc,	607691	5850724	617,93	Roc	14,81	9,27	
		P2R-2013	WSP	607042,38	5851256,96	603,66	Roc	18,21	11,58	
		P2S-2013	WSP	607040,21	5851254,62	603,49	Till	6,63		
Parc NO	Coupe CC'	PO7R-2014	WSP	605080,66	5856394,04	653,73	Roc	10,05	1,98	
		PO8R-2014	WSP	604362,80	5856237,21	625,25	Roc	11,58	4,26	
		PO8S-2014	WSP	604363,60	5856238,46	625,28	Till	4,26		
		PO13R-2014	WSP	604624,42	5856595,08	630,76	Roc	12,88	5,63	
		PO13S-2014	WSP	604625,36	5856596,48	630,88	Till	4,64		
		PO9R-2014	WSP	604337,46	5 857292,01	642,50	Roc	14,71	6,85	
			PO9S-2014	WSP	604339,03	5857294,16	642,44	Till	6,09	
			P10R-2014	WSP	603660,04	5857237,65	667,73	Roc	8,56	1,47
			P10S-2014	WSP	603661,52	5857 237,24	667,77	Till	1,33	
			P11R-2014	WSP	603458,96	5857821,98	659,92	Roc	14,47	6,09
			P11S-2014	WSP	603459,54	5857820,67	660,19	Till	5,48	
			P12R-2014	WSP	604631,19	5857397,73	642,35	Roc	9,83	5,63
		P12S-2014	WSP	604630,75	5857395,90	642,23	Till	5,18		

Tableau 2 Niveaux d'eau mesurés dans les puits situés au niveau du bassin B+ et du parc NO

SECTEUR	COUPE	PUITS	ÉLÉVATION AU SOL Z (m)	PROFONDEUR DU PUIITS (m)	PROFONDEUR DE L'EAU P/R AU SOL (m)	ÉLÉVATION PIÉZOMÉTRIQUE (m)	DATE DE MESURE
TILL							
Bassin B+	Coupe AA'	TF-16-04A	605,53	4,09	0,38	605,15	2016-10-31
		P1S-2013	614,8	3,35	0,77	614,03	2013-09-04
	Coupe BB'	P3S-2013	616,74	4,63	0,70	616,04	2013-09-09
		TF-16-01A	620,07	4,19	0,28	619,79	2016-10-31
		TF-16-11A	605,69	8,40	0	605,69	2016-11-01
		TF-16-12A	624,54	12,83	4,75	619,79	2016-10-29
		TF-5	614,25	10,31	1,55	612,70	2008-10-11
		P2S-2013	603,49	6,63	0,98	602,45	2013-09-05
Parc NO	Coupe CC'	PO8S-2014	625,28	4,26	0,86	624,42	2016-08-15/16
		PO13S-2014	630,88	4,64	1,59	629,29	2016-08-15/16
		PO9S-2014	642,44	6,09	0,92	641,52	2016-08-15/16
		P10S-2014	667,77	1,33	0,36	667,41	2016-08-15/16
		P11S-2014	660,19	5,48	2,70	657,49	2014-11-11
		P12S-2014	642,23	5,18	2,90	639,33	2016-08-15/16
ROC							
Bassin B+	Coupe AA'	TF-16-05	601,60	20,83	-	-	-
		TF-16-07	601,06	12,80	-	-	-
		TF-8	619,54	10,29	1,97	617,57	2008-10-16
		P1R-2013	614,65	9,14	0,65	614,00	2013-09-04
		P3R-2013	616,95	10,59	1,06	615,89	2013-09-09
	Coupe BB'	TF-16-01	620,00	21,72	0	620,00	2016-10-31
		TF-16-02	616,26	20,47	-	-	-
		TF-16-03	610,27	17,37	-	-	-
		TF-16-04	605,43	18,59	0,655	604,77	2016-10-31

Tableau 2 (suite) Niveaux d'eau mesurés dans les puits situés au niveau du bassin B+ et du parc NO

SECTEUR	COUPE	PUITS	ÉLÉVATION AU SOL Z (m)	PROFONDEUR DU PUIITS (m)	PROFONDEUR DE L'EAU P/R AU SOL (m)	ÉLÉVATION PIÉZOMÉTRIQUE (m)	DATE DE MESURE
Bassin B+		TF-16-08	606,26	10,08	-	-	-
		TF-16-09	609,88	6,45	-	-	-
		TF-16-10	608,23	16,76	-	-	-
		TF-16-11	605,69	15,87	0	605,69	2016-11-01
		TF-16-12	624,54	12,83	11,16*	613,38	2016-10-29
		TF-1	617,34	10,36	0,7	616,64	2008-10-11
		TF-2	602,81	10,24	0,36	602,45	2008-10-11
		TF-2A	600,32	10,26	0	600,32	2008-10-11
		TF-3	601,84	10,08	0,67	601,17	2008-10-11
		TF-4	608,36	11,79	0,61	607,75	2008-10-11
		TF-7	617,93	14,81	5,34	612,59	2008-10-16
		P2R-2013	603,66	18,21	1,07	602,59	2013-09-05
Parc NO	Coupe CC'	PO7R-2014	653,73	10,05	3,36	650,37	2016-08-15/16
		PO8R-2014	625,25	11,58	0,02	625,23	2016-08-15/16
		PO13R-2014	630,76	12,88	2,06	628,71	2016-08-15/16
		PO9R-2014	642,50	14,71	1,07	641,43	2016-08-15/16
		P10R-2014	667,73	8,56	0,20	667,53	2016-08-15/16
		P11R-2014	659,92	14,47	1,95	657,97	2014-11-12
		P12R-2014	642,35	9,83	3,06	639,29	2016-08-15/16

* Donnée aberrante

Le niveau d'eau est généralement près de la surface dans l'aquifère de dépôts de surface (moins de 1,5 m) et dans l'aquifère rocheux (moins de 2 m), et ce, dans les deux secteurs B+ et NO. Le niveau d'eau dans le puits TF-16-12 est non représentatif puisque le niveau d'eau n'avait pas atteint l'équilibre lors du relevé.

Les cartes 3 et 4 présentent les élévations piézométriques interpolées à partir des données mesurées dans l'aquifère rocheux des deux secteurs B+ et NO. L'écoulement s'effectue du nord-est vers le sud-ouest à l'endroit du bassin B+, alors que dans le secteur NO, l'eau s'écoule de l'est et l'ouest vers le sud. Une portion de l'eau souterraine s'écoule également vers le nord dans le secteur de la future digue NO-3. Selon la topographie, il est présumé que la majeure partie des eaux souterraines, dans les secteurs investigués, s'écoule vers les lacs et les cours d'eau environnants. L'écoulement se fera de façon préférentielle dans l'unité granulaire et les eaux infiltrées auront tendance à ruisseler à la surface du roc étant donné le contraste de perméabilité.

2.3 Unités hydrostratigraphiques

Trois unités hydrostratigraphiques ont été identifiées sur le site à l'étude à la suite de la compilation des données de forage et de l'analyse des cartes de dépôts quaternaires :

- unité 1 : un dépôt granulaire d'origine glaciaire, till (1A et 1AR);
- unité 2 : un dépôt granulaire d'origine glaciaire, dépôt fluvioglaciaire (2A);
- unité 3 : le socle rocheux (aquifère).

La distribution des dépôts de surface ainsi que l'épaisseur totale des dépôts meubles interceptés dans chacun des sondages sont présentées sur les cartes 1 et 2.

Les dépôts d'origine glaciaire dominant en superficie. Ceux sans morphologie particulière (till indifférencié) sont minces (épaisseur moyenne de 25 cm à 1 m) sur les sommets de montagne. Le till est constitué principalement d'une matrice de sable silteux à graveleux.

Les dépôts fluvioglaciaires sont répartis au nord du lac L01. Aucun forage n'a pu être réalisé dans ce secteur pour l'instant (travaux prévus en 2017). Les dépôts fluvioglaciaires sont généralement des dépôts disposés en couches bien distinctes, principalement composés de sable, de gravier et de cailloux émoussés.

Le roc présent au site est de nature métamorphique et n'a pas de porosité primaire, ce qui implique qu'il n'a pas de perméabilité de masse. Il peut cependant être fissuré, donc avoir une perméabilité de fissures. L'écoulement d'eau souterraine s'y fait uniquement via le réseau de fissures. On parle d'un aquifère de fissures dont le potentiel est fonction de la densité du réseau de fissures, de l'ouverture de ces fissures, de leur connectivité et de l'absence d'un matériau secondaire pouvant les colmater. Le type de roc rencontré dans la zone d'étude du projet est peu fissuré, peu perméable et présente un faible potentiel aquifère.

Dans le secteur du bassin B+, l'épaisseur de till varie entre 0,2 et 15 m pour une épaisseur moyenne d'environ 7,5 m, alors dans le secteur du bassin NO, l'épaisseur de till varie entre 1,47 et 6,85 m pour une épaisseur moyenne de 4,5 m.

2.4 Conductivités hydrauliques

Des mesures de conductivités hydrauliques ont été réalisées dans les différents forages situés dans les zones du bassin B+ et du parc NO.

Les essais de perméabilité permettent de déterminer la conductivité hydraulique des matériaux en place. De nouveaux essais de perméabilité, en plus de ceux effectués par Journeaux, Bédard & assoc. Inc. (2008) et WSP (2015) ont été réalisés par WSP dans certains des puits réalisés par AMEC en 2016. Les essais de perméabilité ont été réalisés à l'aide d'un échantillonneur à bille et d'un capteur de pression de type Level Logger de Solinst. Les essais réalisés en 2016 ont été analysés par la méthode de Bouwer-Rice (Bouwer et Rice, 1976). Les résultats des différents essais de perméabilités sont présentés dans les tableaux 3 et 4 et les analyses détaillées réalisées dans chacun des nouveaux puits de 2016 sont présentées à l'annexe 2.

Le sommaire des valeurs de conductivité est présenté au tableau 5.

Dans le secteur du bassin B+, la conductivité hydraulique du till varie de $3,63E-07$ m/s et $4,22E-04$ m/s avec une valeur moyenne de $6,21E-06$ m/s, alors que dans le parc NO, elle varie de $7,36E-07$ m/s et $8,10E-05$ m/s avec une valeur moyenne de $3,79E-06$ m/s.

Dans le secteur du bassin B+, la conductivité hydraulique du roc varie de $1,73E-10$ m/s et $6,18E-06$ m/s avec une valeur moyenne de $4,82E-08$ m/s, alors que dans le parc NO, elle varie de $8,57E-09$ m/s et $6,62E-06$ m/s avec une valeur moyenne de $6,44E-07$ m/s.

3 MODÉLISATION NUMÉRIQUE DU TAUX DE PERCOLATION

Les travaux de modélisation ont été réalisés à partir d'un modèle bidimensionnel représentant les coupes stratigraphiques présentées à la section précédente. Le modèle est construit avec le logiciel FEFLOW – Finite Element Subsurface Flow System (version 7). Celui-ci utilise la méthode des éléments finis pour résoudre les équations d'écoulement de l'eau souterraine. Le modèle permet d'adapter facilement le maillage à une topographie accidentée et complexe. FEFLOW a largement été utilisé dans le passé pour modéliser l'écoulement souterrain dans le cadre de projets miniers.

Les simulations ont été réalisées sans fluctuations journalières ou saisonnières au niveau de la nappe phréatique. Chacun des modèles bidimensionnels (coupes) a été positionné en fonction des données stratigraphiques, piézométriques et hydrogéologiques disponibles et visait à simuler les conditions les plus à risque de générer des débits de percolation élevés. Elles sont situées de manière à traverser les digues à l'endroit où l'élévation topographique du sol naturel est la plus basse, c'est-à-dire à la position où la pression d'eau contenue par la digue est la plus élevée.

Les différentes coupes ont été élaborées à partir des données récoltées lors de la campagne de terrain et des études antérieures disponibles. Voici un résumé des données utilisées :

- relevé LiDAR fourni par AMEM;
- cartographie des dépôts de surface (WSP, 2016);
- étude de faisabilité (AMEC, 2015);
- ÉIE (WSP, 2016);
- études hydrogéologiques locales (Journeaux, Bédard & assoc, Inc, 2008 et WSP, 2015).

Tableau 3 Conductivités hydrauliques mesurées pour le bassin B+ et le parc NO - Unité de till

SECTEUR	COUPE	PUITS	CONDUCTIVITÉ HYDRAULIQUE DU TILL (m/s)			
			Essai 1	Essai 2	Moyenne	Moyenne secteur
Bassin B+	Coupe AA'	TF-16-04A	5,12E-06	1,70E-06	2,95E-06	6,21E-06
		P1S-2013	2,58E-06	2,69E-06	2,63E-06	
	Coupe BB'	P3S-2013	1,90E-06	1,81E-06	1,85E-06	
		TF-16-01A	7,38E-06	2,57E-06	4,89E-06	
		TF-16-11A	1,03E-05	1,81E-05	1,42E-05	
		TF-16-12A	2,49E-06	1,50E-06	2,00E-06	
		TF-5	4,22E-04	-	4,22E-04	
		TF-2A	3,89E-05	-	3,89E-05	
	P2S-2013	4,84E-07	3,63E-07	4,19E-07		
Parc NO	Coupe CC'	PO8S-2014	1,66E-05	8,10E-05	3,67E-05	3,79E-06
		PO13S-2014	1,62E-06	1,62E-06	1,62E-06	
	PO9S-2014	5,29E-06	4,78E-06	5,03E-06		
	P10S-2014	8,28E-06	8,18E-06	8,23E-06		
	P11S-2014	1,31E-06	1,45E-06	1,38E-06		
	P12S-2014	1,03E-06	7,36E-07	8,70E-07		

Tableau 4 Conductivités hydrauliques mesurées pour le bassin B+ et le parc NO-Unité de Roc

SECTEUR	COUPE	PUITS	CONDUCTIVITÉ HYDRAULIQUE DU ROC (m/s)			
			Essai 1	Essai 2	Moyenne	Moyenne secteur
Bassin B+	Coupe AA'	TF-16-05	1,10E-09	3,09E-09	1,84E-09	4,82E-08
		TF-16-07	2,32E-07		2,32E-07	
	Coupe BB'	TF-8	3,90E-07	-	3,90E-07	
		P1R-2013	3,15E-07	2,37E-07	2,74E-07	
		P3R-2013	5,22E-06	6,18E-06	5,68E-06	
Bassin B+	Coupe BB'	TF-16-01	-	-	-	
		TF-16-02	1,92E-10	-	1,92E-10	
		TF-16-03	8,64E-08	-	8,64E-08	
		TF-16-04	4,81E-08	--	4,81E-08	
		TF-16-08	2,08E-08	-	2,08E-08	
		TF-16-09	1,73E-10	-	1,73E-10	
		TF-16-10	5,85E-10	1,014E-07	4,1E-08	
		TF-16-11	2,84E-09	3,74E-09	3,29E-09	
		TF-16-12	-	-	-	
		TF-1	2,65E-07	-	2,65E-07	
		TF-2	3,70E-07	-	3,70E-07	
		TF-3	1,39E-06	-	1,39E-06	
		TF-7	-	-	-	
		P2R-2013	1,20E-06	-	1,20E-06	
Parc NO	Coupe CC'	PO7R-2014	-	-	-	
		PO8R-2014	1,54E-06	1,45E-06	1,50E-06	
		PO13R-2014	8,57E-09	-	8,57E-09	
		PO9R-2014	1,36E-06	1,84E-06	1,58E-06	
		P10R-2014	5,25E-07	7,71E-07	6,36E-07	
		P11R-2014	4,19E-07	3,70E-07	3,94E-07	
		P12R-2014	3,97E-07	6,62E-06	5,13E-06	

Tableau 5 Sommaire des conductivités hydrauliques du bassin B+ et du parc NO

SECTEUR	UNITÉ	CONDUCTIVITÉ HYDRAULIQUE (m/s)		
		Minimale	Maximale	Moyenne
Bassin B+	Till	3,63E-07	4,22E-04	6,21E-06
	Roc	1,73E-10	6,18E-06	4,82E-08
Parc NO (zone sud)	Till	7,36E-07	8,10E-05	3,79E-06
	Roc	8,57E-09	6,62E-06	6,44E-07

3.1 Présentation des caractéristiques techniques des bassins et des digues

Le bassin B+, qui sera opérationnel en 2021, doit permettre d'optimiser la gestion de l'eau et, notamment, permettre de contenir la crue printanière conformément à la Directive 019. Le volume actif du bassin B+ sera de 28,68 Mm³.

L'aménagement du bassin B+ se déroulera en deux phases. La première phase vise une opération entre 2021 et 2026 et a pour objectif de compenser essentiellement la perte de capacité du bassin Hesse Nord qui sera graduellement rempli de résidus miniers. La construction débutera en 2018 par l'aménagement des digues B+ et ER1. La seconde phase, qui entrera en opération en 2026, visera à contenir le volume supplémentaire requis par la mise en service du parc à résidus fins NO. La construction associée à cette phase débutera en 2024. Le niveau de la crête des digues sera à une élévation de 626 m après la phase 1 et de 627,5 m après la phase 2. Le niveau d'eau maximal atteint avant laminage sera à une élévation de 623 m pour la phase 1 et 627,50 m pour la phase 2. Cependant, un franc-bord de 3 m a été imposé entre l'élévation de la crête des digues et celle du niveau maximal de l'eau dans le bassin ; celui-ci ne dépassera donc pas 624,5 m. Les caractéristiques des digues ER-1 et B+ sont présentées dans le tableau 6.

Tableau 6 Caractéristiques techniques des digues ER-1 et B+ (AMEC, 2015; WSP, 2016)

CARACTERISTIQUE	DETAILS
Fonction	Rétention d'eau de procédé
Hauteur de la crête	Phase 1 : 626 m Phase 2 : 627,5 m
Longueur (m)	ER1 : 740 B+ : 1 750
Pente	3H : 1V
Matériau de construction	<ul style="list-style-type: none"> Noyau en Till (compaction 98 %), de pente 1H : 7V. Couches successives de sable de résidus compactés à 95 %. Le pied de digue aval reposera sur une couche de matériau filtre de type sable et gravier tandis que la clef d'ouvrage sera capée avec de l'enrochement brut de granulométrie étalée entre 150 et 600 mm. La pente amont sera constituée d'une couche de sable et gravier d'une épaisseur maximale de 300 mm recouverte d'une couche d'enrochement brut. Une couche de protection (Till étanche) contre le gel de classe 1B est prévue sur le noyau de toutes les phases de construction.

Le parc NO a pour objectif de confiner les résidus fins au moyen de quatre digues étanches (digués NO-1, NO-2, NO-3 et NO-4) à partir de 2026. Les digues du parc NO devront être rehaussées mécaniquement tout au long de la vie du parc puisque les résidus fins ne peuvent pas être utilisés pour effectuer des rehaussements par déposition hydraulique de résidus. À l'intérieur du parc, un bassin de sédimentation sera formé de la digue NO-1. Le niveau et le débit sortant du bassin seront gérés par une structure de contrôle construite sur le périmètre du bassin de sédimentation. L'eau de procédé sera acheminée par gravité du parc NO vers le bassin B+, passant par un canal de transfert nommé canal d'eaux rouges NO (CERNO). L'élévation maximale de toutes les digues du parc NO seront prolongées et rehaussées afin d'atteindre les élévations respectives de 674 m (digue NO-1), 677 m (digue NO-2) et 675,5 m (digués NO-3 et NO-4). Le volume final de déposition dans le parc NO atteindra 159,1 Mm³ tandis que le volume de déposition annuel est estimé à 7,96 Mm³. Les caractéristiques techniques des digues NO-1, NO-2, NO-3 et NO-4 sont présentées dans le tableau 7.

Tableau 7 Caractéristiques techniques des digues NO-1, NO-2, NO-3 et NO-4 (AMEC, 2015, WSP, 2016)

CARACTERISTIQUE	DETAIL
Fonction	NO-1 : rétention d'eau pour la sédimentation des résidus NO-2, NO-3 et NO-4 : confinement des résidus fins
Hauteur de la crête	NO-1 : 674 m NO-2, NO-3 et NO-4 : 677 m
Longueur (m)	NO-1 : 2507 m NO-2 : 302 m NO-3 : 1103,5 m NO-4 : 1676,7 m
Pente	Amont : 2,5H : 1V Aval : 3H : 1V
Matériau de construction	<ul style="list-style-type: none"> Noyau en till (compaction 98 %), de pente 1H : 7V. Couches successives de sable de résidus compactés à 95 %. Le pied de digue aval reposera sur une couche de matériau filtre de type sable et gravier tandis que la clef d'ouvrage sera capée avec de l'enrochement brut de granulométrie étalée entre 150 et 600 mm. La pente amont sera constituée d'une couche de sable et gravier d'une épaisseur maximale de 300 mm recouverte d'une couche d'enrochement brut. Une couche de protection (till étanche) contre le gel de classe 1B est prévue sur le noyau de toutes les phases de construction.

Pour les digues du futur bassin B+ et du parc NO, l'étanchéité sera assurée par un noyau en till puisque les digues imperméabilisées à l'aide de membranes se prêtent mal aux rehaussements et présentent un plus grand risque (pérennité). Ainsi, l'étanchéisation sera assurée par ce noyau en moraine en raison de la hauteur des ouvrages et de l'important volume d'eau ou de résidus qu'ils retiennent. Le noyau imperméable sera appuyé de part et d'autre par un remblai de masse en résidus grossiers. Un drain de sable et gravier sera construit dans le pied aval des digues pour rabattre la nappe phréatique à l'aval du noyau du barrage. Toutes les digues seront conçues avec une couverture d'enrochement de 0,6 m pour protéger le remblai de l'érosion. La crête des digues aura une largeur de 8 m pour permettre la circulation des camions légers et il est prévu qu'aucun équipement lourd ne circulera sur la crête des digues. Les profils longitudinaux et les coupes-types des différentes digues se trouvent dans l'annexe 3.

3.2 Construction du modèle d'écoulement

La construction d'un modèle d'écoulement pour l'eau souterraine comprend les trois phases suivantes :

- étendue du domaine et construction du maillage;
- définition des différentes couches du modèle;
- mise en place des conditions limites.

Les sous-sections suivantes décrivent chacune des étapes pour la construction du modèle numérique d'écoulement.

3.3 Construction du maillage et conditions limites

Étant donné que les plans de conceptions des digues sont préliminaires, deux scénarios d'implantation de digue ont été simulés. Un premier avec la digue sur le till et un second avec la digue sur le roc.

Pour le modèle bidimensionnel BB', l'épaisseur de till est peu importante au niveau de la future digue. Seule la simulation avec un ouvrage reposant sur le roc a donc été réalisée.

3.3.1 Modèle bidimensionnel AA'

Le modèle bidimensionnel AA' traverse le bassin B+ selon un axe est-nord-est / ouest-sud-est à proximité des puits TF-16-05, TF-16-07 et TF5 et recoupe perpendiculairement la digue B+ (voir carte 1).

Le modèle bidimensionnel AA' a été discrétisé via un maillage triangulaire de 429 964 éléments et couvre une distance d'environ 2 km de long à l'intérieur du bassin B+ et 60 m en aval de la digue B+ (voir la figure 1). L'épaisseur de l'unité de till est d'environ 6 m et repose directement sur le roc sain. Le modèle atteint une profondeur de plus de 70 m dans le roc sain (élévation 523 m). Les dimensions de la digue B+ et les matériaux de conception sont fidèles aux caractéristiques techniques présentées au tableau 6.

Une charge hydraulique constante de 624,5 m a été imposée aux nœuds correspondant à la surface du bassin. Cette valeur correspond à la hauteur d'eau maximale dans le bassin à la fin de la phase 2.

Une charge hydraulique constante de 597 m a été imposée aux nœuds correspondant à la limite ouest du modèle. Cette valeur de charge provient des données piézométriques.

Une condition limite de type drain a été appliquée en sommet et en aval de la digue. Ces types de frontières permettent de simuler les sorties d'eau du système hydrogéologique.

3.3.2 Modèle bidimensionnel BB'

Le modèle bidimensionnel BB' traverse le bassin B+ selon un axe nord / sud à proximité des puits TF8, P1S-2013, P1R-2013, P3S-2013 et P3R-2013 et recoupe perpendiculairement la digue ER-1 (voir carte 1).

Le modèle bidimensionnel BB' a été discrétisé via un maillage triangulaire de 627 768 éléments et couvre une distance d'environ 2,2 km de long à l'intérieur du bassin B+ et 30 m en aval de la digue ER1 (voir la figure 1).

L'épaisseur de l'unité de till est d'environ 2 m sous la digue ER-1 et augmente à environ 5 m dans la partie nord-ouest du futur bassin B+. Le modèle atteint une profondeur de plus de 70 m dans le roc sain. Les dimensions de la digue ER-1 et les matériaux de conception sont fidèles aux caractéristiques techniques présentées au tableau 6.

Une charge hydraulique constante de 624,5 m a été imposée aux nœuds correspondant à la surface du bassin. Cette valeur correspond à la hauteur d'eau maximale dans le bassin à la fin de la phase 2.

Une charge hydraulique constante de 611 m a été imposée aux nœuds correspondant à la limite sud du modèle. Cette valeur de charge provient des données piézométriques.

Une condition limite de type drain a été appliquée en sommet et en aval de la digue. Ces types de frontières permettent de simuler les sorties d'eau du système hydrogéologique.

3.3.3 Modèle bidimensionnel CC'

Le modèle bidimensionnel CC' traverse le bassin NO selon un axe un axe nord-est / sud-ouest à proximité des puits PO7R-2014, PO7S-2014, PO8R-2014, PO8S-2014, PO13R-2014 et PO13S-2014 et recoupe perpendiculairement la digue NO-1 (voir carte 2).

Le modèle bidimensionnel CC' a été discrétisée via un maillage triangulaire de 2 256 204 éléments et couvre une distance d'environ 2,2 km de long à l'intérieur du bassin B+ et 40 m en aval de la digue NO-1, voir la figure 2. L'épaisseur de l'unité de till est d'environ 5 m et repose directement sur le roc sain. Le modèle atteint une profondeur de plus de 70 m dans le roc sain. Les dimensions de la digue NO-1 et les matériaux de conception sont fidèles aux caractéristiques techniques présentées au tableau 7.

Une charge hydraulique constante de 671 m a été imposée aux nœuds correspondant à la surface du bassin. Cette valeur correspond à la hauteur d'eau maximale dans le bassin à la fin de la phase 2.

Une charge hydraulique constante de 621 m a été imposée aux nœuds correspondant à la limite sud du modèle. Cette valeur de charge provient des données piézométriques.

Une condition limite de type drain a été appliquée en sommet et en aval de la digue. Ces types de frontière permettent de simuler les sorties d'eau du système hydrogéologique.

3.4 **Conductivités hydrauliques**

Les valeurs de conductivité hydraulique des différentes unités du modèle ont été attribuées en fonction des données présentées dans les tableaux 3 et 4. Les valeurs pour la modélisation sont présentées dans le tableau 8 et correspondent à la moyenne de chacune des unités se trouvant dans les puits situés à proximité du modèle bidimensionnel. Une pondération plus importante a été donnée aux forages situés près de la zone de coupe CC'.

Tableau 8 Conductivité moyenne utilisée pour la modélisation

Modèle 2D	Conductivité du Till (m/s)			Conductivité du roc (m/s)		
	Simulé	Minimale	Maximale	simulé	Minimale	Maximale
Coupe AA'	2,95E-06	3,63E-07	4,22E-04	2,07E-08	1,73E-10	6,18E-06
Coupe BB'	2,20E-06			8,26E-07		
Coupe CC'	7,71E-06	7,36E-07	8,10E-05	8,86E-07	8,57E-09	6,62E-06

Les digues B+, ER-1 et NO-1 seront constituées de matériaux identiques. Les conductivités hydrauliques saturées de ceux-ci, présentées dans le tableau 9, sont tirées de l'étude de faisabilité réalisée par AMEC en 2015.

Une conductivité hydraulique de 8,0E-08 m/s a été appliquée aux résidus fins du bassin NO (AMEC, 2015).

Tableau 9 Conductivités hydrauliques saturées des matériaux de la digue

Matériau	Conductivité hydraulique saturée (m/s)
Enrochement 400-600 mm	4,00E-02
Enrochement 0-300 mm	4,00E-02
Sable et gravier	4,00E-03
Sable de résidus	4,00E-04
Moraine (noyau)	1,00E-06

3.5 Résultats

Les débits de percolation ont été mesurés sur différents profils, présentés sur la figure 3, afin de s'assurer que ceux-ci ne dépassent pas la limite de 3,3 L/m²/j fixée par la Directive 019 (2012) :

1. Profil 1 : débit de percolation horizontal dans le till sous le noyau de la digue;
2. Profil 2 : débit de percolation horizontal dans le roc sous le noyau de la digue;
3. Profil 3 : débit de percolation vertical dans le till entre le noyau et la partie amont de la base de la digue;
4. Profil 4 : débit de percolation vertical dans le roc entre le noyau et la partie amont de la base de la digue;
5. Profil 5 : débit de percolation vertical dans le roc sous le bassin;
6. Profil 6 : débit de percolation vertical dans le till sous le bassin (uniquement pour la coupe CC').

Les résultats des simulations sont présentés dans le tableau 10.

Tableau 10 Débits unitaires de percolation

	Débit de percolation quotidien (L/m ² /j)				
	Coupe AA'		Coupe BB'		Coupe CC'
	Digue sur le till	Digue sur le roc	Digue sur le roc	Digue sur le till	Digue sur le roc
Profil 1 : Débit de percolation horizontal dans le till sous le noyau de la digue	193,93	-	-	751,56	-
Profil 2 : Débit de percolation horizontal dans le roc sous le noyau de la digue	0,43	0,05	2,54	7,63	3,97
Profil 3 : Débit de percolation vertical dans le till entre le noyau et la partie amont de la base de la digue	5,76	-	-	21,22	-
Profil 4 : Débit de percolation vertical dans le roc entre le noyau et la partie amont de la base de la digue	0,0078	0,0029	1,1321	1,9457	1,8593
Profil 5 : Débit de percolation vertical dans le roc sous le bassin	7,36E-07	0,0015	0,0824	0,2023	0,0983
Profil 6 : Débit de percolation vertical dans le till sous le bassin	-	-	-	0,1502	0,0690

Les résultats montrent que lorsque la digue est implantée sur le till, les débits de percolation quotidiens ne respectent pas le débit fixé par la Directive 019 (3,3L/m²/j). Les dépassements sont notamment très importants au niveau du profil 1 avec des valeurs au moins cinquante fois supérieures au débit quotidien maximum stipulé.

Lorsque la digue est implantée sur le roc, seules les valeurs obtenues au niveau du profil 2 pour la coupe CC' dépassent de 0,7 L/m²/j le débit quotidien fixé par la Directive 019. Pour les deux autres coupes, les valeurs sont inférieures au débit quotidien maximal.

Enfin, il est important de noter que les débits de percolation sous les bassins sont, dans tous les scénarios testés, au moins 16 fois inférieurs à la valeur fixée par la Directive 019.

3.6 Analyse de sensibilité

Une analyse de sensibilité a été effectuée sur la conductivité du roc et l'ajout d'une couche imperméable au niveau du noyau de la digue ER-1 (imperméabilisation du roc) afin d'en connaître l'impact sur les débits de percolation.

3.6.1 Variation de la conductivité :

La variation de la conductivité hydraulique du roc a permis de déterminer, pour chaque modèle bidimensionnel, une valeur de conductivité maximale permettant de ne pas dépasser le débit fixé par la Directive 019. Les valeurs de conductivité maximales pour chaque modèle bidimensionnel sont présentées dans le tableau 11.

Tableau 11 Valeur maximale de conductivité hydraulique du roc permettant de respecter le débit de percolation fixé par la Directive 019,

	Bassin B+		Bassin NO
	modèle bidimensionnel AA' (Digue B+)	modèle bidimensionnel BB' (Digue ER-1)	modèle bidimensionnel CC' (Digue NO-1)
Kmax roc (m/s)	6,00E-07	1,00E-06	4,00E-07

Les valeurs de conductivité hydraulique obtenues pour les forages réalisés à l'emplacement de la future digue B+ montrent des valeurs moyennes (6,54E-08 m/s) inférieures à la K_{max} obtenue. Ainsi, sous la digue B+, les débits de percolation devraient respecter le débit fixé par la Directive 019 si cette dernière est directement implantée sur le roc.

3.6.2 Impact d'une couche imperméable sous le noyau

Une couche imperméable de 5 m a été ajoutée sous le noyau de la digue NO-1 afin de quantifier l'impact sur le débit de percolation. Cette simulation découle du fait que la valeur du débit de percolation obtenue sur le profil 2 ne respecte pas la valeur fixée par la Directive 019. Une conductivité hydraulique de 1E-09 m/s a été appliquée à la couche imperméable. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 12.

Tableau 12 Débit de percolation quotidien pour la coupe CC' après ajout d'une couche imperméable-Digue NO-1

	Débit de percolation quotidien (L/m ² /j)	
		Coupe CC' (digue sur le roc)
Profil 2 : Débit de percolation horizontal dans le roc sous le noyau de la digue		2,21
Profil 4 : Débit de percolation vertical dans le roc entre le noyau et la partie amont de la base de la digue		0,107
Profil 5 : Débit de percolation vertical dans le roc sous le bassin		0,0129
Profil 6 : Débit de percolation vertical dans le till sous le bassin		0,0135

Les résultats montrent que l'ajout d'une couche imperméable de 5 m sous le noyau de la future digue CC' permet de diminuer suffisamment le débit de percolation sous la digue afin de respecter la valeur imposée par la Directive 019. Sur le profil 2, la diminution du débit de percolation quotidien est d'environ 50 % par rapport au modèle sans couche imperméable.

4 CONCLUSIONS

L'objectif de cette étude était de répondre notamment aux interrogations du MDDELCC sur les mesures à prendre pour limiter l'infiltration sous les digues des nouveaux bassins d'eau de procédé (bassin B+) et de sédimentation dans le parc NO (bassin NO).

Pour y répondre, WSP a effectué des travaux de caractérisation hydrogéologique complémentaire pour mieux définir le milieu hydrogéologique des secteurs des bassins B+ et NO, ainsi que des travaux de modélisation hydrogéologique pour s'assurer que les taux de percolation sous les digues et bassins répondent aux exigences de la Directive 019.


La présente étude présente l'évaluation, à l'aide d'un modèle numérique, des taux de percolation de l'eau sous les futures digues et sous les futurs bassins. Une analyse de sensibilité a également été effectuée afin de connaître l'impact de différents paramètres sur les débits de percolation. Les résultats des simulations permettent de tirer les conclusions suivantes :

- Les digues ne pourront pas être installées sur le till; les résultats montrent des débits de percolation quotidiens au moins 50 fois supérieurs à la norme fixée par la Directive 019.
- Au niveau des digues B+, ER-1 et NO-1, la conductivité hydraulique du roc ne devra pas dépasser les limites fixées dans le tableau 11 afin de respecter la Directive 019. Si la conductivité hydraulique du roc est supérieure, une imperméabilisation devra être envisagée. À la suite des différentes simulations et aux vues des conductivités hydrauliques du roc sur le site, une couche imperméable de 5 m d'épaisseur située sous le noyau de la digue serait suffisante pour respecter le débit de percolation quotidien fixé par la Directive 019.
- Les débits de percolation quotidiens sous les bassins B+ et NO sont inférieurs au débit quotidien maximum stipulé par la Directive 019.

Les études concernant les débits de percolation sous les digues NO-2, NO-3 et NO-4 situées dans la partie nord du parc NO seront réalisées en 2017 lorsque les travaux de forages prévus dans cette zone auront été réalisés.

Il est important de rappeler que les résultats de cette étude ont été obtenus à partir d'un modèle hydrogéologique basé sur plusieurs hypothèses.

Préparée par :


Samuel Bottier géologue, M. hydrogéologie

Vérifiée par :


Daniel Lemaire, ing. M. Sc,
N° OIQ : 146 940

Approuvée par :


Andréanne Hamel, ing. M. Sc,
N° OIQ : 128249

RÉFÉRENCES

- AMEC 2016, Rapports de forages préliminaires (travaux automne 2016)-transmis par courriel
- AMEC, 2015, *Étude de faisabilité – Bassin B+ et nouveau parc à résidu*, Rapport de AMEC à ArcelorMittal, Rapport n° TX15002203-7000-NGE-0001-A, 687p.
- BOUWER, H. and R.C. RICE, 1976, *A slug test method for determining hydraulic conductivity of unconfined aquifers with completely or partially penetrating wells*, Water Resources Research, vol. 12, no. 3, pp. 423-428.
- JOURNEAUX, BÉDARD & assoc, Inc., 2008, *Étude géotechnique 2008 bancs d'emprunt 2 et 12 Mont Wright*, Rapport de Journeaux, Bédard & assoc, Inc, à ArcelorMittal Mines Canada, Rapport n° S-08-2149-2, 39p.
- JOURNEAUX, BÉDARD & assoc, Inc., 2009, *Étude géotechnique 2009 parc à résidus Mont Wright*, Rapport de Journeaux, Bédard & assoc, Inc, à ArcelorMittal Mines Canada, Rapport n° S-08-2149-1, 129p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP), 2012, Directive 019 sur l'industrie minière, 95 p.
- WSP, 2015, *Gestion des résidus miniers au complexe de Mont Wright – Section hydrogéologie – Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social*, Rapport de WSP à ArcelorMittal Exploitation minière Canada, Rapport n° TX15002203-7000-NGE-0001-A, 258p.
- WSP, 2016, *Aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest – Étude d'impact sur l'environnement*, Volume 1 – Rapport principal, Rapport de WSP à ArcelorMittal Exploitation minière Canada, Dossier 3211-16-017, 610p.

Conditions générales et des limitations de l'étude

Utilisation du rapport et de son contenu

Ce rapport a été préparé pour l'usage exclusif du Client ou de ses agents. Les données factuelles, les interprétations, les commentaires, les recommandations et les fichiers électroniques qu'il contient sont spécifiques à l'étude qu'il couvre et ne s'appliquent à aucun autre projet ou autre site. Ces informations ne doivent en aucun cas être utilisées à d'autres fins que celles spécifiées aux objectifs du mandat à moins que cela ne soit clairement indiqué dans le texte de ce rapport ou formellement autorisé par WSP. Ce rapport doit être lu dans son ensemble, puisque des sections pourraient être faussement interprétées lorsque prises individuellement ou hors contexte. Par ailleurs, le texte de la version finale de ce rapport prévaut sur tout autre texte, opinion ou version préliminaire émis par WSP.

WSP ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de conditions souterraines imprévisibles, de conditions qui lui seraient inconnues, de l'inexactitude de données provenant d'autres sources que WSP, et de changements ultérieurs aux conditions du site à moins d'avoir été prévenue par le Client de tout événement, activité, information, découverte passée ou future susceptible de modifier les conditions souterraines décrites dans ce rapport et d'avoir eu la possibilité de réviser les interprétations, commentaires et recommandations formulés dans ce rapport.

De plus, WSP ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de toutes modifications futures aux règlements, normes ou critères applicables, de toute utilisation faite du présent rapport par un tiers et/ou à des fins autres que celles pour lesquelles il a été rédigé, de perte de valeur réelle ou perçue du site ou de la propriété, ni de l'échec d'une quelconque transaction en raison des informations factuelles contenues dans ce rapport.

Les références aux lois et règlements contenues dans ce rapport sont fournies à titre indicatif, sur une base technique. Comme les lois et règlements sont sujets à interprétation, WSP recommande au Client de consulter ses conseillers juridiques afin d'obtenir les avis appropriés.

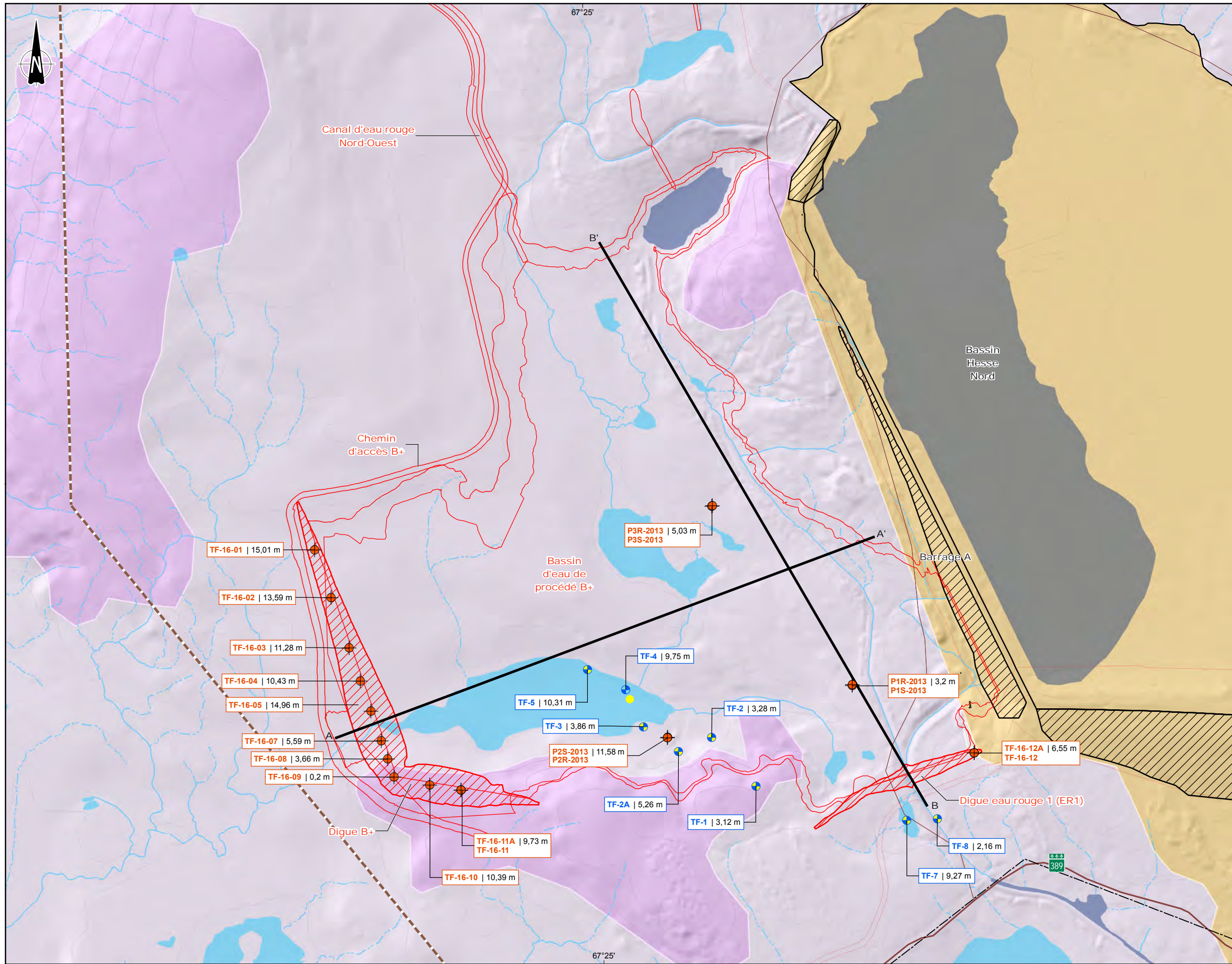
Modélisation hydrogéologique

Un modèle numérique utilise des lois scientifiques et des hypothèses dictées par le jugement professionnel pour intégrer les données disponibles à l'intérieur d'une représentation mathématique conceptualisant les caractéristiques essentielles d'un système hydrogéologique existant. Bien qu'un modèle numérique ne puisse représenter toute la réalité détaillée d'un système hydrogéologique existant, un modèle numérique valide est un outil capable d'en simuler de façon raisonnable le comportement sous diverses contraintes et conditions. La validité du modèle ainsi que sa précision dépendent de la quantité, de la qualité et de la distribution des données disponibles de même que de la complexité du contexte géologique, la géochimie du milieu et la nature des composés dissous. Ainsi, chaque modélisation hydrogéologique est une simplification d'un système réel et les résultats obtenus doivent donc être interprétés et utilisés avec précaution et discernement. Le modèle décrit dans ce rapport ne fait pas exception.

Les travaux de modélisation hydrogéologique effectués par WSP et décrits dans ce rapport furent réalisés conformément aux règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de leur réalisation. À moins d'avis contraire, les résultats de travaux antérieurs ou simultanés, provenant d'autres sources que WSP, cités et/ou utilisés dans ce rapport furent considérés comme ayant été obtenus en respectant les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées et, conséquemment, comme étant valides. Ce modèle constitue un outil scientifique de prédiction permettant d'évaluer les impacts de modifications imposées à un système hydrogéologique existant et/ou permettant de comparer divers scénarios dans le cadre d'un processus décisionnel. Cependant, la précision du modèle demeure liée à l'incertitude normale inhérente aux travaux de modélisation hydrogéologique et, même si une attention professionnelle a été apportée lors de sa construction et des simulations, aucune garantie directe ou indirecte n'est donnée.



CARTES



Sondage

P4R-2013 | 9,14 m — Épaisseur des dépôts meubles (m)
 — Nom de la station

Forage (JBA 2009)
 Puits d'observation (WSP 2013-2014 et 2016)
 Coupe

Dépôt de surface

Till indifférencié
 Till mince
 Dépôt organique
 Roc
 Milieu anthropique

Infrastructure

Route principale
 Chemin de fer
 Ligne de transport d'énergie

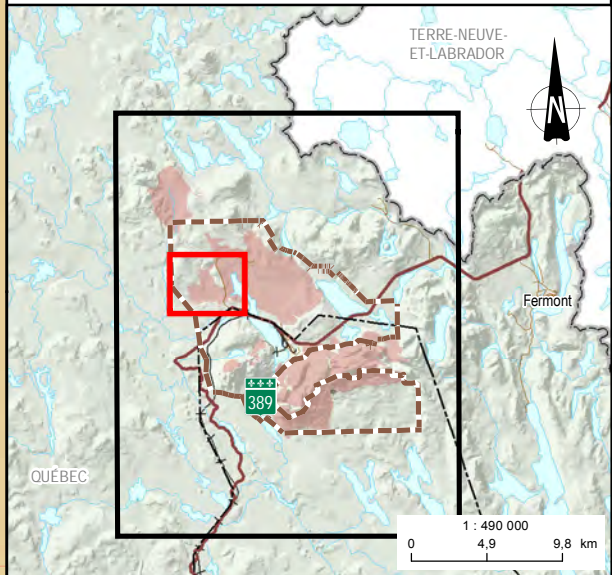
Limite

Zone d'étude
 Propriété foncière d'ArcelorMittal
 Frontière interprovinciale

Composante du site minier

Projetée
 Empreinte des composantes
 Digue

Existante
 Empreinte des composantes
 Digue



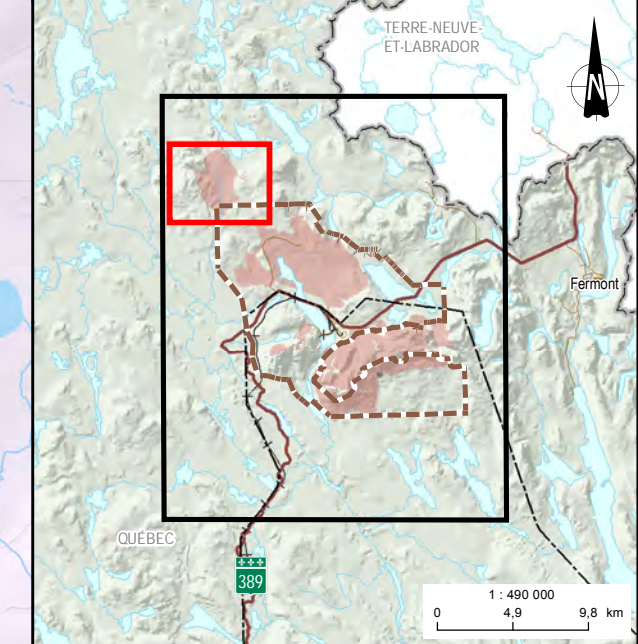
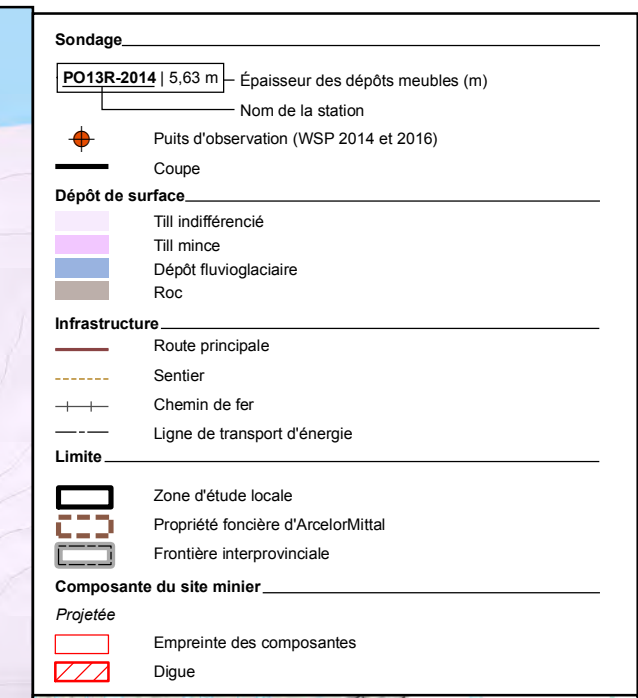
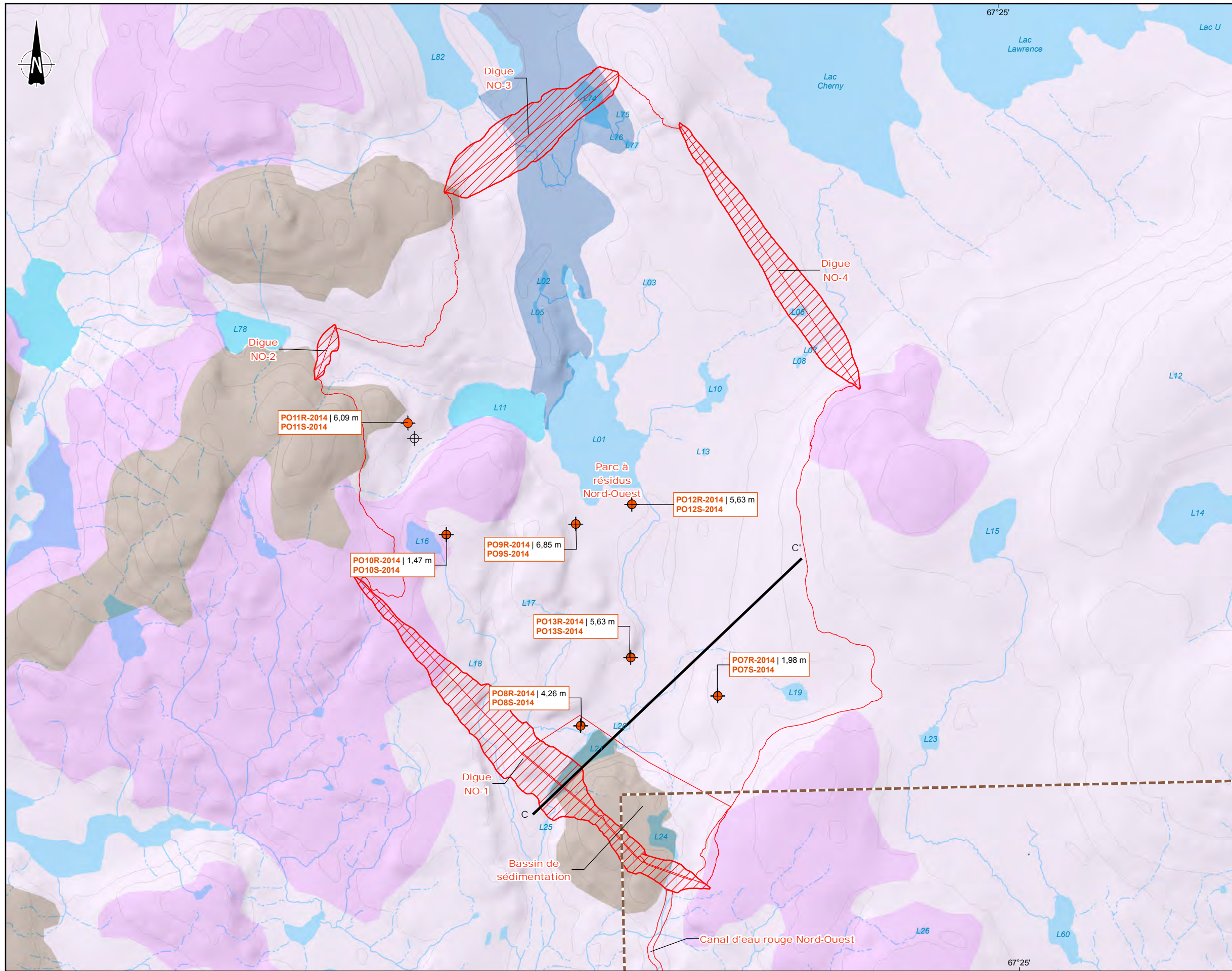
Aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest
 Étude d'impact sur l'environnement
 Réponses aux questions et commentaires du MDDELCC

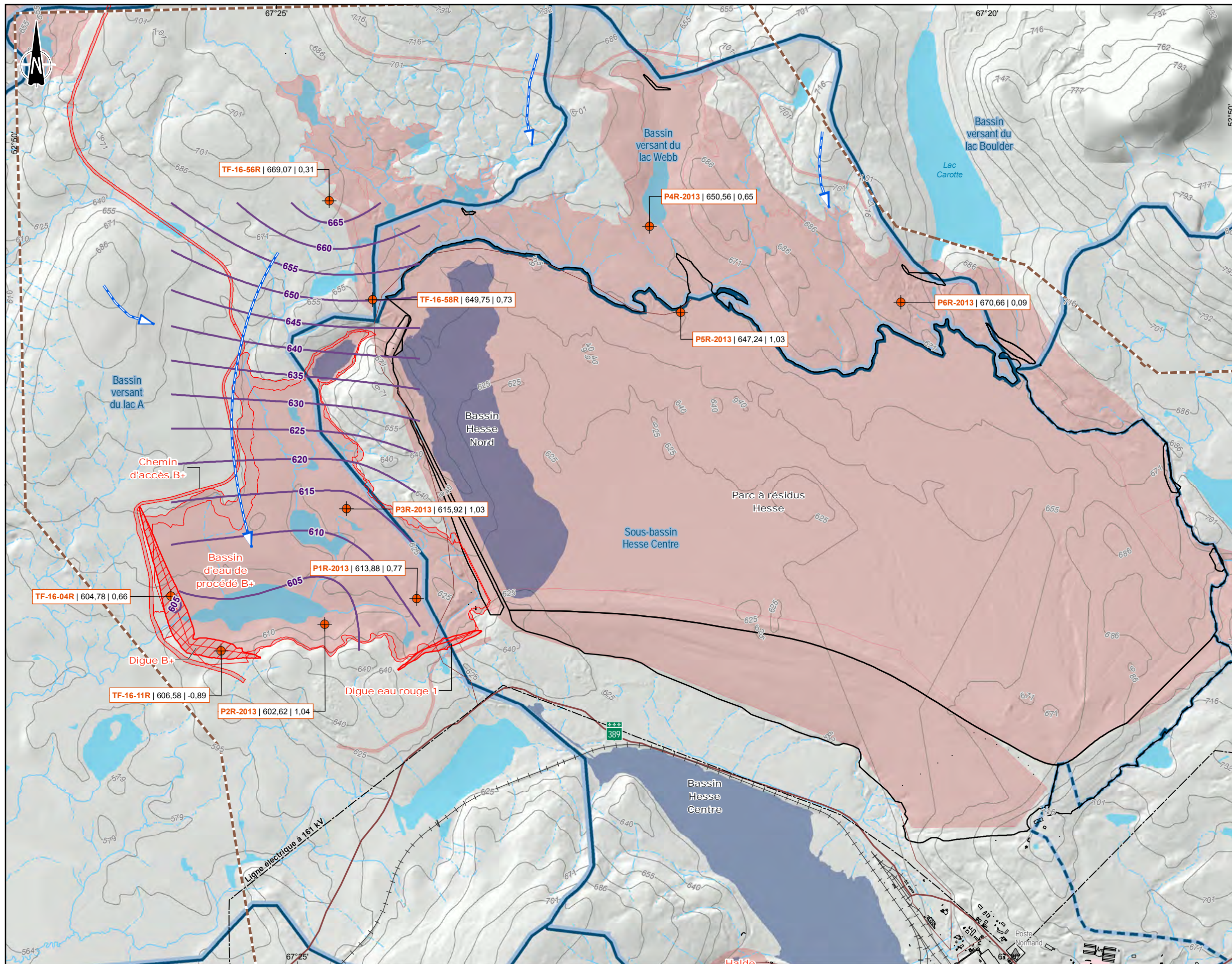
Localisation des sondages du bassin B+

Sources :
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2010
 CanVec, 1/50 000, RNCAN, 2007
 BNDT, 1/50 000, RNCAN, 2007
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, mai 2010
 Dépôt de surface, 1/50 000, Ministère de l'énergie et des ressources, 1983
 Données d'inventaires : JBA 2009

Cartographie et inventaires : WSP 2013-2016
 Fichier : 161-01017-12_MW_sec_mod_c1_SondageBassinB_wspb_170118.mxd
 Échelle 1 : 15 000

0 150 300 450 m
 UTM, Fuseau 19, NAD83





Sondage

TF-16-58R | 649,75 | 0,73 — Niveau d'eau (m) (par rapport au sol)
 — Élévation piézométrique (m)
 — Nom de la station

● Puits d'observation
 — Courbe piézométrique (m)
 — Sens d'écoulement des eaux

Infrastructure

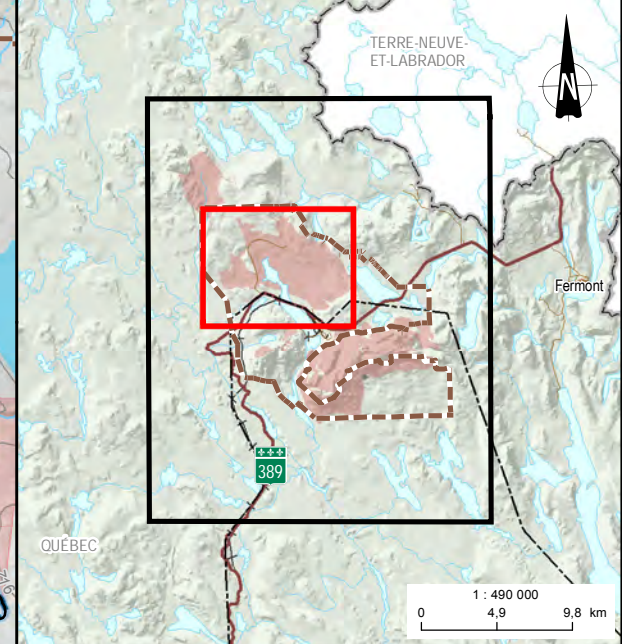
— Route principale
 — Chemin de fer
 — Ligne de transport d'énergie

Limite

— Zone d'étude
 — Propriété foncière d'ArcelorMittal
 — Frontière interprovinciale
 — Bassin versant niveau 3

Composante du site minier

Projetée
 — Empreinte des composantes
 — Digue



Aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest
 Estimation des débits d'eau de percolation, aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest du projet minier Mont Wright

ArcelorMittal

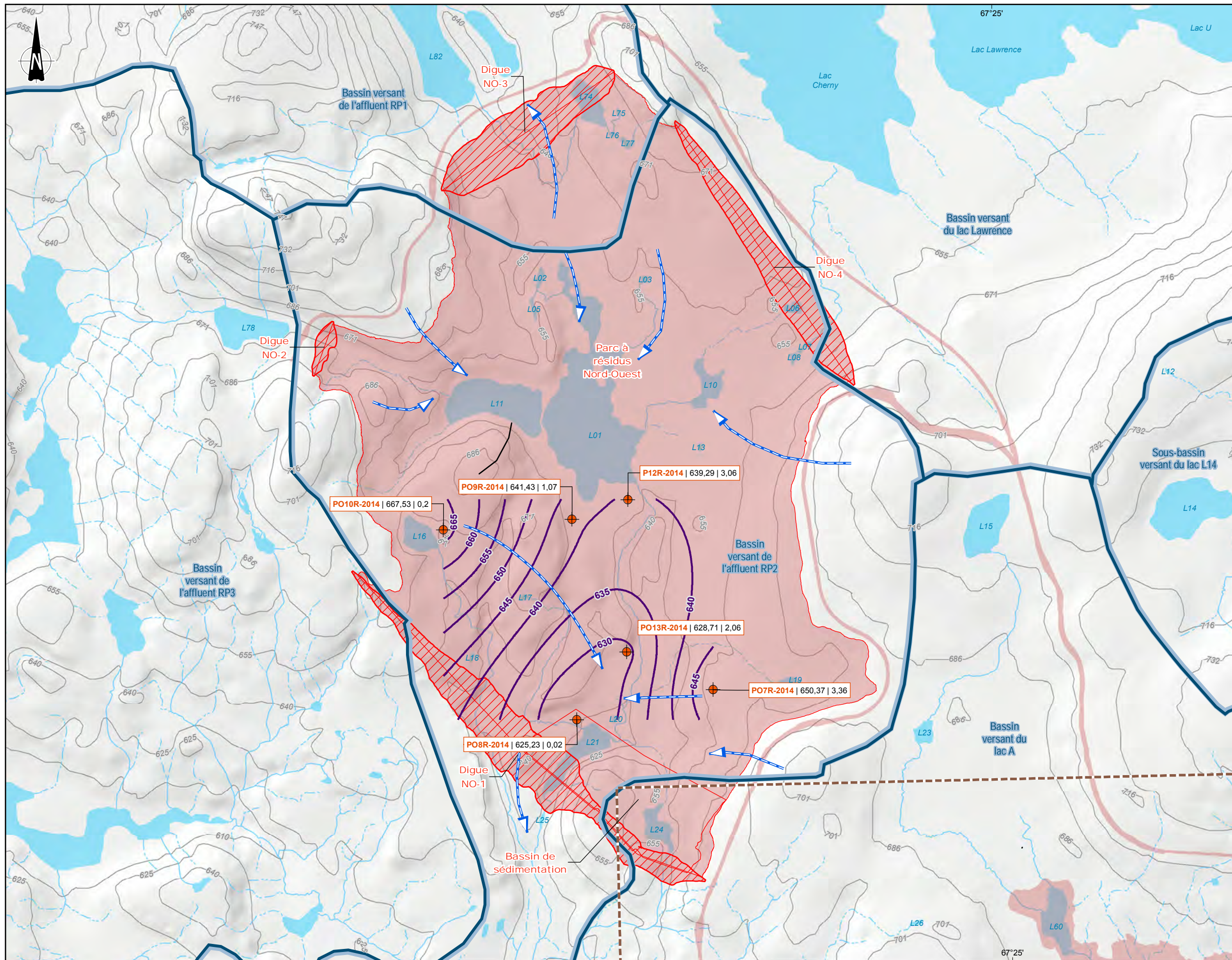
Piezométrie et écoulement des eaux souterraines, secteur Bassin B+

Sources :
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2010
 CanVec, 1/50 000, RNCAN, 2007
 BNDT, 1/50 000, RNCAN, 2007
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, mai 2010
 Données d'inventaires : JBA 2009

Cartographie et inventaires : WSP 2013-2016
 Fichier : 161-01017-12_MW_sec_mod_c2_PiezoBassinB_wspl_170118.mxd

Échelle 1 : 30 000
 0 300 600 900 m

UTM, Fuseau 19, NAD83



Sondage

TF-16-58R | 649,75 | 0,73 — Niveau d'eau (m) (par rapport au sol)
 — Élévation piézométrique (m)
 — Nom de la station

Puits d'observation
 Courbe piézométrique (m)
 Direction présumée d'écoulement des eaux

Infrastructure

Route principale
 Sentier
 Chemin de fer
 Ligne de transport d'énergie

Limite

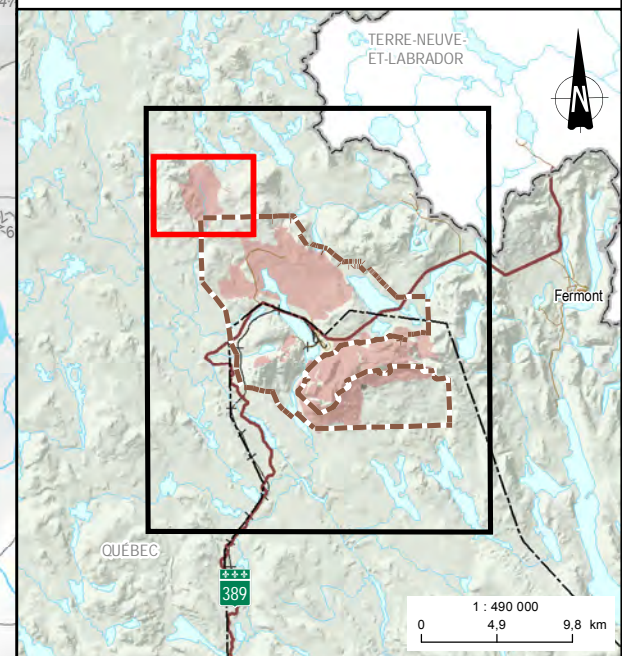
Zone d'étude locale
 Propriété foncière d'ArcelorMittal
 Frontière interprovinciale
 Bassin versant niveau 3

Composante du site minier

Empreinte des composantes
 Digue

Projetée

Empreinte des composantes
 Digue



Aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest
 Estimation des débits d'eau de percolation, aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest du projet minier Mont Wright

Piézométrie et écoulement des eaux souterraines, secteur parc NO

Sources :
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2010
 CanVec, 1/50 000, RNCAN, 2007
 BNDT, 1/50 000, RNCAN, 2007
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, mai 2010
 Données d'inventaires : JBA 2009

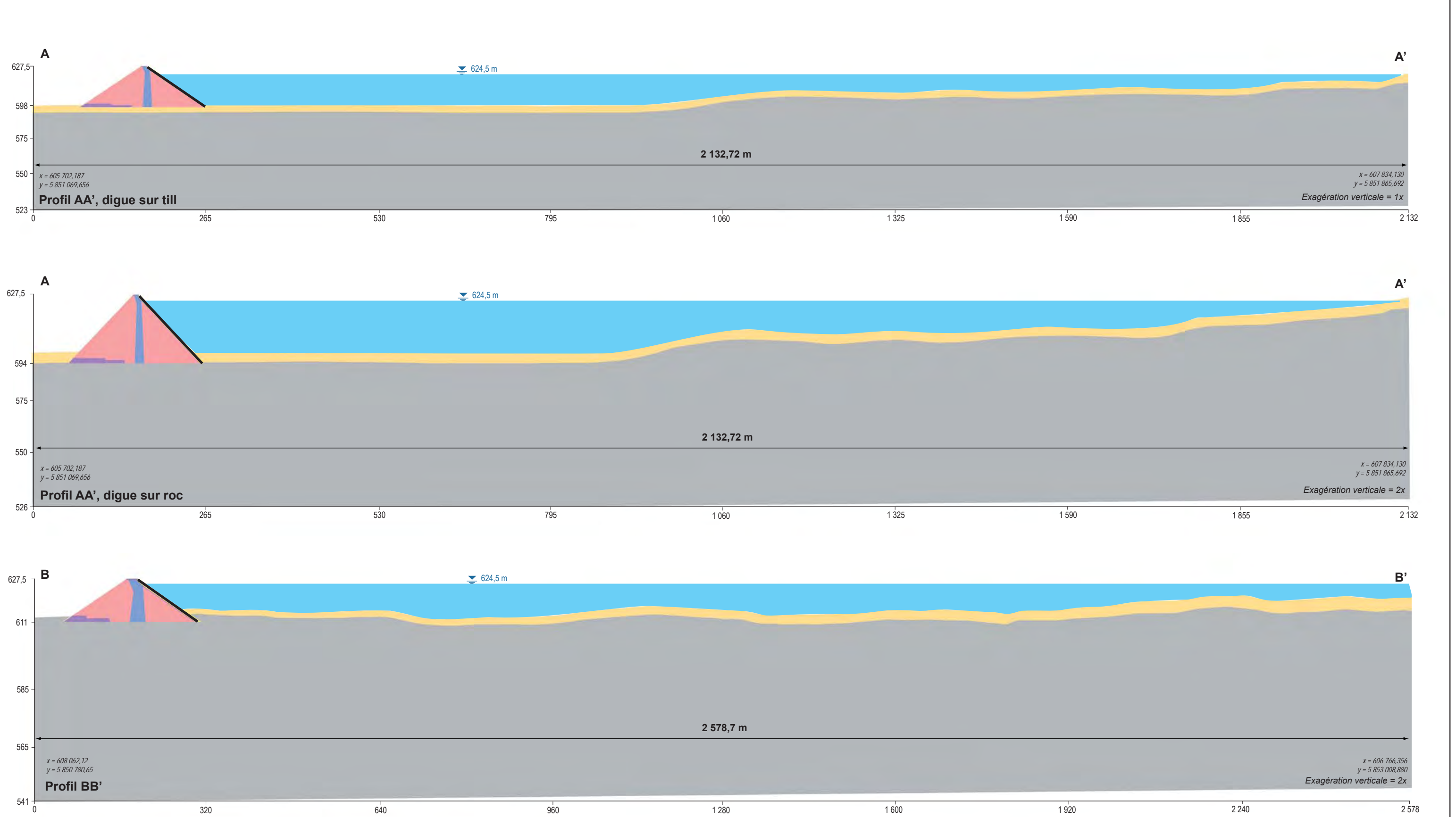
Cartographie et inventaires : WSP 2013-2016
 Fichier : 161-01017-12_MW_sac_mod_c_L_PiezoParcNO_wspb_170118.mxd

Échelle 1 : 20 000
 0 200 400 600 m
 UTM, Fuseau 19, NAD83



FIGURES

Figure 1 Profil AA' et BB'

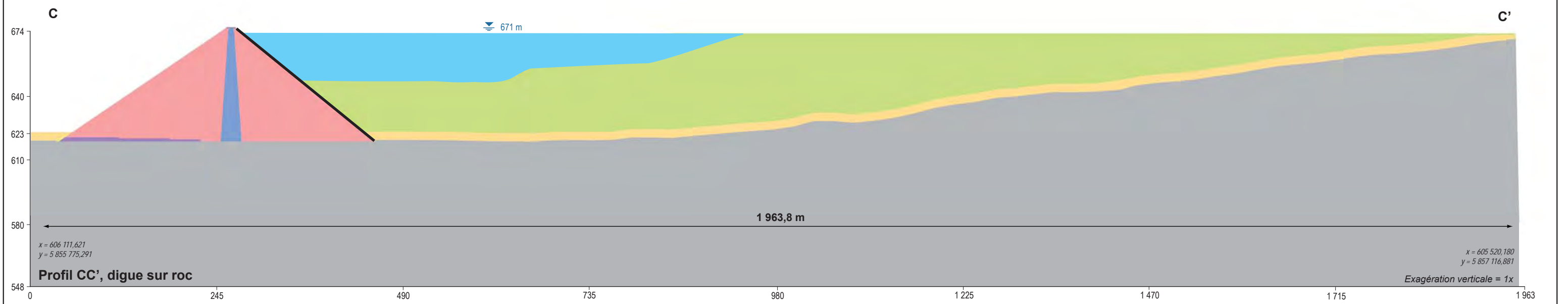
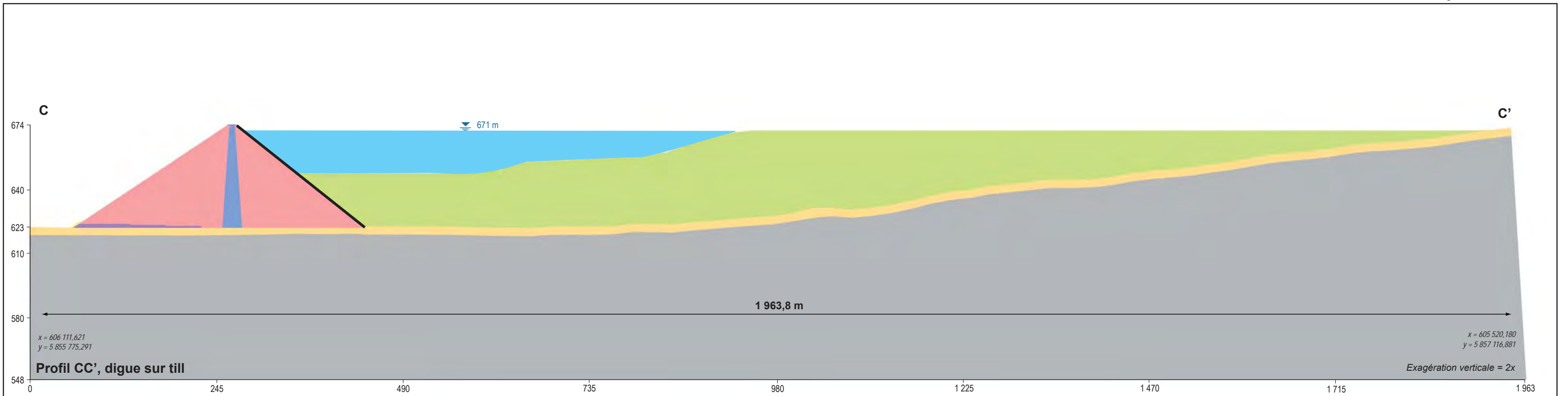


Enrochement	Till	Eau
Sable et gravier	Moraine (noyau)	
Sable et résidus	Roc sain	

		Date
Dessinée par	C.Landry	2016-12-09
Vérifiée par	S.Bottier	2016-12-09
Approuvée par	A.Hamel	2016-12-09
Fichier	161_01017_12_NT_f1_coupeA_161219.ai	



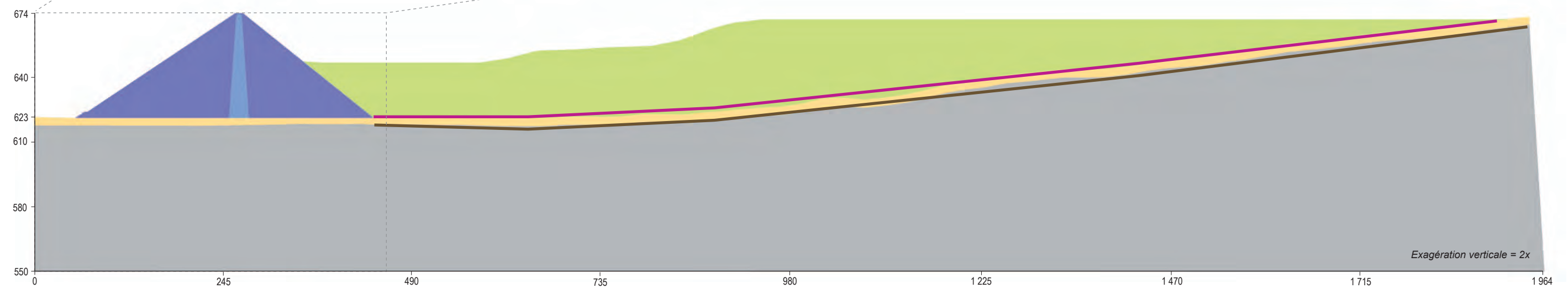
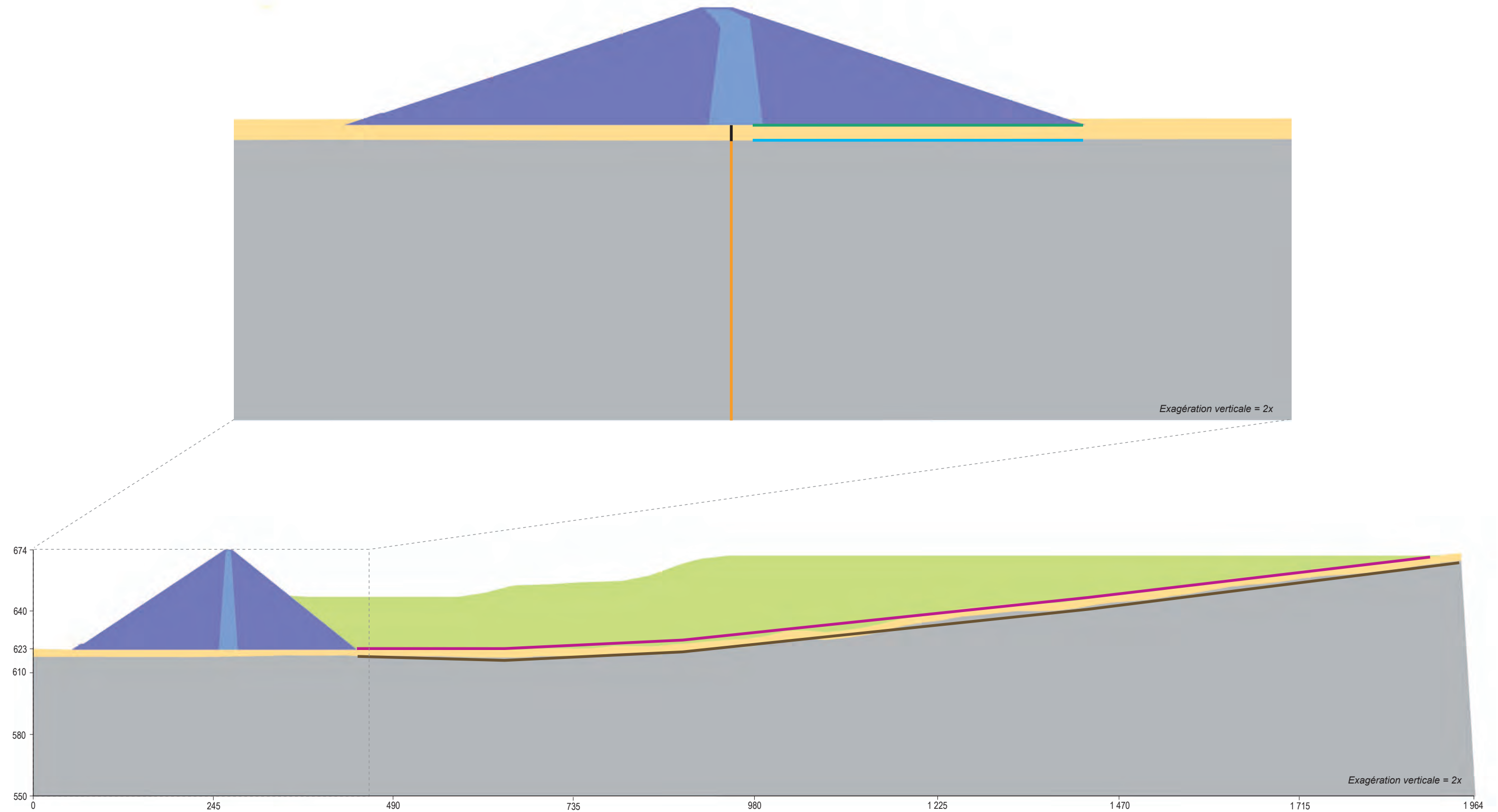
Figure 2 Profil CC'



—	Enrochement	■	Till	■	Résidus fins
■	Sable et gravier	■	Moraine (noyau)	■	Eau
■	Sable et résidus	■	Roc sain		

		Date	
Dessinée par	C.Landry	2016-12-09	
Vérifiée par	S.Bottier	2016-12-09	
Approuvée par	A.Hamel	2016-12-09	
Fichier	161_01017_12_NT_f2_coupeC_161219.ai		

Figure 3 Calcul du débit unitaire - Vue des différents profils



Profil	
1	— Débit de percolation horizontal dans le till sous le noyau de la digue
2	— Débit de percolation horizontal dans le roc sous le noyau de la digue
3	— Débit de percolation vertical dans le till entre le noyau et la partie amont de la base de la digue
4	— Débit de percolation vertical dans le roc entre le noyau et la partie amont de la base de la digue
5	— Débit de percolation vertical dans le roc sous le bassin
6	— Débit de percolation vertical dans le till sous le bassin

Digue
Résidus fins
Eau
Till
Moraine (noyau)
Roc sain

		Date
Dessinée par	C.Landry	2017-01-19
Vérifiée par	S.Bottier	2017-01-19
Approuvée par	A.Hamel	2017-01-19
Fichier	161_01017_12_NT_f3_coupe_debit_170119.ai	





ANNEXE 1

Rapports de forage



RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : P1R-2013

Préparé par : Daniel Lemaire
Vérifié par : Andréanne Hamel

Date début : 2013-08-14
Date fin : 2013-08-14

Nom du projet : **ÉIE Parc à résidus Mont Wright**
Site : **Mont Wright**
Secteur : **Parc à résidus**
Client : **ArcelorMittal**

Numéro de projet : **131-17821-00**
Coordonnées géographiques : X = 607770 mE
Y = 5851461 mN
Élévation surface : 614.65 m (/)
Plongée / Azimuth :

Entrepreneur forage : Lantech Drilling Services Inc.
Type de foreuse : CME 55
Équipement de forage : HW Casing /
Diamètre du forage : 114 mm / 96 mm
Fluide forage : Eau
Équip. d'échantillonnage : Carottier fendu

DÉTAILS DU PUIITS
MARGELLE Élévation : 615.098 m
CRÉPINE Prof. bas : 9 m
Longueur : 5.18 m
Ouverture : 0.25 mm
EAU Élévation : 613.998 m
EAU Date : 2013-09-04
Niveau d'eau Phase libre

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante
VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Carottier fendu
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TA - Tarière
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent

ÉTAT ÉCHANTILLON
Intact
Remanié
Perdu
Carotte

AG - Analyse granulométrique
Dr - Densité relative des grains
PENTEST - Nbre coups/300mm
SPT - Valeur N
w - Teneur en eau
wL - Limite de liquidité
wP - Limite de plasticité

PROFONDEUR ÉLEVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERV.		ANALYSES			GÉOTECHNIQUE			PUIITS		
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ODEUR	VISUEL	NUMERO	ESSAIS LABORATOIRE	DUPLICATA	TYPE ET NO	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (RQD)		Coupes/30' (Valeur N = SPT)	DIAGRAMME
		Surface du terrain.											
0.5		Sol organique noir.			P1R-2013 CF1			CF-1	X	33	3		
1.0		Till: sable et gravier, brun.			P1R-2013 CF2	HP C10-C50 Métaux Soufre pH		CF-2	X	26	41		
1.5					P1R-2013 CF3			CF-3		0	7		
3.0		Till: sable et gravier, gris.									57		
3.5		Gneiss, gris foncé rubané blanc.			P1R-2013 CF4			CF-4	X	50	72 (85)		
5.0								CR		94 (100)			
6.0								CR		100 (100)			
7.0								CR		100 (100)			
8.0								CR		100 (100)			
9.0		Fin du forage à 9.14 m.											

Projet: FORAGE - 131-17821-00.GPJ Type rapport.: WSP_FR_PUIITS-ENVIRO ET GEOTECHNIQUE Data Template: GENVAR_TEMPLATE GEOTECH.GDT 2015-3-2



RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : P1S-2013

Préparé par : Daniel Lemaire
Vérifié par : Andréanne Hamel

Date début : 2013-08-14
Date fin : 2013-08-14

Nom du projet : **ÉIE Parc à résidus Mont Wright**
Site : **Mont Wright**
Secteur : **Parc à résidus**
Client : **ArcelorMittal**

Numéro de projet : **131-17821-00**
Coordonnées géographiques : X = 607771 mE
Y = 5851465 mN
Élévation surface : 614.8 m ()
Plongée / Azimuth :

Entrepreneur forage : Lantech Drilling Services Inc.
Type de foreuse : CME 55
Équipement de forage : HW Casing /
Diamètre du forage : 114 mm / 96 mm
Fluide forage : Eau
Équip. d'échantillonnage :

DÉTAILS DU PUIITS
MARGELLE Élévation : 615.105 m
CRÉPINE Prof. bas : 3.35 m
Longueur : 2.74 m
Ouverture : 0.25 m
EAU Élévation : 614.025 m
EAU Date : 2013-09-04
Niveau d'eau Phase libre

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante
VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

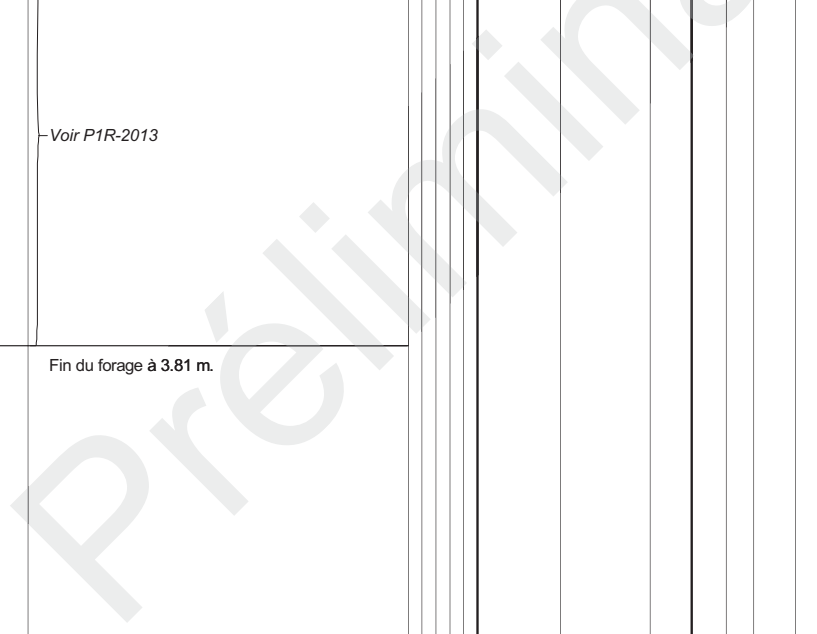
TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Carottier fendu
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TA - Tarière
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent

ÉTAT ÉCHANTILLON
Intact
Remanié
Perdu
Carotte

AG - Analyse granulométrique
Dr - Densité relative des grains
PENTEST - Nbre coups/300mm
SPT - Valeur N
w - Teneur en eau
wL - Limite de liquidité
wP - Limite de plasticité

PROFONDEUR ÉLEVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERV.		ANALYSES			GÉOTECHNIQUE				PUIITS							
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ODEUR	VISUEL	NUMERO	ESSAIS LABORATOIRE	DUPLICATA	TYPE ET NO	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (RQD)	Coupes/30' (Valeur N = SPT)		Cisaillement (kPa)	SPT = Valeur N	PENTEST	ROD (%)	PLASTIQUE w (%)	LIQUIDE	DIAGRAMME
		Surface du terrain.																	
0.5																			
1.0																			
1.5																			
2.0		Voir P1R-2013																	
2.5																			
3.0																			
3.5																			
4.0	610.99	Fin du forage à 3.81 m.																	
4.5																			
5.0																			
5.5																			
6.0																			
6.5																			
7.0																			
7.5																			
8.0																			
8.5																			
9.0																			
9.5																			
10.0																			

Projet: FORAGE - 131-17821-00.GPJ Type rapport.: WSP_FR_PUIITS-ENVIRO ET GEOTECHNIQUE Data Template: GENVAR_TEMPLATE GEOTECH.GDT 2015-3-2





RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : P2R-2013

Préparé par : Daniel Lemaire
Vérifié par : Andréanne Hamel

Date début : 2013-08-01
Date fin : 2013-08-03

Nom du projet : **ÉIE Parc à résidus Mont Wright**
Site : **Mont Wright**
Secteur : **Parc à résidus**
Client : **ArcelorMittal**

Numéro de projet : **131-17821-00**
Coordonnées géographiques : X = 607042 mE
Y = 5851257 mN
Élévation surface : 603.66 m (/)
Plongée / Azimuth :

Entrepreneur forage : Lantech Drilling Services Inc.
Type de foreuse : CME 55
Équipement de forage : HW Casing /
Diamètre du forage : 114 mm / 96 mm
Fluide forage : Eau
Équip. d'échantillonnage : Carottier fendu

DÉTAILS DU PUIITS
MARGELLE Élévation : 603.926 m
CRÉPINE Prof. bas : 18.21 m
Longueur : 6.1 m
Ouverture : 0.25 mm
EAU Élévation : 602.586 m
EAU Date : 2013-09-05
Niveau d'eau Phase libre

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante
VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Carottier fendu
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TA - Tarière
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent

ÉTAT ÉCHANTILLON
Intact
Remanié
Perdu
Carotte

AG - Analyse granulométrique
Dr - Densité relative des grains
PENTEST - Nbre coups/300mm
SPT - Valeur N (Nbre coups/300mm)
w - Teneur en eau
wL - Limite de liquidité
wP - Limite de plasticité

PROFONDEUR ÉLEVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERV.		ANALYSES			GÉOTECHNIQUE			PUITS		
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ODEUR	VISUEL	NUMERO	ESSAIS LABORATOIRE	DUPLICATA	TYPE ET NO	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (RQD)		Coupes/30' (Valeur N = SPT)	DIAGRAMME
0.15		Surface du terrain.											
0.5		Sol organique noir.			P2R-2013 CF1			CF-1	X	37	3		
1.0		Till: sable et gravier, brun, oxydé.			P2R-2013 CF2	HP C10-C50 Métaux Soufre pH		CF-2	X	67	14		
1.5		Till: sable silteux avec un peu de gravier, gris.			P2R-2013 CF3			CF-3	X	50	44		
2.0					P2R-2013 CF4			CF-4	X	47	19		
2.5					P2R-2013 CF5			CF-5	X	100	26		
3.0					P2R-2013 CF6			CF-6	X	100	15		
3.5					P2R-2013 CF7	AG		CF-7	X	65	23		
4.0					P2R-2013 CF8			CF-8	X	77	18		
4.5					P2R-2013 CF9			CF-9		0	27		
5.0					P2R-2013 CF10			CF-10	X	50	27		
5.5					P2R-2013 CF11			CF-11	X	100	44		
6.0					P2R-2013 CF12			CF-12	X	73	46		
6.5					P2R-2013 CF13			CF-13	X	100	48		
7.0					P2R-2013 CF14			CF-14	X	100	49		
7.5					P2R-2013 CF15			CF-15		0			

Projet: FORAGE - 131-17821-00.GPJ Type rapport.: WSP_FR_PUIITS-ENVIRO ET GEOTECHNIQUE Data Template: GENVAR_TEMPLATE GEOTECH.GDT 2015-3-2



RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : P2R-2013

Préparé par : Daniel Lemaire
Vérifié par : Andréanne Hamel

Date début : 2013-08-01
Date fin : 2013-08-03

Nom du projet : **ÉIE Parc à résidus Mont Wright**
Site : **Mont Wright**
Secteur : **Parc à résidus**
Client : **ArcelorMittal**

Numéro de projet : **131-17821-00**
Coordonnées géographiques : X = 607042 mE
Y = 5851257 mN
Élévation surface : 603.66 m (/)
Plongée / Azimuth :

Entrepreneur forage : Lantech Drilling Services Inc.
Type de foreuse : CME 55
Équipement de forage : HW Casing /
Diamètre du forage : 114 mm / 96 mm
Fluide forage : Eau
Équip. d'échantillonnage : Carottier fendu

DÉTAILS DU PUIITS
MARGELLE Élévation : 603.926 m
CRÉPINE Prof. bas : 18.21 m
Longueur : 6.1 m
Ouverture : 0.25 mm
EAU Élévation : 602.586 m
EAU Date : 2013-09-05
Niveau d'eau Phase libre

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante
VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Carottier fendu
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TA - Tarière
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent

ÉTAT ÉCHANTILLON
Intact
Remanié
Perdu
Carotte

AG - Analyse granulométrique
Dr - Densité relative des grains
PENTEST - Nbre coups/300mm
SPT - Valeur N (Nbre coups/300mm)
w - Teneur en eau
wL - Limite de liquidité
wP - Limite de plasticité

PROFONDEUR ÉLEVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERV.		ANALYSES			GÉOTECHNIQUE				PUIITS							
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ODEUR	VISUEL	NUMERO	ESSAIS LABORATOIRE	DUPLICATA	TYPE ET NO	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (RQD)	Coupes/g ³ (Valeur N = SPT)		Cisaillement (kPa)	SPT = Valeur N	PENTEST	ROD (%)	PLASTIQUE w (%)	LIQUIDE	DIAGRAMME
10.5		Till: sable silteux avec un peu de gravier, gris.																	
11.58 592.08		Gneiss, gris foncé rubané blanc.						CR		64 (77)									
12.0								CR		100 (100)									
13.0								CR		84 (100)									
14.0								CR		100 (90)									
15.0								CR		100 (100)									
16.0								CR		100 (100)									
17.0								CR		100 (100)									
18.0								CR		100 (100)									
18.5								CR		100 (100)									
19.0								CR		100 (100)									
20.0																			

Projet: FORAGE - 131-17821-00.GPJ Type rapport.: WSP_FR_PUIITS-ENVIRO ET GEOTECHNIQUE Data Template: GENVAR_TEMPLATE_GEO TECH.GDT 2015-3-2



RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : P2R-2013

Préparé par : Daniel Lemaire
Vérifié par : Andréanne Hamel

Date début : 2013-08-01
Date fin : 2013-08-03

Nom du projet : **ÉIE Parc à résidus Mont Wright**
Site : **Mont Wright**
Secteur : **Parc à résidus**
Client : **ArcelorMittal**

Numéro de projet : **131-17821-00**
Coordonnées géographiques : X = 607042 mE
Y = 5851257 mN
Élévation surface : 603.66 m (/)
Plongée / Azimuth :

Entrepreneur forage : Lantech Drilling Services Inc.
Type de foreuse : CME 55
Équipement de forage : HW Casing /
Diamètre du forage : 114 mm / 96 mm
Fluide forage : Eau
Équip. d'échantillonnage : Carottier fendu

DÉTAILS DU PUIITS
MARGELLE Élévation : 603.926 m
CRÉPINE Prof. bas : 18.21 m
Longueur : 6.1 m
Ouverture : 0.25 mm
EAU Élévation : 602.586 m
EAU Date : 2013-09-05
Niveau d'eau Phase libre

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante
VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

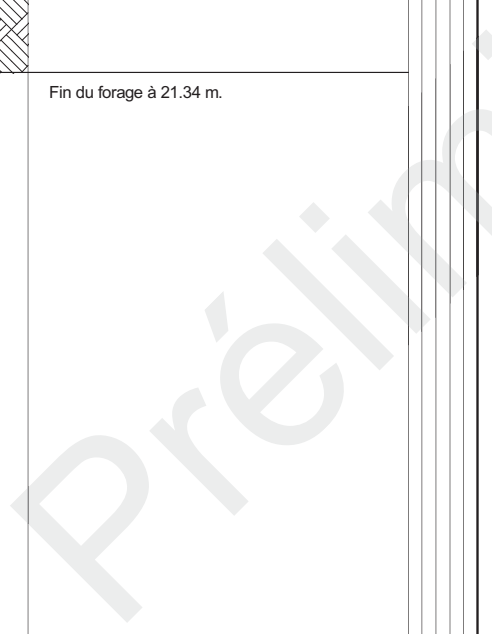
TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Carottier fendu
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TA - Tarière
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent

ÉTAT ÉCHANTILLON
Intact
Remanié
Perdu
Carotte

AG - Analyse granulométrique
Dr - Densité relative des grains
PENTEST - Nbre coups/300mm
SPT - Valeur N (Nbre coups/300mm)
w - Teneur en eau
wL - Limite de liquidité
wP - Limite de plasticité

PROFONDEUR ÉLEVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERV.		ANALYSES			GÉOTECHNIQUE			PUIITS		
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ODEUR	VISUEL	NUMERO	ESSAIS LABORATOIRE	DUPLICATA	TYPE ET NO	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (RQD)		Coupes/30' (Valeur N = SPT)	DIAGRAMME
20.5	[Hatched pattern]	Gneiss, gris foncé rubané blanc.						CR					
21.0													
21.34		Fin du forage à 21.34 m.											
21.5													
22.0													
22.5													
23.0													
23.5													
24.0													
24.5													
25.0													
25.5													
26.0													
26.5													
27.0													
27.5													
28.0													
28.5													
29.0													
29.5													
30.0													

Projet: FORAGE - 131-17821-00.GPJ Type rapport: WSP_FR_PUIITS-ENVIRO ET GEOTECHNIQUE Data Template: GENVAR_TEMPLATE_GEO TECH.GDT 2015-3-2





RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : P2S-2013

Préparé par : Daniel Lemaire
Vérifié par : Andréanne Hamel

Date début : 2013-08-04
Date fin : 2013-08-05

Nom du projet : **ÉIE Parc à résidus Mont Wright**
Site : **Mont Wright**
Secteur : **Parc à résidus**
Client : **ArcelorMittal**

Numéro de projet : **131-17821-00**
Coordonnées géographiques : X = 607040 mE
Y = 5851255 mN
Élévation surface : 603.49 m (/)
Plongée / Azimuth :

Entrepreneur forage : Lantech Drilling Services Inc.
Type de foreuse : CME 55
Équipement de forage : HW Casing /
Diamètre du forage : 114 mm / 96 mm
Fluide forage : Eau
Équip. d'échantillonnage :

DÉTAILS DU PUIITS
MARGELLE Élévation : 603.829 m
CRÉPINE Prof. bas : 6.63 m
Longueur : 6.1 m
Ouverture : 0.25 mm
EAU Élévation : 602.454 m
EAU Date : 2013-09-05
Niveau d'eau Phase libre

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante
VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

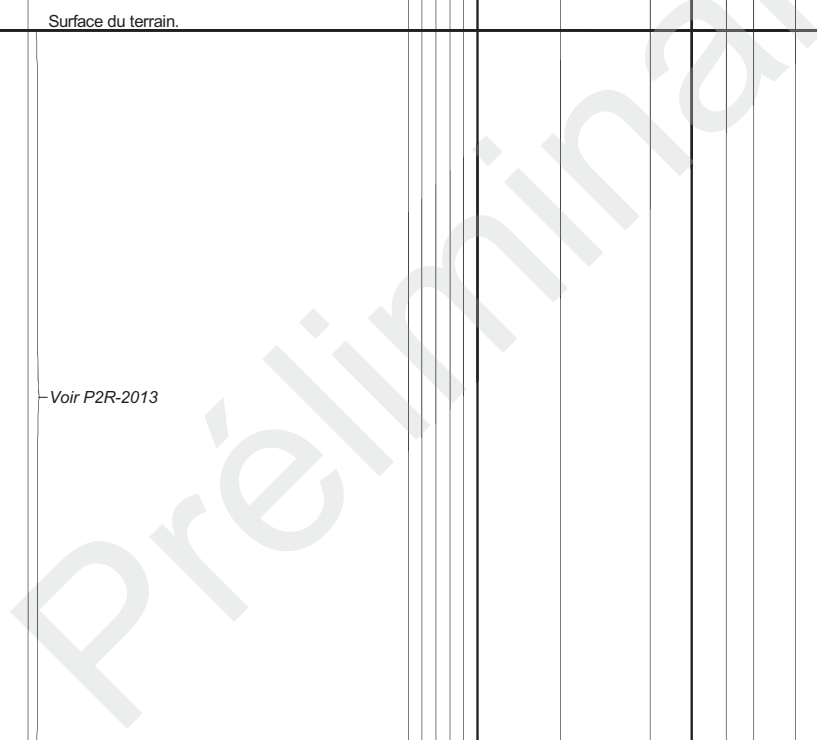
TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Carottier fendu
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TA - Tarière
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent

ÉTAT ÉCHANTILLON
Intact
Remanié
Perdu
Carotte

AG - Analyse granulométrique
Dr - Densité relative des grains
PENTEST - Nbre coups/300mm
SPT - Valeur N
wL - Limite de liquidité
wP - Limite de plasticité

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERV.		ANALYSES			GÉOTECHNIQUE				PUIITS DIAGRAMME	
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ODEUR	VISUEL	NUMERO	ESSAIS LABORATOIRE	DUPLICATA	TYPE ET NO	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (RQD)	Coupes/30' (Valeur N = SPT)		Cisaillement (kPa) SPT = Valeur N PENTEST ROD (%) PLASTIQUE w (%) LIQUIDE
		Surface du terrain.											
0.5													
1.0													
1.5													
2.0													
2.5													
3.0													
3.5		Voir P2R-2013											
4.0													
4.5													
5.0													
5.5													
6.0													
6.5													
6.63		Fin du forage à 6.63 m.											
7.0													
7.5													
8.0													
8.5													
9.0													
9.5													
10.0													

Projet: FORAGE - 131-17821-00.GPJ Type rapport.: WSP_FR_PUIITS-ENVIRO ET GEOTECHNIQUE Data Template: GENVAR_TEMPLATE_GEO TECH.GDT 2015-3-2





RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : P3R-2013

Préparé par : Daniel Lemaire
Vérifié par : Andréanne Hamel

Date début : 2013-08-09
Date fin : 2013-08-10

Nom du projet : **ÉIE Parc à résidus Mont Wright**
Site : **Mont Wright**
Secteur : **Parc à résidus**
Client : **ArcelorMittal**

Numéro de projet : **131-17821-00**
Coordonnées géographiques : X = 607215 mE
Y = 5852170 mN
Élévation surface : 616.95 m (/)
Plongée / Azimuth :

Entrepreneur forage : Lantech Drilling Services Inc.
Type de foreuse : CME 55
Équipement de forage : HW Casing /
Diamètre du forage : 114 mm / 96 mm
Fluide forage : Eau
Équip. d'échantillonnage : Carottier fendu

DÉTAILS DU PUIITS
MARGELLE Élévation : 616.949 m
CRÉPINE Prof. bas : 10.59 m
Longueur : 4.57 m
Ouverture : 0.25 mm
EAU Élévation : 615.449 m
EAU Date : 2013-09-09
▽ Niveau d'eau ▼ Phase libre

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante
VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Carottier fendu
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TA - Tarière
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent

ÉTAT ÉCHANTILLON
Intact
Remanié
Perdu
Carotte

AG - Analyse granulométrique
Dr - Densité relative des grains
PENTEST - Nbre coups/300mm
SPT - Valeur N (Nbre coups/300mm)
w - Teneur en eau
wL - Limite de liquidité
wP - Limite de plasticité

PROFONDEUR ÉLEVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERV.		ANALYSES			GÉOTECHNIQUE			PUIITS		
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ODEUR	VISUEL	NUMERO	ESSAIS LABORATOIRE	DUPLICATA	TYPE ET NO	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (RQD)		Coupes/g ³ (Valeur N = SPT)	DIAGRAMME
0.15		Surface du terrain.											
616.80		Sol organique noir.			P3R-2013 CF1			CF-1	X	25	6		
0.5		Till: sable et gravier, brun.			P3R-2013 CF2	HP C10-C50 Métaux Soufre pH		CF-2	X	25	7		
615.95		Till: sable avec un peu de gravier et traces de silt, gris. Présence de cailloux et blocs.			P3R-2013 CF3			CF-3	X	50	34		
1.0					P3R-2013 CF4			CF-4	X	75	28		
1.5					P3R-2013 CF5			CF-5	X	100	16		
2.0					P3R-2013 CF6	AG HP C10-C50 Métaux Soufre pH		CF-6	X	100	9		
2.5					P3R-2013 CF7			CF-7	X	100	Refus		
3.0													
3.5													
4.0													
4.5													
5.03													
611.92		Gneiss, gris foncé rubané blanc.			P3R-2013 CF8			CF-8	X	100			
5.5								CR		58 (76)			
6.0								CR		85 (100)			
6.5								CR		98 (100)			
7.0								CR		100 (94)			
7.5													
8.0													
8.5													
9.0													
9.5													
10.0													

Projet: FORAGE - 131-17821-00.GPJ Type rapport: WSP_FR_PUIITS-ENVIRO ET GÉOTECHNIQUE Data Template: GENVAR_TEMPLATE_GÉOTECH.GDT 2015-3-2



RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : P3R-2013

Préparé par : **Daniel Lemaire** Date début : **2013-08-09**
 Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2013-08-10**

Nom du projet : **ÉIE Parc à résidus Mont Wright**
 Site : **Mont Wright**
 Secteur : **Parc à résidus**
 Client : **ArcelorMittal**

Numéro de projet : **131-17821-00**
 Coordonnées géographiques : X = 607215 mE
 Y = 5852170 mN
 Élévation surface : **616.95 m ()**
 Plongée / Azimuth :

Entrepreneur forage : **Lantech Drilling Services Inc.**
 Type de foreuse : **CME 55**
 Équipement de forage : **HW Casing /**
 Diamètre du forage : **114 mm / 96 mm**
 Fluide forage : **Eau**
 Equip. d'échantillonnage : **Carottier fendu**

DÉTAILS DU PUIITS
 MARGELLE Élévation : **616.949 m**
 CRÉPINE Prof. bas : **10.59 m**
 Longueur : **4.57 m**
 Ouverture : **0.25 mm**
 EAU Élévation : **615.449 m**
 EAU Date : **2013-09-09**
 Niveau d'eau Phase libre

ODEUR
 F - Faible odeur
 M - Odeur moyenne
 P - Odeur persistante
 VISUEL
 D - Produit disséminé
 S - Sol saturé de produit

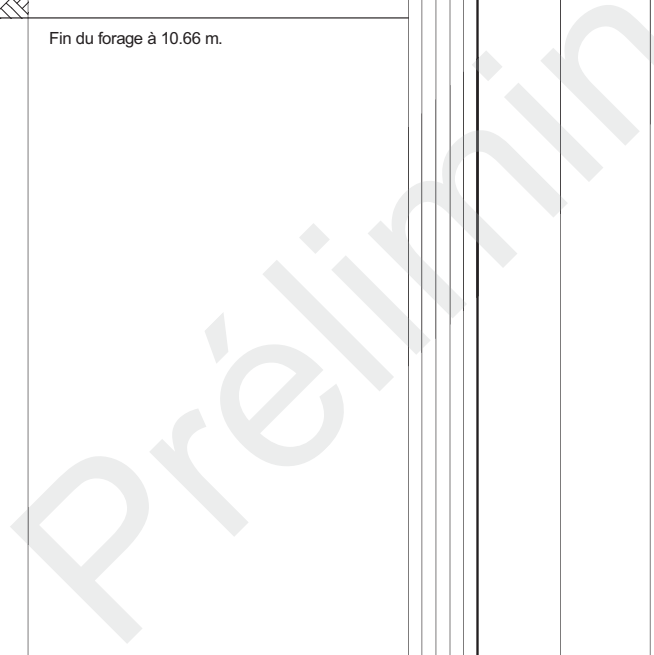
TYPE D'ÉCHANTILLON
 CR - Carottier à diamants
 CF - Carottier fendu
 PS - Échantillonneur à piston
 TC - Tube creux
 TA - Tarière
 TR - Truelle
 TS - Tube Shelby
 TT - Tube transparent

ÉTAT ÉCHANTILLON

AG - Analyse granulométrique
 Dr - Densité relative des grains
 PENTEST - Nbre coups/300mm
 SPT - Valeur N (Nbre coups/300mm)
 w - Teneur en eau
 wL - Limite de liquidité
 wP - Limite de plasticité

PROFONDEUR ÉLEVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERV.		ANALYSES			GÉOTECHNIQUE				PUITS							
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ODEUR	VISUEL	NUMERO	ESSAIS LABORATOIRE	DUPLICATA	TYPE ET NO	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (RQD)	Coupes/30' (Valeur N = SPT)		Cisaillement (kPa)	SPT = Valeur N	PENTEST	ROD (%)	w (%)	LIQUIDE	DIAGRAMME
10.5		Gneiss, gris foncé rubané blanc.																	
10.66		Fin du forage à 10.66 m.																	
11.0																			
11.5																			
12.0																			
12.5																			
13.0																			
13.5																			
14.0																			
14.5																			
15.0																			
15.5																			
16.0																			
16.5																			
17.0																			
17.5																			
18.0																			
18.5																			
19.0																			
19.5																			
20.0																			

Projet: FORAGE - 131-17821-00.GPJ Type rapport.: WSP_FR_PUIITS-ENVIRO ET GEOTECHNIQUE Data Template: GENVAR_TEMPLATE_GEO TECH.GDT 2015-3-2





RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : P3S-2013

Préparé par : Daniel Lemaire
Vérfié par : Andréanne Hamel

Date début : 2013-08-10
Date fin : 2013-08-10

Nom du projet : **ÉIE Parc à résidus Mont Wright**
Site : **Mont Wright**
Secteur : **Parc à résidus**
Client : **ArcelorMittal**

Numéro de projet : **131-17821-00**
Coordonnées géographiques : X = 607219 mE
Y = 5852171 mN
Élévation surface : 616.74 m (/)
Plongée / Azimuth :

Entrepreneur forage : Lantech Drilling Services Inc.
Type de foreuse : CME 55
Équipement de forage : HW Casing /
Diamètre du forage : 114 mm / 96 mm
Fluide forage : Eau
Équip. d'échantillonnage :

DÉTAILS DU PUIITS
MARGELLE Élévation : 617.137 m
CRÉPINE Prof. bas : 4.63 m
Longueur : 3.65 m
Ouverture : 0.25 mm
EAU Élévation : 616.037 m
EAU Date : 2013-09-09
Niveau d'eau Phase libre

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante
VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Carottier fendu
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TA - Tarière
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent

ÉTAT ÉCHANTILLON
Intact
Remanié
Perdu
Carotte

AG - Analyse granulométrique
Dr - Densité relative des grains
PENTEST - Nbre coups/300mm
SPT - Valeur N (Nbre coups/300mm)
w - Teneur en eau
wL - Limite de liquidité
wP - Limite de plasticité

PROFONDEUR ÉLEVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERV.		ANALYSES			GÉOTECHNIQUE				PUIITS				
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ODEUR	VISUEL	NUMERO	ESSAIS LABORATOIRE	DUPLICATA	TYPE ET NO	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (RQD)	Coupes/30' (Valeur N = SPT)		Cisaillement (kPa)	SPT = Valeur N	PENTEST	DIAGRAMME
0.0		Surface du terrain.														
0.5																
1.0																
1.5																
2.0																
2.5		Voir P3R-2013														
3.0																
3.5																
4.0																
4.5	612.11	Fin du forage à 4.63 m.														
5.0																
5.5																
6.0																
6.5																
7.0																
7.5																
8.0																
8.5																
9.0																
9.5																
10.0																

Projet: FORAGE - 131-17821-00.GPJ Type rapport.: WSP_FR_PUIITS-ENVIRO ET GEOTECHNIQUE Data Template: GENVAR_TEMPLATE_GEOTECH.GDT 2015-3-2



RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : PO7R-2014

Page 1 de 2

Préparé par : **Andréa Dufour**
Vérifié par : **Andréanne Hamel**

Date début : **2014-11-06**
Date fin : **2014-11-06**

Nom du projet : **Étude hydrogéologique**
Site : **Futur parc à résidu**
Secteur : **Option nord-ouest**
Client : **ArcelorMittal Exploitation minière Canada**

Numéro de projet : **141-15758-04**
Coordonnées géographiques : X = 605080.6564 mE
Y = 5856394.036 mN
Élévation surface : **653.725 m (Géodésique)**
Élévation margelle : **654.549 m (Géodésique)**
Plongée / Azimuth :

Entrepreneur forage : **Forage André Roy Inc.**
Type de foreuse : **CME 55**
Équipement de forage : **Tubage HW / Carottier HQ**
Diamètre du forage : **114 mm / 96 mm**
Fluide forage : **Eau**
Équip. d'échantillonnage : **Carottier fendu**

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante
VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CD - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent

ANALYSES CHIMIQUES
BPC Biphényles polychlorés
BTEX Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT Carbone organique total
C. Inorg. Autres composés inorganiques (cyanure, fluorure, bromure, soufre total)
C. Phénol. Composés phénoliques
COV Hydrocarbures HAM et HAC
Diox & Fur. Dioxines et furanes

HAC Hydrocarb. aliphatiques chlorés
HAM Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₂₀ Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₂₀
HP F1-F4 Hydrocarb. pétrol. F1-F4 (C₁₀-C₂₀)
Mercure Mercure
Métaux Argent, arsenic, baryum, cadmium, cobalt, chrome, cuivre, étain, manganèse, molybdène, nickel, plomb, sélénium, zinc.
RMD Lixiviation (mat. dangereuses)

▽ Niveau d'eau

▼ Phase libre

Projet: LOG_FORAGE_MONT-RIGHT.GPJ Type rapport: WSP_FR_PUIITS-ENVIRONNEMENTAL_Data Template: WSP_TEMPLATE_GEOTECH.GDT 2015-3-2

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS					ÉCHANTILLONS				PUIITS D'OBSERVATION		REMARQUES	
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			TYPE ÉCHANTILLON	% RÉCUPÉRATION (ou % R&D)	N (Coupes/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA	DIAGRAMME		DESCRIPTION
				F	M	P									
		Surface du terrain.													
653.73		Till indifférencié: sable graveleux et silteux, un peu de cailloux et de bloc, oxydé, brun ocre, humide, lâche.					CF 50	3 4 4 9	PO7R-2014 CF1	HP C10-C50 Métaux Soufre pH				0.5	
0.5		Deviens dense.					CF 60	8 13 15	PO7R-2014 CF2	AG				1.0	
1.0		Deviens brun-gris, saturé et très dense.					CF 76	16 20 38						1.5	
1.98		Socle rocheux, généralement d'excellente qualité. Échantillon perdu entre 1,98 et 3,05 m.					CF 30	16 50						2.0	
651.75							CR 0							2.5	
2.5							CR 100	(96)						3.0	
3.0							CR 100	(94)						3.5	
3.5														4.0	
4.0														4.5	
4.5														5.0	
5.0														5.5	
5.5							CR 98	(94)						5.5	



RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : PO7R-2014

Page 2 de 2

Préparé par : **Andréa Dufour**
Vérifié par : **Andréanne Hamel**

Date début : **2014-11-06**
Date fin : **2014-11-06**

Nom du projet : **Étude hydrogéologique**
Site : **Futur parc à résidu**
Secteur : **Option nord-ouest**
Client : **ArcelorMittal Exploitation minière Canada**

Numéro de projet : **141-15758-04**
Coordonnées géographiques : X = 605080.6564 mE
Y = 5856394.036 mN
Élévation surface : **653.725 m (Géodésique)**
Élévation margelle : **654.549 m (Géodésique)**
Plongée / Azimuth :

Entrepreneur forage : **Forage André Roy Inc.**
Type de foreuse : **CME 55**
Équipement de forage : **Tubage HW / Carottier HQ**
Diamètre du forage : **114 mm / 96 mm**
Fluide forage : **Eau**
Équip. d'échantillonnage : **Carottier fendu**

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante
VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit
TYPE D'ÉCHANTILLON
CD - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent

ANALYSES CHIMIQUES
BPC Biphényles polychlorés
BTEX Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT Carbone organique total
C. Inorg. Autres composés inorganiques (cyanure, fluorure, bromure, soufre total)
C. Phénol. Composés phénoliques
COV Hydrocarbures HAM et HAC
Diox & Fur. Dioxines et furanes

HAC Hydrocarb. aliphatiques chlorés
HAM Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₂₀ Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₂₀
HP F1-F4 Hydrocarb. pétrol. F1-F4 (C₁₀-C₂₀)
Mercure Mercure
Métaux Argent, arsenic, baryum, cadmium, cobalt, chrome, cuivre, étain, manganèse, molybdène, nickel, plomb, sélénium, zinc.
Liévation (mat. dangereuses)

▽ Niveau d'eau

▼ Phase libre

RMD

Projet: LOG_FORAGE_MONT-RIGHT.GPJ Type rapport: WSP_FR_PUIITS-ENVIRONNEMENTAL_Data Template: WSP_TEMPLATE_GEOTECH.GDT - 2015-3-2

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS				PUIITS D'OBSERVATION		REMARQUES		
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			TYPE ÉCHANTILLON	% RÉCUPÉRATION (ou % R&D)	N (Coups/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA		DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P									
6.0	[Stratigraphie]	Socle rocheux, généralement d'excellente qualité. Échantillon perdu entre 1,98 et 3,05 m.													
6.5															
7.0															
7.5															
8.0															
8.5															
9.0															
9.5															
10.0															
10.06															
10.5															
11.0															
11.5															

← Devient très fracturé, à qualité médiocre.

CRÉPINE
CPV
Diam. : 38.1 mm
Ouv. : 0.25 mm
Long. : 6.09 m
EAU
Prof. : 3.74 m
Élev. : 649.99 m
Date : 2014-11-13

10.06
643.67

Fin du forage à 10.06 m de profondeur.



RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : PO7S-2014

Page 1 de 1

Préparé par : **Andréa Dufour**
Vérifié par : **Andréanne Hamel**

Date début : **2014-11-06**
Date fin : **2014-11-06**

Nom du projet : **Étude hydrogéologique**
Site : **Futur parc à résidu**
Secteur : **Option nord-ouest**
Client : **ArcelorMittal Exploitation minière Canada**

Numéro de projet : **141-15758-04**
Coordonnées géographiques : X = 605080.6376 mE
Y = 5856395.468 mN
Élévation surface : 653.716 m (Géodésique)
Élévation margelle : 654.482 m (Géodésique)
Plongée / Azimuth :

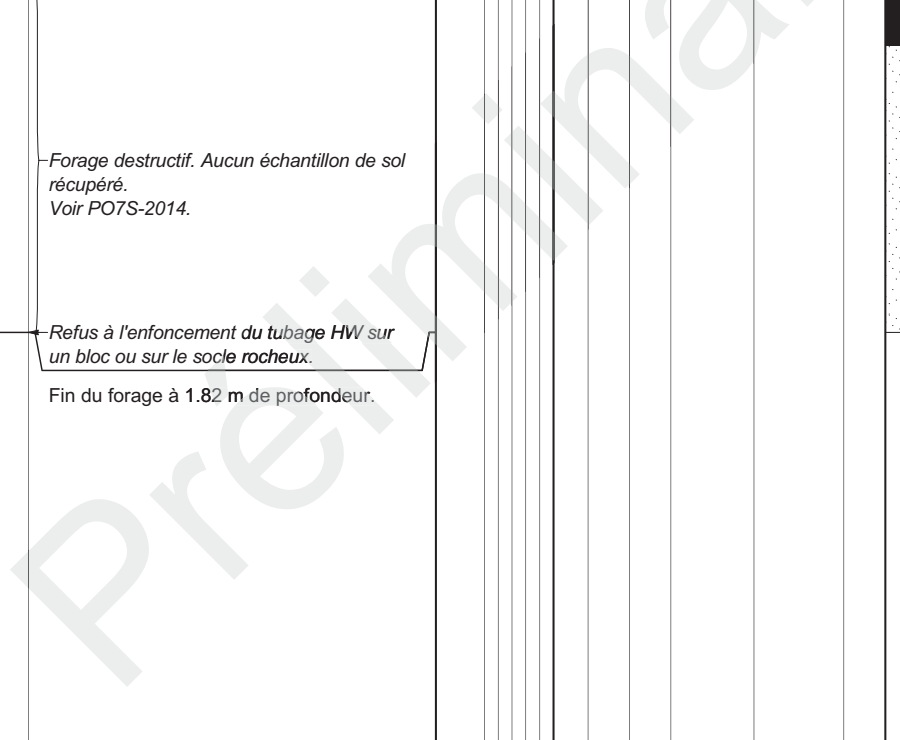
Entrepreneur forage : **Forage André Roy Inc.**
Type de foreuse : **CME 55**
Équipement de forage : **Tubage HW**
Diamètre du forage : **114 mm**
Fluide forage : **Eau**
Équip. d'échantillonnage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante
VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit
TYPE D'ÉCHANTILLON
CD - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
▽ Niveau d'eau ▼ Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES
BPC Biphényles polychlorés
BTEX Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT Carbone organique total
C. Inorg. Autres composés inorganiques (cyanure, fluorure, bromure, soufre total)
C. Phénol. Composés phénoliques
COV Hydrocarbures HAM et HAC
Diox & Fur. Dioxines et furanes
HAC Hydrocarb. aliphatiques chlorés
HAM Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₂₀ Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₂₀
HP F1-F4 Hydrocarb. pétrol. F1-F4 (C₁₀-C₂₀)
Mercure Mercure
Métaux Argent, arsenic, baryum, cadmium, cobalt, chrome, cuivre, étain, manganèse, molybdène, nickel, plomb, sélénium, zinc.
RMD Lixiviation (mat. dangereuses)

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS				PUIITS D'OBSERVATION		REMARQUES		
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			TYPE ÉCHANTILLON	% RÉCUPÉRATION (ou % R&D)	N (Coups/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA		DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P									
		Surface du terrain.													
0.5															
1.0		Forage destructif. Aucun échantillon de sol récupéré. Voir PO7S-2014.													
1.5															
2.0		651.90 Refus à l'enfoncement du tubage HW sur un bloc ou sur le socle rocheux. Fin du forage à 1.82 m de profondeur.													
2.5															
3.0															
3.5															
4.0															
4.5															
5.0															
5.5															

Projet: LOG_FORAGE_MONT-RIGHT.GPJ Type rapport: WSP_FR_PUIITS-ENVIRONNEMENTAL_Data Template: WSP_TEMPLATE_GEOTECH.GDT 2015-3-2



CRÉPINE
CPV
Diam. : 51 mm
Ouv. : 0.25 mm
Long. : 1.22 m
EAU
Prof. : À Sec
Élev. : N/A
Date : 2014-11-13



RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : PO8R-2014

Page 1 de 2

Préparé par : **Andréa Dufour**
Vérifié par : **Andréanne Hamel**

Date début : **2014-11-05**
Date fin : **2014-11-05**

Nom du projet : **Étude hydrogéologique**
Site : **Futur parc à résidu**
Secteur : **Option nord-ouest**
Client : **ArcelorMittal Exploitation minière Canada**

Numéro de projet : **141-15758-04**
Coordonnées géographiques : X = 604362.797 mE
Y = 5856237.211 mN
Élévation surface : **625.247 m (Géodésique)**
Élévation margelle : **626.06 m (Géodésique)**
Plongée / Azimuth :

Entrepreneur forage : **Forage André Roy Inc.**
Type de foreuse : **CME 55**
Équipement de forage : **Tubage HW / Carottier HQ**
Diamètre du forage : **114 mm / 96 mm**
Fluide forage : **Eau**
Équip. d'échantillonnage : **Carottier fendu**

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante
VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CD - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent

ANALYSES CHIMIQUES
BPC Biphényles polychlorés
BTEX Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT Carbone organique total
C. Inorg. Autres composés inorganiques (cyanure, fluorure, bromure, soufre total)
C. Phénol. Composés phénoliques
COV Hydrocarbures HAM et HAC
Diox & Fur. Dioxines et furanes

HAC Hydrocarb. aliphatiques chlorés
HAM Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₂₀ Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₂₀
HP F1-F4 Hydrocarb. pétrol. F1-F4 (C₁₀-C₂₀)
Mercure Mercure
Métaux Argent, arsenic, baryum, cadmium, cobalt, chrome, cuivre, étain, manganèse, molybdène, nickel, plomb, sélénium, zinc.
Liévation (mat. dangereuses)

▽ Niveau d'eau

▼ Phase libre

RMD

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS				PUIITS D'OBSERVATION		REMARQUES		
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			TYPE ÉCHANTILLON	% RÉGÉNERATION (ou % R&D)	N (Couples ⁶)	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA		DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P									
		Surface du terrain.													
625.25		Till indifférencié: sable graveleux, un peu de cailloux et de bloc, traces de silt, oxydé, brun ocre, humide, compact à très dense. Saturé.								PO8R-2014 CF1	HP C10-C50 Métaux Soufre pH				
0.5															
1.0															
1.5		Deviens brun-gris.													
2.0										PO8R-2014 CF4	AG				
2.5		Bloc, forage destructif.													
3.0															
3.5															
4.0															
4.27 620.98		Socle rocheux, très peu fracturé, à qualité excellente.													
4.5															
5.0															
5.5															
6.0															

Projet: LOG_FORAGE_MONT-RIGHT.GPJ Type rapport: WSP_FR_PUIITS-ENVIRONNEMENTAL_Data_Template...WSP_TEMPLATE_GEOTECH.GDT - 2015-3-2



RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : PO8R-2014

Page 2 de 2

Préparé par : **Andréa Dufour**
Vérifié par : **Andréanne Hamel**

Date début : **2014-11-05**
Date fin : **2014-11-05**

Nom du projet : **Étude hydrogéologique**
Site : **Futur parc à résidu**
Secteur : **Option nord-ouest**
Client : **ArcelorMittal Exploitation minière Canada**

Numéro de projet : **141-15758-04**
Coordonnées géographiques : X = 604362.797 mE
Y = 5856237.211 mN
Élévation surface : **625.247 m (Géodésique)**
Élévation margelle : **626.06 m (Géodésique)**
Plongée / Azimuth :

Entrepreneur forage : **Forage André Roy Inc.**
Type de foreuse : **CME 55**
Équipement de forage : **Tubage HW / Carottier HQ**
Diamètre du forage : **114 mm / 96 mm**
Fluide forage : **Eau**
Équip. d'échantillonnage : **Carottier fendu**

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante
VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit
TYPE D'ÉCHANTILLON
CD - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
▽ Niveau d'eau
▼ Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES
BPC Biphényles polychlorés
BTEX Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT Carbone organique total
C. Inorg. Autres composés inorganiques (cyanure, fluorure, bromure, soufre total)
C. Phénol. Composés phénoliques
COV Hydrocarbures HAM et HAC
Diox & Fur. Dioxines et furanes
HAC Hydrocarb. aliphatiques chlorés
HAM Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₂₀ Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₂₀
HP F1-F4 Hydrocarb. pétrol. F1-F4 (C₁₀-C₂₀)
Mercure Mercure
Métaux Argent, arsenic, baryum, cadmium, cobalt, chrome, cuivre, étain, manganèse, molybdène, nickel, plomb, sélénium, zinc.
RMD Lixiviation (mat. dangereuses)

Projet: LOG_FORAGE_MONT-RIGHT.GPJ Type rapport: WSP_FR_PUIITS-ENVIRONNEMENTAL_Data Template: WSP_TEMPLATE_GEOTECH.GDT 2015-3-2

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS					ÉCHANTILLONS				PUIITS D'OBSERVATION		REMARQUES			
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			VISUEL	TYPE ÉCHANTILLON	% RÉCUPÉRATION (ou % R&D)	N (Coupes/ft)	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA		DIAGRAMME	DESCRIPTION	
				F	M	P											D
6.5	[Stratigraphie: Socle rocheux, très peu fracturé, à qualité excellente.]	Socle rocheux, très peu fracturé, à qualité excellente.													6.5		
7.0																7.0	
7.5																	7.5
8.0																	8.0
8.5															8.5		
9.0															9.0		
9.5															9.5		
10.0															10.0		
10.5															10.5		
11.0															11.0		
11.5															11.5		
12.0															12.0		
12.5															12.5		
11.58		Fin du forage à 11.58 m de profondeur.															

CRÉPINE
CPV
Diam. : 38.1 mm
Ouv. : 0.25 mm
Long. : 6.43 m
EAU
Prof. : 0.19 m
Élev. : 625.06 m
Date : 2014-11-12



RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : PO8S-2014

Page 1 de 1

Préparé par : **Andréa Dufour**
Vérifié par : **Andréanne Hamel**

Date début : **2014-11-05**
Date fin : **2014-11-05**

Nom du projet : **Étude hydrogéologique**
Site : **Futur parc à résidu**
Secteur : **Option nord-ouest**
Client : **ArcelorMittal Exploitation minière Canada**

Numéro de projet : **141-15758-04**
Coordonnées géographiques : X = 604363.5969 mE
Y = 5856238.46 mN
Élévation surface : **625.283 m (Géodésique)**
Élévation margelle : **626.2 m (Géodésique)**
Plongée / Azimuth :

Entrepreneur forage : Forage André Roy Inc. Type de foreuse : CME 55 Équipement de forage : Tubage HW Diamètre du forage : 114 mm Fluide forage : Eau Équip. d'échantillonnage :	ODEUR F - Faible odeur M - Odeur moyenne P - Odeur persistante VISUEL D - Produit disséminé S - Sol saturé de produit	TYPE D'ÉCHANTILLON CD - Carottier à diamants CF - Cuillère fendue PS - Échantillonneur à piston TC - Tube creux TM - Tarière manuelle TR - Truelle TS - Tube Shelby TT - Tube transparent	ANALYSES CHIMIQUES BPC Biphényles polychlorés BTEX Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène COT Carbone organique total C. Inorg. Autres composés inorganiques (cyanure, fluorure, bromure, soufre total) C. Phénol. Composés phénoliques COV Hydrocarbures HAM et HAC Diox & Fur. Dioxines et furanes	HAC Hydrocarb. aliphatiques chlorés HAM Hydrocarbures aromatiques monocycliques HAP Hydrocarbures aromatiques polycycliques HP C ₁₀ -C ₂₀ Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ -C ₂₀ HP F1-F4 Hydrocarb. pétrol. F1-F4 (C ₁₀ -C ₂₀) Mercure Mercure Métaux Argent, arsenic, baryum, cadmium, cobalt, chrome, cuivre, étain, manganèse, molybdène, nickel, plomb, sélénium, zinc. Lixiviation (mat. dangereuses)
Niveau d'eau		Phase libre		RMD

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS				PUIITS D'OBSERVATION		REMARQUES		
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			TYPE ÉCHANTILLON	% RÉCUPÉRATION (ou % R&D)	N (Coupes/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA		DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P									
		Surface du terrain.													
0.5															
1.0															
1.5															
2.0															
2.5															
3.0															
3.5															
4.0															
4.5															
5.0															
5.5															

Forage destructif. Aucun échantillon de sol récupéré. Voir PO8R-2014.

Refus à l'enfoncement du tubage HW sur un bloc ou sur le socle rocheux. Fin du forage à 4.26 m de profondeur.

CRÉPINE
CPV
Diam. : 51 mm
Ouv. : 0.25 mm
Long. : 3.05 m

EAU
Prof. : 1.06 m
Élev. : 624.23 m
Date : 2014-11-12

Projet : LOG_FORAGE_MONT-RIGHT.GPJ Type rapport : WSP_FR_PUIITS-ENVIRONNEMENTAL_Data Template : WSP_TEMPLATE_GEOTECH.GDT - 2015-3-2



RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : PO9R-2014

Page 1 de 3

Préparé par : **Andréa Dufour**
Vérifié par : **Andréanne Hamel**

Date début : **2014-10-30**
Date fin : **2014-10-30**

Nom du projet : **Étude hydrogéologique**
Site : **Futur parc à résidu**
Secteur : **Option nord-ouest**
Client : **ArcelorMittal Exploitation minière Canada**

Numéro de projet : **141-15758-04**
Coordonnées géographiques : X = 604337.4602 mE
Y = 5857292.006 mN
Élévation surface : **642.499 m (Géodésique)**
Élévation margelle : **643.48 m (Géodésique)**
Plongée / Azimuth :

Entrepreneur forage : **Forage André Roy Inc.**
Type de foreuse : **CME 55**
Équipement de forage : **Tubage HW / Carottier HQ**
Diamètre du forage : **114 mm / 96 mm**
Fluide forage : **Eau**
Équip. d'échantillonnage : **Carottier fendu**

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante
VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit
TYPE D'ÉCHANTILLON
CD - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent

ANALYSES CHIMIQUES
BPC Biphényles polychlorés
BTEX Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT Carbone organique total
C. Inorg. Autres composés inorganiques (cyanure, fluorure, bromure, soufre total)
C. Phénol. Composés phénoliques
COV Hydrocarbures HAM et HAC
Diox. & Fur. Dioxines et furanes

HAC Hydrocarb. aliphatiques chlorés
HAM Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₂₀ Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₂₀
HP F1-F4 Hydrocarb. pétrol. F1-F4 (C₁₀-C₂₀)
Mercure Mercure
Métaux Argent, arsenic, baryum, cadmium, cobalt, chrome, cuivre, étain, manganèse, molybdène, nickel, plomb, sélénium, zinc.
RMD Lixiviation (mat. dangereuses)

▽ Niveau d'eau

▼ Phase libre

Projet: LOG_FORAGE_MONT-RIGHT.GPJ Type rapport: WSP_FR_PUIITS-ENVIRONNEMENTAL_Data Template: WSP_TEMPLATE_GEOTECH.GDT_2015-3-2

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS				PUIITS D'OBSERVATION				
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			TYPE ÉCHANTILLON	% RÉCUPÉRATION (ou % R&D)	N (Couples ⁶)	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA	DIAGRAMME	DESCRIPTION	REMARQUES
				F	M	P									
642.50		Surface du terrain.													
0.5		Till indifférencié: sable graveleux, un peu de silt, de cailloux et de blocs, brun ocre, humide, compact à dense. <i>→ Devient saturé, brun-gris.</i>					CF 67	2 17 12 9	PO9R-2014 CF1	HP C10-C50 Métaux Soufre pH					
1.0							CF 65	5 19 11 24	PO9R-2014 CF2	AG					
1.5							CF 0	50							
2.0							CF 50	18 25 24 24	PO9R-2014 CF4	AG					
2.5							CF 37	8 11 14 18							
3.0							CF 30	15 23 11 26							
3.5							CF 20	50							
4.0							CF 43	15 17 16 26							
4.5							CF 53	10 18 42 26	PO9R-2014 CF9	HP C10-C50 Métaux Soufre pH					
5.0							CF 68	17 22 39 35	PO9R-2014 CF10	AG					
5.5															

Préliminaire



RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : PO9R-2014

Préparé par : **Andréa Dufour**
Vérifié par : **Andréanne Hamel**

Date début : **2014-10-30**
Date fin : **2014-10-30**

Nom du projet : **Étude hydrogéologique**
Site : **Futur parc à résidu**
Secteur : **Option nord-ouest**
Client : **ArcelorMittal Exploitation minière Canada**

Numéro de projet : **141-15758-04**
Coordonnées géographiques : X = 604337.4602 mE
Y = 5857292.006 mN
Élévation surface : **642.499 m (Géodésique)**
Élévation margelle : **643.48 m (Géodésique)**
Plongée / Azimuth :

Entrepreneur forage : **Forage André Roy Inc.**
Type de foreuse : **CME 55**
Équipement de forage : **Tubage HW / Carottier HQ**
Diamètre du forage : **114 mm / 96 mm**
Fluide forage : **Eau**
Équip. d'échantillonnage : **Carottier fendu**

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante
VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit
TYPE D'ÉCHANTILLON
CD - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent

ANALYSES CHIMIQUES
BPC Biphényles polychlorés
BTEX Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT Carbone organique total
C. Inorg. Autres composés inorganiques (cyanure, fluorure, bromure, soufre total)
C. Phénol. Composés phénoliques
COV Hydrocarbures HAM et HAC
Diox & Fur. Dioxines et furanes

HAC Hydrocarb. aliphatiques chlorés
HAM Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₂₀ Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₂₀
HP F1-F4 Hydrocarb. pétrol. F1-F4 (C₁₀-C₂₀)
Mercure Mercure
Métaux Argent, arsenic, baryum, cadmium, cobalt, chrome, cuivre, étain, manganèse, molybdène, nickel, plomb, sélénium, zinc.
Liévation (mat. dangereuses)

▽ Niveau d'eau

▼ Phase libre

RMD

Projet: LOG_FORAGE_MONT-RIGHT.GPJ Type rapport: WSP_FR_PUIITS-ENVIRONNEMENTAL_Data Template: WSP_TEMPLATE_GEOTECH.GDT - 2015-3-2

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS				PUIITS D'OBSERVATION		REMARQUES		
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			TYPE ÉCHANTILLON	% RÉCUPÉRATION (ou % R&D)	N (Coupes/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA		DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P									
6.0	[Hatched pattern]	Till indifférencié: sable graveleux, un peu de silt, de cailloux et de blocs, brun ocre, humide, compact à dense.													
6.5															
7.0															
7.47 635.03		Socle rocheux, fracturé, qualité généralement bonne à excellente.													
7.5															
8.0															
8.5		Qualité du roc: pauvre, très fracturé.													
9.0															
9.5															
10.0															
10.5															
11.0															
11.5															

CRÉPINE
CPV
Diam. : 38.1 mm
Ouv. : 0.25 mm
Long. : 6.1 m
EAU
Prof. : 1.21 m
Élev. : 641.29 m
Date : 2014-11-10



RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : PO9S-2014

Page 1 de 1

Préparé par : **Andréa Dufour**
Vérifié par : **Andréanne Hamel**

Date début : **2014-10-31**
Date fin : **2014-10-31**

Nom du projet : **Étude hydrogéologique**
Site : **Futur parc à résidu**
Secteur : **Option nord-ouest**
Client : **ArcelorMittal Exploitation minière Canada**

Numéro de projet : **141-15758-04**
Coordonnées géographiques : X = 604339.0281 mE
Y = 5857294.162 mN
Élévation surface : **642.437 m (Géodésique)**
Élévation margelle : **643.38 m (Géodésique)**
Plongée / Azimuth :

Entrepreneur forage : **Forage André Roy Inc.**
Type de foreuse : **CME 55**
Équipement de forage : **Tubage HW**
Diamètre du forage : **114 mm**
Fluide forage : **Eau**
Équip. d'échantillonnage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante
VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit
TYPE D'ÉCHANTILLON
CD - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
▽ Niveau d'eau ▼ Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES
BPC Biphényles polychlorés
BTEX Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT Carbone organique total
C. Inorg. Autres composés inorganiques (cyanure, fluorure, bromure, soufre total)
C. Phénol. Composés phénoliques
COV Hydrocarbures HAM et HAC
Diox & Fur. Dioxines et furanes
HAC Hydrocarb. aliphatiques chlorés
HAM Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₂₀ Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₂₀
HP F1-F4 Hydrocarb. pétrol. F1-F4 (C₁₀-C₂₀)
Mercure Mercure
Métaux Argent, arsenic, baryum, cadmium, cobalt, chrome, cuivre, étain, manganèse, molybdène, nickel, plomb, sélénium, zinc.
RMD Lixiviation (mat. dangereuses)

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS				PUIITS D'OBSERVATION		REMARQUES		
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			TYPE ÉCHANTILLON	% RÉCUPÉRATION (ou % R&D)	N (Coupes/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA		DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P									
		Surface du terrain.													
0.5															
1.0															
1.5															
2.0															
2.5															
3.0															
3.5															
4.0															
4.5															
5.0															
5.5															
6.0															
6.5															

Forage destructif. Aucun échantillon de sol récupéré.
Voir PO9R-2014.

Refus à l'enfoncement du tubage HW sur un bloc ou sur le socle rocheux.

Fin du forage à 6.09 m de profondeur.

CRÉPINE
CPV
Diam. : 51 mm
Ouv. : 0.25 mm
Long. : 4.57 m
EAU
Prof. : 1.02 m
Élev. : 641.42 m
Date : 2014-11-10

Projet : LOG_FORAGE_MONT-RIGHT.GPJ Type rapport : WSP_FR_PUIITS-ENVIRONNEMENTAL_Data Template : WSP_TEMPLATE_GEOTECH.GDT - 2015-3-2



RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : PO10S-2014

Page 1 de 1

Préparé par : **Andréa Dufour**
Vérifié par : **Andréanne Hamel**

Date début : **2014-11-01**
Date fin : **2014-11-01**

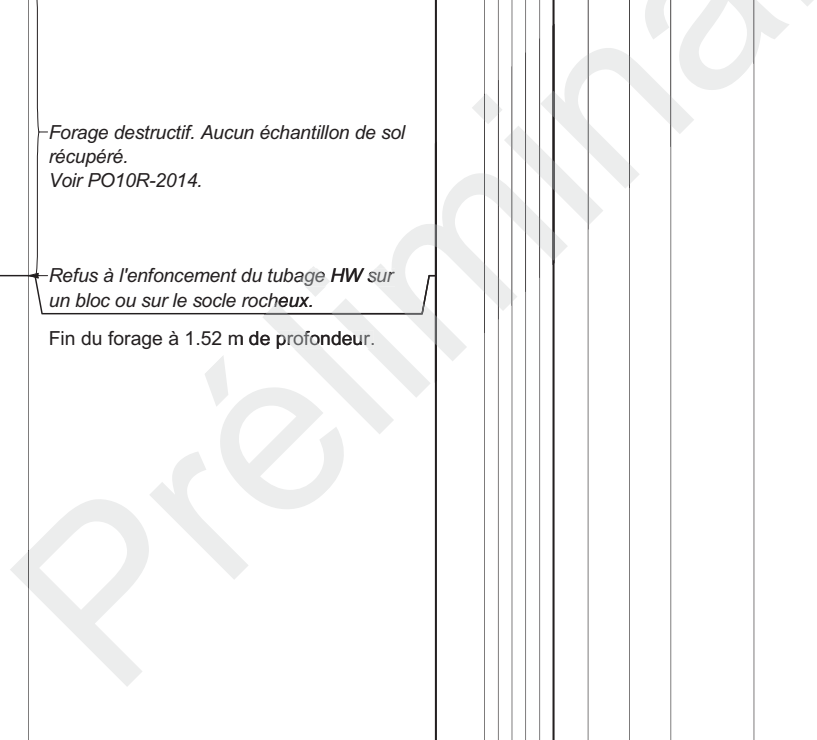
Nom du projet : **Étude hydrogéologique**
Site : **Futur parc à résidu**
Secteur : **Option nord-ouest**
Client : **ArcelorMittal Exploitation minière Canada**

Numéro de projet : **141-15758-04**
Coordonnées géographiques : X = 603661.5152 mE
Y = 5857237.238 mN
Élévation surface : **667.769 m (Géodésique)**
Élévation margelle : **668.67 m (Géodésique)**
Plongée / Azimuth :

Entrepreneur forage : Forage André Roy Inc. Type de foreuse : CME 55 Équipement de forage : Tubage HW Diamètre du forage : 114 mm Fluide forage : Eau Équip. d'échantillonnage :	ODEUR F - Faible odeur M - Odeur moyenne P - Odeur persistante VISUEL D - Produit disséminé S - Sol saturé de produit	TYPE D'ÉCHANTILLON CD - Carottier à diamants CF - Cuillère fendue PS - Échantillonneur à piston TC - Tube creux TM - Tarière manuelle TR - Truelle TS - Tube Shelby TT - Tube transparent	ANALYSES CHIMIQUES BPC Biphényles polychlorés BTEX Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène COT Carbone organique total C. Inorg. Autres composés inorganiques (cyanure, fluorure, bromure, soufre total) C. Phénol. Composés phénoliques COV Hydrocarbures HAM et HAC Diox & Fur. Dioxines et furanes	HAC Hydrocarb. aliphatiques chlorés HAM Hydrocarbures aromatiques monocycliques HAP Hydrocarbures aromatiques polycycliques HP C ₁₀ -C ₂₀ Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ -C ₂₀ HP F1-F4 Hydrocarb. pétrol. F1-F4 (C ₁₀ -C ₂₀) Mercure Mercure Métaux Argent, arsenic, baryum, cadmium, cobalt, chrome, cuivre, étain, manganèse, molybdène, nickel, plomb, sélénium, zinc. Lixiviation (mat. dangereuses)
▽ Niveau d'eau ▼ Phase libre		RMD		

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS				PUIITS D'OBSERVATION		REMARQUES		
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIÉ)	ODEUR			TYPE ÉCHANTILLON	% RÉCUPÉRATION (ou % R&D)	N (Coups/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA		DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P									
		Surface du terrain.													
0.5															
1.0		Forage destructif. Aucun échantillon de sol récupéré. Voir PO10R-2014.													
1.5		666.25 Refus à l'enfoncement du tubage HW sur un bloc ou sur le socle rocheux. Fin du forage à 1.52 m de profondeur.													
2.0															
2.5															
3.0															
3.5															
4.0															
4.5															
5.0															
5.5															

Projet: LOG_FORAGE_MONT-RIGHT.GPJ Type rapport: WSP_FR_PUIITS-ENVIRONNEMENTAL_Data Template: WSP_TEMPLATE_GEOTECH.GDT 2015-3-2



CRÉPINE
 CPV
 Diam. : 51 mm
 Ouv. : 0.25 mm
 Long. : 0.61 m
 EAU
 Prof. : 0.61 m
 Élev. : 667.16 m
 Date : 2014-11-11



RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : PO11R-2014

Page 1 de 3

Préparé par : **Andréa Dufour**
Vérifié par : **Andréanne Hamel**

Date début : **2014-11-02**
Date fin : **2014-11-03**

Nom du projet : **Étude hydrogéologique**
Site : **Futur parc à résidu**
Secteur : **Option nord-ouest**
Client : **ArcelorMittal Exploitation minière Canada**

Numéro de projet : **141-15758-04**
Coordonnées géographiques : X = 603458.9611 mE
Y = 5857821.976 mN
Élévation surface : **659.916 m (Géodésique)**
Élévation margelle : **661.09 m (Géodésique)**
Plongée / Azimuth :

Entrepreneur forage : **Forage André Roy Inc.**
Type de foreuse : **CME 55**
Équipement de forage : **Tubage HW / Carottier HQ**
Diamètre du forage : **114 mm / 96 mm**
Fluide forage : **Eau**
Équip. d'échantillonnage : **Carottier fendu**

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CD - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent

ANALYSES CHIMIQUES
BPC Biphényles polychlorés
BTEX Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT Carbone organique total
C. Inorg. Autres composés inorganiques (cyanure, fluorure, bromure, soufre total)
C. Phénol. Composés phénoliques
COV Hydrocarbures HAM et HAC
Diox. & Fur. Dioxines et furanes

HAC Hydrocarb. aliphatiques chlorés
HAM Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₂₀ Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₂₀
HP F1-F4 Hydrocarb. pétrol. F1-F4 (C₁₀-C₂₀)
Mercure Mercure
Métaux Argent, arsenic, baryum, cadmium, cobalt, chrome, cuivre, étain, manganèse, molybdène, nickel, plomb, sélénium, zinc.
Liévation (mat. dangereuses)

▽ Niveau d'eau

▼ Phase libre

RMD

Projet: LOG FORAGE MONT-RIGHT.GPJ Type rapport: WSP_FR_PUIITS-ENVIRONNEMENTAL_Data Template: WSP_TEMPLATE_GEOTECH.GDT 2015-3-2

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS				PUIITS D'OBSERVATION				
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			TYPE ÉCHANTILLON	% RÉCUPÉRATION (ou % R&D)	N (Coupes/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA	DIAGRAMME	DESCRIPTION	REMARQUES
				F	M	P									
		Surface du terrain.													
659.92		Till indifférencié: sable silteux, un peu de gravier, de cailloux et de bloc, brun ocre, humide, très dense.				CF	55	2 17 50	PO11R-2014 CF1	HP C10-C50 Métaux Soufre pH					
0.61 659.31		Bloc.													
1.52 658.40		Till indifférencié: sable silteux, un peu de gravier, de cailloux et de bloc, brun, saturé, très dense.				CF	33	30 21 50							
2.13 657.79		Bloc.													
2.44 657.48		Till indifférencié: sable silteux, un peu de gravier, de cailloux et de bloc, brun, saturé, dense.				CF	67	18 23 23 48							
3.05 656.87		Till indifférencié: gravier et sable, un peu de cailloux et de blocs, traces de silt, brun, saturé, dense.				CF	67	8 18 28 32							
3.66 656.26		Till indifférencié: sable silteux et graveleux, un peu de cailloux et de bloc, brun, saturé, dense à très dense.				CF	83	15 21 27 38	PO11R-2014 CF5	HP C10-C50 Métaux Soufre pH					
						CF	30	43 50							
						CF	48	30 38 50							
						CF	40	11 50							



RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : PO11R-2014

Page 2 de 3

Préparé par : **Andréa Dufour**
Vérifié par : **Andréanne Hamel**

Date début : **2014-11-02**
Date fin : **2014-11-03**

Nom du projet : **Étude hydrogéologique**
Site : **Futur parc à résidu**
Secteur : **Option nord-ouest**
Client : **ArcelorMittal Exploitation minière Canada**

Numéro de projet : **141-15758-04**
Coordonnées géographiques : X = 603458.9611 mE
Y = 5857821.976 mN
Élévation surface : **659.916 m (Géodésique)**
Élévation margelle : **661.09 m (Géodésique)**
Plongée / Azimuth :

Entrepreneur forage : **Forage André Roy Inc.**
Type de foreuse : **CME 55**
Équipement de forage : **Tubage HW / Carottier HQ**
Diamètre du forage : **114 mm / 96 mm**
Fluide forage : **Eau**
Équip. d'échantillonnage : **Carottier fendu**

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante
VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit
TYPE D'ÉCHANTILLON
CD - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
▽ Niveau d'eau ▼ Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES
BPC Biphényles polychlorés
BTEX Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT Carbone organique total
C. Inorg. Autres composés inorganiques (cyanure, fluorure, bromure, soufre total)
C. Phénol. Composés phénoliques
COV Hydrocarbures HAM et HAC
Diox. & Fur. Dioxines et furanes
HAC Hydrocarb. aliphatiques chlorés
HAM Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₂₀ Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₂₀
HP F1-F4 Hydrocarb. pétrol. F1-F4 (C₁₀-C₂₀)
Mercure Mercure
Métaux Argent, arsenic, baryum, cadmium, cobalt, chrome, cuivre, étain, manganèse, molybdène, nickel, plomb, sélénium, zinc.
Liévation (mat. dangereuses)
RMD

Projet: LOG_FORAGE_MONT-RIGHT.GPJ Type rapport: WSP_FR_PUIITS-ENVIRONNEMENTAL_Data Template: WSP_TEMPLATE_GEOTECH.GDT - 2015-3-2

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS			PUIITS D'OBSERVATION		REMARQUES			
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			TYPE ÉCHANTILLON	% RÉCUPÉRATION (ou % R&D)	N (Coupes/6")	NUMÉRO	ANALYSES		DUPLICATA	DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P									
6.0 653.82		Bloc ou roc très fracturé, non récupéré.													
7.92 652.00		Socle rocheux peu fracturé, à qualité généralement bonne à excellente.								CR 100 (100)					
										CR 100 (86)					
										CR 100 (53)					
		Qualité du roc médiocre.								CR 100 (81)					

CRÉPINE
CPV
Diam. : 38.1 mm
Ouv. : 0.25 mm
Long. : 8.85 m
EAU
Prof. : 1.95 m
Élev. : 657.97 m
Date : 2014-11-12



RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : PO11S-2014

Page 1 de 1

Préparé par : **Andréa Dufour**
Vérifié par : **Andréanne Hamel**

Date début : **2014-11-03**
Date fin : **2014-11-03**

Nom du projet : **Étude hydrogéologique**
Site : **Futur parc à résidu**
Secteur : **Option nord-ouest**
Client : **ArcelorMittal Exploitation minière Canada**

Numéro de projet : **141-15758-04**
Coordonnées géographiques : X = 603459.5378 mE
Y = 5857820.665 mN
Élévation surface : **660.193 m (Géodésique)**
Élévation margelle : **661.16 m (Géodésique)**
Plongée / Azimuth :

Entrepreneur forage : **Forage André Roy Inc.**
Type de foreuse : **CME 55**
Équipement de forage : **Tubage HW**
Diamètre du forage : **114 mm**
Fluide forage : **Eau**
Équip. d'échantillonnage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante
VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit
TYPE D'ÉCHANTILLON
CD - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
▽ Niveau d'eau
▼ Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES
BPC Biphényles polychlorés
BTEX Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT Carbone organique total
C. Inorg. Autres composés inorganiques (cyanure, fluorure, bromure, soufre total)
C. Phénol. Composés phénoliques
COV Hydrocarbures HAM et HAC
Diox & Fur. Dioxines et furanes
HAC Hydrocarb. aliphatiques chlorés
HAM Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₂₀ Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₂₀
HP F1-F4 Hydrocarb. pétrol. F1-F4 (C₁₀-C₂₀)
Mercure Mercure
Métaux Argent, arsenic, baryum, cadmium, cobalt, chrome, cuivre, étain, manganèse, molybdène, nickel, plomb, sélénium, zinc.
Lixiviation (mat. dangereuses)

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS				PUIITS D'OBSERVATION		REMARQUES		
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			TYPE ÉCHANTILLON	% RÉCUPÉRATION (ou % R&D)	N (Coupes/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA		DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P									
		Surface du terrain.													
0.5														0.5	
1.0														1.0	
1.5														1.5	
2.0														2.0	
2.5														2.5	
3.0														3.0	
3.5														3.5	
4.0														4.0	
4.5														4.5	
5.0														5.0	
5.5														5.5	
654.71															

Forage destructif. Aucun échantillon de sol récupéré.
Voir PO11R-2014.

Refus à l'enfoncement du tubage HW sur un bloc ou sur le socle rocheux.
Fin du forage à 5.48 m de profondeur.

CRÉPINE
CPV
Diam. : 51 mm
Ouv. : 0.25 mm
Long. : 4.57 m
EAU
Prof. : 2.71 m
Élev. : 657.49 m
Date : 2014-11-12

Projet : LOG_FORAGE_MONT-RIGHT.GPJ Type rapport : WSP_FR_PUIITS-ENVIRONNEMENTAL_Data Template : WSP_TEMPLATE_GEOTECH.GDT - 2015-3-2



RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : PO12R-2014

Préparé par : **Andréa Dufour**
Vérifié par : **Andréanne Hamel**

Date début : **2014-10-31**
Date fin : **2014-10-31**

Nom du projet : **Étude hydrogéologique**
Site : **Futur parc à résidu**
Secteur : **Option nord-ouest**
Client : **ArcelorMittal Exploitation minière Canada**

Numéro de projet : **141-15758-04**
Coordonnées géographiques : X = 604631.1851 mE
Y = 5857397.728 mN
Élévation surface : **642.345 m (Géodésique)**
Élévation margelle : **643.31 m (Géodésique)**
Plongée / Azimuth :

Entrepreneur forage : **Forage André Roy Inc.**
Type de foreuse : **CME 55**
Équipement de forage : **Tubage HW / Carottier HQ**
Diamètre du forage : **114 mm / 96 mm**
Fluide forage : **Eau**
Équip. d'échantillonnage : **Carottier fendu**

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante
VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit
TYPE D'ÉCHANTILLON
CD - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent

ANALYSES CHIMIQUES
BPC Biphényles polychlorés
BTEX Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT Carbone organique total
C. Inorg. Autres composés inorganiques (cyanure, fluorure, bromure, soufre total)
C. Phénol. Composés phénoliques
COV Hydrocarbures HAM et HAC
Diox & Fur. Dioxines et furanes

HAC Hydrocarb. aliphatiques chlorés
HAM Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₂₀ Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₂₀
HP F1-F4 Hydrocarb. pétrol. F1-F4 (C₁₀-C₂₀)
Mercure Mercure
Métaux Argent, arsenic, baryum, cadmium, cobalt, chrome, cuivre, étain, manganèse, molybdène, nickel, plomb, sélénium, zinc.
RMD Lixiviation (mat. dangereuses)

▽ Niveau d'eau

▼ Phase libre

Projet: LOG_FORAGE_MONT-RIGHT.GPJ Type rapport: WSP_FR_PUIITS-ENVIRONNEMENTAL_Data Template: WSP_TEMPLATE_GEOTECH.GDT - 2015-3-2

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS					ÉCHANTILLONS				PUIITS D'OBSERVATION		REMARQUES		
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			VISUEL	TYPE ÉCHANTILLON	% RÉCUPÉRATION (ou % R&D)	N (Couples/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA		DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P										
6.0	[Stratigraphie]	Socle rocheux très fracturé, de qualité mauvaise à médiocre.														
6.5																
7.0																
7.5																
8.0																
8.5																
9.0																
9.5																
10.0																
10.5																
11.0																
11.5																

CRÉPINE
CPV
Diam. : 38.1 mm
Ouv. : 0.25 mm
Long. : 3.05 m
EAU
Prof. : 3.40 m
Élev. : 638.94 m
Date : 2014-11-11



RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : PO12S-2014

Page 1 de 1

Préparé par : **Andréa Dufour**
Vérifié par : **Andréanne Hamel**

Date début : **2014-10-31**
Date fin : **2014-10-31**

Nom du projet : **Étude hydrogéologique**
Site : **Futur parc à résidu**
Secteur : **Option nord-ouest**
Client : **ArcelorMittal Exploitation minière Canada**

Numéro de projet : **141-15758-04**
Coordonnées géographiques : X = 604630.746 mE
Y = 5857395.904 mN
Élévation surface : 642.233 m (Géodésique)
Élévation margelle : 642.99 m (Géodésique)
Plongée / Azimuth :

Entrepreneur forage : **Forage André Roy Inc.**
Type de foreuse : **CME 55**
Équipement de forage : **Tubage HW**
Diamètre du forage : **114 mm**
Fluide forage : **Eau**
Équip. d'échantillonnage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante
VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CD - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent

ANALYSES CHIMIQUES
BPC Biphényles polychlorés
BTEX Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT Carbone organique total
C. Inorg. Autres composés inorganiques (cyanure, fluorure, bromure, soufre total)
C. Phénol. Composés phénoliques
COV Hydrocarbures HAM et HAC
Diox & Fur. Dioxines et furanes

HAC Hydrocarb. aliphatiques chlorés
HAM Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₂₀ Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₂₀
HP F1-F4 Hydrocarb. pétrol. F1-F4 (C₁₀-C₂₀)
Mercure Mercure
Métaux Argent, arsenic, baryum, cadmium, cobalt, chrome, cuivre, étain, manganèse, molybdène, nickel, plomb, sélénium, zinc.
RMD Lixiviation (mat. dangereuses)

▽ Niveau d'eau

▼ Phase libre

RMD

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS				PUIITS D'OBSERVATION		REMARQUES		
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIÉ)	ODEUR			TYPE ÉCHANTILLON	% RÉCUPÉRATION (ou % R&D)	N (Coupes/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA		DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P									
		Surface du terrain.													
0.5														0.5	
1.0														1.0	
1.5														1.5	
2.0														2.0	
2.5														2.5	
3.0														3.0	
3.5														3.5	
4.0														4.0	
4.5														4.5	
5.0														5.0	
5.5														5.5	

Forage destructif. Aucun échantillon de sol récupéré.
Voir PO12R-2014.

637.05 Refus à l'enfoncement du tubage HW sur un bloc ou sur le socle rocheux.

Fin du forage à 5.18 m de profondeur.

CRÉPINE
CPV
Diam. : 51 mm
Ouv. : 0.25 mm
Long. : 3.05 m

EAU
Prof. : 3.29 m
Élev. : 638.99 m
Date : 2014-11-11



RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : PO13R-2014

Page 1 de 3

Préparé par : **Andréa Dufour**
Vérifié par : **Andréanne Hamel**

Date début : **2014-11-05**
Date fin : **2014-11-05**

Nom du projet : **Étude hydrogéologique**
Site : **Futur parc à résidu**
Secteur : **Option nord-ouest**
Client : **ArcelorMittal Exploitation minière Canada**

Numéro de projet : **141-15758-04**
Coordonnées géographiques : X = 604624.4214 mE
Y = 5856595.078 mN
Élévation surface : **630.761 m (Géodésique)**
Élévation margelle : **631.7 m (Géodésique)**
Plongée / Azimuth :

Entrepreneur forage : **Forage André Roy Inc.**
Type de foreuse : **CME 55**
Équipement de forage : **Tubage HW / Carottier HQ**
Diamètre du forage : **114 mm / 96 mm**
Fluide forage : **Eau**
Équip. d'échantillonnage : **Carottier fendu**

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante
VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit
TYPE D'ÉCHANTILLON
CD - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent

ANALYSES CHIMIQUES
BPC Biphényles polychlorés
BTEX Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT Carbone organique total
C. Inorg. Autres composés inorganiques (cyanure, fluorure, bromure, soufre total)
C. Phénol. Composés phénoliques
COV Hydrocarbures HAM et HAC
Diox. & Fur. Dioxines et furanes

HAC Hydrocarb. aliphatiques chlorés
HAM Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₂₀ Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₂₀
HP F1-F4 Hydrocarb. pétrol. F1-F4 (C₁₀-C₂₀)
Mercure Mercure
Métaux Argent, arsenic, baryum, cadmium, cobalt, chrome, cuivre, étain, manganèse, molybdène, nickel, plomb, sélénium, zinc.
Liévation (mat. dangereuses)

▽ Niveau d'eau

▼ Phase libre

RMD

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS				PUIITS D'OBSERVATION		REMARQUES		
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			TYPE ÉCHANTILLON	% RÉGÉNÉRATION (ou % R&D)	N (Couples ⁶)	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA		DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P									
		Surface du terrain.													
630.76		Till indifférencié: sable graveleux et silteux, un peu de cailloux et de blocs, brun, humide, compact.					CF	43	3 4 11 11	PO13R-2014 CF1	HP C10-C50 Métaux Soufre pH				
0.5							CF	67	6 6 10	PO13R-2014 CF2	AG				
1.0							CF	0	25 36 17 18						
1.5							CF	92	17 20 14 13	PO13R-2014 CF4	HP C10-C50 Métaux Soufre pH				
2.0		Devient saturé, brun-gris, dense à très dense.					CF	57	8 17 10 9	PO13R-2014 CF5	AG				
2.5		Devient compact.					CF	8	10 8 9 11						
3.0							CF	20	6 4 6 10						
3.5							CF	35	16 13 48 38						
4.0		Devient très dense.					CF	53	25 50						
4.5							CF	53	25 50						
5.0							CF	53	25 50						
5.18 625.58		Socle rocheux très fracturé en surface et peu fracturé en profondeur. À mauvaise qualité.					CR	100 (30)							
5.5														Profondeur statique non atteinte.	

Projet: LOG FORAGE MONT-RIGHT.GPJ Type rapport: WSP_FR_PUIITS-ENVIRONNEMENTAL_Data Template: WSP_TEMPLATE_GEOTECH.GDT 2015-3-2



RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : PO13R-2014

Page 2 de 3

Préparé par : **Andréa Dufour**
Vérifié par : **Andréanne Hamel**

Date début : **2014-11-05**
Date fin : **2014-11-05**

Nom du projet : **Étude hydrogéologique**
Site : **Futur parc à résidu**
Secteur : **Option nord-ouest**
Client : **ArcelorMittal Exploitation minière Canada**

Numéro de projet : **141-15758-04**
Coordonnées géographiques : X = 604624.4214 mE
Y = 5856595.078 mN
Élévation surface : **630.761 m (Géodésique)**
Élévation margelle : **631.7 m (Géodésique)**
Plongée / Azimuth :

Entrepreneur forage : **Forage André Roy Inc.**
Type de foreuse : **CME 55**
Équipement de forage : **Tubage HW / Carottier HQ**
Diamètre du forage : **114 mm / 96 mm**
Fluide forage : **Eau**
Équip. d'échantillonnage : **Carottier fendu**

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante
VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CD - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent

ANALYSES CHIMIQUES
BPC Biphényles polychlorés
BTEX Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT Carbone organique total
C. Inorg. Autres composés inorganiques (cyanure, fluorure, bromure, soufre total)
C. Phénol. Composés phénoliques
COV Hydrocarbures HAM et HAC
Diox & Fur. Dioxines et furanes

HAC Hydrocarb. aliphatiques chlorés
HAM Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₂₀ Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₂₀
HP F1-F4 Hydrocarb. pétrol. F1-F4 (C₁₀-C₂₀)
Mercure
Métaux Argent, arsenic, baryum, cadmium, cobalt, chrome, cuivre, étain, manganèse, molybdène, nickel, plomb, sélénium, zinc.
Lixiviation (mat. dangereuses)

▽ Niveau d'eau ▼ Phase libre

RMD

Projet: LOG_FORAGE_MONT-RIGHT.GPJ Type rapport: WSP_FR_PUIITS-ENVIRONNEMENTAL_Data Template: WSP_TEMPLATE_GEOTECH.GDT - 2015-3-2

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS					ÉCHANTILLONS			PUIITS D'OBSERVATION		REMARQUES			
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR			TYPE ÉCHANTILLON	% RÉGÉNÉRATION (ou % R&D)	N (Coupes/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA		DIAGRAMME	DESCRIPTION	
				F	M	P										D
6.0		Socle rocheux très fracturé en surface et peu fracturé en profondeur. <i>Devient à qualité médiocre.</i> <i>Devient à qualité excellente.</i>														
6.5																
7.0			CR	100												
7.5																
8.0																
8.5																
9.0																
9.5																
10.0																
10.5																
11.0																
11.5																

CRÉPINE
CPV
Diam. : 38.1 mm
Ouv. : 0.25 mm
Long. : 6.09 m

EAU
Prof. : 4.04 m
Élev. : 626.73 m
Date : 2014-11-14



RAPPORT DE PUIITS D'OBSERVATION : PO13S-2014

Page 1 de 1

Préparé par : **Andréa Dufour**
Vérifié par : **Andréanne Hamel**

Date début : **2014-11-06**
Date fin : **2014-11-06**

Nom du projet : **Étude hydrogéologique**
Site : **Futur parc à résidu**
Secteur : **Option nord-ouest**
Client : **ArcelorMittal Exploitation minière Canada**

Numéro de projet : **141-15758-04**
Coordonnées géographiques : X = 604625.3594 mE
Y = 5856596.482 mN
Élévation surface : **630.878 m (Géodésique)**
Élévation margelle : **631.73 m (Géodésique)**
Plongée / Azimuth :

Entrepreneur forage : **Forage André Roy Inc.**
Type de foreuse : **CME 55**
Équipement de forage : **Tubage HW**
Diamètre du forage : **114 mm**
Fluide forage : **Eau**
Équip. d'échantillonnage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante
VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit
TYPE D'ÉCHANTILLON
CD - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent

ANALYSES CHIMIQUES
BPC Biphényles polychlorés
BTEX Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT Carbone organique total
C. Inorg. Autres composés inorganiques (cyanure, fluorure, bromure, soufre total)
C. Phénol. Composés phénoliques
COV Hydrocarbures HAM et HAC
Diox & Fur. Dioxines et furanes

HAC Hydrocarb. aliphatiques chlorés
HAM Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C₁₀-C₂₀ Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₂₀
HP F1-F4 Hydrocarb. pétrol. F1-F4 (C₁₀-C₂₀)
Mercure Mercure
Métaux Argent, arsenic, baryum, cadmium, cobalt, chrome, cuivre, étain, manganèse, molybdène, nickel, plomb, sélénium, zinc.
Lixiviation (mat. dangereuses)

▽ Niveau d'eau

▼ Phase libre

RMD

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS			PUIITS D'OBSERVATION		REMARQUES			
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm ou % LIE)	ODEUR			TYPE ÉCHANTILLON	% RÉCUPÉRATION (ou % R&D)	N (Coupes/6")	NUMÉRO	ANALYSES		DUPLICATA	DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M	P									
		Surface du terrain.													
0.5														0.5	
1.0														1.0	
1.5														1.5	
2.0														2.0	
2.5														2.5	
3.0														3.0	
3.5														3.5	
4.0														4.0	
4.5														4.5	
5.0														5.0	
5.5														5.5	

Forage destructif. Aucun échantillon de sol récupéré.
Voir PO13R-2014.

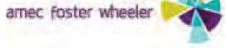
Refus à l'enfoncement du tubage HW sur un bloc ou sur le socle rocheux.

Fin du forage à 4.57 m de profondeur.

CRÉPINE
CPV
Diam. : 51 mm
Ouv. : 0.25 mm
Long. : 3.05 m
EAU
Prof. : 1.90 m
Élev. : 628.98 m
Date : 2014-11-13

Projet : LOG_FORAGE_MONT-RIGHT.GPJ Type rapport : WSP_FR_PUIITS-ENVIRONNEMENTAL_Data Template : WSP_TEMPLATE_GEOTECH.GDT - 2015-3-2

2016-11-10 09:28:52
c:\clients\5\B\1\le-ArcelorMittal\log_forage\fran_amec3\8_1_2x11.st 5:08 c:\clients\5\B\1\le-ArcelorMittal\log_forage\fran_amec3\8_1_2x11.st 5:08 c:\clients\5\B\1\le-ArcelorMittal\log_forage\fran_amec3\8_1_2x11.st 5:08



RAPPORT DE FORAGE

FORAGE N° : TF-16-01 DATE DU FORAGE : 2016-09-15 au 2016-09-15

CLIENT :



° DE PROJET : TX16000203-21000

TITRE DU PROJET : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE - BASSIN B+

LOCALISATION : DIGUE B+, MONT-WRIGHT, FERMONT, QUÉBEC

COORDONNÉES (m) : NORD (Y) : 5851590 EST (X) : 605597
ÉLÉVATION (m) : 620 RÉFÉRENCE : Géodésique SYSTÈME : UTM, NAD27 ZONE : 19

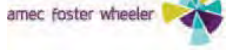
ÉQUIPEMENT DE FORAGE : CME 55 TUBAGE :
TYPE DE MARTEAU : INCLINAISON : NIVEAU D'EAU :
TYPE DE FORAGE : Tarière AZIMUT : PROF. (m) : 0
DATE : 16-10-31

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON Remanié Intact Perdu Carotte de roc	TYPE D'ÉCHANTILLON "r" Cuillère fendue TM Tube à paroi mince "G" Carotte de roc TA Tarière MA Manuel TT Tube transparent	EXAMENS ORGANOLEPTIQUES Aspect visuel: Odeur : - Inexistant (I) - Inexistante (I) - Disséminé (D) - Légère (L) - Imbibé (M) - Moyenne (M) - Persistante (P)	ESSAIS ET ABRÉVIATIONS AG : Analyse granulométrique AC : Analyse chimique 78 : Limite liquide (%) Wp : Limite plastique (%) 9 : Teneur en eau (%) L : Limites de consistance e : Refus N : Indice de pénétration standard PDT : Poids des tiges "0" : Résistance au cisaillement (Intact) (kPa) "0" : Résistance au cisaillement (Remanié) (kPa) 3 : Perméabilité T : Sédimentométrie U : Résistance en compression uniaxiale (MPa) pv : Poids volumique (kN/m ³ C	GRAPHIQUE × "Nc" : Pénétration dynamique ▲ "0" : Intact (labo.) (kPa) △ "0" : Remanié (labo.) (kPa) ■ "0" : Intact (chantier) (kPa) □ "0" : Remanié (chantier) (kPa) ↓ : Niveau d'eau
--	---	---	---	--

PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	STRATIGRAPHIE				NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS					EXAMENS ORGANO.		ESSAIS	
		ÉLÉVATION (m)	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	IFS %OLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE		TYPE et NUMERO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION%	Nb COUPS / 15cm	N 00 ROD	VISUEL	ODEUR
0.00		620.00	Niveau actuel du sol Sol naturel: Sol organique composé de tourbe, brun foncé. Présence de cailloux et de blocs en surface.		620.00 m le 2016-10-31	CF-01		X	+	33	1-1 3-8	R			
619.39	0.61	619.39	Till: Sable fin à grossier et silt graveleux, brun à gris. Présence de cailloux et de blocs. Compacité moyenne à dense.			CF-02		X	+	63	7,0 12-7	20			
						CF-03		X	+	63	27-18 18-22	36		AG, w	○ P
						CR-04				7	10	0			
614.79	5.21	614.79	Blocs et cailloux.			CR-05				7	GG	24			
						CR-06				7	12	0			

REMARQUES :

Préliminaire



RAPPORT DE FORAGE

FORAGE N° : **TF-16-01** DATE DU FORAGE : 2016-09-15 au 2016-09-15

CLIENT :



° DE PROJET : TX16000203-21000
 TITRE DU PROJET : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE - BASSIN B+
 LOCALISATION : DIGUE B+, MONT-WRIGHT, FERMONT, QUÉBEC

COORDONNÉES (m) : NORD (Y) : 5851590 EST (X) : 605597
 ÉLÉVATION (m) : 620 RÉFÉRENCE : Géodésique SYSTÈME : UTM, NAD27 ZONE : 19
 ÉQUIPEMENT DE FORAGE : CME 55 TUBAGE :
 TYPE DE MARTEAU : INCLINAISON :
 TYPE DE FORAGE : Tarière AZIMUT : NIVEAU D'EAU :
 PROF. (m) : 0
 DATE : 16-10-31

PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (p)	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS				
		ÉLÉVATION (m) / WGR (m)	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	I# %OLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE et NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION%	Nb COUPS / 15cm	N °° RD	EXAMENS ORGANO. VISUEL ODEUR	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉNÉTRATION DYNAMIQUE (Nc) TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)	
														7 _w 7 _L 9 _o RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (kPa) 20 40 60 80 100 120		
10		609.48 10.52	Sable fin à grossier silteux et graveleux, gris. Présence de cailloux et de blocs. Compacité très dense.			CF-07		X	+	0v	43-60 G _{w,G} /10 cm	117	AG, w			
	KK	608.92 11.07	Blocs et cailloux.			CR-08			7	34		0				
	KY					CR-09			7	90		0				
13						CR-10			7	40		0				
	KO					CR-11			7	53		44				
	KP	604.99 15.01	Socle rocheux: Gneiss à biotite, gris-blanc à grain moyen. Les joints naturels sont souvent rugueux avec une surface composée principalement de biotite et partiellement de calcite. Les joints ont un pendage entre 50 et 55°. Qualité du roc mauvaise à excellente.			CR-12			7	7w		97		Essai de perméabilité de 16.31 m à 21.41 m, l'eau ne coule pas.		
15						CR-13			7	100		100		U : 49.1 MPa 18.39 m à 18.69 m		
17																
	KK															
60																
	K=															

Préliminaire



RAPPORT DE FORAGE

FORAGE N° : TF-16-01 DATE DU FORAGE : 2016-09-15 au 2016-09-15

CLIENT :



° DE PROJET : TX16000203-21000

TITRE DU PROJET : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE - BASSIN B+

LOCALISATION : DIGUE B+, MONT-WRIGHT, FERMONT, QUÉBEC

 COORDONNÉES (m) : NORD (Y) : 5851590 EST (X) : 605597
 ÉLÉVATION (m) : 620 RÉFÉRENCE : Géodésique SYSTÈME : UTM, NAD27 ZONE : 19

ÉQUIPEMENT DE FORAGE : CME 55

TUBAGE :

NIVEAU D'EAU :

TYPE DE MARTEAU :

INCLINAISON :

PROF. (m) : 0

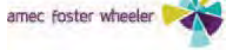
TYPE DE FORAGE : Tarière

AZIMUT :

DATE : 16-10-31

PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	STRATIGRAPHIE			NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS						EXAMENS ORGANO.		ESSAIS			
		ÉLÉVATION (m) / WGR (m)	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	IF# %OLES		T# PE et NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION%	Nb COUPS / 15cm	N 00 ROD	VISUEL	ODEUR	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉNÉTRATION DYNAMIQUE (Nc) TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)	
20						CR-14			7	100							
70						CR-15			7	100							
21.72			Fin du forage à 21.72 mètres de profondeur.														
75																	
23																	
80																	
25																	
85																	
27																	
90																	
95																	
30																	

Préliminaire



RAPPORT DE FORAGE

CLIENT :



FORAGE N° : TF-16-01A DATE DU FORAGE : 2016-09-17 au 2016-09-17





° DE PROJET : TX16000203-21000

TITRE DU PROJET : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE - BASSIN B+

LOCALISATION : DIGUE B+, MONT-WRIGHT, FERMONT, QUÉBEC

COORDONNÉES (m) : NORD (Y) : 5851592 EST (X) : 605596
ÉLÉVATION (m) : 620.07 RÉFÉRENCE : Géodésique SYSTÈME : UTM, NAD27 ZONE : 19

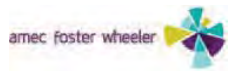
ÉQUIPEMENT DE FORAGE : CME 55 TUBAGE :
TYPE DE MARTEAU : INCLINAISON :
TYPE DE FORAGE : Tarière AZIMUT : NIVEAU D'EAU :
PROF. (m) : 0.28
DATE : 16-10-31

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON  Remanié  Intact  Perdu  Carotte de roc	TYPE D'ÉCHANTILLON r Cuillère fendue TM Tube à paroi mince g Carotte de roc TA Tarière MA Manuel TT Tube transparent	EXAMENS ORGANOLEPTIQUES Aspect visuel: Odeur : - Inexistant (I) - Inexistante (I) - Disséminé (D) - Légère (L) - Imbibé (M) - Moyenne (M) - Persistante (P)	ESSAIS ET ABRÉVIATIONS AG : Analyse granulométrique AC : Analyse chimique 78 : Limite liquide (%) Wp : Limite plastique (%) 9 : Teneur en eau (%) L : Limites de consistance U : Consolidation e : Refus N : Indice de pénétration standard PDT : Poids des tiges °0 : Résistance au cisaillement (Intact) (kPa) °0 : Résistance au cisaillement (Remanié) (kPa) 3 : Perméabilité T : Sédimentométrie U : Résistance en compression uniaxiale (MPa) pv : Poids volumique (kN/m³C)	GRAPHIQUE × Nc : Pénétration dynamique ▲ °0 : Intact (labo.) (kPa) △ °0 : Remanié (labo.) (kPa) ■ °0 : Intact (chantier) (kPa) □ °0 : Remanié (chantier) (kPa) ⚡ : Niveau d'eau
--	---	---	--	---

PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (p)	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS							ESSAIS			
		ÉLÉVATION (m)	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	I#S %OLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE et NUMERO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION%	Nb COUPS / 15cm	EXAMENS ORGANO.		ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉNÉTRATION DYNAMIQUE (Nc) TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
												VISUEL	ODEUR		
0.00	620.07	Niveau actuel du sol Installation de puits d'observation.													
4.19	615.88	Fin de puits d'observation à 4.19 mètres de profondeur.													

REMARQUES :

Préliminaire



RAPPORT DE FORAGE

FORAGE N° : TF-16-02 DATE DU FORAGE : 2016-09-17 au 2016-09-18

CLIENT :



° DE PROJET : TX16000203-21000
 TITRE DU PROJET : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE - BASSIN B+
 LOCALISATION : DIGUE B+, MONT-WRIGHT, FERMONT, QUÉBEC

COORDONNÉES (m) : NORD (Y) : 5851401 EST (X) : 605661
 ÉLÉVATION (m) : 616.26 RÉFÉRENCE : Géodésique SYSTÈME : UTM, NAD27 ZONE : 19
 ÉQUIPEMENT DE FORAGE : CME 55 TUBAGE :
 TYPE DE MARTEAU : INCLINAISON : NIVEAU D'EAU :
 TYPE DE FORAGE : Tarière AZIMUT : DATE :

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON Remanié Intact Perdu Carotte de roc	TYPE D'ÉCHANTILLON "r Cuillère fendue TM Tube à paroi mince "G Carotte de roc TA Tarière MA Manuel TT Tube transparent	EXAMENS ORGANOLEPTIQUES Aspect visuel: Odeur : - Inexistant (I) - Inexistante (I) - Disséminé (D) - Légère (L) - Imbibé (M) - Moyenne (M) - Persistante (P)	ESSAIS ET ABRÉVIATIONS AG : Analyse granulométrique AC : Analyse chimique 78 : Limite liquide (%) Wp : Limite plastique (%) 9 : Teneur en eau (%) L : Limites de consistance e : Consolidation e : Refus N : Indice de pénétration standard PDT : Poids des tiges "0 : Résistance au cisaillement (Intact) (kPa) "0 : Résistance au cisaillement (Remanié) (kPa) 3 : Perméabilité U : Sédimétrie U : Résistance en compression uniaxiale (MPa) pv : Poids volumique (kN/m³C)	GRAPHIQUE × Nc : Pénétration dynamique "0 : Intact (labo.) (kPa) "0 : Remanié (labo.) (kPa) "0 : Intact (chantier) (kPa) "0 : Remanié (chantier) (kPa) : Niveau d'eau
--	---	---	---	--

STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS				
PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	ÉLÉVATION (m)	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	T#PE et NUMERO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION%	Nb COUPS / 15cm	N °° ROD	EXAMENS ORGANO.	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉNÉTRATION DYNAMIQUE (Nc) TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
0.00	616.26	0.00	Niveau actuel du sol Sol naturel: Sol organique composé de tourbe, brun foncé. Présence de cailloux et de blocs en surface.		CF-01	1	X	+	33	0-1 1-0	v			
0.61	615.65	0.61	Till: Sable fin à grossier et silt, un peu de gravier, brun. Compacité moyenne.											
5					CF-02		X	+	wG	w 8-11	15			
15		611.69	Devenant gris.		CF-03		X	+	63	15-7 w, w,	14		AG, w	o11
5		611.08	Sable fin à grossier, silt et gravier, gris. Présence de cailloux et de blocs. Compacité dense.											
20					CF-04		X	+	w	37-20 22-50 /8 cm	Rv		AG, w	o 0
25		608.51	Blocs et cailloux.		CF-05		X	+	0	50 /13 cm	.			
					CR-06			7	21		0			

REMARQUES :

Préliminaire



RAPPORT DE FORAGE

FORAGE N° : TF-16-02 DATE DU FORAGE : 2016-09-17 au 2016-09-18

CLIENT :



° DE PROJET : TX16000203-21000
 TITRE DU PROJET : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE - BASSIN B+
 LOCALISATION : DIGUE B+, MONT-WRIGHT, FERMONT, QUÉBEC

COORDONNÉES (m) : NORD (Y) : 5851401 EST (X) : 605661
 ÉLÉVATION (m) : 616.26 RÉFÉRENCE : Géodésique SYSTÈME : UTM, NAD27 ZONE : 19
 ÉQUIPEMENT DE FORAGE : CME 55 TUBAGE :
 TYPE DE MARTEAU : INCLINAISON :
 TYPE DE FORAGE : Tarière AZIMUT :
 NIVEAU D'EAU :
 PROF. (m) :
 DATE :

PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (p)	STRATIGRAPHIE			NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS						EXAMENS ORGANO.		ESSAIS		
		ÉLÉVATION (m) / WGR (m)	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	IF# %OLES		T# PE et NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION%	Nb COUPS / 15cm	N 00 ROD	VISUEL	ODEUR	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉNÉTRATION DYNAMIQUE (Nc) TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
20		20.47	Fin du forage à 20.47 mètres de profondeur.			CR-13		7	100		100					
70																
75																
80																
85																
90																
95																
30																

Préliminaire



RAPPORT DE FORAGE

FORAGE N° : TF-16-03 DATE DU FORAGE : 2016-09-19 au 2016-09-20

CLIENT :

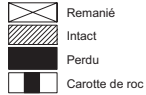


° DE PROJET : TX16000203-2100
TITRE DU PROJET : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE - BASSIN B+
LOCALISATION : DIGUE B+, MONT-WRIGHT, FERMONT, QUÉBEC

COORDONNÉES (m) : NORD (Y) : 5851201 EST (X) : 605732
ÉLÉVATION (m) : 610.27 RÉFÉRENCE : Géodésique SYSTÈME : UTM, NAD27 ZONE : 19

ÉQUIPEMENT DE FORAGE : CME 55 TUBAGE :
TYPE DE MARTEAU : INCLINAISON : NIVEAU D'EAU :
TYPE DE FORAGE : Tarière AZIMUT : PROF. (m) :
DATE :

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON



TYPE D'ÉCHANTILLON

- r Cuillère fendue
- TM Tube à paroi mince
- G Carotte de roc
- TA Tarière
- MA Manuel
- TT Tube transparent

EXAMENS ORGANOLEPTIQUES

- Aspect visuel: Odeur :
- Inexistant (I) - Inexistante (I)
 - Disséminé (D) - Légère (L)
 - Imbibé (M) - Moyenne (M)
 - Persistante (P)

ESSAIS ET ABRÉVIATIONS

- AG : Analyse granulométrique
- AC : Analyse chimique
- 78 : Limite liquide (%)
- Wp : Limite plastique (%)
- 9 : Teneur en eau (%)
- L : Limites de consistance
- e : Refus
- N : Indice de pénétration standard
- PDT : Poids des tiges
- °0 : Résistance au cisaillement (Intact) (kPa)
- °0 : Résistance au cisaillement (Remanié) (kPa)
- 3 : Perméabilité
- U : Sédimétrie
- U : Résistance en compression uniaxiale (MPa)
- pv : Poids volumique (kN/m³C)

GRAPHIQUE

- x Nc : Pénétration dynamique
- °0 : Intact (labo.) (kPa)
- °0 : Remanié (labo.) (kPa)
- °0 : Intact (chantier) (kPa)
- °0 : Remanié (chantier) (kPa)
- ↓ : Niveau d'eau

PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	STRATIGRAPHIE	
		ÉLÉVATION (m) / ÉLÉVATION (pi)	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC
0.00	610.27	Niveau actuel du sol	
609.66	0.61	Sol naturel: Sol organique, brun	
5		Till: Sable silteux et graveleux. Présence de cailloux, blocs et de racines en surface. Compacité moyenne.	
3	10	607.22	
3.05	606.87	Silt et sable, un peu de gravier, gris. Présence de cailloux et de blocs.	
3.40		Blocs et cailloux	
15			
20			
25			

NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS					EXAMENS ORGANO.		ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉNÉTRATION DYNAMIQUE (Nc) TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
	T#PE et NUMERO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION%	N°0 ROD	VISUEL		
	CF-01		X	+	50	0-1	3		
	CF-02		X	+	0	3-4	12		
	CF-03		X	+	17	12-8	34	AG, w	14
	CR-04				7		95		
	CR-05				7	33	28		
	CR-06				7	11	0		
	CR-07				7	80	7		

REMARQUES :

Préliminaire

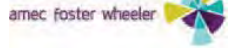
2016-11-10 09:30:28
 c:\Users\5168\Documents\France\log_forage_fran_amec\3_8_1_2x11.st 5:18 c:\Users\5168\Documents\France\log_forage_fran_amec\3_8_1_2x11.st
 - c:\Users\5168\Documents\France\log_forage_fran_amec\3_8_1_2x11.st 5:18 c:\Users\5168\Documents\France\log_forage_fran_amec\3_8_1_2x11.st

° DE PROJET : TX16000203-21000 TITRE DU PROJET : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE - BASSIN B+ LOCALISATION : DIGUE B+, MONT-WRIGHT, FERMONT, QUÉBEC	COORDONNÉES (m) : NORD (Y) : 5851201 EST (X) : 605732 ÉLÉVATION (m) : 610.27 RÉFÉRENCE : Géodésique SYSTÈME : UTM, NAD27 ZONE : 19 ÉQUIPEMENT DE FORAGE : CME 55 TUBAGE : TYPE DE MARTEAU : INCLINAISON : TYPE DE FORAGE : Tarière AZIMUT : NIVEAU D'EAU : PROF. (m) : DATE :
---	--

PROFONDEUR (m)		STRATIGRAPHIE		ÉCHANTILLONS										ESSAIS					
				TYPE et NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb COUPS / 15cm	N 00 ROD	EXAMENS ORGANOS.		PÉNÉTRATION DYNAMIQUE (Nc) TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)	RÉSISTANCE AU CISAILEMENT (kPa)					
DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	IF# %OLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	VISUEL								ODEUR	7 _w		7 _L	9 _o				
10	35	G1000 11.28 KY 40 13 45 KO 50 KR 55 17 592.90 17.37 KK 60 K=	Socle rocheux: Gneiss à biotite, gris-blanc à grain moyen. Les joints naturels sont souvent rugueux avec une surface composée principalement de biotite et partiellement de silt et de calcite. Les joints ont un pendage entre 42 et 72°. Qualité du roc mauvaise à excellente.	CR-08		7		w		0									
				CR-09		7		83		47			k : 8.6476x10 ⁻⁰⁶ cm/s de 11.89 m à 12.19 m						
				CR-10		7		fg		95		Essai de perméabilité de 12.5 m à 17.37 m, de 13.41 m à 17.37 m et de 14.93 m à 17.37 m, l'eau ne coule pas.							
				CR-11		7		100		100		U : 30.3 MPa 14.53 m à 14.83 m							
				CR-12		7		100		100									
				CR-13		7		100		100									
				Fin du forage à 17.37 mètres de profondeur.															

Préliminaire

2016-11-10 09:30:34



RAPPORT DE FORAGE

FORAGE N° : TF-16-04 DATE DU FORAGE : 2016-09-21 au 2016-09-21

CLIENT :



° DE PROJET : TX16000203-21000
 TITRE DU PROJET : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE - BASSIN B+
 LOCALISATION : DIGUE B+, MONT-WRIGHT, FERMONT, QUÉBEC

COORDONNÉES (m) : NORD (Y) : 5851071 EST (X) : 605777
 ÉLÉVATION (m) : 605.43 RÉFÉRENCE : Géodésique SYSTÈME : UTM, NAD27 ZONE : 19

ÉQUIPEMENT DE FORAGE : CME 55 TUBAGE :
 TYPE DE MARTEAU : INCLINAISON :
 TYPE DE FORAGE : Tarière AZIMUT :
 NIVEAU D'EAU :
 PROF. (m) : 0.61
 DATE : 16-10-31

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON Remanié Intact Perdu Carotte de roc	TYPE D'ÉCHANTILLON "r Cuillère fendue TM Tube à paroi mince "G Carotte de roc TA Tarière MA Manuel TT Tube transparent	EXAMENS ORGANOLEPTIQUES Aspect visuel: Odeur : - Inexistant (I) - Inexistante (I) - Disséminé (D) - Légère (L) - Imbibé (M) - Moyenne (M) - Persistante (P)	ESSAIS ET ABRÉVIATIONS AG : Analyse granulométrique AC : Analyse chimique 78 : Limite liquide (%) Wp : Limite plastique (%) 9 : Teneur en eau (%) L : Limites de consistance U : Consolidation e : Refus N : Indice de pénétration standard PDT : Poids des tiges "0 : Résistance au cisaillement (Intact) (kPa) "0 : Résistance au cisaillement (Remanié) (kPa) 3 : Perméabilité U : Sédimétrie U : Résistance en compression uniaxiale (MPa) pv : Poids volumique (kN/m³C)	GRAPHIQUE × "c : Pénétration dynamique "0 : Intact (labo.) (kPa) "0 : Remanié (labo.) (kPa) "0 : Intact (chantier) (kPa) "0 : Remanié (chantier) (kPa) "0 : Niveau d'eau
--	---	---	---	---

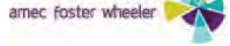
PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	STRATIGRAPHIE			NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS				EXAMENS ORGANO.		ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	ESSAIS			
		ÉLÉVATION (m)	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	% OLES		T#PE et NUMERO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION%	Nb COUPS / 15cm		N 00 ROD	VISUEL	ODEUR	PÉNÉTRATION DYNAMIQUE (Nc) TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
605.43	0.00	605.43	Niveau actuel du sol Sol naturel: Tourbe. Présence de racines et de cailloux en surface. Till: Sable fin à grossier silteux, un peu de gravier, brun. Présence de cailloux et de blocs. Compacité moyenne à très dense.		604.82 m le 2016-10-31	CF-01		X	+	Pv	Y-Y 3-1	6				
601.70	3.73	601.70	Blocs et cailloux.			CR-04		7		100		82				
600.00	5.43	600.00				CF-02		X	+	Rv	22-17 9-10	12				
599.03	6.40	599.03	Blocs et cailloux.			CR-05		7		20		0				
599.03	6.40	599.03	Sable fin à grossier silteux et graveleux, brun. Présence de cailloux et de blocs. Compacité dense.			CF-06		X	+	38	5-14 17-11	31	12			
599.03	6.40	599.03	Blocs et cailloux.			CR-07		7		31		31				
599.03	6.40	599.03				CR-08		7		60		52				

REMARQUES :

Préliminaire

c:\clients\50571\le-Amecc\3\Francais\log_forage_fran_amecc\8_1_2x11.st 5:18 c:\clients\50571\le-Amecc\3\Francais\log_forage_fran_amecc\8_1_2x11.st

2016-11-10 09:30:35



RAPPORT DE FORAGE

CLIENT :



FORAGE N° : TF-16-04 DATE DU FORAGE : 2016-09-21 au 2016-09-21

° DE PROJET : TX16000203-21000
 TITRE DU PROJET : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE - BASSIN B+
 LOCALISATION : DIGUE B+, MONT-WRIGHT, FERMONT, QUÉBEC

COORDONNÉES (m) : NORD (Y) : 5851071 EST (X) : 605777
 ÉLÉVATION (m) : 605.43 RÉFÉRENCE : Géodésique SYSTÈME : UTM, NAD27 ZONE : 19

ÉQUIPEMENT DE FORAGE : CME 55 TUBAGE :
 TYPE DE MARTEAU : INCLINAISON : NIVEAU D'EAU :
 TYPE DE FORAGE : Tarière AZIMUT : PROF. (m) : 0.61
 DATE : 16-10-31

PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS						ESSAIS			
		ÉLÉVATION (m) / WGR (m)	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	IFS % OLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	T# PE et NUMERO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION%	Nb COUPS / 15cm	N 00 ROD	EXAMENS ORGANO.	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
10		595.00	Socle rocheux: Gneiss à biotite, gris-blanc à grain fin à moyen. Cinq fractures mécaniques sont présentes. Qualité du roc très mauvaise à mauvaise.	[Diagram]		CR-09		7	37		0			PÉNÉTRATION DYNAMIQUE (Nc) TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (kPa) 20 40 60 80 100 120
35	10.43	CR-10					7	13		8				
40		CR-11					7	80		42				
13		591.95	Granodiorite blanc à grain fin à moyen avec des petits horizons de gneiss à biotite. Les joints naturels sont souvent rugueux avec une surface composée principalement de biotite et partiellement de calcite et de muscovite. Les joints ont un pendage entre 26 et 62°. Qualité du roc excellente.	[Diagram]		CR-12		7	100		100		k : 4.81x10 ⁻⁰⁶ cm/s de 13.41 m à 14.02 m Essai de perméabilité de 14.02 m à 18.59 m, de 14.63 m à 18.59 m et de 15.85 m à 18.59 m, l'eau ne coule pas. U : 104.6 MPa 16.97 m à 17.25 m	
45	13.48	CR-13					7	100		100				
50		CR-14					7	100		100				
55		CR-15					7	100		87				
17		605.00	Fin du forage à 18.59 mètres de profondeur.											
60		18.59												

Préliminaire

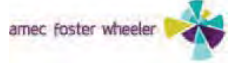
PRÉPARÉ PAR : K. MCKAY

VÉRIFIÉ PAR : M. BOUTELDJA

DATE DE PRODUCTION : 16-11-10

c:\clients\5167\le-Amecc\5167\Francais\log_forage_fran_amecc\8_1_2x11.st 5:18 c:\clients\5167\le-Amecc\5167\Francais\log_forage_fran_amecc\8_1_2x11.st

2016-11-10 09:30:38



RAPPORT DE FORAGE

FORAGE N° : TF-16-04A DATE DU FORAGE : 2016-09-23 au 2016-09-23

CLIENT :



° DE PROJET : TX16000203-21000

TITRE DU PROJET : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE - BASSIN B+

LOCALISATION : DIGUE B+, MONT-WRIGHT, FERMONT, QUÉBEC

COORDONNÉES (m) : NORD (Y) : 5851069 EST (X) : 605776
 ÉLÉVATION (m) : 605.53 RÉFÉRENCE : Géodésique SYSTÈME : UTM, NAD27 ZONE : 19

ÉQUIPEMENT DE FORAGE : CME 55 TUBAGE :
 TYPE DE MARTEAU : INCLINAISON : NIVEAU D'EAU :
 TYPE DE FORAGE : Tarière AZIMUT : PROF. (m) : 0.384
 DATE : 16-10-31

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON Remanié Intact Perdu Carotte de roc	TYPE D'ÉCHANTILLON *r Cuillère fendue TM Tube à paroi mince *G Carotte de roc TA Tarière MA Manuel TT Tube transparent	EXAMENS ORGANOLEPTIQUES Aspect visuel: Odeur : - Inexistant (I) - Inexistante (I) - Disséminé (D) - Légère (L) - Imbibé (M) - Moyenne (M) - Persistante (P)	ESSAIS ET ABRÉVIATIONS AG : Analyse granulométrique AC : Analyse chimique 78 : Limite liquide (%) Wp : Limite plastique (%) 9 : Teneur en eau (%) L : Limites de consistance U : Consolidation e : Refus N : Indice de pénétration standard PDT : Poids des tiges *0 : Résistance au cisaillement (Intact) (kPa) °0 : Résistance au cisaillement (Remanié) (kPa) 3 : Perméabilité T : Sédimétrie U : Résistance en compression uniaxiale (MPa) pv : Poids volumique (kN/m³C)	GRAPHIQUE × Nc : Pénétration dynamique ▲ °0 : Intact (labo.) (kPa) △ °0 : Remanié (labo.) (kPa) ■ °0 : Intact (chantier) (kPa) □ °0 : Remanié (chantier) (kPa) ↓ : Niveau d'eau
--	---	---	---	--

PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	STRATIGRAPHIE			NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS						ESSAIS				
		ÉLÉVATION (m)	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	IFS %OLES		T#PE et NUMERO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION%	Nb COUPS / 15cm	N °0 ROD	EXAMENS ORGANO. VISUEL	ODEUR	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉNÉTRATION DYNAMIQUE (Nc) TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
0.00		605.53	Niveau actuel du sol Installation de puits d'observation.		605.53											
4.09		601.44	Fin de puits d'observation à 4.09 mètres de profondeur.													

REMARQUES :

Préliminaire

PRÉPARÉ PAR : K. MCKAY

VÉRIFIÉ PAR : M. BOUTELDJA

DATE DE PRODUCTION : 16-11-10

c:\clients\50571\le-Amecc\3\Francais\log_forage\fran_amecc\3\8_1_2x11.st 5:08 c:\clients\50571\le-Amecc\3\Francais\log_forage\fran_amecc\3\8_1_2x11.st

2016-1-10 09:30:47



RAPPORT DE FORAGE

FORAGE N° : TF-16-05

DATE DU FORAGE : 2016-09-23 au 2016-09-24

CLIENT :



° DE PROJET : TX16000203-21000

TITRE DU PROJET : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE - BASSIN B+

LOCALISATION : DIGUE B+, MONT-WRIGHT, FERMONT, QUÉBEC

COORDONNÉES (m) : NORD (Y) : 5850978

EST (X) : 605769

ÉLÉVATION (m) : 601.6 RÉFÉRENCE : Géodésique SYSTÈME : UTM, NAD27 ZONE : 19

ÉQUIPEMENT DE FORAGE : CME 55

TUBAGE :

NIVEAU D'EAU :

TYPE DE MARTEAU :

INCLINAISON :

PROF. (m) :

TYPE DE FORAGE : Tarière

AZIMUT :

DATE :

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

TYPE D'ÉCHANTILLON

EXAMENS ORGANOLEPTIQUES

ESSAIS ET ABRÉVIATIONS

GRAPHIQUE

- Remanié
- Intact
- Perdu
- Carotte de roc

- r** Cuillère fendue
- TM** Tube à paroi mince
- g** Carotte de roc
- TA** Tarière
- MA** Manuel
- TT** Tube transparent

- Aspect visuel: Odeur :
- Inexistant (I)
 - Disséminé (D)
 - Imbibé (M)
 - Inexistante (I)
 - Légère (L)
 - Moyenne (M)
 - Persistante (P)

- AG** : Analyse granulométrique
- AC** : Analyse chimique
- 78** : Limite liquide (%)
- Wp** : Limite plastique (%)
- 9** : Teneur en eau (%)
- L** : Limites de consistance
- e** : Refus

- N** : Indice de pénétration standard
- PDT** : Poids des tiges
- °0** : Résistance au cisaillement (Intact) (kPa)
- °0** : Résistance au cisaillement (Remanié) (kPa)
- 3** : Perméabilité
- T** : Sédimétrie
- U** : Résistance en compression uniaxiale (MPa)
- pv** : Poids volumique (kN/m³C)

- ×** **Nc** : Pénétration dynamique
- ▲** **°0** : Intact (labo.) (kPa)
- △** **°0** : Remanié (labo.) (kPa)
- **°0** : Intact (chantier) (kPa)
- **°0** : Remanié (chantier) (kPa)
- ↘** : Niveau d'eau

STRATIGRAPHIE		ÉCHANTILLONS							ESSAIS				
PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	T#PE et NUMERO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION%	Nb COUPS / 15cm	N °0 ROD	EXAMENS ORGANO.	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉNÉTRATION DYNAMIQUE (Nc) TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
ÉLÉVATION (m)	ÉLÉVATION (pi)										VISUEL	ODEUR	RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (kPa)
601.60	0.00	Niveau actuel du sol											
601.30	0.30	Sol naturel: Tourbe. Présence de racines et de cailloux en surface. Till: Sable silteux et graveleux, brun pâle. Présence de cailloux et de blocs. Compacité dense.		CF-01	X		+	0	0-1 0-1	1			
				CF-02	X		+	50	17-20 13-12	33		AG, w	0
				CF-03	X			0	31-14 16-16	30			
597.03	15	Gravier et silt sableux, gris. Présence de cailloux et de blocs. Compacité très dense.		CF-04	X		+	kV	30-38 45-43	83		AG, w	10
5.18	5.18	Blocs et cailloux.		CR-05		7		60		9			
				CR-06		7		kV		0			

REMARQUES :

Préliminaire



RAPPORT DE FORAGE

FORAGE N° : TF-16-05 DATE DU FORAGE : 2016-09-23 au 2016-09-24

CLIENT :

° DE PROJET : TX16000203-21000
 TITRE DU PROJET : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE - BASSIN B+
 LOCALISATION : DIGUE B+, MONT-WRIGHT, FERMONT, QUÉBEC

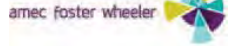
COORDONNÉES (m) : NORD (Y) : 5850978 EST (X) : 605769
 ÉLÉVATION (m) : 601.6 RÉFÉRENCE : Géodésique SYSTÈME : UTM, NAD27 ZONE : 19
 ÉQUIPEMENT DE FORAGE : CME 55 TUBAGE :
 TYPE DE MARTEAU : INCLINAISON : NIVEAU D'EAU :
 TYPE DE FORAGE : Tarière AZIMUT : PROF. (m) :
 DATE :

PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	STRATIGRAPHIE			NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS						ESSAIS							
		ÉLÉVATION (m) / WGR (m)	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	IFS % OLES		T# PE et NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb COUPS / 15cm	N 00 ROD	EXAMENS ORGANO.	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉNÉTRATION DYNAMIQUE (Nc) TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)				
													7 _w 7 _L 9 ₀ RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (kPa)						
													20	40	60	80	100	120	
10							CR-07			7	43		0						
35							CR-08			7	60		0						
40							CR-09			7	vw		0						
13							CR-10			7	80		23						
45							CR-11			7	100		100						
15		60-0-14.96					CR-12			7	100		100						
50			Socle rocheux: Gneiss à biotite, blanc-gris à grain fin à moyen. Les joints naturels sont moyennement rugueux avec une surface composée principalement de biotite, de calcite et partiellement de silt. Les joints ont un pendage entre 48 et 63°. Qualité du roc excellente.				CR-13			7	100		100						
55																			
17																			
60																			

k :
 1.001x10⁻⁰⁷
 cm/s de
 16.76 m à
 19.51 m et
 k:
 3.094x10⁻⁰⁷
 cm/s de
 18.28 m à
 19.51 m

Preliminaire

2016-1-10 09:30:48



RAPPORT DE FORAGE

CLIENT :



FORAGE N° : TF-16-05 DATE DU FORAGE : 2016-09-23 au 2016-09-24

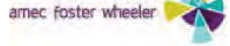
° DE PROJET : TX16000203-21000
 TITRE DU PROJET : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE - BASSIN B+
 LOCALISATION : DIGUE B+, MONT-WRIGHT, FERMONT, QUÉBEC

COORDONNÉES (m) : NORD (Y) : 5850978 EST (X) : 605769
 ÉLÉVATION (m) : 601.6 RÉFÉRENCE : Géodésique SYSTÈME : UTM, NAD27 ZONE : 19
 ÉQUIPEMENT DE FORAGE : CME 55 TUBAGE :
 TYPE DE MARTEAU : INCLINAISON : NIVEAU D'EAU :
 TYPE DE FORAGE : Tarière AZIMUT : PROF. (m) :
 DATE :

PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	STRATIGRAPHIE			NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS							ESSAIS						
		ÉLÉVATION (m)/ WGR (m)	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	IF# %OLES		T# PE et NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION%	Nb COUPS / 15cm	N °0 ROD	EXAMENS ORGANO. VISUEL / ODEUR	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉNÉTRATION DYNAMIQUE (Nc) TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)				
20																			
		580.77 / 20.83	Fin du forage à 20.83 mètres de profondeur.			CR-14										U : 57.0 MPa 19.51 m à 19.74 m Essai de perméabilité de 19.51 m à 20.83 m, l'eau ne coule pas.			
70																			
75																			
80																			
85																			
90																			
95																			
30																			

Préliminaire

c:\users\5851\Documents\Projets\og_forage\fran_amec38_8_1_2x11.st 5:38 c:\users\5851\Documents\Projets\og_forage\fran_amec38_8_1_2x11.st 5:38 c:\users\5851\Documents\Projets\og_forage\fran_amec38_8_1_2x11.st 5:38



RAPPORT DE FORAGE

FORAGE N° : TF-16-07 DATE DU FORAGE : 2016-09-06 au 2016-09-06

CLIENT :



° DE PROJET : TX16000203-21000
 TITRE DU PROJET : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE - BASSIN B+
 LOCALISATION : DIGUE B+, MONT-WRIGHT, FERMONT, QUÉBEC

COORDONNÉES (m) : NORD (Y) : 5850834 EST (X) : 605860
 ÉLÉVATION (m) : 601.06 RÉFÉRENCE : Géodésique SYSTÈME : UTM, NAD27 ZONE : 19

ÉQUIPEMENT DE FORAGE : CME 55 TUBAGE :
 TYPE DE MARTEAU : INCLINAISON : NIVEAU D'EAU :
 TYPE DE FORAGE : Tarière AZIMUT : PROF. (m) :
 DATE :

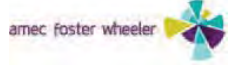
ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON	TYPE D'ÉCHANTILLON	EXAMENS ORGANOLEPTIQUES	ESSAIS ET ABRÉVIATIONS	GRAPHIQUE
Remanié Intact Perdu Carotte de roc	"r Cuillère fendue TM Tube à paroi mince "G Carotte de roc TA Tarière MA Manuel TT Tube transparent	Aspect visuel: Odeur : - Inexistant (I) - Inexistante (I) - Disséminé (D) - Légère (L) - Imbibé (M) - Moyenne (M) - Persistante (P)	AG : Analyse granulométrique N : Indice de pénétration standard AC : Analyse chimique PDT : Poids des tiges 78 : Limite liquide (%) "0 : Résistance au cisaillement (Intact) (kPa) Wp : Limite plastique (%) "0 : Résistance au cisaillement (Remanié) (kPa) 9 : Teneur en eau (%) 3 : Perméabilité L : Limites de consistance U : Sédimétrie e : Consolidation U : Résistance en compression uniaxiale (MPa) e : Refus pv : Poids volumique (kN/m ³)	× "0 : Pénétration dynamique ▲ "0 : Intact (labo.) (kPa) △ "0 : Remanié (labo.) (kPa) ■ "0 : Intact (chantier) (kPa) □ "0 : Remanié (chantier) (kPa) ↓ : Niveau d'eau

PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	ÉLÉVATION (m)	STRATIGRAPHIE				NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS				EXAMENS ORGANO.	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	ESSAIS	
			DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	IFS	%OLES	T#PE et NUMERO		SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION%				Nb COUPS / 15cm
0.00	0.00	601.06	Niveau actuel du sol												
0.10	0.10	600.96	Sol naturel: Sol organique. Présence de racines. Till: Sable silteux, un peu de gravier, brun. Présence de blocs en surface. Compacité très lâche à moyenne.				CF-01	X	+	G0	2-1 1-0	v			
5							CF-02	X	+	Gk	12-12 14-14	v	AG, w	o10	
10							CF-03	X	+	0	17-13 13-12	v			
15							CF-04	X	+	Gk	0,w 15-11	vv			
20			Socle rocheux: Gneiss à biotite, gris-blanc à grain moyen. Les joints naturels sont souvent rugueux avec une surface composée principalement de biotite. Les joints ont un pendage entre 35 et 60°. Qualité du roc moyenne à excellente.				CR-05			Gf					
25							CR-06			7	100				k: 2.3283x10 ⁻⁰⁵ cm/s de 7.62 m à 7.92 m
							CR-07			7	fw				

REMARQUES :

Préliminaire

2016-11-10 09:31:00



RAPPORT DE FORAGE

FORAGE N° : TF-16-07 DATE DU FORAGE : 2016-09-06 au 2016-09-06

CLIENT :

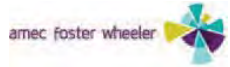
° DE PROJET : TX16000203-21000
 TITRE DU PROJET : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE - BASSIN B+
 LOCALISATION : DIGUE B+, MONT-WRIGHT, FERMONT, QUÉBEC

COORDONNÉES (m) : NORD (Y) : 5850834 EST (X) : 605860
 ÉLÉVATION (m) : 601.06 RÉFÉRENCE : Géodésique SYSTÈME : UTM, NAD27 ZONE : 19

ÉQUIPEMENT DE FORAGE : CME 55 TUBAGE :
 TYPE DE MARTEAU : INCLINAISON : NIVEAU D'EAU :
 TYPE DE FORAGE : Tarière AZIMUT : PROF. (m) :
 DATE :

PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (p)	ÉLÉVATION (m) WGR (m)	STRATIGRAPHIE		NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS						EXAMENS ORGAN.		ESSAIS		
			DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	IFS %OLES		T# PE et NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION%	Nb COUPS / 15cm	N° 00 ROD	VISUEL	ODEUR	PÉNÉTRATION DYNAMIQUE (Nc) TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)	
10		591.13 9.93 591.00 10.06	Gneiss à biotite gris-blanc à grain fins. Aucune fracture présente. Qualité du roc excellente. Gneiss à biotite, gris-blanc à grain moyen. Quatre fractures mécaniques présentes. Qualité du roc excellente			CR-08			7	100					Essai de perméabilité de 8.834 m à 12.8 m, l'eau ne coule pas.	
35	KK					CR-09			7	100					Essai de perméabilité de 10.06 à 12.8 m, l'eau ne coule pas.	
40	KY					CR-10			7	70					U : 52.7 MPa 11.25 m à 11.56 m	
13		600.00 12.80	Fin du forage à 12.80 mètres de profondeur.													
45	KO															
15																
50																
55	KL															
17																
60	KK															
	K															

Préliminaire



RAPPORT DE FORAGE

FORAGE N° : TF-16-08 DATE DU FORAGE : 2016-09-05 au 2016-09-05

CLIENT :



° DE PROJET : TX16000203-21000
 TITRE DU PROJET : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE - BASSIN B+
 LOCALISATION : DIGUE B+, MONT-WRIGHT, FERMONT, QUÉBEC

COORDONNÉES (m) : NORD (Y) : 5850763 EST (X) : 605885
 ÉLÉVATION (m) : 606.26 RÉFÉRENCE : Géodésique SYSTÈME : UTM, NAD27 ZONE : 19

ÉQUIPEMENT DE FORAGE : CME 55 TUBAGE :
 TYPE DE MARTEAU : INCLINAISON :
 TYPE DE FORAGE : Tarière AZIMUT :
 NIVEAU D'EAU :
 PROF. (m) :
 DATE :

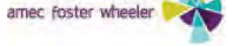
ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON Remanié Intact Perdu Carotte de roc	TYPE D'ÉCHANTILLON "r" Cuillère fendue TM Tube à paroi mince "G" Carotte de roc TA Tarière MA Manuel TT Tube transparent	EXAMENS ORGANOLEPTIQUES Aspect visuel: Odeur : - Inexistant (I) - Inexistante (I) - Disséminé (D) - Légère (L) - Imbibé (M) - Moyenne (M) - Persistante (P)	ESSAIS ET ABRÉVIATIONS AG : Analyse granulométrique AC : Analyse chimique 78 : Limite liquide (%) Wp : Limite plastique (%) 9 : Teneur en eau (%) L : Limites de consistance e : Refus N : Indice de pénétration standard PDT : Poids des tiges "0" : Résistance au cisaillement (Intact) (kPa) "0" : Résistance au cisaillement (Remanié) (kPa) 3 : Perméabilité T : Sédimétrie U : Résistance en compression uniaxiale (MPa) pv : Poids volumique (kN/m³C)	GRAPHIQUE × Nc : Pénétration dynamique ▲ "0" : Intact (labo.) (kPa) △ "0" : Remanié (labo.) (kPa) ■ "0" : Intact (chantier) (kPa) □ "0" : Remanié (chantier) (kPa) ↓ : Niveau d'eau
--	---	---	--	--

PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	STRATIGRAPHIE				NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS					EXAMENS ORGANO.		ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉNÉTRATION DYNAMIQUE (Nc) TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)	RÉSISTANCE AU CISAILEMENT (kPa)	
		ÉLÉVATION (m)	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	IF#	%OLES		T#PE et NUMERO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION%	Nb COUPS / 15cm	N °0 ROD				VISUEL
0.00		606.26	Niveau actuel du sol														
0.10		606.16	Sol naturel : Tourbe composé de matières organiques. Till: Silt sableux et graveleux, brun. Présence de cailloux et de blocs en surface. Compacité très lâche à très dense.			CF-01		+	83	1-2	k			12		o13	
3.05		603.21	Till: Silt et sable, un peu de gravier, brun. Compacité très dense.			CF-02		+	33	16-50 / 8 cm				12			
3.68		602.60	Socle rocheux: Gneiss à biotite, gris-blanc à grain moyen. Les joints naturels sont souvent rugueux avec une surface composée principalement de biotite et partiellement de calcite et limonite. Les joints ont un pendage entre 20 et 50°. Qualité du roc excellente.			CF-03		+	VG	43-35 20-11	GG			12			
15						CR-04		7	7		94						
20						CR-05		7	100		93						
25						CR-06		7	100		100						
						CR-07		7	100		100						

REMARQUES :

Préliminaire

2016-11-10 09:31:09



RAPPORT DE FORAGE

FORAGE N° : TF-16-08 DATE DU FORAGE : 2016-09-05 au 2016-09-05

CLIENT :



° DE PROJET : TX16000203-21000
 TITRE DU PROJET : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE - BASSIN B+
 LOCALISATION : DIGUE B+, MONT-WRIGHT, FERMONT, QUÉBEC

COORDONNÉES (m) : NORD (Y) : 5850763 EST (X) : 605885
 ÉLÉVATION (m) : 606.26 RÉFÉRENCE : Géodésique SYSTÈME : UTM, NAD27 ZONE : 19

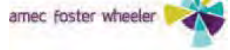
ÉQUIPEMENT DE FORAGE : CME 55 TUBAGE :
 TYPE DE MARTEAU : INCLINAISON : NIVEAU D'EAU :
 TYPE DE FORAGE : Tarière AZIMUT : PROF. (m) :
 DATE :

PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	STRATIGRAPHIE			NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS						EXAMENS ORGANO.		ESSAIS				
		ÉLÉVATION (m) WGR (m)	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	I#% %OLES		T#PE et NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION%	Nb COUPS / 15cm	N 00 ROD	VISUEL	ODEUR	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉNÉTRATION DYNAMIQUE (Nc) TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)		
		596.18																
10		10.08	Fin du forage à 10.08 mètres de profondeur.			CR-08			7	100			100					
35																		
KK																		
40																		
KY																		
45																		
KZ																		
50																		
55																		
60																		

Préliminaire

c:\clients\5\B\Fr\ArcelorMittal\og_forage\fran_amec38_81_2x11.stf 5:38 c:\clients\5\B\Fr\ArcelorMittal\og_forage\fran_amec38_81_2x11.stf

2016-11-10 09:31:12



RAPPORT DE FORAGE

FORAGE N° : TF-16-09 DATE DU FORAGE : 2016-09-04 au 2016-09-04

CLIENT :



° DE PROJET : TX16000203-21000
 TITRE DU PROJET : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE - BASSIN B+
 LOCALISATION : DIGUE B+, MONT-WRIGHT, FERMONT, QUÉBEC

COORDONNÉES (m) : NORD (Y) : 5850692 EST (X) : 605910
 ÉLÉVATION (m) : 609.88 RÉFÉRENCE : Géodésique SYSTÈME : UTM, NAD27 ZONE : 19

ÉQUIPEMENT DE FORAGE : CME 55 TUBAGE :
 TYPE DE MARTEAU : INCLINAISON : NIVEAU D'EAU :
 TYPE DE FORAGE : Tarière AZIMUT : DATE :

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON Remanié Intact Perdu Carotte de roc	TYPE D'ÉCHANTILLON *r Cuillère fendue TM Tube à paroi mince *G Carotte de roc TA Tarière MA Manuel TT Tube transparent	EXAMENS ORGANOLEPTIQUES Aspect visuel: Odeur : - Inexistant (I) - Inexistante (I) - Disséminé (D) - Légère (L) - Imbibé (M) - Moyenne (M) - Persistante (P)	ESSAIS ET ABRÉVIATIONS AG : Analyse granulométrique AC : Analyse chimique 78 : Limite liquide (%) Wp : Limite plastique (%) 9 : Teneur en eau (%) L : Limites de consistance e : Refus N : Indice de pénétration standard PDT : Poids des tiges *0 : Résistance au cisaillement (Intact) (kPa) °0 : Résistance au cisaillement (Remanié) (kPa) 3 : Perméabilité 1 : Sédimétrie U : Résistance en compression uniaxiale (MPa) pv : Poids volumique (kN/m³)	GRAPHIQUE × Nc : Pénétration dynamique ▲ °0 : Intact (labo.) (kPa) △ °0 : Remanié (labo.) (kPa) ■ °0 : Intact (chantier) (kPa) □ °0 : Remanié (chantier) (kPa) ↓ : Niveau d'eau
--	---	---	---	--

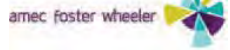
PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	STRATIGRAPHIE			NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS					EXAMENS ORGANO.		ESSAIS			
		ÉLÉVATION (m)	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	#% OLES		T#PE et NUMERO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION%	Nb COUPS / 15cm	N °0 ROD	VISUEL	ODEUR	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉNÉTRATION DYNAMIQUE (Nc) TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
0.00		609.38	Niveau actuel du sol													
609.68		609.68	Sol naturel: Silt graveleux et sableux.			CF-01		+	50	1-50 / 5 cm						
0.20			Socle rocheux: Gneiss à biotite, gris-blanc à grain moyen. Les joints naturels sont souvent rugueux avec une surface composée principalement de biotite et partiellement de limonite. Les joints ont un pendage entre 45 et 65°. Qualité du roc excellente.			CR-02		7	100		95					
						CR-03		7	100		100					
						CR-04		7	100		100					
						CR-05		7	100		100					
						CR-06		7	100		100					
		603.43	Fin du forage à 6.45 mètres de profondeur.													

REMARQUES :

Préliminaire

c:\clients\51671\le-Amecc\3\Francais\log_forage_foran_amecc\8_8_1_2x11.st 5:18 c:\clients\51671\le-Amecc\3\Francais\log_forage_foran_amecc\8_8_1_2x11.st

2016-11-10 09:31:20



RAPPORT DE FORAGE

FORAGE N° : TF-16-10 DATE DU FORAGE : 2016-08-30 au 2016-09-02

CLIENT :



° DE PROJET : TX16000203-21000

TITRE DU PROJET : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE - BASSIN B+

LOCALISATION : DIGUE B+, MONT-WRIGHT, FERMONT, QUÉBEC

COORDONNÉES (m) : NORD (Y) : 5850662 EST (X) : 606051

ÉLÉVATION (m) : 608.23 RÉFÉRENCE : Géodésique SYSTÈME : UTM, NAD27 ZONE : 19

ÉQUIPEMENT DE FORAGE : CME 55

TUBAGE :

NIVEAU D'EAU :

TYPE DE MARTEAU :

INCLINAISON :

PROF. (m) :

TYPE DE FORAGE : Tarière

AZIMUT :

DATE :

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

- Remanié
- Intact
- Perdu
- Carotte de roc

TYPE D'ÉCHANTILLON

- r** Cuillère fendue
- TM** Tube à paroi mince
- g** Carotte de roc
- TA** Tarière
- MA** Manuel
- TT** Tube transparent

EXAMENS ORGANOLEPTIQUES

- Aspect visuel: Odeur :
- Inexistant (I) - Inexistante (I)
 - Disséminé (D) - Légère (L)
 - Imbibé (M) - Moyenne (M)
 - Persistante (P)

ESSAIS ET ABRÉVIATIONS

- AG** : Analyse granulométrique
- AC** : Analyse chimique
- 78** : Limite liquide (%)
- Wp** : Limite plastique (%)
- 9** : Teneur en eau (%)
- L** : Limites de consistance
- U** : Consolidation
- e** : Refus
- N** : Indice de pénétration standard
- PDT** : Poids des tiges
- °0** : Résistance au cisaillement (Intact) (kPa)
- °0** : Résistance au cisaillement (Remanié) (kPa)
- 3** : Perméabilité
- U** : Sédimétrie
- U** : Résistance en compression uniaxiale (MPa)
- pv** : Poids volumique (kN/m³)

GRAPHIQUE

- x** **Nc** : Pénétration dynamique
- ▲** **°0** : Intact (labo.) (kPa)
- △** **°0** : Remanié (labo.) (kPa)
- **°0** : Intact (chantier) (kPa)
- **°0** : Remanié (chantier) (kPa)
- ↓** : Niveau d'eau

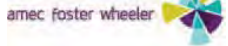
PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	ÉLÉVATION (m)	STRATIGRAPHIE		NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS					EXAMENS ORGANO.		ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉNÉTRATION DYNAMIQUE (Nc) TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)		
			DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	IFS %OLES		T#PE et NUMERO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION%	Nb COUPS / 15cm	N °0 ROD			VISUEL	ODEUR
0.00		608.23	Niveau actuel du sol Sol naturel: Banc d'emprunt, brun. Présence de cailloux et blocs en surface. Compacité lâche à très dense.			CF-01		X	+	63	1-1 3-15					
5						CF-02		X	+	vv	15-50 /8 cm					
10		605.18	Till: Sable silteux et graveleux, brun. Présence de cailloux et de blocs probables en surface. Compacité moyenne à très dense.			CF-03		X	+	k	vw, Yk Yf, Y0	53				
15						CF-04		X	+	k	11-8 10-7	18	AG, w		°12	
20						CF-05		X	+	100	50 / 8 cm					

REMARQUES :

Préliminaire

c:\clients\516571\le-Armecc\3\Francais\log_forage_fran_amecc\8_11_2x11.st 5:18 c:\clients\516571\le-Armecc\3\Francais\log_forage_fran_amecc\8_11_2x11.st

2016-11-10 09:31:20



RAPPORT DE FORAGE

CLIENT :



FORAGE N° : TF-16-10 DATE DU FORAGE : 2016-08-30 au 2016-09-02

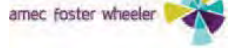
° DE PROJET : TX16000203-21000
 TITRE DU PROJET : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE - BASSIN B+
 LOCALISATION : DIGUE B+, MONT-WRIGHT, FERMONT, QUÉBEC

COORDONNÉES (m) : NORD (Y) : 5850662 EST (X) : 606051
 ÉLEVATION (m) : 608.23 RÉFÉRENCE : Géodésique SYSTÈME : UTM, NAD27 ZONE : 19
 ÉQUIPEMENT DE FORAGE : CME 55 TUBAGE :
 TYPE DE MARTEAU : INCLINAISON : NIVEAU D'EAU :
 TYPE DE FORAGE : Tarière AZIMUT : PROF. (m) :
 DATE :

PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	STRATIGRAPHIE			NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS						EXAMENS ORGAN.		ESSAIS		
		ÉLEVATION (m) / Wgr (m)	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	IFS %OLES		TYPE et NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION%	Nb COUPS / 15cm	N 00 ROD	VISUEL	ODEUR	PÉNÉTRATION DYNAMIQUE (Nc) TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
					599.09 9.14											
10					CR-07		7		14							
35		616.00 10.39	Socle rocheux: Gneiss à biotite, gris-blanc à grain moyen. Les joints naturels sont souvent rugueux avec une surface composée principalement de calcite et partiellement de biotite. Les joints ont un pendage de 15°. Qualité du roc moyenne à excellente.		CR-08		7		80						k: 5.85x10 ⁻⁰⁸ cm/s de 11.27 m à 14.48 m	
40					CF-09		7		100						k: 1.014x10 ⁻⁰⁵ cm/s de 11.28 m à 16.67 m	
45					CR-10		7		100						k: 1.76943x10 ⁻⁰⁷ cm/s de 12.65 m à 15.85 m	
50					CR-11		7		100						k: 6.0333x10 ⁻⁰⁶ cm/s de 15.85 m à 16.67 m	
55		591.47 16.76	Fin du forage à 16.76 mètres de profondeur.		CR-12		7		100						U : 63.9 MPa 16.10 m à 16.31 m	
60																

Préliminaire

c:\clients\5\B\16-ArcelorMittal\Francisa\log_forage\fran_amec\8_8_1_2x11.stf 5:18 c:\clients\5\B\16-ArcelorMittal\Francisa\log_forage\fran_amec\8_8_1_2x11.stf



RAPPORT DE FORAGE

FORAGE N° : TF-16-11 DATE DU FORAGE : 2016-09-02 au 2016-09-03

CLIENT :



° DE PROJET : TX16000203-21000
 TITRE DU PROJET : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE - BASSIN B+
 LOCALISATION : DIGUE B+, MONT-WRIGHT, FERMONT, QUÉBEC

COORDONNÉES (m) : NORD (Y) : 5850640 EST (X) : 606179
 ÉLÉVATION (m) : 605.69 RÉFÉRENCE : Géodésique SYSTÈME : UTM, NAD27 ZONE : 19

ÉQUIPEMENT DE FORAGE : CME 55 TUBAGE :
 TYPE DE MARTEAU : INCLINAISON :
 TYPE DE FORAGE : Tarière AZIMUT :
 NIVEAU D'EAU :
 PROF. (m) : 0
 DATE : 16-11-01

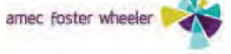
ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON Remanié Intact Perdu Carotte de roc	TYPE D'ÉCHANTILLON r Cuillère fendue TM Tube à paroi mince G Carotte de roc TA Tarière MA Manuel TT Tube transparent	EXAMENS ORGANOLEPTIQUES Aspect visuel: Odeur : - Inexistant (I) - Inexistante (I) - Disséminé (D) - Légère (L) - Imbibé (M) - Moyenne (M) - Persistante (P)	ESSAIS ET ABRÉVIATIONS AG : Analyse granulométrique AC : Analyse chimique 78 : Limite liquide (%) Wp : Limite plastique (%) 9 : Teneur en eau (%) L : Limites de consistance U : Consolidation e : Refus N : Indice de pénétration standard PDT : Poids des tiges °0 : Résistance au cisaillement (Intact) (kPa) °0 : Résistance au cisaillement (Remanié) (kPa) 3 : Perméabilité T : Sédimentométrie U : Résistance en compression uniaxiale (MPa) pv : Poids volumique (kN/m³C)	GRAPHIQUE x Nc : Pénétration dynamique °0 : Intact (labo.) (kPa) °0 : Remanié (labo.) (kPa) °0 : Intact (chantier) (kPa) °0 : Remanié (chantier) (kPa) : Niveau d'eau
--	---	---	--	--

PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	STRATIGRAPHIE			NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS				EXAMENS ORGANO.		ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	ESSAIS		
		ÉLÉVATION (m)	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	IFS %OLES		T#PE et NUMERO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION%	Nb COUPS / 15cm		N °0 ROD	VISUEL	ODEUR
0.00		605.69	Niveau actuel du sol		605.69 m le 2016-11-01										
0.20		605.49	Sol nature: Sol organique. Till: Sable silteux et graveleux, brun pâle. Compacité très lâche à moyenne.		605.69 m le 2016-11-01	CF-01		X	+	K	1-1 3-5	K		AG, w	°17
3	10	602.65	Gravier sableux et silteux. Compacité dense à moyenne.			CF-02		X	+	Gk	10-10 16-12	V		AG, w	°10
10	30	599.01	Blocs et cailloux.			CF-03		X	+	63	31-25 Vr, Vg	R		AG, w	°0
15	45					CF-04		X	+	G	20-14 12-16	V			
20	60					CR-05				7	83				
25	75					CR-06				7	Rk				

REMARQUES :

Préliminaire

2016-11-10 09:31:29



RAPPORT DE FORAGE

CLIENT :



FORAGE N° : TF-16-11

DATE DU FORAGE : 2016-09-02 au 2016-09-03

° DE PROJET : TX16000203-21000

TITRE DU PROJET : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE - BASSIN B+

LOCALISATION : DIGUE B+, MONT-WRIGHT, FERMONT, QUÉBEC

COORDONNÉES (m) : NORD (Y) : 5850640 EST (X) : 606179

ÉLÉVATION (m) : 605.69 RÉFÉRENCE : Géodésique SYSTÈME : UTM, NAD27 ZONE : 19

ÉQUIPEMENT DE FORAGE : CME 55

TUBAGE :

NIVEAU D'EAU :

TYPE DE MARTEAU :

INCLINAISON :

PROF. (m) : 0

TYPE DE FORAGE : Tarière

AZIMUT :

DATE : 16-11-01

PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS						
		ÉLÉVATION (m) / WGR (m)	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	IFS % OILES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	T# PE et NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	NB COUPS / 15cm	N 00 ROD	EXAMENS ORGAN. VISUEL	ODEUR	PÉNÉTRATION DYNAMIQUE (Nc) TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)			
10		616.07	<p>Socle rocheux: Gneiss à biotite avec microcline, gris-blanc à grain moyen. Les joints naturels sont souvent rugueux avec une surface composée principalement de biotite et partiellement de limonite, silt, hématis, calcite et épidoite. Les joints ont un pendage entre 25 et 45°. Qualité du roc excellente.</p>															
35		608.08				CR-07		7	100			100						
40		606.06				CR-08		7	100			100						
45		604.05				CR-09		7	100			100						
50		602.03				CR-10		7	100			100						
55		600.01																
17		587.99																
60		580.00																

Préliminaire

U : 63.6 MPa
11.73 m à 12.04 m
k: 2.84115x10⁻⁰⁷ cm/s de 11.89 m à 15.87 m
k: 3.744x10⁻⁰⁷ cm/s de 13.11 m à 15.87 m

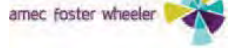
PRÉPARÉ PAR : K. MCKAY

VÉRIFIÉ PAR : M. BOUTELDJA

DATE DE PRODUCTION : 16-11-10

- c:\Users\51611\OneDrive\Documents\François\log_forage\fran_amec\38_81_2x11.stx 5:38 c:\Users\51611\OneDrive\Documents\François\log_forage\fran_amec\38_81_2x11.stx 5:38 c:\Users\51611\OneDrive\Documents\François\log_forage\fran_amec\38_81_2x11.stx 5:38

2016-11-10 09:31:38



RAPPORT DE FORAGE

FORAGE N° : TF-16-12 DATE DU FORAGE : 2016-08-29 au 2016-08-30

CLIENT :



° DE PROJET : TX16000203-21000
 TITRE DU PROJET : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE - BASSIN B+
 LOCALISATION : DIGUE EAU ROUGE 1, MONT-WRIGHT, FERMONT, QUÉBEC

COORDONNÉES (m) : NORD (Y) : 5850787 EST (X) : 608202
 ÉLÉVATION (m) : 624.54 RÉFÉRENCE : Géodésique SYSTÈME : UTM, NAD27 ZONE : 19

ÉQUIPEMENT DE FORAGE : CME 55 TUBAGE :
 TYPE DE MARTEAU : INCLINAISON :
 TYPE DE FORAGE : Tarière AZIMUT :
 NIVEAU D'EAU :
 PROF. (m) : 4.75
 DATE : 16-10-29

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON	TYPE D'ÉCHANTILLON	EXAMENS ORGANOLEPTIQUES	ESSAIS ET ABRÉVIATIONS	GRAPHIQUE
Remanié Intact Perdu Carotte de roc	*r Cuillère fendue TM Tube à paroi mince *G Carotte de roc TA Tarière MA Manuel TT Tube transparent	Aspect visuel: Odeur : - Inexistant (I) - Inexistante (I) - Disséminé (D) - Légère (L) - Imbibé (M) - Moyenne (M) - Persistante (P)	AG : Analyse granulométrique N : Indice de pénétration standard AC : Analyse chimique PDT : Poids des tiges 78 : Limite liquide (%) *0 : Résistance au cisaillement (Intact) (kPa) Wp : Limite plastique (%) *0 : Résistance au cisaillement (Remanié) (kPa) 9 : Teneur en eau (%) 3 : Perméabilité L : Limites de consistance T : Sédimétrie U : Consolidation R : Résistance en compression uniaxiale (MPa) e : Refus U : Poids volumique (kN/m ³)	× Nc : Pénétration dynamique ▲ *0 : Intact (labo.) (kPa) △ *0 : Remanié (labo.) (kPa) ■ *0 : Intact (chantier) (kPa) □ *0 : Remanié (chantier) (kPa) ↓ : Niveau d'eau

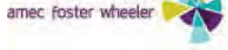
PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS						ESSAIS				
		ÉLÉVATION (m)	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	IFS %OLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	T#PE et NUMERO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION%	Nb COUPS / 15cm	N °0 ROD	EXAMENS ORGANO.	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉNÉTRATION DYNAMIQUE (Nc) TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
0.00	0.20	624.34	Niveau actuel du sol Sol naturel: Sol organique. Till: Sable silteux, un peu de gravier, brun. Compacité très dense.			CF-01		+	0w		50 / 8 cm			AG, w	○18
623.47	1.07	623.47	Blocs et cailloux			CR-02			7	41					
1.98		620.27	Sable silteux, un peu de gravier, gris. Compacité très dense.			CF-03		+	pv		26-50 / 15 cm			AG, w	○10
619.23	5.31	619.23	Sable, un peu de silt et gravier, gris. Présence de cailloux et de blocs.			CF-04		+			24-40 / 15 cm			AG, w	○16
617.99		617.99	Blocs et cailloux.			CF-05				0					
						CF-06		+			50 / 8 cm				
						CR-07			7	41		27			
						CR-08			7	7w		80			
			Socle rocheux: Gneiss à biotite, gris-blanc à grain moyen. Les joints naturels sont souvent rugueux avec une surface composée principalement de biotite et partiellement de calcite. Les joints ont un pendage entre 25 et 50°. Qualité du roc bonne à excellente.			CR-09			7	100		100			Essai de perméabilité de 7.32 m à 12.52 m, l'eau ne coule pas.

REMARQUES :

Préliminaire

c:\clients\50571\le-Amecc\5\Francais\log_forage_fran_amecc\8_1_2x11.stp 5:08 c:\clients\50571\le-Amecc\5\Francais\log_forage_fran_amecc\8_1_2x11.stp

2016-11-10 09:31:38



RAPPORT DE FORAGE

FORAGE N° : TF-16-12 DATE DU FORAGE : 2016-08-29 au 2016-08-30

CLIENT :



° DE PROJET : TX16000203-21000
 TITRE DU PROJET : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE - BASSIN B+
 LOCALISATION : DIGUE EAU ROUGE 1, MONT-WRIGHT, FERMONT, QUÉBEC

COORDONNÉES (m) : NORD (Y) : 5850787 EST (X) : 608202
 ÉLÉVATION (m) : 624.54 RÉFÉRENCE : Géodésique SYSTÈME : UTM, NAD27 ZONE : 19
 ÉQUIPEMENT DE FORAGE : CME 55 TUBAGE :
 TYPE DE MARTEAU : INCLINAISON : NIVEAU D'EAU :
 TYPE DE FORAGE : Tarière AZIMUT : PROF. (m) : 4.75
 DATE : 16-10-29

PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	ÉLÉVATION (m) / WGR (m)	STRATIGRAPHIE		NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS						EXAMENS ORGANO.		ESSAIS			
			DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	IF\$ %OLES		T# PE et NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION%	Nb COUPS / 15cm	N 00 ROD	VISUEL	ODEUR	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉNÉTRATION DYNAMIQUE (Nc) TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)	
10																	
35																	
KK																	
KY																	
40																	
13		611.71 12.83															
45																	
KO																	
15																	
50																	
KP																	
55																	
17																	
KK																	
60																	
KL																	

Fin du forage à 12.83 mètres de profondeur.

Niveau d'eau : 613.38 m le 2016-10-17
 Niveau d'eau : 611.71 m le 2016-10-17

Préliminaire

PRÉPARÉ PAR : K. MCKAY

VÉRIFIÉ PAR : M. BOUTELDJA

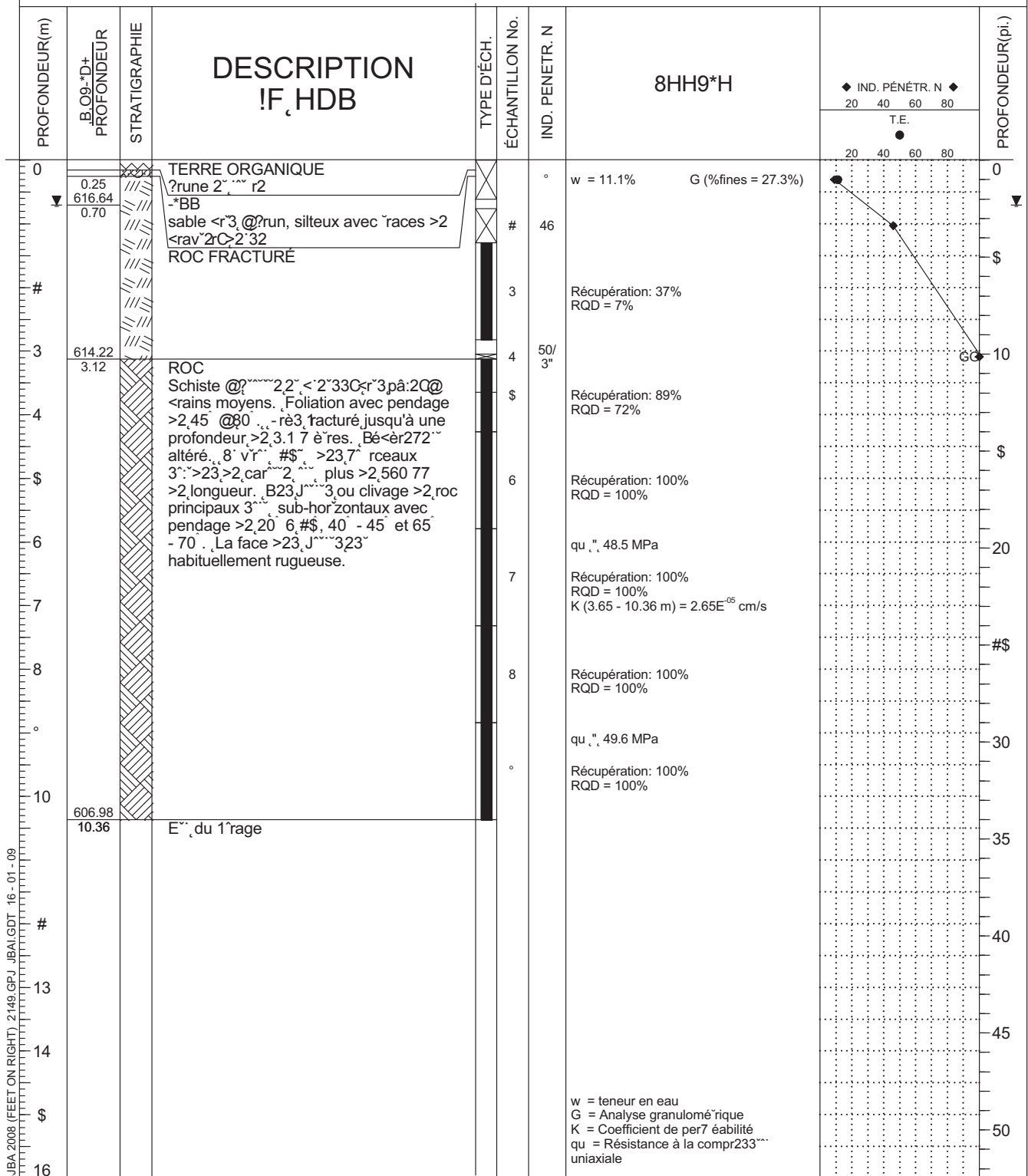
DATE DE PRODUCTION : 16-11-10

c:\clients\516571\le-Amecc\516571\projets\log_forage\fran_amecc\8_1_2x11.stp 5:18 c:\clients\516571\le-Amecc\516571\projets\log_forage\fran_amecc\8_1_2x11.stp

TX15002203 - Annexe 5 - Notes Techniques

ARCELORMITTAL &*+8H ₁ =9+9!9	!9-8 ₁ !F ₁ FORAGE: .04 609 608	FORAGE +D ₁ .-E6
,-F!8 ₁ /,D-8=L+* F8 ₁ 2008	!9-8 ₁ !F ₁ +*O89F ₁ !K89F ₁ . . . 6!0 608	PROJET +D ₁ .S-08-2149
&D+6M RIGHT, F,N8=	BARRAGE NP	,B,O9-*D+ ₁ . 617.34 7
-S ₁ 8 ₁ D'ÉCH. <input checked="" type="checkbox"/> CUILLÈRE E8+!F8 <input type="checkbox"/> CAROTTAGE NQ		

REMPLISSAGE



BOREHOLE-JBA 2008 (FEET ON RIGHT) 2149.GPJ JBA\GDT 16-01-09



+*O89F₁ !8₁ N9H8₁

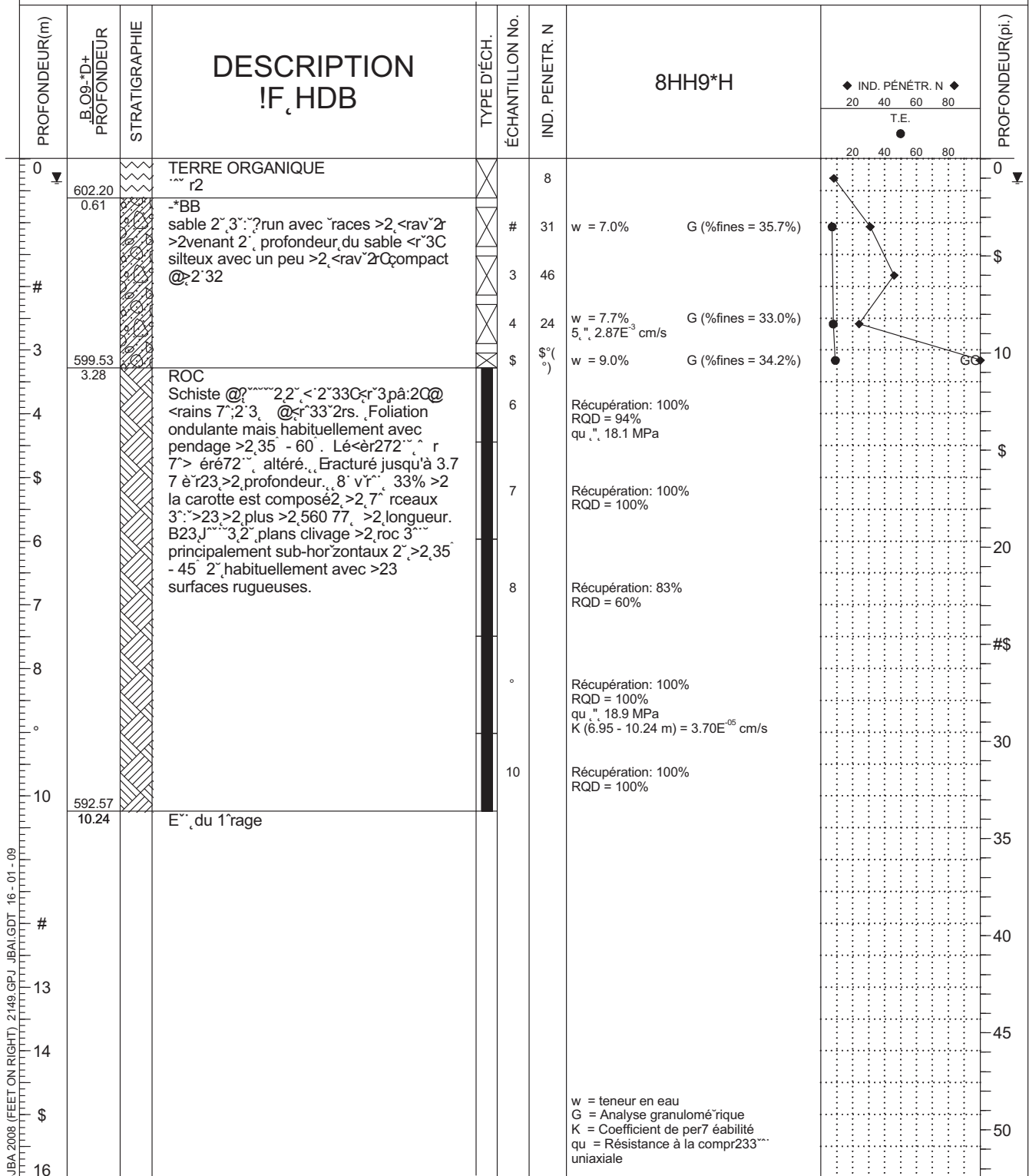
=D&*B8₁ ' AR:

TX15002203 - Annexe 5 - Notes Techniques

ARCELORMITTAL &*+8H _c =9+9I9	!9-8 _c !F _c FORAGE: .01 609 608	FORAGE +D _c .-E6#
,-F!8 _c /,D-8=L+* F8 _c 2008	!9-8 _c !F _c +*O89F _c !K89F _c . . . 610 608	PROJET +D _c .S-08-2149
&D+-6M RIGHT, F,N8=	BARRAGE NP	,B,O9-*D+ _c . 602.81 7

-S₈ D'ÉCH. CUILLÈRE E8+IF8 CAROTTAGE NQ

REMPLISSAGE



BOREHOLE-JBA 2008 (FEET ON RIGHT) 2149.GPJ JBA\GDT 16 - 01 - 09



+*O89F_c !8_c N9H8"

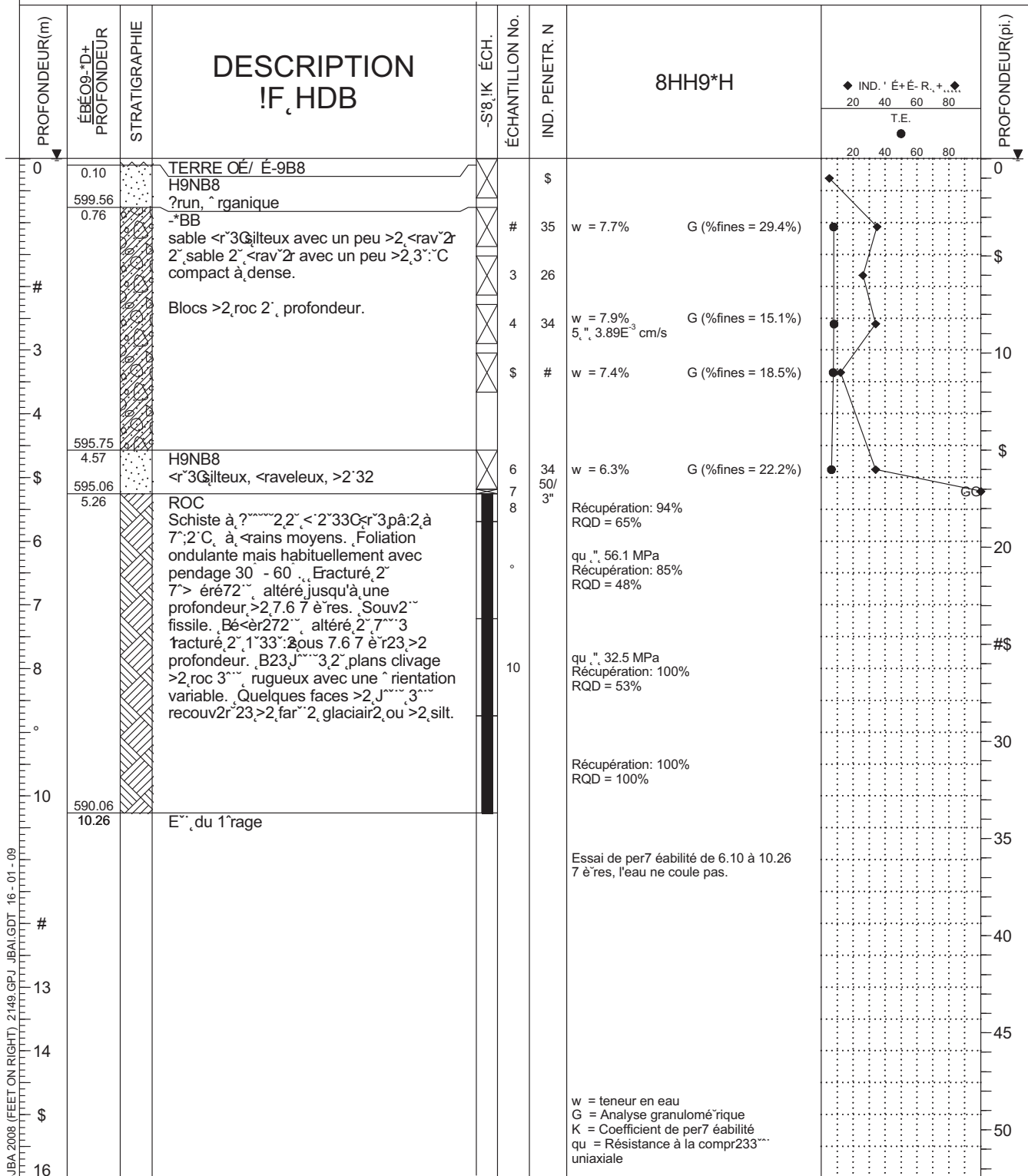
=D&*B8_c ' AR:

TX15002203 - Annexe 5 - Notes Techniques

ARCELORMITTAL &+8H ₁ =9+9I9	!9-8 ₁ !F ₁ FORAGE: .03 609 608	FORAGE +D ₁ ,-E6#9
É-F18 ₁ / ÉD-8=L+* F8 ₁ 2008	!9-8 ₁ !F ₁ +*O89F ₁ !K89F ₁ . . . 610 608	PROJET +D ₁ ,-S-08-2149
&D+6M RIGHT, F ÉN8=	BARRAGE NP	ÉBÉO9-*D ₁ ,-.600.32 7

-S₈ !KÉCH. CUILLEÈRE E8+IF8 CAROTTAGE NQ

REMPLISSAGE



BOREHOLE-JBA 2008 (FEET ON RIGHT) 2149.GPJ JBA\GDT 16-01-09



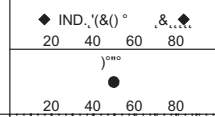
+*O89F₁ !8₁ N9H8"

=D&*B8₁ ' AR:

TX15002203 - Annexe 5 - Notes Techniques

? 1">0 /%)?> /%&"2 ,CANADA	DATE DU FORAGE: 01, 09, 08	:0 ?+" NO: TF-3
ÉTUDE GÉOTECHNIQUE 2008	DATE DU %&"H"?E D'EAU: 11, 10, 08	' OG") NO: S-08-2149
/O&)"J %+)7 ,QUÉBEC	F? ?+" FK	ÉLEVATION: 601.84
)M" D'ÉCH. <input checked="" type="checkbox"/> 1E%>>L " ,FENDUE <input type="checkbox"/> 1? 0))?" ,NQ		

PROFONDEUR(m)	(>(H?)%0& PROFONDEUR 2) ?)%+ ?1%"	DESCRIPTION DU 20>	JM" D'ÉCH. (1)?&)%>>0& ,No.	IND. "°&" °	"22?%2	PROFONDEUR(pi.)
0	601.17 0.67	+ 02 ,F>012 ,DE, 01 ,"& ,2E ,?1"				0
1	600.31 1.52)%>> \$ 59-7gris, silteux, avec traces 4 un peu <- ,gravier, en profondeur, compact 4 très dense	1	27		5
2			2	21	* .. 6.8%.....+ (%fines, 22.0%)	10
3			3	63		15
4	597.97 3.86	01 Schiste 4 biotite et gneiss, gris, pâle 4 oyen, 4 grains oyens. Foliation ondulante et variable (pendage <- 0, ~ 90°!° >- , roc est fracturé tout 4, travers 9° carotte, et modérément altéré. Aucun morceau solide <- , carotte n'a plus <- 355 <- , longueur. >- \$ zones fracturées sont souvent remplies avec <- \$ pierres, éclatées, oxydées <- 9° grosseur du gravier. Moins fracturé sous mètres <- , profondeur. >- \$ joints sont rugueux et habituellement ouverts. Un clivage <- , roc principal avec pendage <- 70° ~ 80° été noté. Un deuxième système avec pendage <- 35° ~ 50° été identifié, mais il est caché par 9° fracturation. D'autres systèmes <- joints peuvent avoir été complètement cachés par 9° fractures. >- \$ faces <- \$ fractures, joints et clivage sont habituellement rugueuses.	4	59	* .. 14.2%.....+ (%fines, 27.0%)	20
5			5		Récupération: 100% RQD, 0 qu, 51.9, /"	25
6			6		Récupération: 100% RQD, 77%	30
7			7		Récupération: 60% RQD, 18%	35
8			8		qu, 34.8, /"	40
9			9		Récupération: 100% RQD, 83%	45
10	591.75 10.08	Fin du forage			Récupération: 83% RQD, 47% " (8.56, 10.08, ! , 1.39E ⁻⁰⁴ cm/s	50
11						55
12						60
13						65
14						70
15						75
16						80



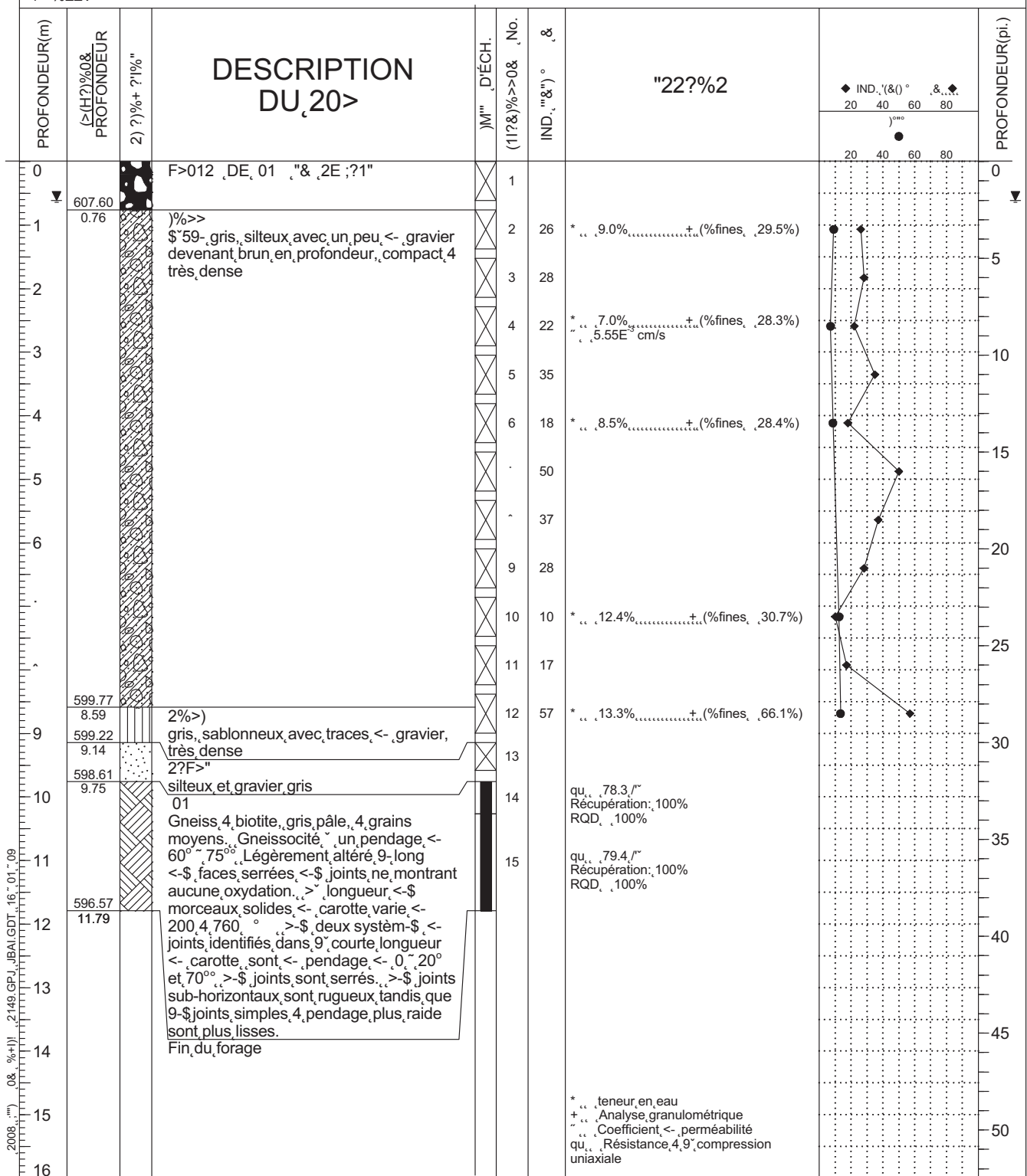
FO "10">"GF? ,2008, " "0& , %+"| | ,2149.GPJ ,JBAI.GDT, 16, 01, 09



&%H"?E DE BASE:	
10/%>" ,PAR:	"6- ..1, <- ,1

TX15002203 - Annexe 5 - Notes Techniques

PROJET: 2008-01-01	PROJET: 2008-01-01	PROJET: 2008-01-01
PROJET: 2008-01-01	PROJET: 2008-01-01	PROJET: 2008-01-01
PROJET: 2008-01-01	PROJET: 2008-01-01	PROJET: 2008-01-01
PROJET: 2008-01-01	PROJET: 2008-01-01	PROJET: 2008-01-01



FO 10-01-GF? 2008-01-01 2149.GPJ JBAI.GDT 16-01-09



PROJET: 2008-01-01

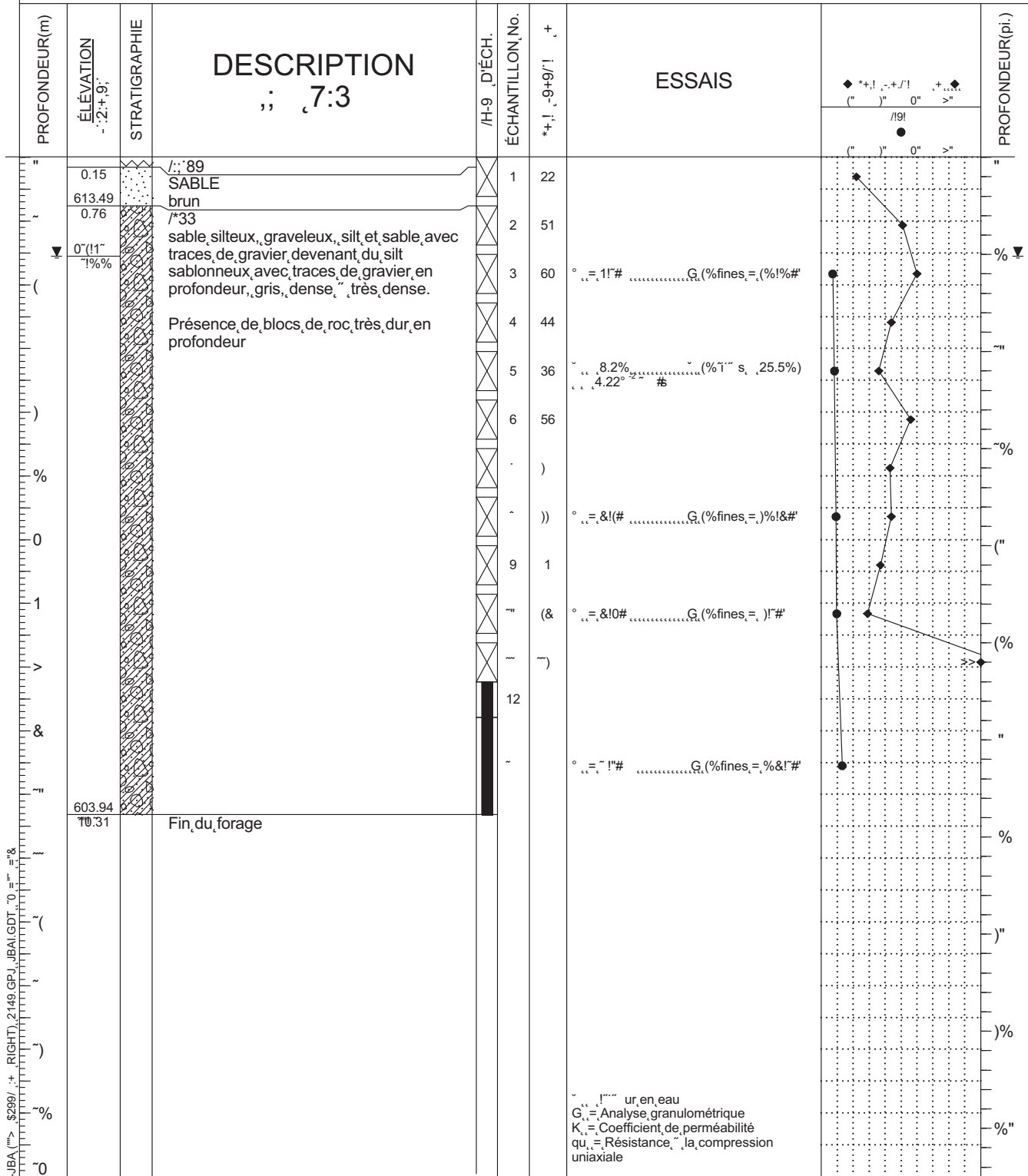
PROJET: 2008-01-01

PROJET: 2008-01-01

TX15002203 - Annexe 5 - Notes Techniques

ARCELORMITTAL_D*+97_CANADA	DATE:; FORAGE:; "=&_=">	FORAGE:;+<_/2=%
;:;9_GÉOTECHNIQUE("">	DATE:; NIVEAU_D'EAU:; "=&_=">	-:;C9/ ;+<_/7=">=("&
D:;+/=F RIGHT;QUÉBEC	BARRAGE_8A	ÉLEVATION:;_0")!(%_m
/H-9_D'ÉCH. <input checked="" type="checkbox"/> CUILLERE_29+;:9 <input type="checkbox"/> CAROTTAGE_+E		

REPLISSAGE



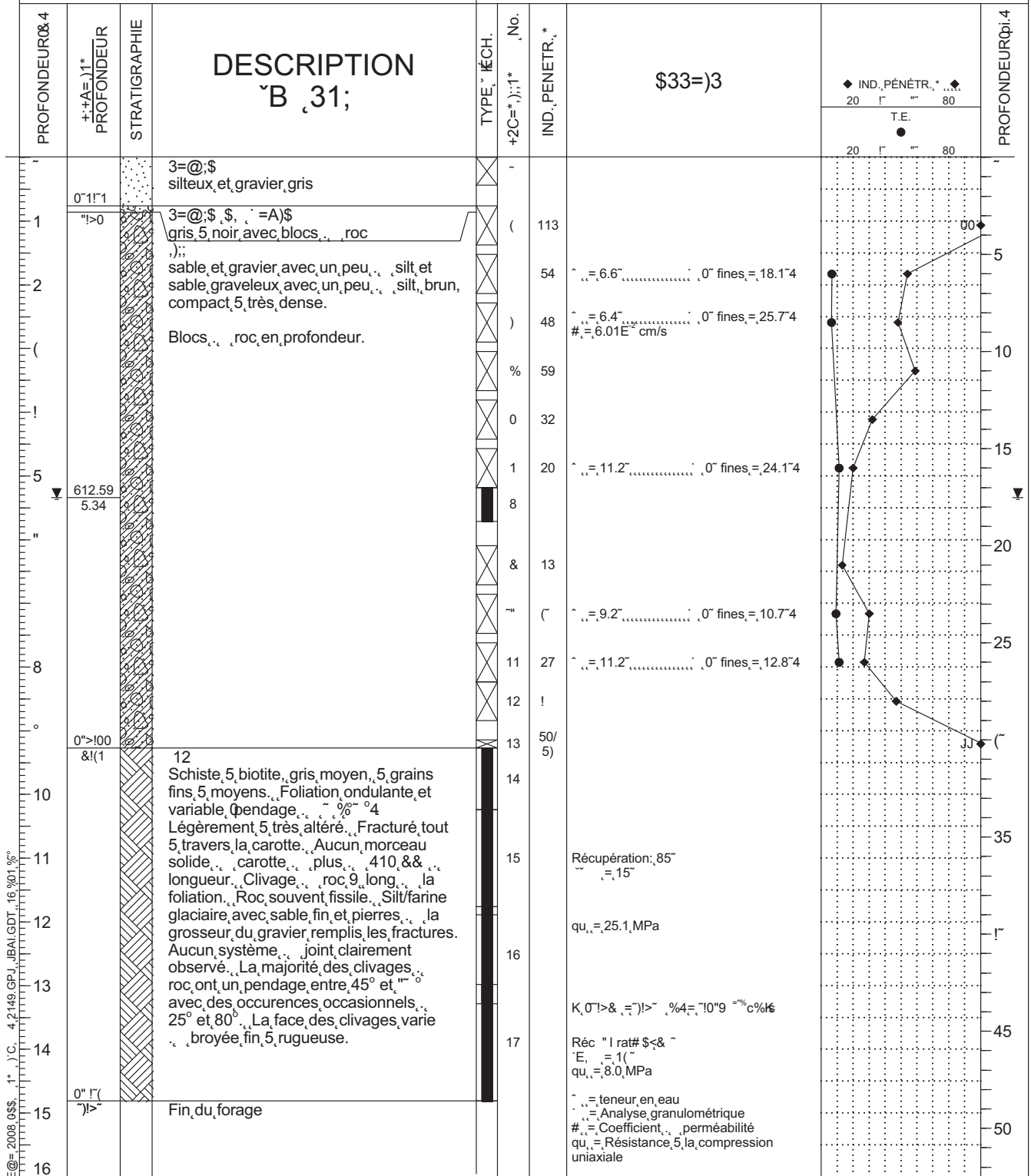
BOREHOLE: JBA (299) / RIGHT / 2149.GPJ / JBAI.GDT / 0 = " = %

TX15002203 - Annexe 5 - Notes Techniques

= 2\$;1),,;)*\$3 2=*=	=,\$ "B FORAGE: 05,% °, %08	-1 = \$ NO: -%
+ ,B\$ " +1,\$2C*)B\$ 2008	=,\$ "B *)A\$=B "EAU: 16,% 0,% 08	PROJET,NO: S-08-2149
1*,%F)C,7 "B+@\$2	@= = \$ ER1	ÉLEVATION: 617.93&

TYPE "ÉCH. 2B);;G \$ "S*B\$ 2= 1,,= \$ "S*

REMPLISSAGE



@1 \$C1;\$%E@= 2008.0\$\$. 1")C, 4.2149.GPJ,JBALGDT, 16,% 01,% °



*)A\$=B " \$ BASE:

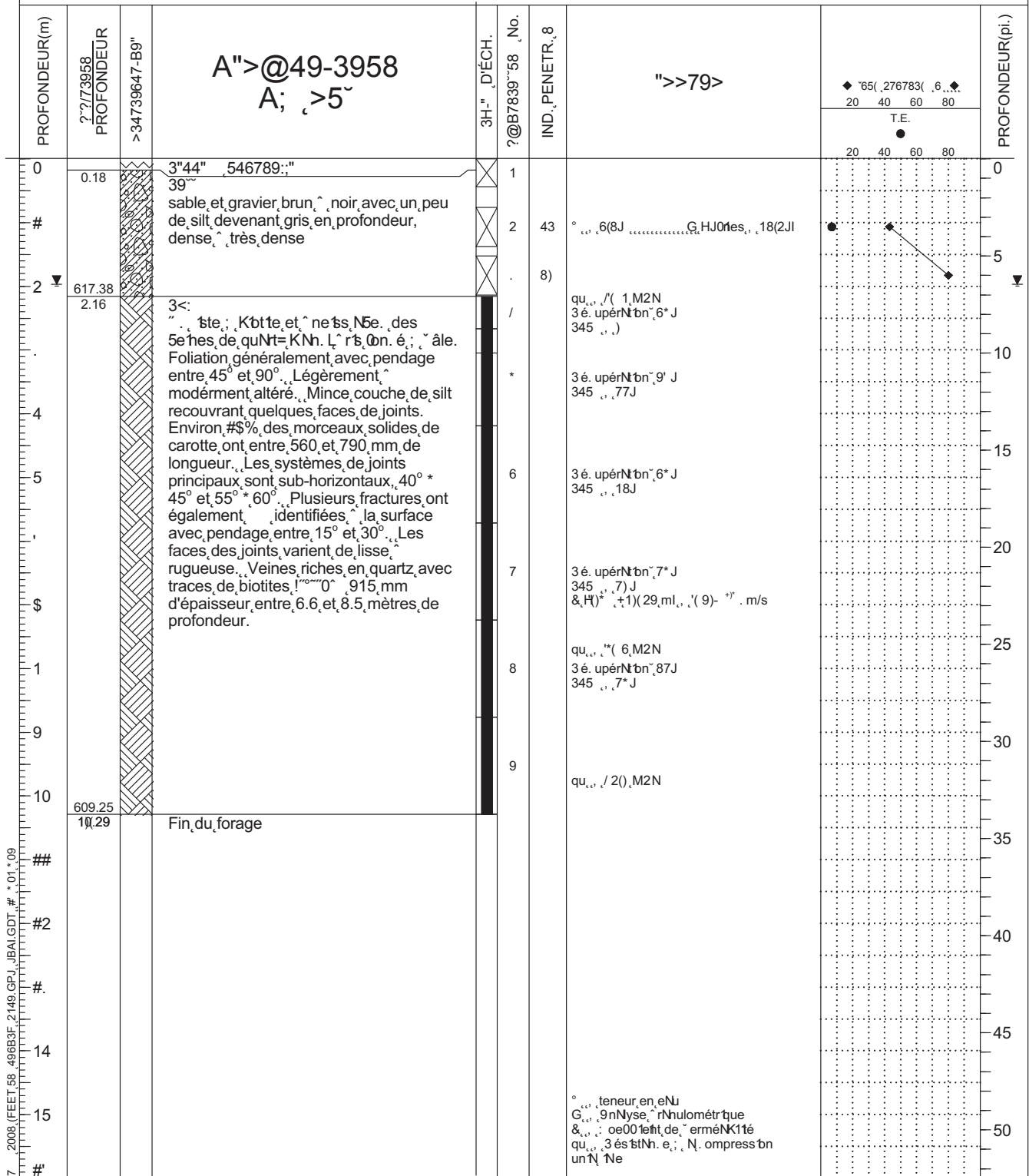
COMPILE,PAR:

TX15002203 - Annexe 5 - Notes Techniques

74@54'9337' '98'> @787A7	A73" A; FORAGE: 06'09'08	FORAGE 85< TF-8
?3;A' 6?53"@B89:; 2008	A73" A; 89"7; A0"7;< # ; *10'08	-45="3 85< S-08-2149
'583°C 496B3, ;?D"@	D74476" "4#	?7?73958< 619.54,m

3H-" D'ÉCH. @9"G4" FENDUE @7453376" 8:

4"-9>>76"



D54'B5"=D7 2008 (FEET 58 496B3F 2149 GPJ JBAI GDT # * 01 * 09



89"7; A" D7>"<

@5-9" -74<

Page #, de #



ANNEXE 2

Essais de perméabilité



ESSAI DE PERMÉABILITÉ

Site : Mont Wright
 N° projet : 161-01017-12
 Client : Arcelor Mittal

Identification de l'essai

Puits d'observation: TF-16-01A
 Numéro de l'essai : 1
 Date de l'essai : 2016-11-02
 Niveau statique p/r au tubage : 1.210 m
 Hauteur du tubage p/r au sol : 0.895 m
 Niveau statique (Ws) p/r au sol : 0.32 m
 Élévation du tubage : 620.90 m
 Pression d'eau au niveau statique (sonde) P₀ : 3.408 m
 Élévation piézométrique : 619.69 m

Paramètres de l'essai

Méthode de Bouwer-Rice (1976)

Rayon du tubage r_c = 0.019 m
 Rayon du forage r_w = 0.051 m
 Longueur de la crépine L = 3.00 m
 Longueur du sommet de l'aquifère* à la base de la crépine b = 3.68 m
 Profondeur du puits p/r au sol FD = 4.19 m
 Épaisseur de l'aquifère D = 15.01 m
 Porosité du sable silice n = 0.30
 Rayon équivalent** r'_c = 0.03 m

A = 3.30 d/r_w = 59.06
 B = 0.53 b/r_w = 72.44
 C = 2.96

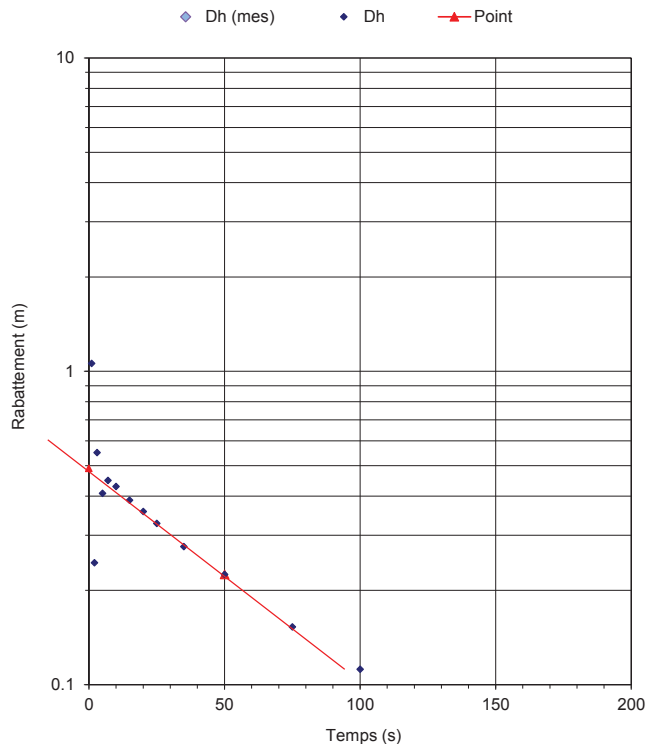
Résultats de l'essai

Temps s	P m	h m	Dh m	W m	W(mes) m	Dh (mes) m
0	3.408	619.685	0.000	1.210		
1	4.469	618.624	1.061	2.271		
2	3.653	619.440	0.245	1.455		
3	3.959	619.134	0.551	1.761		
5	3.816	619.277	0.408	1.618		
7	3.857	619.236	0.449	1.659		
10	3.837	619.256	0.429	1.639		
15	3.796	619.297	0.388	1.598		
20	3.765	619.328	0.357	1.567		
25	3.735	619.358	0.327	1.537		
35	3.684	619.409	0.276	1.486		
50	3.633	619.460	0.225	1.435		
75	3.561	619.532	0.153	1.363		
100	3.520	619.573	0.112	1.322		
125	3.480	619.613	0.072	1.282		
150	3.459	619.634	0.051	1.261		
200	3.439	619.654	0.031	1.241		
250	3.418	619.675	0.010	1.220		
350	3.408	619.685	0.000	1.210		
500	3.173	619.920	-0.235	0.975		
750	3.398	619.695	-0.010	1.200		
1000	3.449	619.644	0.041	1.251		
1500	3.398	619.695	-0.010	1.200		
2000	3.398	619.695	-0.010	1.200		
3000	0.000	623.093	-3.408	-2.198		

* mes : Valeurs mesurées manuellement par rapport au sol

Remarques :

Graphique de la variation de la charge hydraulique en fonction du temps



Choix des points pour le calcul de la pente

Point	Temps		Charge		H ₀ = 0.49 m
	t ₁	50	H ₁	0.225	

Calcul de la conductivité hydraulique (Bouwer-Rice, 1976)

élévation L = 619.705 m élévation Hi = 618.624 m

Le puits intercepte partiellement l'aquifère :

A = 3.30
 B = 0.53
 ln(r_e/r_w) = 2.767155

Le puits intercepte complètement l'aquifère :

C = 2.96
 ln(r_e/r_w) = 3.26

$$K = \frac{r'_c{}^2 \ln\left(\frac{R_e}{r_w}\right)}{2Lt} \ln \frac{H_0}{H_t}$$

ln(r_e/r_w) = 2.77

K = 7.38E-06 m/s



ESSAI DE PERMÉABILITÉ

Site : Mont Wright
 N° projet : 161-01017-12
 Client : Arcelor Mittal

Identification de l'essai

Puits d'observation: TF-16-01A
 Numéro de l'essai : 2
 Date de l'essai : 2016-11-02
 Niveau statique p/r au tubage : 1.210 m
 Hauteur du tubage p/r au sol : 0.895 m
 Niveau statique (Ws) p/r au sol : 0.32 m
 Élévation du tubage : 620.90 m
 Pression d'eau au niveau statique (sonde) P₀ : 3.408 m
 Élévation piézométrique : 619.69 m

Paramètres de l'essai

Méthode de Bouwer-Rice (1976)

Rayon du tubage r_c = 0.019 m
 Rayon du forage r_w = 0.051 m
 Longueur de la crépine L = 3.00 m
 Longueur du sommet de l'aquifère* à la base de la crépine b = 3.68 m
 Profondeur du puits p/r au sol FD = 4.19 m
 Épaisseur de l'aquifère D = 15.01 m
 Porosité du sable silice n = 0.30
 Rayon équivalent** r'_c = 0.03 m

A = 3.30 d/r_w = 59.06
 B = 0.53 b/r_w = 72.44
 C = 2.96

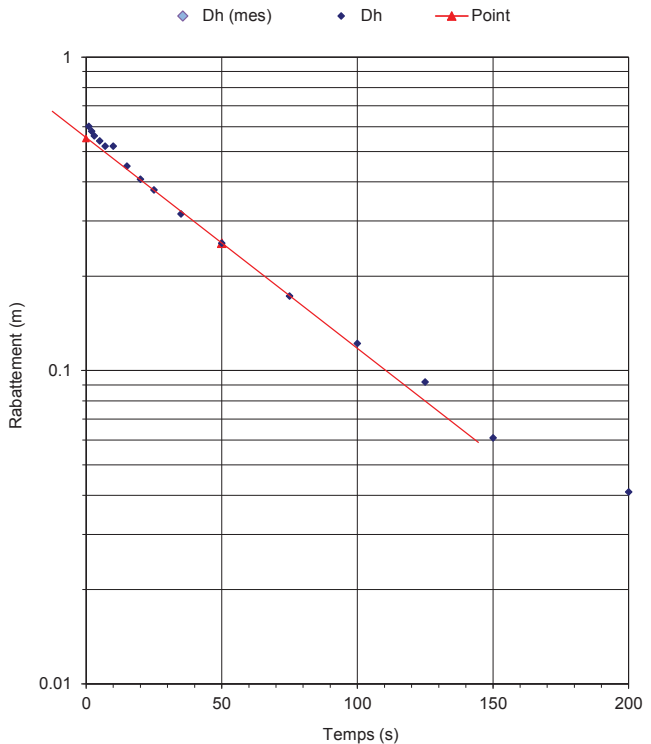
Résultats de l'essai

Temps s	P m	h m	Dh m	W m	W(mes) ¹ m	Dh (mes) m
0	3.408	619.685	0.000	1.210		
1	2.806	620.287	0.602	0.608		
2	2.827	620.266	0.581	0.629		
3	2.847	620.246	0.561	0.649		
5	2.867	620.226	0.541	0.669		
7	2.888	620.205	0.520	0.690		
10	2.888	620.205	0.520	0.690		
15	2.959	620.134	0.449	0.761		
20	3.000	620.093	0.408	0.802		
25	3.031	620.062	0.377	0.833		
35	3.092	620.001	0.316	0.894		
50	3.153	619.940	0.255	0.955		
75	3.235	619.858	0.173	1.037		
100	3.286	619.807	0.122	1.088		
125	3.316	619.777	0.092	1.118		
150	3.347	619.746	0.061	1.149		
200	3.367	619.726	0.041	1.169		
250	3.378	619.715	0.030	1.180		
350	3.398	619.695	0.010	1.200		
500	3.398	619.695	0.010	1.200		
750	3.398	619.695	0.010	1.200		
1000	3.408	619.685	0.000	1.210		
1500	3.408	619.685	0.000	1.210		
2000						
3000						

¹ mes : Valeurs mesurées manuellement par rapport au sol

Remarques :

Graphique de la variation de la charge hydraulique en fonction du temps



Choix des points pour le calcul de la pente

Point	Temps		Charge		H ₀ = 0.55 m
	t ₁	50	H ₁	0.255	

Calcul de la conductivité hydraulique (Bouwer-Rice, 1976)

élévation L = 619.705 m élévation Hi = 620.287 m

Le puits intercepte partiellement l'aquifère :
 A = 3.30
 B = 0.53
 ln (r_e/r_w) = 2.767155

Le puits intercepte complètement l'aquifère :
 C = 2.96
 ln (r_e/r_w) = 3.26

$$K = \frac{r'c^2 \ln\left(\frac{R_e}{r_w}\right)}{2Lt} \ln \frac{H_0}{H_t}$$

ln (r_e/r_w) = 2.77

K = 2.57E-06 m/s



ESSAI DE PERMÉABILITÉ

Site : Mont Wright
 N° projet : 161-01017-12
 Client : Arcelor Mittal

Identification de l'essai

Puits d'observation: TF-16-04A
 Numéro de l'essai : 1
 Date de l'essai : 2016-11-02
 Niveau statique p/r au tubage : 1.415 m
 Hauteur du tubage p/r au sol : 0.910 m
 Niveau statique (Ws) p/r au sol : 0.51 m
 Élévation du tubage : 606.44 m
 Pression d'eau au niveau statique (sonde) P₀ : 3.255 m
 Élévation piézométrique : 605.03 m

Paramètres de l'essai

Méthode de Bouwer-Rice (1976)

Rayon du tubage r_c = 0.019 m
 Rayon du forage r_w = 0.051 m
 Longueur de la crépine L = 3.00 m
 Longueur du sommet de l'aquifère* à la base de la crépine b = 3.49 m
 Profondeur du puits p/r au sol FD = 4.09 m
 Épaisseur de l'aquifère D = 10.43 m
 Porosité du sable silice n = 0.30
 Rayon équivalent** r'_c = 0.03 m

A = 3.30 d/r_w = 59.06
 B = 0.53 b/r_w = 68.70
 C = 2.96

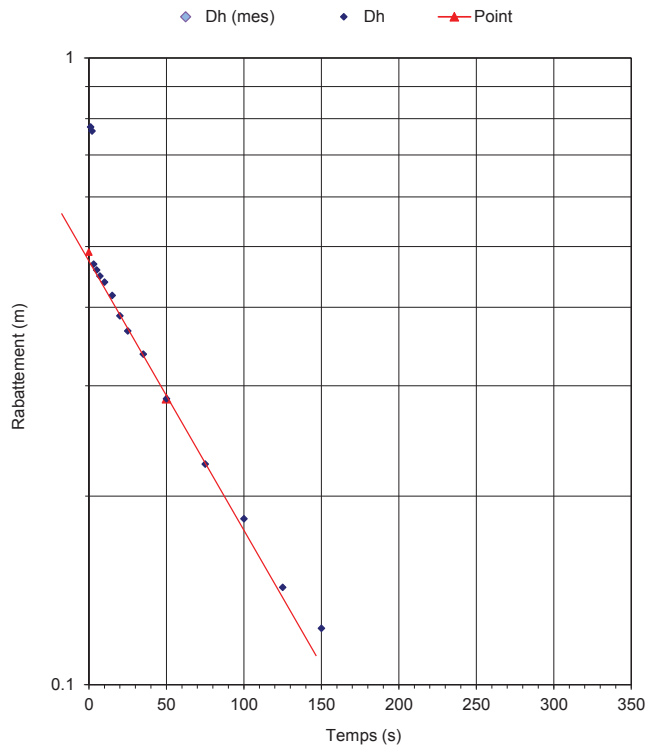
Résultats de l'essai

Temps s	P m	h m	Dh m	W m	W(mes) ¹ m	Dh (mes) m
0	3.255	605.025	0.000	1.415		
1	4.031	604.249	0.776	2.191		
2	4.020	604.260	0.765	2.180		
3	3.724	604.556	0.469	1.884		
5	3.714	604.566	0.459	1.874		
7	3.704	604.576	0.449	1.864		
10	3.694	604.586	0.439	1.854		
15	3.673	604.607	0.418	1.833		
20	3.643	604.637	0.388	1.803		
25	3.622	604.658	0.367	1.782		
35	3.592	604.688	0.337	1.752		
50	3.541	604.739	0.286	1.701		
75	3.480	604.800	0.225	1.640		
100	3.439	604.841	0.184	1.599		
125	3.398	604.882	0.143	1.558		
150	3.378	604.902	0.123	1.538		
200	3.337	604.943	0.082	1.497		
250	3.306	604.974	0.051	1.466		
350	3.276	605.004	0.021	1.436		
500	3.245	605.035	-0.010	1.405		

¹ mes : Valeurs mesurées manuellement par rapport au sol

Remarques :

Graphique de la variation de la charge hydraulique en fonction du temps



Choix des points pour le calcul de la pente

Point	Temps		Charge		H ₀ = 0.49 m
	t ₁	50	H ₁	0.286	

Calcul de la conductivité hydraulique (Bouwer-Rice, 1976)

élévation L = 605.350 m élévation Hi = 604.249 m

Le puits intercepte partiellement l'aquifère :
 A = 3.30
 B = 0.53
 ln(r_e/r_w) = 2.776347

Le puits intercepte complètement l'aquifère :
 C = 2.96
 ln(r_e/r_w) = 3.22

$$K = \frac{r'_c{}^2 \ln\left(\frac{R_e}{r_w}\right)}{2Lt} \ln \frac{H_0}{H_t}$$

ln(r_e/r_w) = 2.78

K = 5.12E-06 m/s



ESSAI DE PERMÉABILITÉ

Site : Mont Wright
 N° projet : 161-01017-12
 Client : Arcelor Mittal

Identification de l'essai

Puits d'observation: TF-16-04A
 Numéro de l'essai : 2
 Date de l'essai : 2016-11-02
 Niveau statique p/r au tubage : 1.415 m
 Hauteur du tubage p/r au sol : 0.910 m
 Niveau statique (Ws) p/r au sol : 0.51 m
 Élévation du tubage : 606.44 m
 Pression d'eau au niveau statique (sonde) P₀ : 3.276 m
 Élévation piézométrique : 605.03 m

Paramètres de l'essai

Méthode de Bouwer-Rice (1976)

Rayon du tubage r_c = 0.019 m
 Rayon du forage r_w = 0.051 m
 Longueur de la crépine L = 3.00 m
 Longueur du sommet de l'aquifère* à la base de la crépine b = 3.49 m
 Profondeur du puits p/r au sol FD = 4.09 m
 Épaisseur de l'aquifère D = 10.43 m
 Porosité du sable silice n = 0.30
 Rayon équivalent** r'_c = 0.03 m

A = 3.30 d/r_w = 59.06
 B = 0.53 b/r_w = 68.70
 C = 2.96

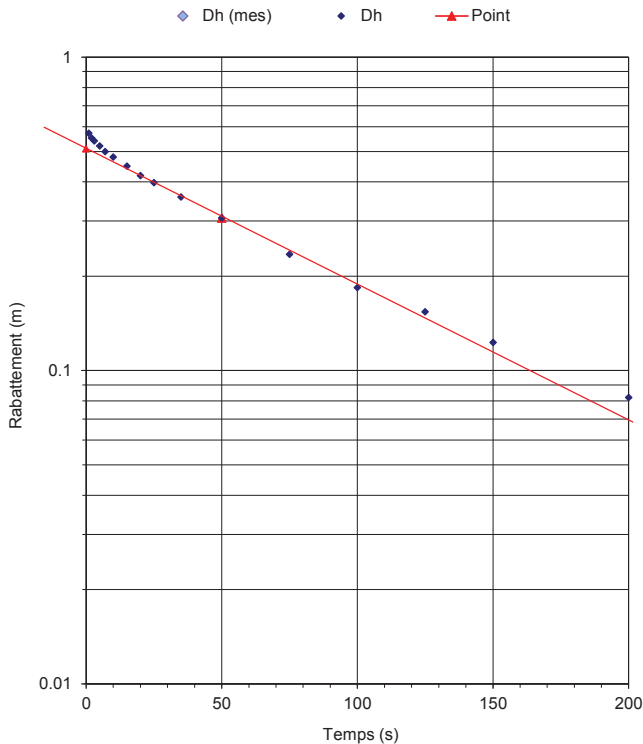
Résultats de l'essai

Temps s	P m	h m	Dh m	W m	W(mes) m	Dh (mes) m
0	3.276	605.025	0.000	1.415		
1	2.704	605.597	0.572	0.843		
2	2.724	605.577	0.552	0.863		
3	2.735	605.566	0.541	0.874		
5	2.755	605.546	0.521	0.894		
7	2.776	605.525	0.500	0.915		
10	2.796	605.505	0.480	0.935		
15	2.827	605.474	0.449	0.966		
20	2.857	605.444	0.419	0.996		
25	2.878	605.423	0.398	1.017		
35	2.918	605.383	0.358	1.057		
50	2.969	605.332	0.307	1.108		
75	3.041	605.260	0.235	1.180		
100	3.092	605.209	0.184	1.231		
125	3.122	605.179	0.154	1.261		
150	3.153	605.148	0.123	1.292		
200	3.194	605.107	0.082	1.333		
250	3.214	605.087	0.062	1.353		
350	3.245	605.056	0.031	1.384		
500	3.265	605.036	0.011	1.404		
750	3.265	605.036	0.011	1.404		
1000	3.276	605.025	0.000	1.415		
1500						
2000						
3000						

* mes : Valeurs mesurées manuellement par rapport au sol

Remarques :

Graphique de la variation de la charge hydraulique en fonction du temps



Choix des points pour le calcul de la pente

Point	Temps		Charge		H ₀ = 0.51 m
	t ₁	50	H ₁	0.307	

Calcul de la conductivité hydraulique (Bouwer-Rice, 1976)

élévation L = 605.350 m élévation Hi = 605.597 m

Le puits intercepte partiellement l'aquifère :

A = 3.30
 B = 0.53
 ln(r_e/r_w) = 2.776347

Le puits intercepte complètement l'aquifère :

C = 2.96
 ln(r_e/r_w) = 3.22

$$K = \frac{r'_c{}^2 \ln\left(\frac{R_e}{r_w}\right)}{2Lt} \ln \frac{H_0}{H_t}$$

ln(r_e/r_w) = 2.78

K = 1.70E-06 m/s



ESSAI DE PERMÉABILITÉ

Site : Mont Wright
 N° projet : 161-01017-12
 Client : Arcelor Mittal

Identification de l'essai

Puits d'observation: TF-16-11A
 Numéro de l'essai : 1
 Date de l'essai : 2016-11-01
 Niveau statique p/r au tubage : 0.160 m
 Hauteur du tubage p/r au sol : 1.045 m
 Niveau statique (Ws) p/r au sol : -0.89 m
 Élévation du tubage : 606.74 m
 Pression d'eau au niveau statique (sonde) P₀ : 16.540 m
 Élévation piézométrique : 606.58 m

Paramètres de l'essai

Méthode de Bouwer-Rice (1976)

Rayon du tubage r_c = 0.019 m
 Rayon du forage r_w = 0.051 m
 Longueur de la crépine L = 3.00 m
 Longueur du sommet de l'aquifère* à la base de la crépine b = 6.13 m
 Profondeur du puits p/r au sol FD = 15.88 m
 Épaisseur de l'aquifère D = 21.00 m
 Porosité du sable silice n = 0.30
 Rayon équivalent** r'_c = 0.03 m

A = 3.30 d/r_w = 59.06
 B = 0.53 b/r_w = 120.67
 C = 2.96

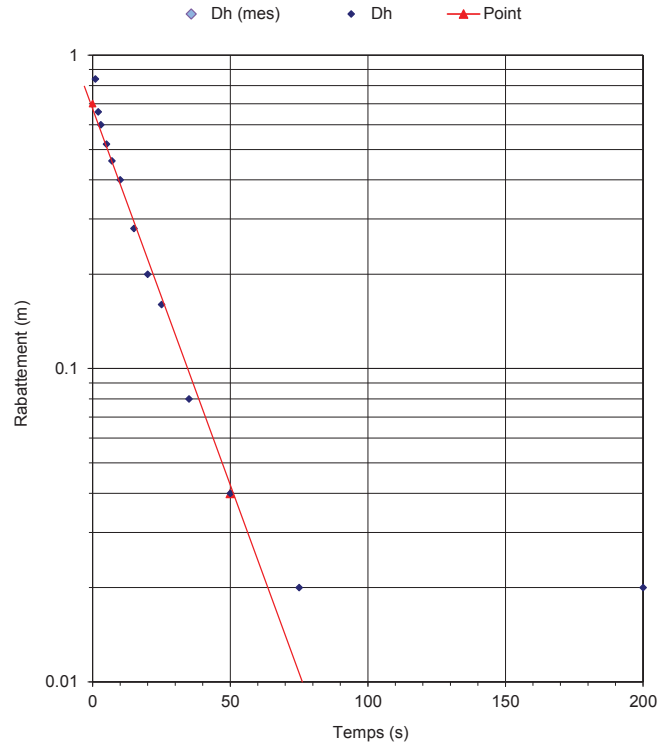
Résultats de l'essai

Temps s	P m	h m	Dh m	W m	W(mes) m	Dh (mes) m
0	16.540	606.575	0.000	0.160		
1	15.700	607.415	0.840	-0.680		
2	15.880	607.235	0.660	-0.500		
3	15.940	607.175	0.600	-0.440		
5	16.020	607.095	0.520	-0.360		
7	16.080	607.035	0.460	-0.300		
10	16.140	606.975	0.400	-0.240		
15	16.260	606.855	0.280	-0.120		
20	16.340	606.775	0.200	-0.040		
25	16.380	606.735	0.160	0.000		
35	16.460	606.655	0.080	0.080		
50	16.500	606.615	0.040	0.120		
75	16.520	606.595	0.020	0.140		
100	16.540	606.575	0.000	0.160		
125	16.540	606.575	0.000	0.160		
150	16.540	606.575	0.000	0.160		
200	16.520	606.595	0.020	0.140		
250	16.540	606.575	0.000	0.160		
350	16.540	606.575	0.000	0.160		
500	16.540	606.575	0.000	0.160		
750						
1000						
1500						
2000						
3000						

mes : Valeurs mesurées manuellement par rapport au sol

Remarques :

Graphique de la variation de la charge hydraulique en fonction du temps



Choix des points pour le calcul de la pente

Point	Temps		Charge		H ₀ =	0.7 m
	t ₁	50	H ₁	0.040		

Calcul de la conductivité hydraulique (Bouwer-Rice, 1976)

élévation L = 593.855 m élévation Hi = 607.415 m

Le puits intercepte partiellement l'aquifère :
 A = 3.30
 B = 0.53
 ln(r_e/r_w) = 2.971884

Le puits intercepte complètement l'aquifère :
 C = 2.96
 ln(r_e/r_w) = 3.58

$$K = \frac{r'_c{}^2 \ln\left(\frac{R_e}{r_w}\right)}{2Lt} \ln \frac{H_0}{H_t}$$

ln(r_e/r_w) = 2.97

K = 1.03E-05 m/s

Effectué par : Frédéric Tremblay

Calculé par : Samuel Bottier, M. Sc.

Révisé par : Daniel Lemaire, ing., M. Sc.



ESSAI DE PERMÉABILITÉ

Site : Mont Wright
 N° projet : 161-01017-12
 Client : Arcelor Mittal

Identification de l'essai

Puits d'observation: TF-16-11A
 Numéro de l'essai : 2
 Date de l'essai : 2016-11-01
 Niveau statique p/r au tubage : 0.160 m
 Hauteur du tubage p/r au sol : 1.045 m
 Niveau statique (Ws) p/r au sol : -0.89 m
 Élévation du tubage : 606.74 m
 Pression d'eau au niveau statique (sonde) P₀ : 16.540 m
 Élévation piézométrique : 606.58 m

Paramètres de l'essai

Méthode de Bouwer-Rice (1976)

Rayon du tubage r_c = 0.019 m
 Rayon du forage r_w = 0.051 m
 Longueur de la crépine L = 3.00 m
 Longueur du sommet de l'aquifère* à la base de la crépine b = 6.13 m
 Profondeur du puits p/r au sol FD = 15.88 m
 Épaisseur de l'aquifère D = 21.00 m
 Porosité du sable silice n = 0.30
 Rayon équivalent** r'_c = 0.03 m

A = 3.30 d/r_w = 59.06
 B = 0.53 b/r_w = 120.67
 C = 2.96

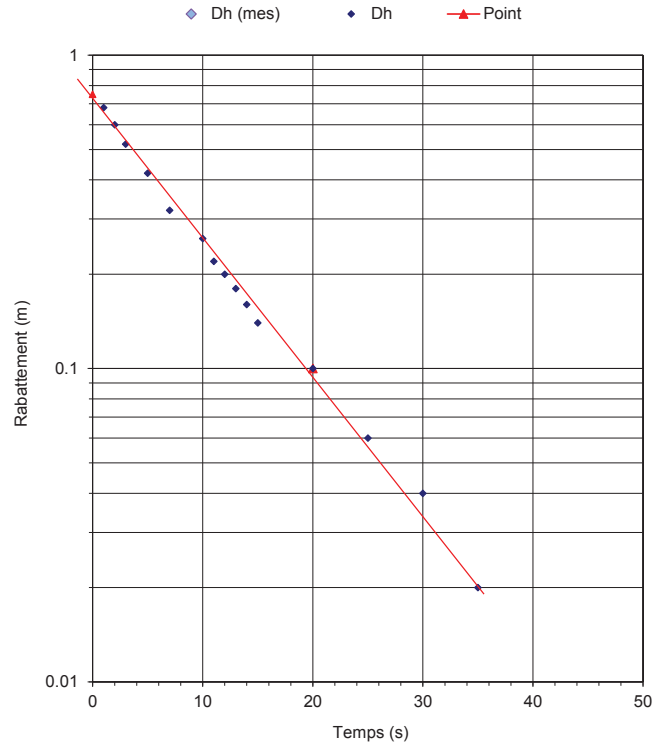
Résultats de l'essai

Temps s	P m	h m	Dh m	W m	W(mes) m	Dh (mes) m
0	16.540	606.575	0.000	0.160		
1	15.860	607.255	0.680	-0.520		
2	15.940	607.175	0.600	-0.440		
3	16.020	607.095	0.520	-0.360		
5	16.120	606.995	0.420	-0.260		
7	16.220	606.895	0.320	-0.160		
10	16.280	606.835	0.260	-0.100		
11	16.320	606.795	0.220	-0.060		
12	16.340	606.775	0.200	-0.040		
13	16.360	606.755	0.180	-0.020		
14	16.380	606.735	0.160	0.000		
15	16.400	606.715	0.140	0.020		
20	16.440	606.675	0.100	0.060		
25	16.480	606.635	0.060	0.100		
30	16.500	606.615	0.040	0.120		
35	16.520	606.595	0.020	0.140		
40	17.540	605.575	-1.000	1.160		
45	16.540	606.575	0.000	0.160		
50	16.540	606.575	0.000	0.160		
60	16.540	606.575	0.000	0.160		

mes : Valeurs mesurées manuellement par rapport au sol

Remarques :

Graphique de la variation de la charge hydraulique en fonction du temps



Choix des points pour le calcul de la pente

Point	Temps		Charge		H ₀ = 0.75 m
	t ₁	20	H ₁	0.100	

Calcul de la conductivité hydraulique (Bouwer-Rice, 1976)

élévation L = 593.855 m élévation Hi = 607.255 m

Le puits intercepte partiellement l'aquifère :

A = 3.30
 B = 0.53
 ln(r_e/r_w) = 2.971884

Le puits intercepte complètement l'aquifère :

C = 2.96
 ln(r_e/r_w) = 3.58

$$K = \frac{r'_c{}^2 \ln\left(\frac{R_e}{r_w}\right)}{2Lt} \ln \frac{H_0}{H_t}$$

ln(r_e/r_w) = 2.97

K = 1.81E-05 m/s



ESSAI DE PERMÉABILITÉ

Site : Mont Wright
 N° projet : 161-01017-12
 Client : Arcelor Mittal

Identification de l'essai

Puits d'observation: TF-16-12A
 Numéro de l'essai : 1
 Date de l'essai : 2011-11-01
 Niveau statique p/r au tubage : 5.840 m
 Hauteur du tubage p/r au sol : 0.955 m
 Niveau statique (Ws) p/r au sol : 4.89 m
 Élévation du tubage : 625.50 m
 Pression d'eau au niveau statique (sonde) P₀ : 0.840 m
 Élévation piézométrique : 619.66 m

Paramètres de l'essai

Méthode de Bouwer-Rice (1976)

Rayon du tubage r_c = 0.023 m
 Rayon du forage r_w = 0.073 m
 Longueur de la crépine L = 3.00 m
 Longueur du sommet de l'aquifère* à la base de la crépine b = 0.91 m
 Profondeur du puits p/r au sol FD = 5.80 m
 Épaisseur de l'aquifère D = 6.55 m
 Porosité du sable silice n = 0.30
 Rayon équivalent** r'_c = 0.04 m

A = 2.80 d/r_w = 41.38
 B = 0.45 b/r_w = 12.55
 C = 2.35

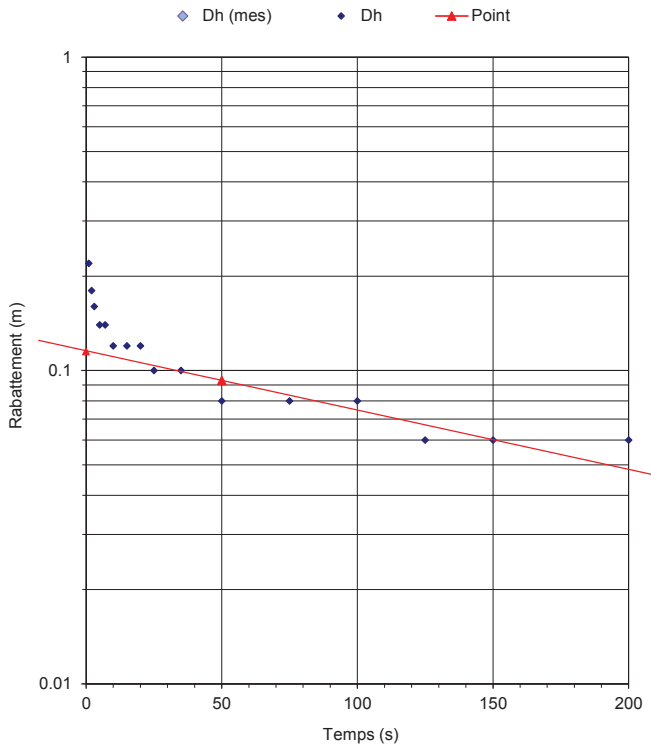
Résultats de l'essai

Temps s	P m	h m	Dh m	W m	W(mes) m	Dh (mes) m
0	0.840	619.655	0.000	5.840		
1	0.620	619.875	0.220	5.620		
2	0.660	619.835	0.180	5.660		
3	0.680	619.815	0.160	5.680		
5	0.700	619.795	0.140	5.700		
7	0.700	619.795	0.140	5.700		
10	0.720	619.775	0.120	5.720		
15	0.720	619.775	0.120	5.720		
20	0.720	619.775	0.120	5.720		
25	0.740	619.755	0.100	5.740		
35	0.740	619.755	0.100	5.740		
50	0.760	619.735	0.080	5.760		
75	0.760	619.735	0.080	5.760		
100	0.760	619.735	0.080	5.760		
125	0.780	619.715	0.060	5.780		
150	0.780	619.715	0.060	5.780		
200	0.780	619.715	0.060	5.780		
250	0.780	619.715	0.060	5.780		
350	0.800	619.695	0.040	5.800		
500	0.800	619.695	0.040	5.800		
750	0.900	619.595	-0.060	5.900		
1000	0.860	619.635	-0.020	5.860		
1500						
2000						
3000						

* mes : Valeurs mesurées manuellement par rapport au sol

Remarques :

Graphique de la variation de la charge hydraulique en fonction du temps



Choix des points pour le calcul de la pente

Point	Temps		Charge		H ₀ = 0.115 m
	t ₁	50	H ₁	0.093	

Calcul de la conductivité hydraulique (Bouwer-Rice, 1976)

élévation L = 622.695 m élévation Hi = 619.875 m

Le puits intercepte partiellement l'aquifère :
 A = 2.80
 B = 0.45
 ln(r_e/r_w) = 1.819998

Le puits intercepte complètement l'aquifère :
 C = 2.35
 ln(r_e/r_w) = 2.03

$$K = \frac{r'_c{}^2 \ln\left(\frac{R_e}{r_w}\right)}{2Lt} \ln \frac{H_0}{H_t}$$

ln(r_e/r_w) = 1.82

K = 2.49E-06 m/s



ESSAI DE PERMÉABILITÉ

Site : Mont Wright
 N° projet : 161-01017-12
 Client : Arcelor Mittal

Identification de l'essai

Puits d'observation: TF-16-12A
 Numéro de l'essai : 1
 Date de l'essai : 2011-11-01
 Niveau statique p/r au tubage : 5.840 m
 Hauteur du tubage p/r au sol : 0.955 m
 Niveau statique (Ws) p/r au sol : 4.89 m
 Élévation du tubage : 625.50 m
 Pression d'eau au niveau statique (sonde) P₀ : 0.800 m
 Élévation piézométrique : 619.66 m

Paramètres de l'essai

Méthode de Bouwer-Rice (1976)

Rayon du tubage r_c = 0.023 m
 Rayon du forage r_w = 0.073 m
 Longueur de la crépine L = 3.00 m
 Longueur du sommet de l'aquifère* à la base de la crépine b = 0.91 m
 Profondeur du puits p/r au sol FD = 5.80 m
 Épaisseur de l'aquifère D = 6.55 m
 Porosité du sable silice n = 0.30
 Rayon équivalent** r'_c = 0.04 m

A = 2.80 d/r_w = 41.38
 B = 0.45 b/r_w = 12.55
 C = 2.35

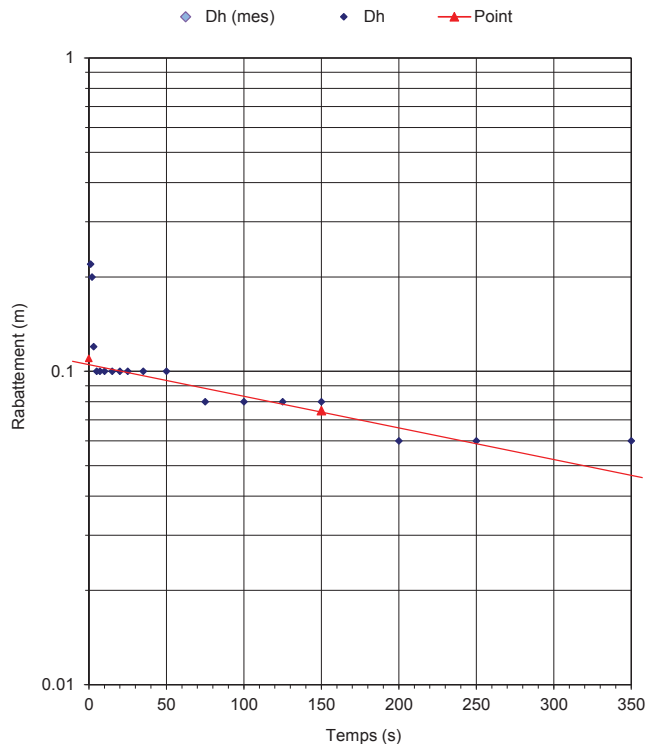
Résultats de l'essai

Temps s	P m	h m	Dh m	W m	W(mes') m	Dh (mes) m
0	0.800	619.655	0.000	5.840		
1	1.020	619.435	0.220	6.060		
2	1.000	619.455	0.200	6.040		
3	0.920	619.535	0.120	5.960		
5	0.900	619.555	0.100	5.940		
7	0.900	619.555	0.100	5.940		
10	0.900	619.555	0.100	5.940		
15	0.900	619.555	0.100	5.940		
20	0.900	619.555	0.100	5.940		
25	0.900	619.555	0.100	5.940		
35	0.900	619.555	0.100	5.940		
50	0.900	619.555	0.100	5.940		
75	0.880	619.575	0.080	5.920		
100	0.880	619.575	0.080	5.920		
125	0.880	619.575	0.080	5.920		
150	0.880	619.575	0.080	5.920		
200	0.860	619.595	0.060	5.900		
250	0.860	619.595	0.060	5.900		
350	0.860	619.595	0.060	5.900		
500	0.840	619.615	0.040	5.880		

* mes : Valeurs mesurées manuellement par rapport au sol

Remarques :

Graphique de la variation de la charge hydraulique en fonction du temps



Choix des points pour le calcul de la pente

Point	Temps		Charge		H ₀ = 0.11 m
	t ₁	150	H ₁	0.075	

Calcul de la conductivité hydraulique (Bouwer-Rice, 1976)

élévation L = 622.695 m élévation Hi = 619.435 m

Le puits intercepte partiellement l'aquifère :
 A = 2.80
 B = 0.45
 ln(r_e/r_w) = 1.819998

Le puits intercepte complètement l'aquifère :
 C = 2.35
 ln(r_e/r_w) = 2.03

$$K = \frac{r'_c{}^2 \ln\left(\frac{R_e}{r_w}\right)}{2 L t} \ln \frac{H_0}{H_t}$$

ln(r_e/r_w) = 1.82 **K = 1.50E-06 m/s**



ESSAI DE PERMÉABILITÉ

Site : Mont Wright
 N° projet : 161-01017-12
 Client : Arcelor Mittal

Identification de l'essai

Puits d'observation: TF-16-01A
 Numéro de l'essai : 1
 Date de l'essai : 2016-11-02
 Niveau statique p/r au tubage : 1.210 m
 Hauteur du tubage p/r au sol : 0.895 m
 Niveau statique (Ws) p/r au sol : 0.32 m
 Élévation du tubage : 620.90 m
 Pression d'eau au niveau statique (sonde) P₀ : 3.408 m
 Élévation piézométrique : 619.69 m

Paramètres de l'essai

Méthode de Bouwer-Rice (1976)

Rayon du tubage r_c = 0.019 m
 Rayon du forage r_w = 0.051 m
 Longueur de la crépine L = 3.00 m
 Longueur du sommet de l'aquifère* à la base de la crépine b = 3.68 m
 Profondeur du puits p/r au sol FD = 4.19 m
 Épaisseur de l'aquifère D = 15.01 m
 Porosité du sable silice n = 0.30
 Rayon équivalent** r'_c = 0.03 m

A = 3.30 d/r_w = 59.06
 B = 0.53 b/r_w = 72.44
 C = 2.96

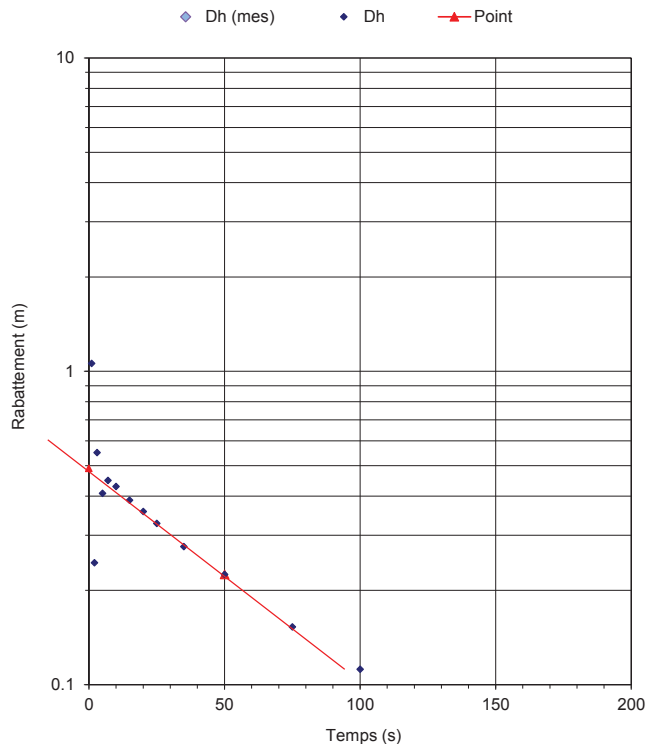
Résultats de l'essai

Temps s	P m	h m	Dh m	W m	W(mes) m	Dh (mes) m
0	3.408	619.685	0.000	1.210		
1	4.469	618.624	1.061	2.271		
2	3.653	619.440	0.245	1.455		
3	3.959	619.134	0.551	1.761		
5	3.816	619.277	0.408	1.618		
7	3.857	619.236	0.449	1.659		
10	3.837	619.256	0.429	1.639		
15	3.796	619.297	0.388	1.598		
20	3.765	619.328	0.357	1.567		
25	3.735	619.358	0.327	1.537		
35	3.684	619.409	0.276	1.486		
50	3.633	619.460	0.225	1.435		
75	3.561	619.532	0.153	1.363		
100	3.520	619.573	0.112	1.322		
125	3.480	619.613	0.072	1.282		
150	3.459	619.634	0.051	1.261		
200	3.439	619.654	0.031	1.241		
250	3.418	619.675	0.010	1.220		
350	3.408	619.685	0.000	1.210		
500	3.173	619.920	-0.235	0.975		
750	3.398	619.695	-0.010	1.200		
1000	3.449	619.644	0.041	1.251		
1500	3.398	619.695	-0.010	1.200		
2000	3.398	619.695	-0.010	1.200		
3000	0.000	623.093	-3.408	-2.198		

* mes : Valeurs mesurées manuellement par rapport au sol

Remarques :

Graphique de la variation de la charge hydraulique en fonction du temps



Choix des points pour le calcul de la pente

Point	Temps		Charge		H ₀ = 0.49 m
	t ₁	50	H ₁	0.225	

Calcul de la conductivité hydraulique (Bouwer-Rice, 1976)

élévation L = 619.705 m élévation Hi = 618.624 m

Le puits intercepte partiellement l'aquifère :

A = 3.30
 B = 0.53
 ln(r_e/r_w) = 2.767155

Le puits intercepte complètement l'aquifère :

C = 2.96
 ln(r_e/r_w) = 3.26

$$K = \frac{r'_c{}^2 \ln\left(\frac{R_e}{r_w}\right)}{2Lt} \ln \frac{H_0}{H_t}$$

ln(r_e/r_w) = 2.77

K = 7.38E-06 m/s



ESSAI DE PERMÉABILITÉ

Site : Mont Wright
 N° projet : 161-01017-12
 Client : Arcelor Mittal

Identification de l'essai

Puits d'observation: TF-16-01A
 Numéro de l'essai : 2
 Date de l'essai : 2016-11-02
 Niveau statique p/r au tubage : 1.210 m
 Hauteur du tubage p/r au sol : 0.895 m
 Niveau statique (Ws) p/r au sol : 0.32 m
 Élévation du tubage : 620.90 m
 Pression d'eau au niveau statique (sonde) P₀ : 3.408 m
 Élévation piézométrique : 619.69 m

Paramètres de l'essai

Méthode de Bouwer-Rice (1976)

Rayon du tubage r_c = 0.019 m
 Rayon du forage r_w = 0.051 m
 Longueur de la crépine L = 3.00 m
 Longueur du sommet de l'aquifère* à la base de la crépine b = 3.68 m
 Profondeur du puits p/r au sol FD = 4.19 m
 Épaisseur de l'aquifère D = 15.01 m
 Porosité du sable silice n = 0.30
 Rayon équivalent** r'_c = 0.03 m

A = 3.30 d/r_w = 59.06
 B = 0.53 b/r_w = 72.44
 C = 2.96

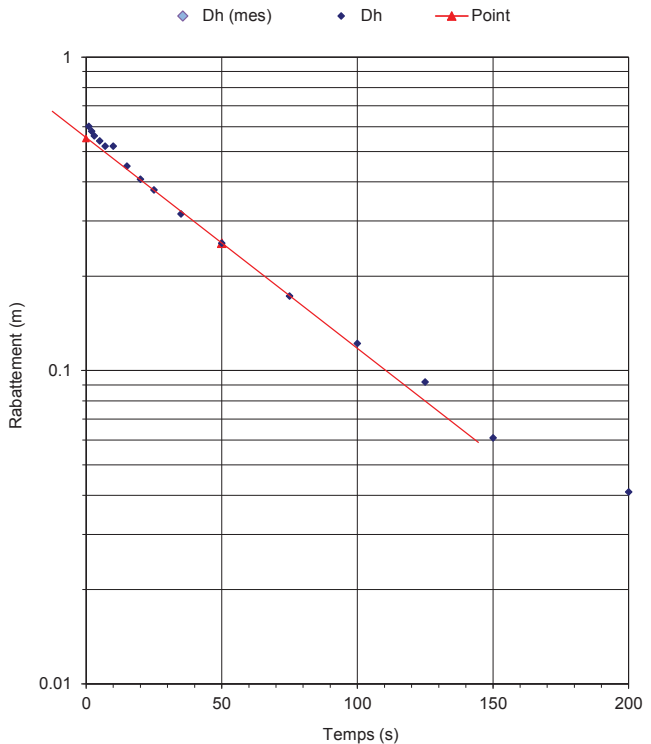
Résultats de l'essai

Temps s	P m	h m	Dh m	W m	W(mes) ¹ m	Dh (mes) m
0	3.408	619.685	0.000	1.210		
1	2.806	620.287	0.602	0.608		
2	2.827	620.266	0.581	0.629		
3	2.847	620.246	0.561	0.649		
5	2.867	620.226	0.541	0.669		
7	2.888	620.205	0.520	0.690		
10	2.888	620.205	0.520	0.690		
15	2.959	620.134	0.449	0.761		
20	3.000	620.093	0.408	0.802		
25	3.031	620.062	0.377	0.833		
35	3.092	620.001	0.316	0.894		
50	3.153	619.940	0.255	0.955		
75	3.235	619.858	0.173	1.037		
100	3.286	619.807	0.122	1.088		
125	3.316	619.777	0.092	1.118		
150	3.347	619.746	0.061	1.149		
200	3.367	619.726	0.041	1.169		
250	3.378	619.715	0.030	1.180		
350	3.398	619.695	0.010	1.200		
500	3.398	619.695	0.010	1.200		
750	3.398	619.695	0.010	1.200		
1000	3.408	619.685	0.000	1.210		
1500	3.408	619.685	0.000	1.210		
2000						
3000						

¹ mes : Valeurs mesurées manuellement par rapport au sol

Remarques :

Graphique de la variation de la charge hydraulique en fonction du temps



Choix des points pour le calcul de la pente

Point	Temps		Charge		H ₀ = 0.55 m
	t ₁	50	H ₁	0.255	

Calcul de la conductivité hydraulique (Bouwer-Rice, 1976)

élévation L = 619.705 m élévation Hi = 620.287 m

Le puits intercepte partiellement l'aquifère :
 A = 3.30
 B = 0.53
 ln (r_e/r_w) = 2.767155

Le puits intercepte complètement l'aquifère :
 C = 2.96
 ln (r_e/r_w) = 3.26

$$K = \frac{r'c^2 \ln\left(\frac{R_e}{r_w}\right)}{2Lt} \ln \frac{H_0}{H_t}$$

ln (r_e/r_w) = 2.77

K = 2.57E-06 m/s



ESSAI DE PERMÉABILITÉ

Site : Mont Wright
 N° projet : 161-01017-12
 Client : Arcelor Mittal

Identification de l'essai

Puits d'observation: TF-16-04A
 Numéro de l'essai : 1
 Date de l'essai : 2016-11-02
 Niveau statique p/r au tubage : 1.415 m
 Hauteur du tubage p/r au sol : 0.910 m
 Niveau statique (Ws) p/r au sol : 0.51 m
 Élévation du tubage : 606.44 m
 Pression d'eau au niveau statique (sonde) P₀ : 3.255 m
 Élévation piézométrique : 605.03 m

Paramètres de l'essai

Méthode de Bouwer-Rice (1976)

Rayon du tubage r_c = 0.019 m
 Rayon du forage r_w = 0.051 m
 Longueur de la crépine L = 3.00 m
 Longueur du sommet de l'aquifère* à la base de la crépine b = 3.49 m
 Profondeur du puits p/r au sol FD = 4.09 m
 Épaisseur de l'aquifère D = 10.43 m
 Porosité du sable silice n = 0.30
 Rayon équivalent** r'_c = 0.03 m

A = 3.30 d/r_w = 59.06
 B = 0.53 b/r_w = 68.70
 C = 2.96

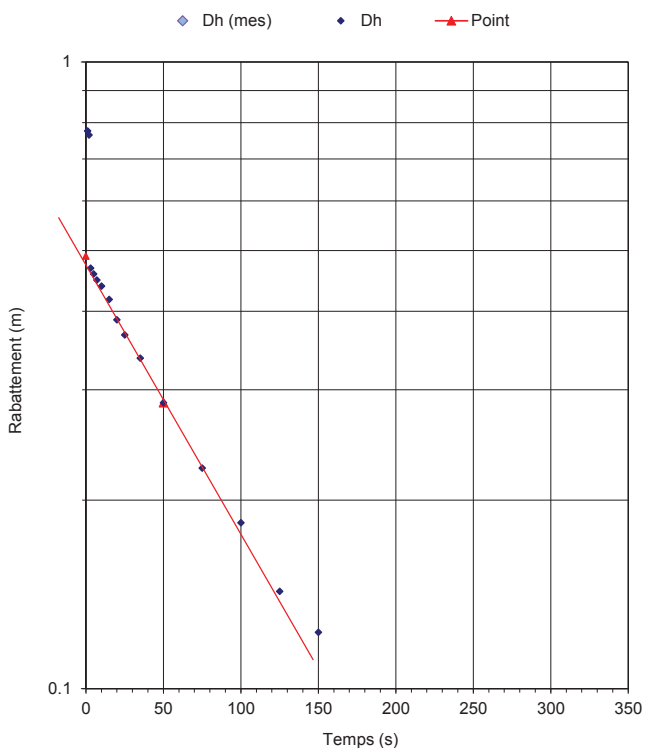
Résultats de l'essai

Temps s	P m	h m	Dh m	W m	W(mes) ¹ m	Dh (mes) m
0	3.255	605.025	0.000	1.415		
1	4.031	604.249	0.776	2.191		
2	4.020	604.260	0.765	2.180		
3	3.724	604.556	0.469	1.884		
5	3.714	604.566	0.459	1.874		
7	3.704	604.576	0.449	1.864		
10	3.694	604.586	0.439	1.854		
15	3.673	604.607	0.418	1.833		
20	3.643	604.637	0.388	1.803		
25	3.622	604.658	0.367	1.782		
35	3.592	604.688	0.337	1.752		
50	3.541	604.739	0.286	1.701		
75	3.480	604.800	0.225	1.640		
100	3.439	604.841	0.184	1.599		
125	3.398	604.882	0.143	1.558		
150	3.378	604.902	0.123	1.538		
200	3.337	604.943	0.082	1.497		
250	3.306	604.974	0.051	1.466		
350	3.276	605.004	0.021	1.436		
500	3.245	605.035	-0.010	1.405		

¹ mes : Valeurs mesurées manuellement par rapport au sol

Remarques :

Graphique de la variation de la charge hydraulique en fonction du temps



Choix des points pour le calcul de la pente

Point	Temps		Charge		H ₀ = 0.49 m
	t ₁	50	H ₁	0.286	

Calcul de la conductivité hydraulique (Bouwer-Rice, 1976)

élévation L = 605.350 m élévation H_i = 604.249 m

Le puits intercepte partiellement l'aquifère :
 A = 3.30
 B = 0.53
 ln(r_e/r_w) = 2.776347

Le puits intercepte complètement l'aquifère :
 C = 2.96
 ln(r_e/r_w) = 3.22

$$K = \frac{r'_c{}^2 \ln\left(\frac{R_e}{r_w}\right)}{2Lt} \ln \frac{H_0}{H_t}$$

ln(r_e/r_w) = 2.78

K = 5.12E-06 m/s



ESSAI DE PERMÉABILITÉ

Site : Mont Wright
 N° projet : 161-01017-12
 Client : Arcelor Mittal

Identification de l'essai

Puits d'observation: TF-16-04A
 Numéro de l'essai : 2
 Date de l'essai : 2016-11-02
 Niveau statique p/r au tubage : 1.415 m
 Hauteur du tubage p/r au sol : 0.910 m
 Niveau statique (Ws) p/r au sol : 0.51 m
 Élévation du tubage : 606.44 m
 Pression d'eau au niveau statique (sonde) P₀ : 3.276 m
 Élévation piézométrique : 605.03 m

Paramètres de l'essai

Méthode de Bouwer-Rice (1976)

Rayon du tubage r_c = 0.019 m
 Rayon du forage r_w = 0.051 m
 Longueur de la crépine L = 3.00 m
 Longueur du sommet de l'aquifère* à la base de la crépine b = 3.49 m
 Profondeur du puits p/r au sol FD = 4.09 m
 Épaisseur de l'aquifère D = 10.43 m
 Porosité du sable silice n = 0.30
 Rayon équivalent** r'_c = 0.03 m

A = 3.30 d/r_w = 59.06
 B = 0.53 b/r_w = 68.70
 C = 2.96

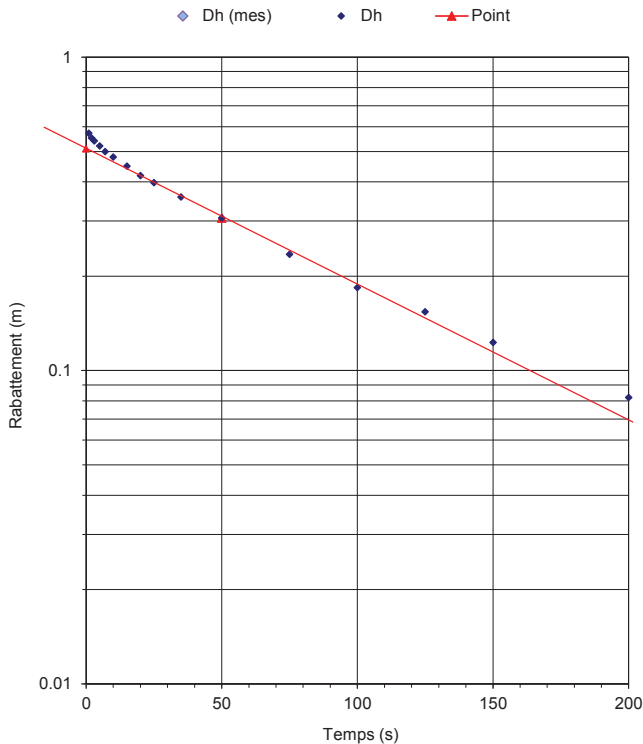
Résultats de l'essai

Temps s	P m	h m	Dh m	W m	W(mes) m	Dh (mes) m
0	3.276	605.025	0.000	1.415		
1	2.704	605.597	0.572	0.843		
2	2.724	605.577	0.552	0.863		
3	2.735	605.566	0.541	0.874		
5	2.755	605.546	0.521	0.894		
7	2.776	605.525	0.500	0.915		
10	2.796	605.505	0.480	0.935		
15	2.827	605.474	0.449	0.966		
20	2.857	605.444	0.419	0.996		
25	2.878	605.423	0.398	1.017		
35	2.918	605.383	0.358	1.057		
50	2.969	605.332	0.307	1.108		
75	3.041	605.260	0.235	1.180		
100	3.092	605.209	0.184	1.231		
125	3.122	605.179	0.154	1.261		
150	3.153	605.148	0.123	1.292		
200	3.194	605.107	0.082	1.333		
250	3.214	605.087	0.062	1.353		
350	3.245	605.056	0.031	1.384		
500	3.265	605.036	0.011	1.404		
750	3.265	605.036	0.011	1.404		
1000	3.276	605.025	0.000	1.415		
1500						
2000						
3000						

* mes : Valeurs mesurées manuellement par rapport au sol

Remarques :

Graphique de la variation de la charge hydraulique en fonction du temps



Choix des points pour le calcul de la pente

Point	Temps		Charge		H ₀ = 0.51 m
	t ₁	50	H ₁	0.307	

Calcul de la conductivité hydraulique (Bouwer-Rice, 1976)

élévation L = 605.350 m élévation Hi = 605.597 m

Le puits intercepte partiellement l'aquifère :

A = 3.30
 B = 0.53
 ln(r_e/r_w) = 2.776347

Le puits intercepte complètement l'aquifère :

C = 2.96
 ln(r_e/r_w) = 3.22

$$K = \frac{r'_c{}^2 \ln\left(\frac{R_e}{r_w}\right)}{2Lt} \ln \frac{H_0}{H_t}$$

ln(r_e/r_w) = 2.78

K = 1.70E-06 m/s



ESSAI DE PERMÉABILITÉ

Site : Mont Wright
 N° projet : 161-01017-12
 Client : Arcelor Mittal

Identification de l'essai

Puits d'observation: TF-16-11A
 Numéro de l'essai : 1
 Date de l'essai : 2016-11-01
 Niveau statique p/r au tubage : 0.160 m
 Hauteur du tubage p/r au sol : 1.045 m
 Niveau statique (Ws) p/r au sol : -0.89 m
 Élévation du tubage : 606.74 m
 Pression d'eau au niveau statique (sonde) P₀ : 16.540 m
 Élévation piézométrique : 606.58 m

Paramètres de l'essai

Méthode de Bouwer-Rice (1976)

Rayon du tubage r_c = 0.019 m
 Rayon du forage r_w = 0.051 m
 Longueur de la crépine L = 3.00 m
 Longueur du sommet de l'aquifère* à la base de la crépine b = 6.13 m
 Profondeur du puits p/r au sol FD = 15.88 m
 Épaisseur de l'aquifère D = 21.00 m
 Porosité du sable silice n = 0.30
 Rayon équivalent** r'_c = 0.03 m

A = 3.30 d/r_w = 59.06
 B = 0.53 b/r_w = 120.67
 C = 2.96

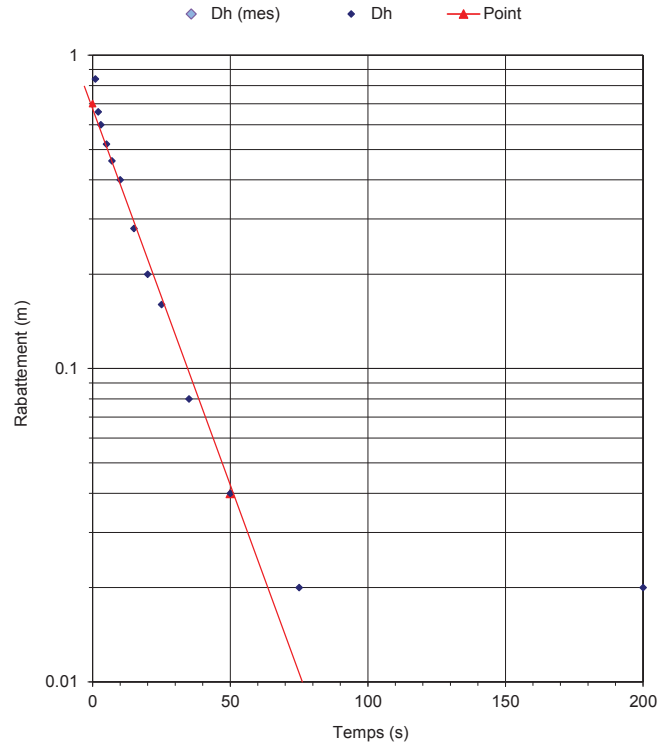
Résultats de l'essai

Temps s	P m	h m	Dh m	W m	W(mes) m	Dh (mes) m
0	16.540	606.575	0.000	0.160		
1	15.700	607.415	0.840	-0.680		
2	15.880	607.235	0.660	-0.500		
3	15.940	607.175	0.600	-0.440		
5	16.020	607.095	0.520	-0.360		
7	16.080	607.035	0.460	-0.300		
10	16.140	606.975	0.400	-0.240		
15	16.260	606.855	0.280	-0.120		
20	16.340	606.775	0.200	-0.040		
25	16.380	606.735	0.160	0.000		
35	16.460	606.655	0.080	0.080		
50	16.500	606.615	0.040	0.120		
75	16.520	606.595	0.020	0.140		
100	16.540	606.575	0.000	0.160		
125	16.540	606.575	0.000	0.160		
150	16.540	606.575	0.000	0.160		
200	16.520	606.595	0.020	0.140		
250	16.540	606.575	0.000	0.160		
350	16.540	606.575	0.000	0.160		
500	16.540	606.575	0.000	0.160		
750						
1000						
1500						
2000						
3000						

mes : Valeurs mesurées manuellement par rapport au sol

Remarques :

Graphique de la variation de la charge hydraulique en fonction du temps



Choix des points pour le calcul de la pente

Point	Temps		Charge		H ₀ =	0.7 m
	t ₁	50	H ₁	0.040		

Calcul de la conductivité hydraulique (Bouwer-Rice, 1976)

élévation L = 593.855 m élévation Hi = 607.415 m

Le puits intercepte partiellement l'aquifère :

A = 3.30
 B = 0.53
 ln(r_e/r_w) = 2.971884

Le puits intercepte complètement l'aquifère :

C = 2.96
 ln(r_e/r_w) = 3.58

$$K = \frac{r'_c{}^2 \ln\left(\frac{R_e}{r_w}\right)}{2Lt} \ln \frac{H_0}{H_t}$$

ln(r_e/r_w) = 2.97

K = 1.03E-05 m/s

Effectué par : Frédéric Tremblay

Calculé par : Samuel Bottier, M. Sc.

Révisé par : Daniel Lemaire, ing., M. Sc.



ESSAI DE PERMÉABILITÉ

Site : Mont Wright
 N° projet : 161-01017-12
 Client : Arcelor Mittal

Identification de l'essai

Puits d'observation: TF-16-11A
 Numéro de l'essai : 2
 Date de l'essai : 2016-11-01
 Niveau statique p/r au tubage : 0.160 m
 Hauteur du tubage p/r au sol : 1.045 m
 Niveau statique (Ws) p/r au sol : -0.89 m
 Élévation du tubage : 606.74 m
 Pression d'eau au niveau statique (sonde) P₀ : 16.540 m
 Élévation piézométrique : 606.58 m

Paramètres de l'essai

Méthode de Bouwer-Rice (1976)

Rayon du tubage r_c = 0.019 m
 Rayon du forage r_w = 0.051 m
 Longueur de la crépine L = 3.00 m
 Longueur du sommet de l'aquifère* à la base de la crépine b = 6.13 m
 Profondeur du puits p/r au sol FD = 15.88 m
 Épaisseur de l'aquifère D = 21.00 m
 Porosité du sable silice n = 0.30
 Rayon équivalent** r_{c'} = 0.03 m

A = 3.30 d/r_w = 59.06
 B = 0.53 b/r_w = 120.67
 C = 2.96

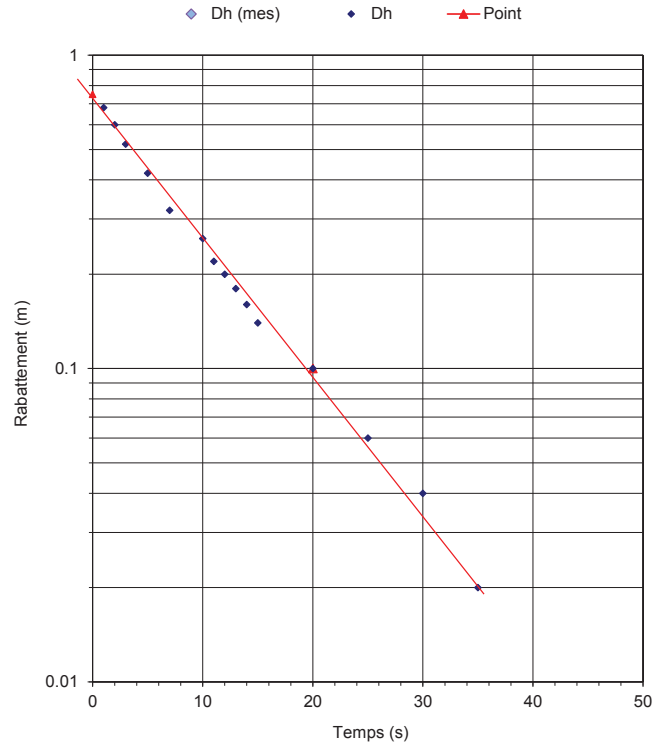
Résultats de l'essai

Temps s	P m	h m	Dh m	W m	W(mes) m	Dh (mes) m
0	16.540	606.575	0.000	0.160		
1	15.860	607.255	0.680	-0.520		
2	15.940	607.175	0.600	-0.440		
3	16.020	607.095	0.520	-0.360		
5	16.120	606.995	0.420	-0.260		
7	16.220	606.895	0.320	-0.160		
10	16.280	606.835	0.260	-0.100		
11	16.320	606.795	0.220	-0.060		
12	16.340	606.775	0.200	-0.040		
13	16.360	606.755	0.180	-0.020		
14	16.380	606.735	0.160	0.000		
15	16.400	606.715	0.140	0.020		
20	16.440	606.675	0.100	0.060		
25	16.480	606.635	0.060	0.100		
30	16.500	606.615	0.040	0.120		
35	16.520	606.595	0.020	0.140		
40	17.540	605.575	-1.000	1.160		
45	16.540	606.575	0.000	0.160		
50	16.540	606.575	0.000	0.160		
60	16.540	606.575	0.000	0.160		

mes : Valeurs mesurées manuellement par rapport au sol

Remarques :

Graphique de la variation de la charge hydraulique en fonction du temps



Choix des points pour le calcul de la pente

Point	Temps		Charge		H ₀ = 0.75 m
	t ₁	20	H ₁	0.100	

Calcul de la conductivité hydraulique (Bouwer-Rice, 1976)

élévation L = 593.855 m élévation Hi = 607.255 m

Le puits intercepte partiellement l'aquifère :

A = 3.30
 B = 0.53
 ln(r_e/r_w) = 2.971884

Le puits intercepte complètement l'aquifère :

C = 2.96
 ln(r_e/r_w) = 3.58

$$K = \frac{r_c'^2 \ln\left(\frac{R_e}{r_w}\right)}{2Lt} \ln \frac{H_0}{H_t}$$

ln(r_e/r_w) = 2.97

K = 1.81E-05 m/s



ESSAI DE PERMÉABILITÉ

Site : Mont Wright
 N° projet : 161-01017-12
 Client : Arcelor Mittal

Identification de l'essai

Puits d'observation: TF-16-12A
 Numéro de l'essai : 1
 Date de l'essai : 2011-11-01
 Niveau statique p/r au tubage : 5.840 m
 Hauteur du tubage p/r au sol : 0.955 m
 Niveau statique (Ws) p/r au sol : 4.89 m
 Élévation du tubage : 625.50 m
 Pression d'eau au niveau statique (sonde) P₀ : 0.840 m
 Élévation piézométrique : 619.66 m

Paramètres de l'essai

Méthode de Bouwer-Rice (1976)

Rayon du tubage r_c = 0.023 m
 Rayon du forage r_w = 0.073 m
 Longueur de la crépine L = 3.00 m
 Longueur du sommet de l'aquifère* à la base de la crépine b = 0.91 m
 Profondeur du puits p/r au sol FD = 5.80 m
 Épaisseur de l'aquifère D = 6.55 m
 Porosité du sable silice n = 0.30
 Rayon équivalent** r'_c = 0.04 m

A = 2.80 d/r_w = 41.38
 B = 0.45 b/r_w = 12.55
 C = 2.35

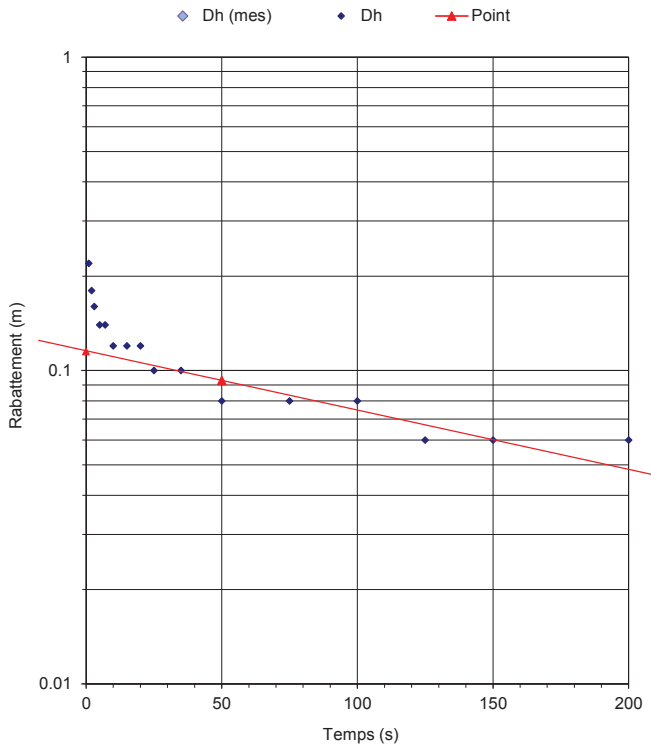
Résultats de l'essai

Temps s	P m	h m	Dh m	W m	W(mes') m	Dh (mes) m
0	0.840	619.655	0.000	5.840		
1	0.620	619.875	0.220	5.620		
2	0.660	619.835	0.180	5.660		
3	0.680	619.815	0.160	5.680		
5	0.700	619.795	0.140	5.700		
7	0.700	619.795	0.140	5.700		
10	0.720	619.775	0.120	5.720		
15	0.720	619.775	0.120	5.720		
20	0.720	619.775	0.120	5.720		
25	0.740	619.755	0.100	5.740		
35	0.740	619.755	0.100	5.740		
50	0.760	619.735	0.080	5.760		
75	0.760	619.735	0.080	5.760		
100	0.760	619.735	0.080	5.760		
125	0.780	619.715	0.060	5.780		
150	0.780	619.715	0.060	5.780		
200	0.780	619.715	0.060	5.780		
250	0.780	619.715	0.060	5.780		
350	0.800	619.695	0.040	5.800		
500	0.800	619.695	0.040	5.800		
750	0.900	619.595	-0.060	5.900		
1000	0.860	619.635	-0.020	5.860		
1500						
2000						
3000						

* mes : Valeurs mesurées manuellement par rapport au sol

Remarques :

Graphique de la variation de la charge hydraulique en fonction du temps



Choix des points pour le calcul de la pente

Point	Temps		Charge		H ₀ = 0.115 m
	t ₁	50	H ₁	0.093	

Calcul de la conductivité hydraulique (Bouwer-Rice, 1976)

élévation L = 622.695 m élévation Hi = 619.875 m

Le puits intercepte partiellement l'aquifère :
 A = 2.80
 B = 0.45
 ln (r_e/r_w) = 1.819998

Le puits intercepte complètement l'aquifère :
 C = 2.35
 ln (r_e/r_w) = 2.03

$$K = \frac{r'_c{}^2 \ln\left(\frac{R_e}{r_w}\right)}{2Lt} \ln \frac{H_0}{H_t}$$

ln (r_e/r_w) = 1.82

K = 2.49E-06 m/s



ESSAI DE PERMÉABILITÉ

Site : Mont Wright
 N° projet : 161-01017-12
 Client : Arcelor Mittal

Identification de l'essai

Puits d'observation:	TF-16-12A
Numéro de l'essai :	1
Date de l'essai :	2011-11-01
Niveau statique p/r au tubage :	5.840 m
Hauteur du tubage p/r au sol :	0.955 m
Niveau statique (Ws) p/r au sol :	4.89 m
Élévation du tubage :	625.50 m
Pression d'eau au niveau statique (sonde) P ₀ :	0.800 m
Élévation piézométrique :	619.66 m

Paramètres de l'essai

Méthode de Bouwer-Rice (1976)

Rayon du tubage	r _c = 0.023 m
Rayon du forage	r _w = 0.073 m
Longueur de la crépine	L = 3.00 m
Longueur du sommet de l'aquifère* à la base de la crépine	b = 0.91 m
Profondeur du puits p/r au sol	FD = 5.80 m
Épaisseur de l'aquifère	D = 6.55 m
Porosité du sable silice	n = 0.30
Rayon équivalent**	r' _c = 0.04 m

A =	2.80	d/r _w =	41.38
B =	0.45	b/r _w =	12.55
C =	2.35		

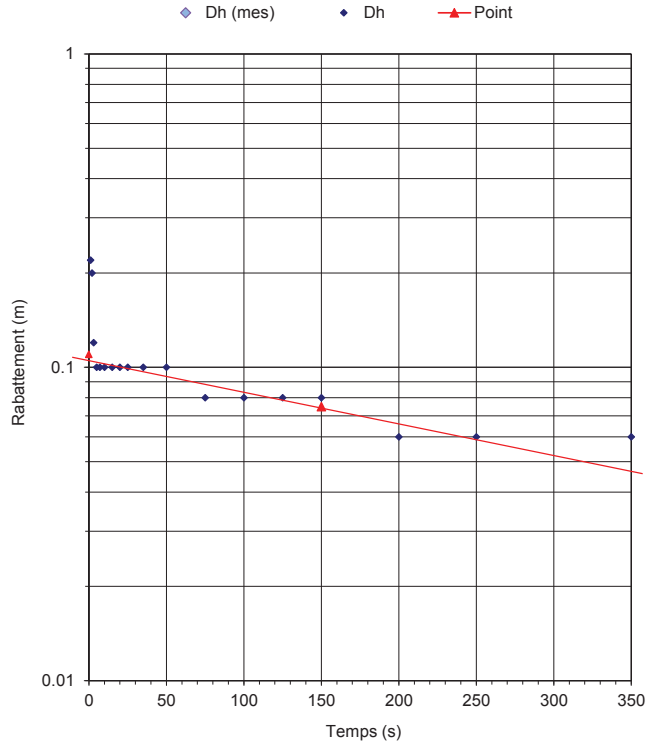
Résultats de l'essai

Temps s	P m	h m	Dh m	W m	W(mes) ¹ m	Dh (mes) m
0	0.800	619.655	0.000	5.840		
1	1.020	619.435	0.220	6.060		
2	1.000	619.455	0.200	6.040		
3	0.920	619.535	0.120	5.960		
5	0.900	619.555	0.100	5.940		
7	0.900	619.555	0.100	5.940		
10	0.900	619.555	0.100	5.940		
15	0.900	619.555	0.100	5.940		
20	0.900	619.555	0.100	5.940		
25	0.900	619.555	0.100	5.940		
35	0.900	619.555	0.100	5.940		
50	0.900	619.555	0.100	5.940		
75	0.880	619.575	0.080	5.920		
100	0.880	619.575	0.080	5.920		
125	0.880	619.575	0.080	5.920		
150	0.880	619.575	0.080	5.920		
200	0.860	619.595	0.060	5.900		
250	0.860	619.595	0.060	5.900		
350	0.860	619.595	0.060	5.900		
500	0.840	619.615	0.040	5.880		

¹ mes : Valeurs mesurées manuellement par rapport au sol

Remarques :

Graphique de la variation de la charge hydraulique en fonction du temps



Choix des points pour le calcul de la pente

Point	Temps		Charge		H ₀ =	0.11 m
	t ₁	150	H ₁	0.075		

Calcul de la conductivité hydraulique (Bouwer-Rice, 1976)

élévation L = 622.695 m élévation Hi = 619.435 m

Le puits intercepte partiellement l'aquifère :
 A = 2.80
 B = 0.45
 ln(r_e/r_w) = 1.819998

Le puits intercepte complètement l'aquifère :
 C = 2.35
 ln(r_e/r_w) = 2.03

$$K = \frac{r_c'^2 \ln\left(\frac{R_e}{r_w}\right)}{2Lt} \ln \frac{H_0}{H_t}$$

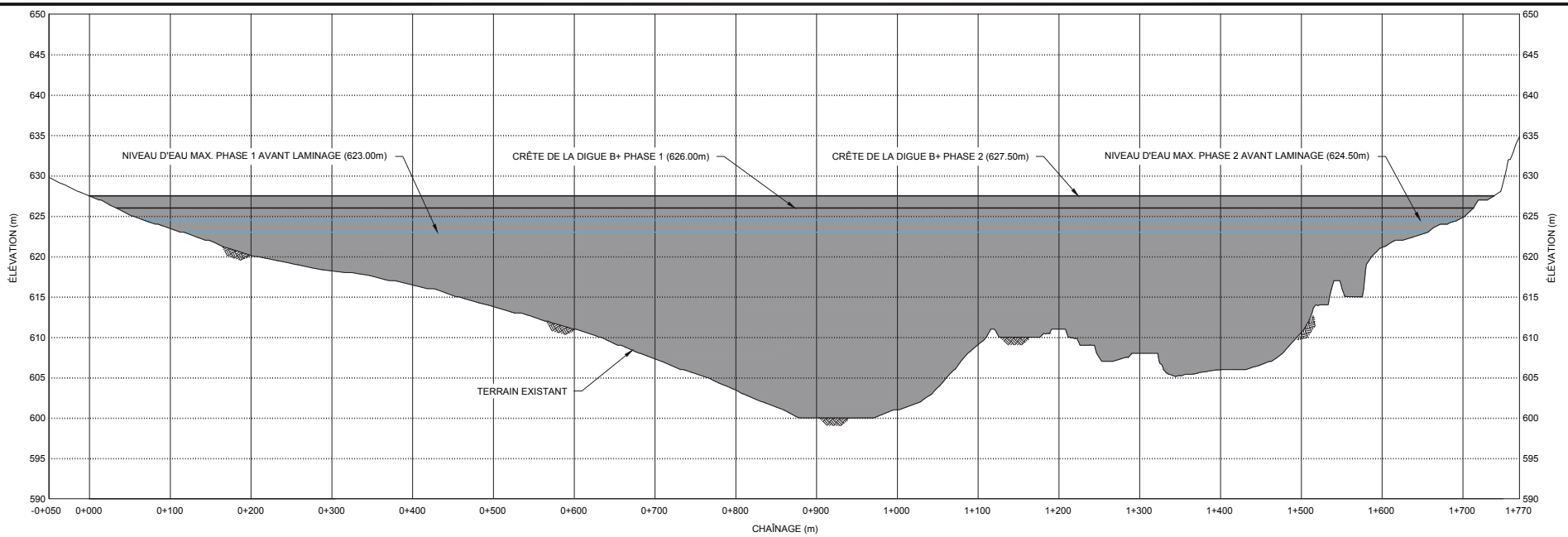
ln(r_e/r_w) = 1.82

K = 1.50E-06 m/s

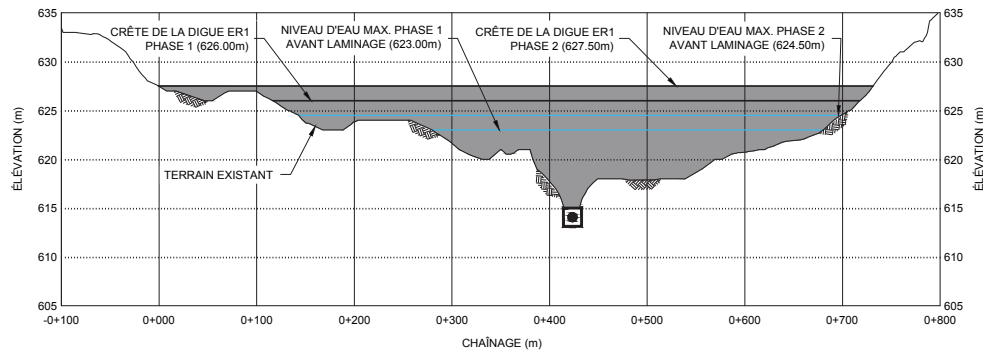


ANNEXE 3

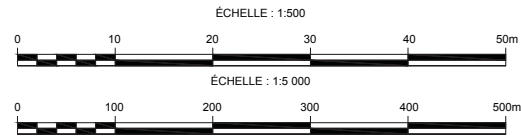
Profils longitudinaux et coupes type



PROFIL LONGITUDINAL DE LA DIGUE B+
ÉCHELLE HZ 1:5 000
ÉCHELLE VERT 1:500



PROFIL LONGITUDINAL DE LA DIGUE EAU ROUGE 1
ÉCHELLE HZ 1:5 000
ÉCHELLE VERT 1:500



NOTES:

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN MÈTRES.
2. LES CHÂINAGES INDIQUÉS SONT APPROXIMATIFS.

LÉGENDE:

STRUCTURE DE CONTRÔLE

PAS POUR CONSTRUCTION

amec foster wheeler



CLIENT:



PROJET:
AMEM - INGÉNIERIE DE FAISABILITÉ
BASSIN B+ ET NOUVEAU PARC À RÉSIDUS
PROFIL LONGITUDINAL DE LA DIGUE B+
ET DE LA DIGUE ER1

FERMONT, QUÉBEC

DATE : (AA-MM-JJ)	ÉCHELLE :	FORMAT
15-03-25	TELLE QU'INDIQUÉE	11x17

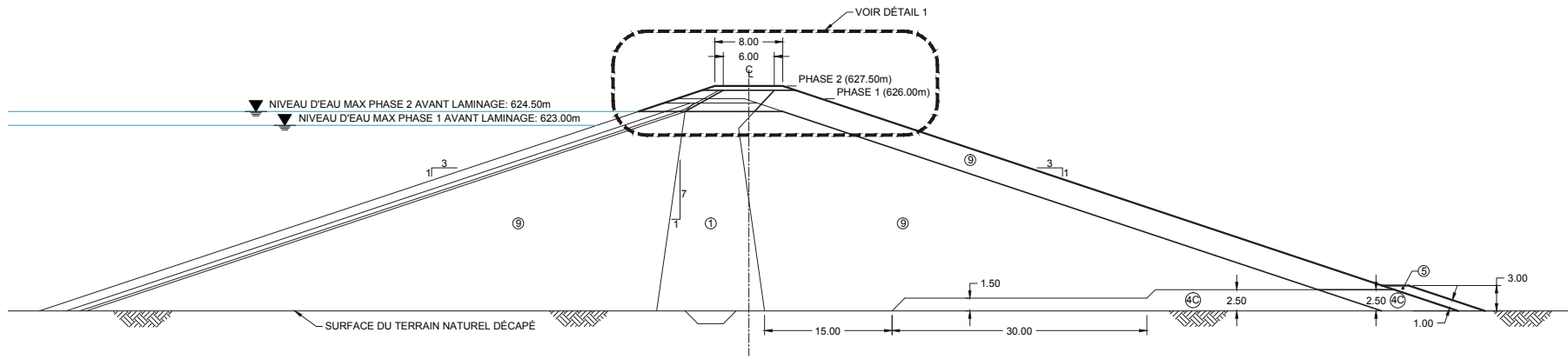
DESSINÉ PAR : G. LEGAULT, tech.

PROJETÉ PAR : L. DUARTE, ing.

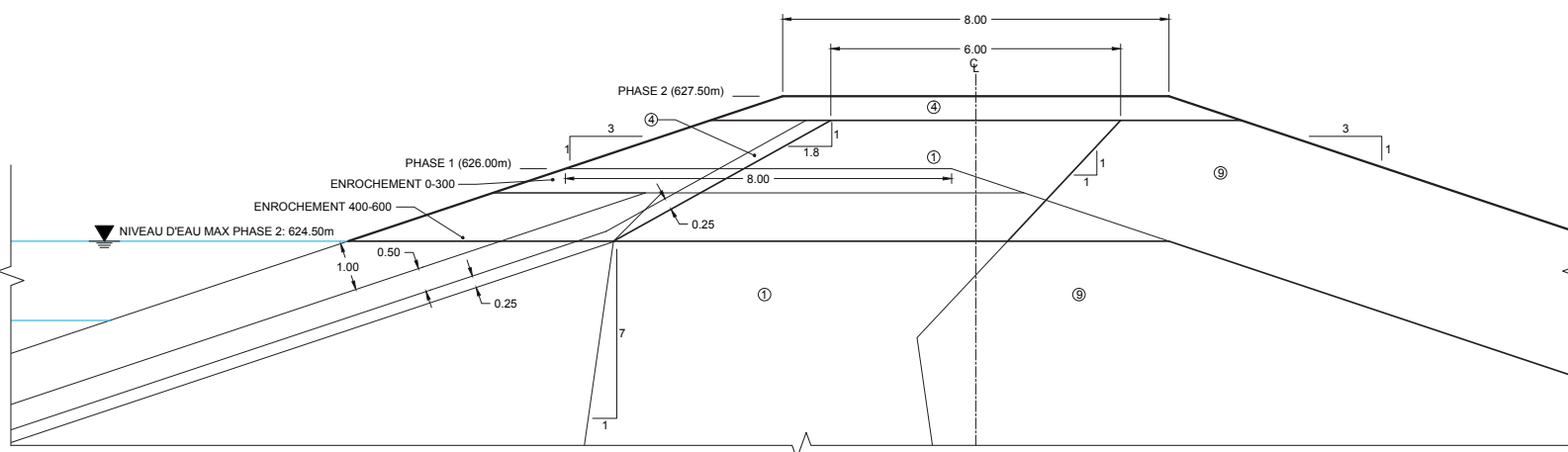
APPROUVÉ PAR : D. DENG, ing.

DESSIN No. : TX15002203-3200-DGE-0103

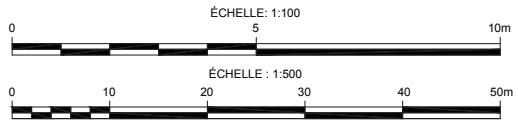
REV. : A



COUPE TYPIQUE
ÉCHELLE: 1:500



DÉTAIL 1
ÉCHELLE: 1:100



LÉGENDE:

- PHASE 1
- PHASE 2

NOTES:

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN MÈTRES.
2. UNE COUCHE DE PROTECTION CONTRE LE GEL CLASSE 1B EST À PRÉVOIR SUR LE NOYAU DE TOUTES LES PHASES DE CONSTRUCTION.

PAS POUR CONSTRUCTION



CLIENT :

PROJET :

AMEM - INGÉNIERIE DE FAISABILITÉ
BASSIN B+ ET NOUVEAU PARC À RÉSIDUS
DIGUES B+ ET EAU ROUGE 1
COUPE TYPIQUE PHASE 1 ET 2

FERMONT, QUÉBEC

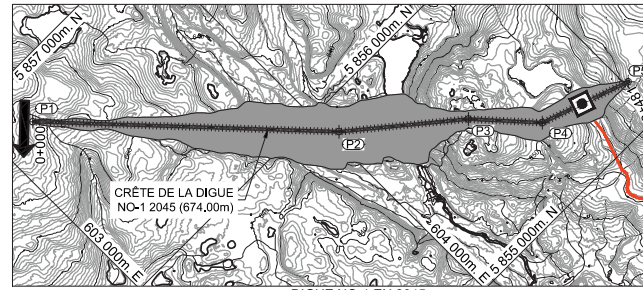
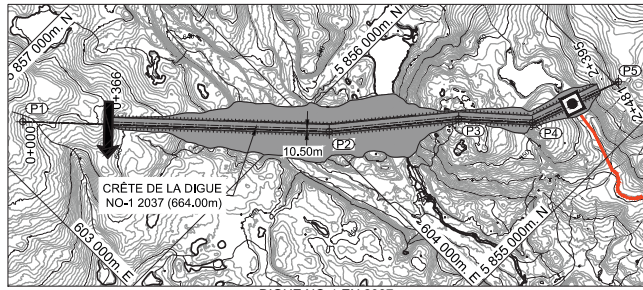
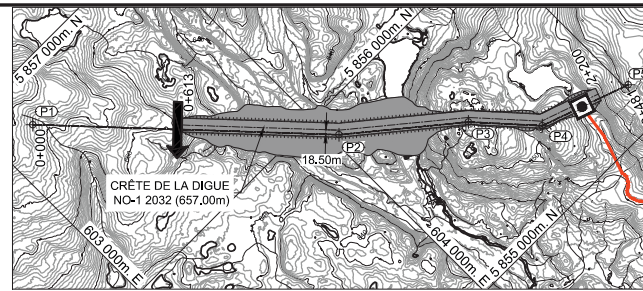
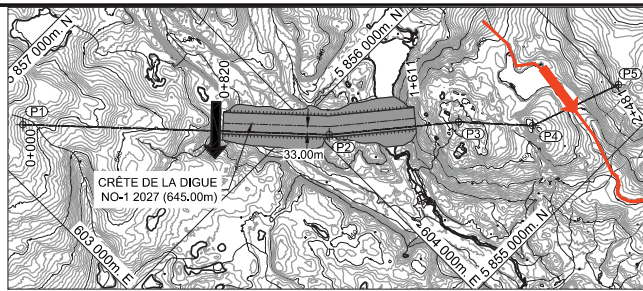
DATE : (AA-MM-JJ)	15-03-25	ÉCHELLE :	TELLE QU'INDIQUÉE	FORMAT	11x17
-------------------	----------	-----------	-------------------	--------	-------

DESSINÉ PAR : G. LEGAULT, tech.

PROJETÉ PAR : J. M. BUSTAMANTE, ing.

APPROUVÉ PAR : D. DENG, ing.

DESSIN No. :	TX15002203-3200-DGE-0104	REV. :	A
--------------	--------------------------	--------	---



COORDONNÉES DU CENTRE-LIGNE DE LA DIGUE NO-1 EN 2045

POINT	CHAÎNAGE (m)	NORD (m)	EST (m)	ÉLÉVATION (m)
P1	0+000	5 856 794	603 175	674,00
P2	1+255	5 855 878	604 033	674,00
P3	1+788	5 855 540	604 444	674,00
P4	2+091	5 855 315	604 648	674,00
P5	2+481	5 855 185	605 015	674,00

LEGENDE:

- DÉVERSOIR D'URGENCE
- STRUCTURE DE CONTRÔLE
- CERNO (CANAL D'EAU ROUGE NORD-OUEST) (EMPLACEMENT APPROXIMATIF)
- DÉVERSOIR D'OPÉRATION

NOTES:

1. PROJECTION: UNIVERSEL TRANSVERSE MERCATOR (UTM), ZONE 19 DATUM HORIZONTAL: NAD83 (NAD 27 MODIFIÉ).
2. LE FOND DE PLAN EST UN ASSEMBLAGE DES SOURCES HYPSOMÉTRIQUES (LEVÉS LASER AÉROPORTÉS DU 4 OCTOBRE 2014) PRÉPARÉES PAR GROUPE CADORET, ARPENTEURS-GÉOMÈTRES ET DES ÉLÉMENTS AUTRES QUE LE RELIEF PROVENANT DE LA COMPILATION DE PHOTOS AÉRIENNES NUMÉRIQUES PRISES LE 27 SEPTEMBRE 2013 PRÉPARÉE PAR AERO-PHOTO.
3. ISOCONTOURS À INTERVALLES DE 1.0m
4. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN MÈTRES.
5. LES CHAÎNAGES INDIQUÉS SONT APPROXIMATIFS.
6. LES PROFILS SONT GÉNÉRÉS SOUS L'AXE DE LA DIGUE FINALE.
7. LES ANNÉES CORRESPONDENT AUX PLANS DE REMPLISSAGE ET NON AUX ANNÉES DE CONSTRUCTION.

PAS POUR CONSTRUCTION



CLIENT:



PROJET: AMEM - INGÉNIERIE DE FAISABILITÉ
BASSIN B+ ET NOUVEAU PARC À RÉSIDUS
DIGUE NO-1 DU DRM NORD-OUEST
VUES EN PLAN ET PROFIL LONGITUDINAL

FERMONT, QUÉBEC

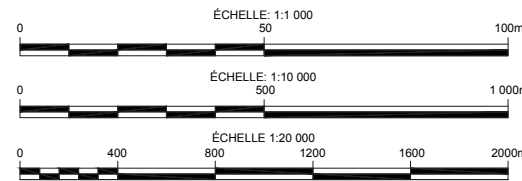
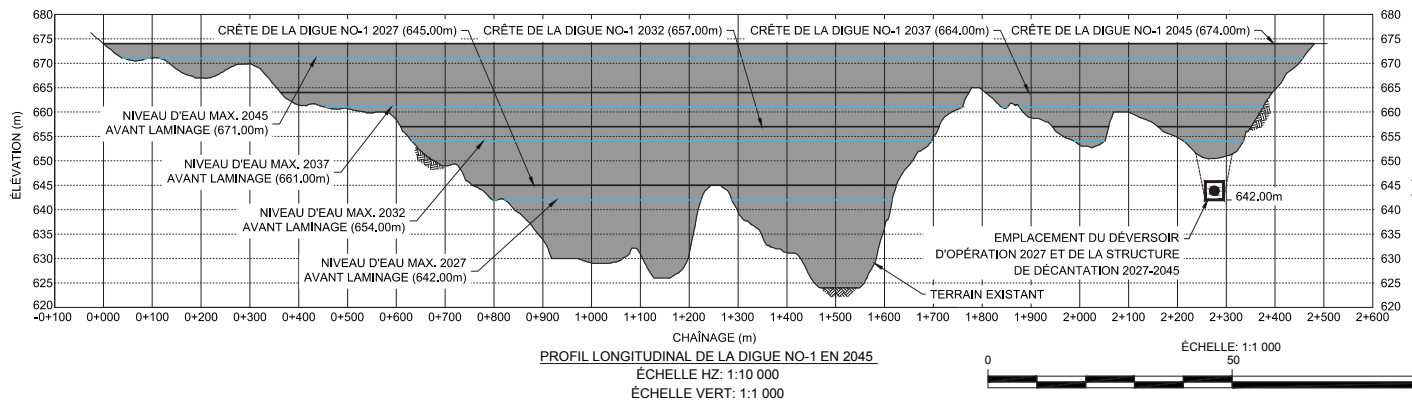
DATE : (AA-MM-JJ) 15-03-25 ÉCHELLE : TELLE QU'INDIQUÉE FORMAT 11x17

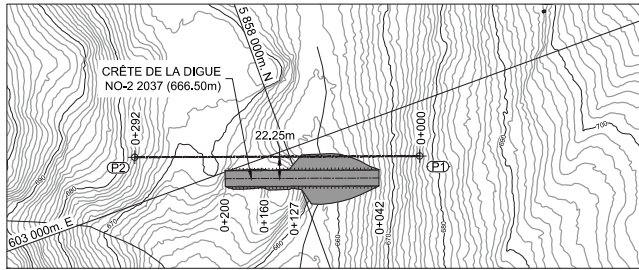
DESSINÉ PAR : G. LEGAULT, tech.

PROJETÉ PAR : L. DUARTE, ing.

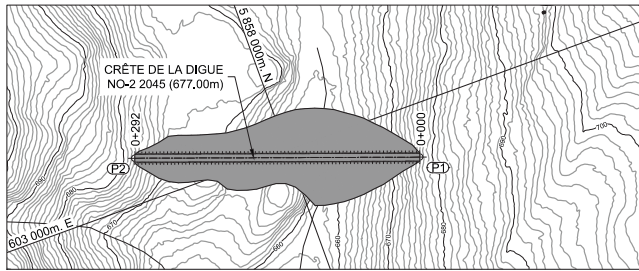
APPROUVÉ PAR : D. DENG, ing.

DESSIN No. : TX15002203-5200-DGE-0101 REV. : A

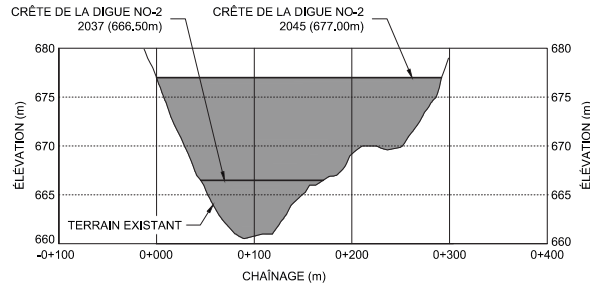




DIGUE NO-2 2037
ÉCHELLE: 1:5 000



DIGUE NO-2 2045
ÉCHELLE: 1:5 000



PROFIL LONGITUDINAL DE LA DIGUE NO-2 EN 2045
ÉCHELLE HZ: 1:5 000
ÉCHELLE VERT: 1:500



COORDONNÉES DU CENTRE-LIGNE DE LA DIGUE NO-2 2045				
POINT	CHAÎNAGE (m)	NORD (m)	EST (m)	ÉLÉVATION (m)
P1	0+000	5 858 125	603 053	677,00
P2	0+292	5 857 851	602 954	677,00

NOTES :

1. PROJECTION: UNIVERSEL TRANSVERSE MERCATOR (UTM), ZONE 18 DATUM HORIZONTAL: NAD83 (NAD 27 MODIFIÉ).
2. LE FOND DE PLAN EST UN ASSEMBLAGE DES SOURCES HYPSONÉTRIQUES (LEVÉS LASER AÉROPORTÉS DU 4 OCTOBRE 2014) PRÉPARÉES PAR GROUPE CADORET ARPENTEURS-GÉOMÈTRES ET DES ÉLÉMENTS AUTRES QUE LE RELIEF PROVENANT DE LA COMPILATION DE PHOTOS AÉRIENNES NUMÉRIQUES PRISES LE 27 SEPTEMBRE 2013 PRÉPARÉE PAR AERO-PHOTO.
3. ISOCONTOURS À INTERVALLES DE 1.0m
4. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN MÈTRES.
5. LES CHAÎNAGES INDIQUÉS SONT APPROXIMATIFS.
6. LES PROFILS SONT GÉNÉRÉS SOUS L'AXE DE LA DIGUE FINALE.
7. LES ANNÉES CORRESPONDENT AUX PLANS DE REMPLISSAGE ET NON AUX ANNÉES DE CONSTRUCTION.

PAS POUR CONSTRUCTION

amec foster wheeler



CLIENT :



PROJET :

AMEM - INGÉNIERIE DE FAISABILITÉ
BASSIN B+ ET NOUVEAU PARC À RÉSIDUS
DIGUE NO-2 DU DRM NORD-OUEST
VUES EN PLAN ET PROFIL LONGITUDINAL

FERMONT, QUÉBEC

DATE : (AA-MM-JJ)	15-03-25	ÉCHELLE : TELLE QU'INDIQUÉE	FORMAT 11x17
-------------------	----------	--------------------------------	-----------------

DESSINÉ PAR : G. LEGAULT, tech.

PROJETÉ PAR : L. DUARTE, ing.

APPROUVÉ PAR : D. DENG, ing.

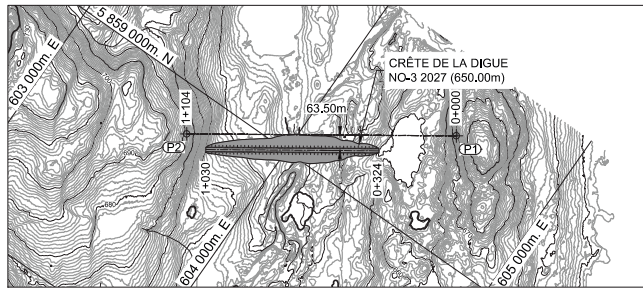
DESSIN No. : TX15002203-5200-DGE-0102 REV. : A

ÉCHELLE : 1:500

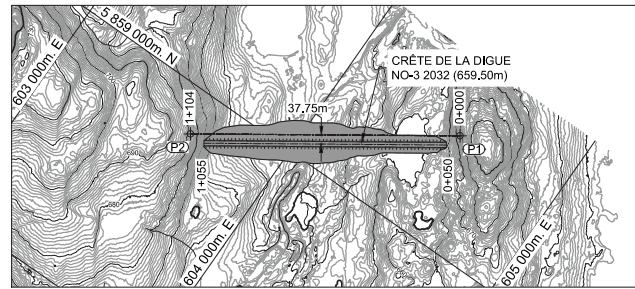


ÉCHELLE : 1:5 000

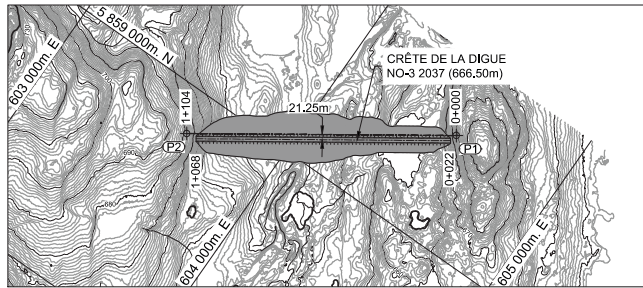




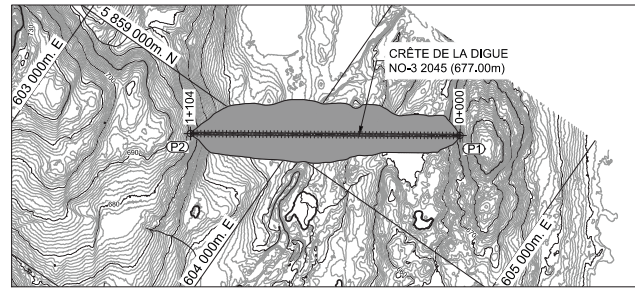
DIGUE NO-3 EN 2027
ÉCHELLE: 1:20 000



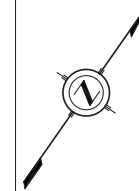
DIGUE NO-3 EN 2032
ÉCHELLE: 1:20 000



DIGUE NO-3 EN 2037
ÉCHELLE: 1:20 000



DIGUE NO-3 EN 2045
ÉCHELLE: 1:20 000

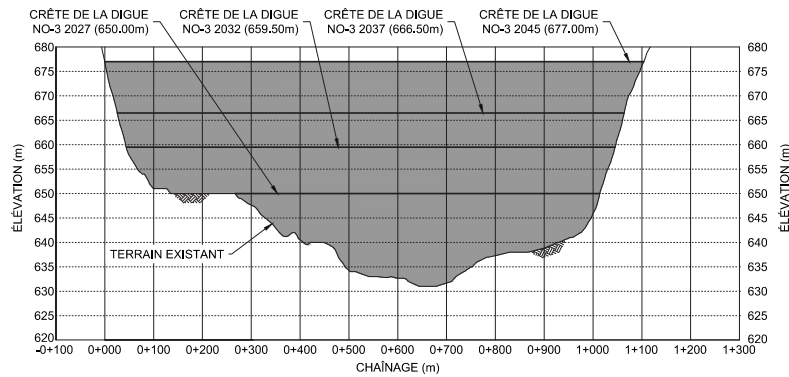


COORDONNÉES DU CENTRE-LIGNE DE LA DIGUE NO-3 EN 2045

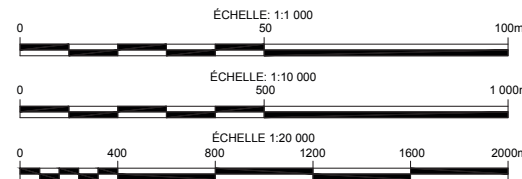
POINT	CHAÎNAGE (m)	NORD (m)	EST (m)	ÉLEVATION (m)
P1	0+000	5 859 450	604 536	677.00
P2	1+104	5 858 824	603 627	677.00

NOTES :

1. PROJECTION: UNIVERSEL TRANSVERSE MERCATOR (UTM), ZONE 19 DATUM HORIZONTAL: NAD83 (NAD 27 MODIFIÉ).
2. LE FOND DE PLAN EST UN ASSEMBLAGE DES SOURCES HYPSONÉTRIQUES (LEVÉS LASER AÉROPORTÉS DU 4 OCTOBRE 2014) PRÉPARÉES PAR GROUPE CADORET, ARPENTEURS-GÉOMÈTRES ET DES ÉLÉMENTS AUTRES QUE LE RELIEF PROVENANT DE LA COMPILATION DE PHOTOS AÉRIENNES NUMÉRIQUES PRISES LE 27 SEPTEMBRE 2013 PRÉPARÉE PAR AERO-PHOTO.
3. ISOCONTOURS À INTERVALLES DE 1.0m
4. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN MÈTRES.
5. LES CHAÎNAGES INDIQUÉS SONT APPROXIMATIFS.
6. LES PROFILS SONT GÉNÉRÉS SOUS L'AXE DE LA DIGUE FINALE.
7. LES ANNÉES CORRESPONDENT AUX PLANS DE REMPLISSAGE ET NON AUX ANNÉES DE CONSTRUCTION.



PROFIL LONGITUDINAL DE LA DIGUE NO-3 EN 2045
ÉCHELLE HZ: 1:10 000
ÉCHELLE VERT: 1:1 000



PAS POUR CONSTRUCTION



CLIENT :



PROJET :
AMEM - INGÉNIERIE DE FAISABILITÉ
BASSIN B+ ET NOUVEAU PARC À RÉSIDUS
DIGUE NO-3 DU DRM NORD-OUEST
VUES EN PLAN ET PROFIL LONGITUDINAL

FERMONT, QUÉBEC

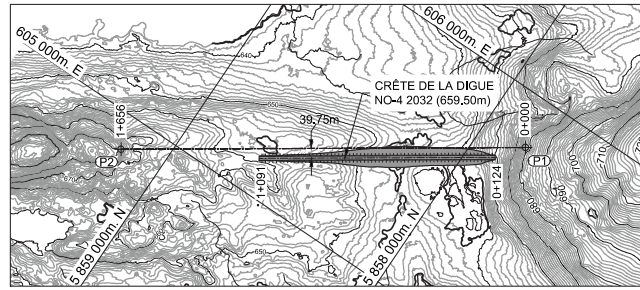
DATE : (AA-MM-JJ) 15-03-25 ÉCHELLE : TELLE QU'INDIQUÉE FORMAT 11x17

DESSINÉ PAR : G. LEGAULT, tech.

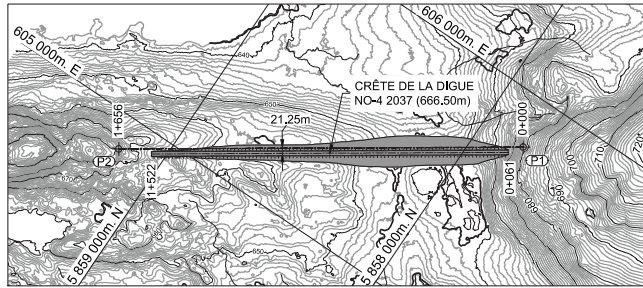
PROJETÉ PAR : L. DUARTE, ing.

APPROUVÉ PAR : D. DENG, ing.

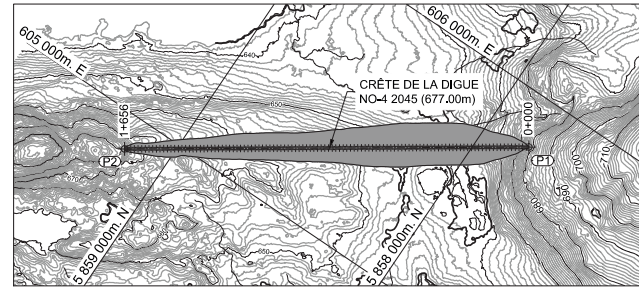
DESSIN No. : TX15002203-5200-DGE-0103 REV. : A



DIGUE NO-4 EN 2032
ÉCHELLE: 1:20 000



DIGUE NO-4 EN 2037
ÉCHELLE: 1:20 000



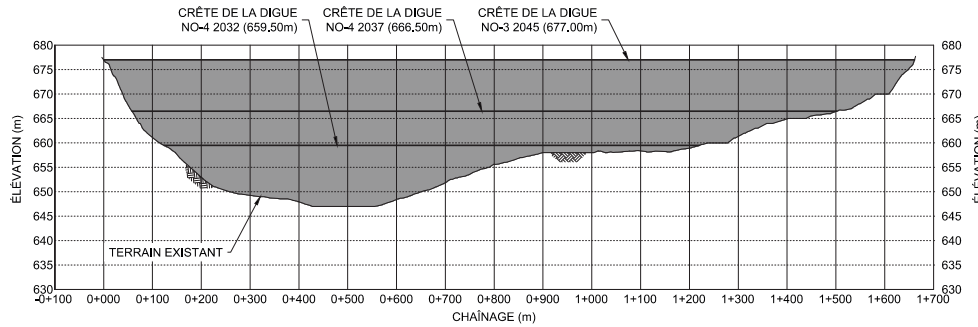
DIGUE NO-4 EN 2045
ÉCHELLE: 1:20 000

COORDONNÉES DU CENTRE-LIGNE DE LA DIGUE NO-4 EN 2045

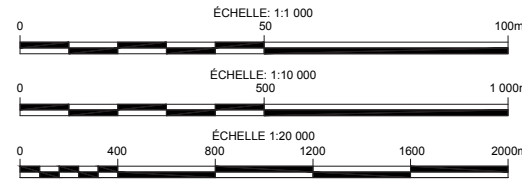
POINT	CHAÎNAGE (m)	NORD (m)	EST (m)	ÉLEVATION (m)
P1	0+000	5 857 807	605 794	677,00
P2	1+656	5 859 176	604 862	677,00

NOTES :

1. PROJECTION: UNIVERSEL TRANSVERSE MERCATOR (UTM), ZONE 19 DATUM HORIZONTAL: NADQCM (NAD 27 MODIFIÉ).
2. LE FOND DE PLAN EST UN ASSEMBLAGE DES SOURCES HYSOMÉTRIQUES (LEVÉS LASER AÉROPORTÉS DU 4 OCTOBRE 2014) PRÉPARÉES PAR GROUPE CADORET, ARPENTEURS-GÉOMÈTRES ET DES ÉLÉMENTS AUTRES QUE LE RELIEF PROVENANT DE LA COMPILATION DE PHOTOS AÉRIENNES NUMÉRIQUES PRISES LE 27 SEPTEMBRE 2013 PRÉPARÉE PAR AERO-PHOTO.
3. ISOCONTOURS À INTERVALLES DE 1.0m
4. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN MÈTRES.
5. LES CHAÎNAGES INDICUÉS SONT APPROXIMATIFS.
6. LES PROFILS SONT GÉNÉRÉS SOUS L'AXE DE LA DIGUE FINALE.
7. LES ANNÉES CORRESPONDENT AUX PLANS DE REMPLISSAGE ET NON AUX ANNÉES DE CONSTRUCTION.



PROFIL LONGITUDINAL DE LA DIGUE NO-4 EN 2045
ÉCHELLE HZ: 1:10 000
ÉCHELLE VERT: 1:1 000



PAS POUR CONSTRUCTION



CLIENT :

Aecon/Minal

PROJET :
AMEM - INGÉNIERIE DE FAISABILITÉ
BASSIN B+ ET NOUVEAU PARC À RÉSIDUS
DIGUE NO-4 DU DRM NORD-OUEST
VUES EN PLAN ET PROFIL LONGITUDINAL

FERMONT, QUÉBEC

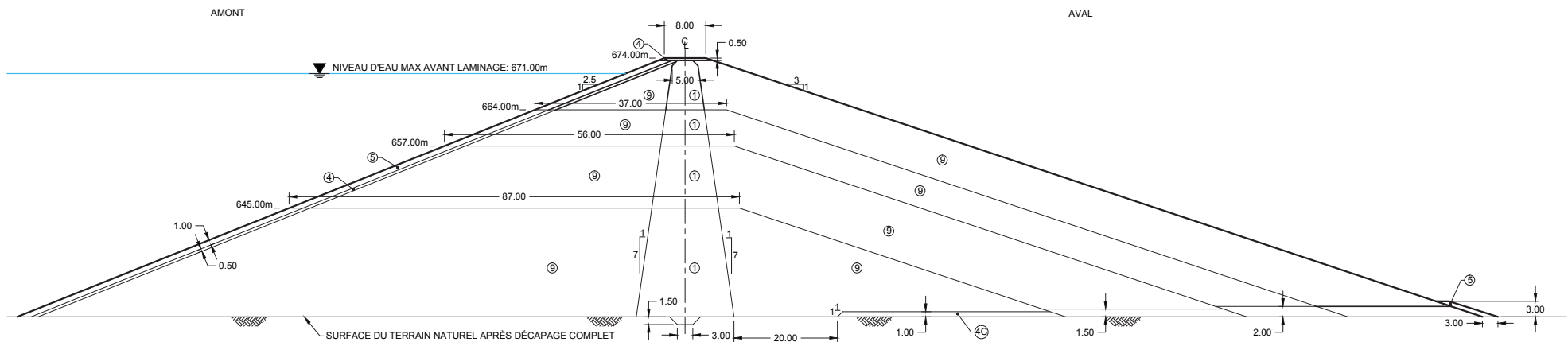
DATE : (AA-MM-JJ) 15-03-25 ÉCHELLE : TELLE QU'INDIQUÉE FORMAT 11x17

DESSINÉ PAR : G. LEGAULT, tech.

PROJETÉ PAR : L. DUARTE, ing.

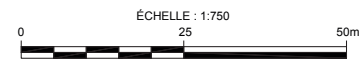
APPROUVÉ PAR : D. DENG, ing.

DESSIN No. : TX15002203-5200-DGE-0104 REV. : A

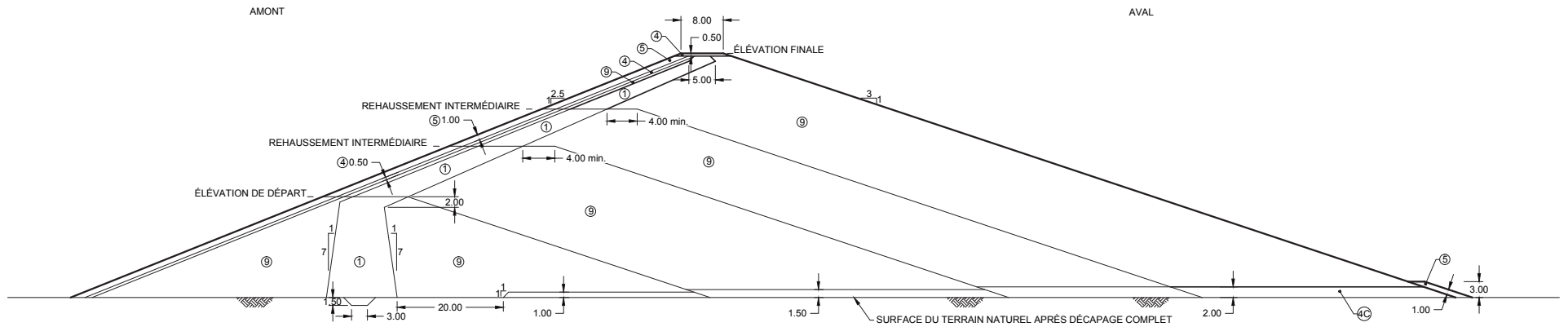


COUPE TYPIQUE
ÉCHELLE: 1:750

- NOTES:
1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN MÈTRES.
 2. UNE COUCHE DE PROTECTION CONTRE LE GEL CLASSE 1B EST À PRÉVOIR SUR LE NOYAU DE TOUTES LES PHASES DE CONSTRUCTION.



PAS POUR CONSTRUCTION		
CLIENT :		
PROJET : AMEM - INGÉNIERIE DE FAISABILITÉ BASSIN B+ ET NOUVEAU PARC À RÉSIDUS DIGUE NO-1 COUPE TYPIQUE FERMONT, QUÉBEC		
DATE : (AA-MM-JJ)	ÉCHELLE :	FORMAT :
15-03-25	1:750	11x17
DESSINÉ PAR : G. LEGAULT, tech.		
PROJETÉ PAR : L. DUARTE, ing.		
APPROUVÉ PAR : D. DENG, ing.		
DESSIN No. :	TX15002203-5200-DGE-0105	REV. : A

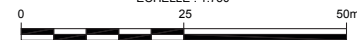


COUPE TYPIQUE
ÉCHELLE: 1:750

NOTES:

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN MÈTRES.
2. UNE COUCHE DE PROTECTION CONTRE LE GEL CLASSE 1B EST À PRÉVOIR SUR LE NOYAU DE TOUTES LES PHASES DE CONSTRUCTION.

ÉCHELLE : 1:750



PAS POUR CONSTRUCTION



CLIENT :



PROJET :

AMEM - INGÉNIERIE DE FAISABILITÉ
BASSIN B+ ET NOUVEAU PARC À RÉSIDUS
DIGUE NO-2, NO-3 ET NO-4
COUPE TYPIQUE

FERMONT, QUÉBEC

DATE : (AA-MM-JJ)	ÉCHELLE :	FORMAT
15-03-25	1:750	11x17

DESSINÉ PAR : G. LEGAULT, tech.

PROJETÉ PAR : L. DUARTE, ing.

APPROUVÉ PAR : D. DENG, ing.

DESSIN No. : TX15002203-5200-DGE-0106

REV. : A

Annexe G

ANALYSE DES OPTIONS À LA DÉCHARGE DU CANAL MOGRIDGE



NOTE TECHNIQUE

DESTINATAIRES : M. Sébastien Moreau, Mme Julie Gravel
ArcelorMittal Exploitation minière Canada s.e.n.c. (AMEM)

EXPÉDITEURS : M. Simon Latulippe, ing., WSP
Mme Marie-Claude Dion St-Pierre, ing. M.Sc.A., WSP
M. Philippe Carrier-Leclerc, ing. jr, WSP

COPIE : M. Alain Rouamba, AMEM
M. Robert Girardin, M. Martin Larose, WSP

DATE : 11 décembre 2014

OBJET : **Étude conceptuelle –**
Analyse des options à la décharge du canal Mogridge
V/Réf. : 1000753957
N/Réf. : 141-15758-05, phase 0100

1. MISE EN CONTEXTE ET DESCRIPTION DE L'ENJEU

La gestion des eaux à la mine du Mont-Wright implique, notamment, la collecte des eaux ayant été en contact avec les infrastructures minières (parc à résidus, haldes à stériles, etc.) pour les acheminer dans le bassin de sédimentation Hessé Centre, pour ensuite être traitées à l'usine de traitement des eaux rouges (UTER), si nécessaire. À la suite du traitement, l'eau est acheminée dans le bassin de polissage Hessé Sud avant d'être rejetée vers l'environnement à l'effluent final, HS-1.

Par ailleurs, au début de l'exploitation de la mine du Mont-Wright (dans les années 1970), l'exutoire du lac Mogridge a été modifié afin de pouvoir aménager le parc à résidus à l'emplacement actuel. Une permission de construire le canal Mogridge a été octroyée à la Compagnie minière Québec Cartier (actuellement AMEM) par le ministère des Richesses naturelles du Québec¹, conformément aux exigences de la Loi sur le régime des eaux et de la Loi sur les mines. La lettre mentionnant cette permission est présentée à l'annexe 1. Ainsi, depuis le début de l'exploitation, l'eau propre provenant du lac Mogridge s'écoule par le canal Mogridge pour atteindre le bassin de polissage Hessé Sud. Cependant, au cours des années, il semble que l'eau propre du canal Mogridge se charge en matières en suspension (MES) lors de son cheminement à travers l'aire industrielle du site minier. Un apport de MES a donc été observé dans le bassin de polissage Hessé Sud, ce qui peut causer une problématique de qualité de l'eau au point contrôlé de l'effluent final HS-1.

¹ Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) depuis avril 2014.

Tel qu'indiqué dans le document d'appel d'offres, les eaux provenant du canal Mogridge sont actuellement rejetées dans le bassin de polissage Hessé Sud. Selon l'article 6 du Règlement sur les effluents des mines de métaux (REMM), il est stipulé qu'il est interdit au propriétaire ou à l'exploitant d'une mine de combiner un effluent avec de l'eau ou avec tout autre effluent dans le but de le diluer avant son rejet. Par ailleurs, d'après l'article 2.1.5 de la Directive 019, version 2012, émise par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), aucune dilution des eaux usées minières n'est permise.

L'apport d'eau provenant du canal Mogridge et acheminé au bassin de polissage Hessé Sud pourrait être considéré comme de la dilution d'après les articles ci-haut mentionnés. Toutefois, le 26 mars 2003, la Compagnie minière Québec Cartier (actuellement AMEM) a reçu une lettre d'Environnement Canada spécifiant que la décharge du canal Mogridge dans le bassin de polissage Hessé Sud n'était pas considérée comme de la dilution pour les raisons suivantes :

- l'historique relié au canal Mogridge, notamment l'aménagement de ce canal au début de l'exploitation minière à la suite d'une permission du ministère des Richesses naturelles du Québec (1970);
- le fait que ce canal collecte sur son parcours plusieurs petits effluents miniers qu'il achemine au bassin de polissage Hessé Sud en vue de les traiter avant leur décharge au point de rejet final HS-1.

L'annexe 2 présente la lettre d'Environnement Canada qu'AMEM a reçu le 26 mars 2003.

Il est tout de même important de noter que malgré les avis émis en 1970 et en 2003 par différents paliers du gouvernement sur le canal Mogridge, des modifications pourraient être demandées à AMEM par les autorités environnementales actuelles. En effet, l'interprétation présentée ci-haut d'après les deux lettres reçues peut en tout temps être sujette à changements.

Par ailleurs, il est recommandé de dévier la trajectoire de l'eau de ce canal, car cet effluent diminue le temps de rétention dans le bassin de polissage Hessé Sud. Par conséquent, la solution sélectionnée devra permettre d'augmenter le temps de rétention dans le bassin de polissage Hessé Sud, favorisant ainsi la décantation des eaux traitées provenant de l'UTER.

WSP Canada Inc. (WSP) comprend qu'une analyse des options est requise pour optimiser le parcours ou les matériaux de construction canalisant l'eau du canal Mogridge. La présente note technique a pour but d'analyser différentes options de gestion de l'eau du lac Mogridge, telles que la canalisation de la décharge ou la déviation vers un autre bassin versant. Une matrice décisionnelle permettra de comparer les options afin de sélectionner l'option considérée comme étant la meilleure :

- pour diminuer la charge en MES dans l'eau du canal Mogridge;
- pour augmenter le temps de rétention dans le bassin de polissage Hessé Sud favorisant ainsi la décantation des eaux traitées provenant de l'UTER.

L'étude des options tient compte de différents critères soient : économique, environnemental, technique et social tout en respectant les exigences légales et gouvernementales. Le détail des critères et leur pondération ont été définis par WSP.

Finalement, l'option sélectionnée a été divisée en trois priorités de façon à pouvoir réaliser, en premier, les items les plus simples et les plus efficaces pour éliminer au maximum la charge en MES dans l'eau initialement propre du canal Mogridge. Cette façon de faire permet aussi d'échelonner dans le temps les investissements requis.

1.1 Débit de Mogridge

Il faut mentionner que le débit d'eau évacuée par le canal Mogridge est contrôlé par des vannes installées dans des ponceaux, à l'endroit où la route 389 traverse le bras ouest du lac Mogridge. Selon les informations obtenues par les représentants d'AMEM, le niveau d'eau est contrôlé par le personnel d'AMEM et l'un des objectifs est de préserver, hors de l'eau, la base d'un pylône électrique sur la rive ouest du lac Mogridge, au nord de la route 389. L'emplacement des ponceaux sous la route 389, ainsi que le pylône électrique en question, sont identifiés sur la carte 1 (voir annexe 3).

Le débit peut donc varier selon les saisons et le contrôle effectué par le personnel d'AMEM. Lors d'une visite des représentants de WSP en juin 2014, le débit à l'effluent HS-1 était de 7,7 m³/s (débit de Mogridge combiné à l'eau traitée). D'autre part, le rapport² d'AMEC indique que le débit de Mogridge est de l'ordre de 9,0 m³/s.

Dans le cadre de la présente étude, le débit utilisé pour l'analyse des différents scénarios est le débit de 9,0 m³/s. La conception des ouvrages n'a pas tenu compte de critère de conception spécifique en termes de récurrence de pluie. Les ouvrages existants permettent d'évacuer les débits depuis déjà plusieurs années. En effet, il existe plusieurs ponceaux dans différents secteurs (p. ex. sous la route 389, dans le secteur industriel, sous la nouvelle voie ferrée construite en 2014).

2. DESCRIPTION DES DIFFERENTES OPTIONS ETUDIEES

2.1 Option 1 - Fusion des bassins Hessé Centre et Hessé Sud

La première option étudiée consiste à combiner les bassins Hessé Centre et Hessé Sud afin d'en faire un seul bassin de collecte, et de déplacer l'UTER en aval de ce nouveau bassin combiné, soit près du chemin des trois fosses. Pour ce faire, la digue de séparation doit être démantelée en partie et un nouveau bassin de polissage doit être aménagé en aval de l'usine de traitement des eaux.

² AMEC, 2010. *Rapport final – Caractérisation des matières en suspension à Hessé Sud*, Mont-Wright, Québec, 65 p. et annexe.

L'alternative d'utiliser le lac Webb comme bassin de polissage et de déplacer l'effluent final HS-1 à l'exutoire de celui-ci a été étudiée. Toutefois, une étude d'impact sur l'environnement serait requise. Par ailleurs, il serait également nécessaire de démontrer hors de tout doute qu'il n'existe aucune autre solution techniquement faisable en regard du guide fédéral sur l'évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des déchets miniers.

En effet, il est notamment prévu dans ce guide que l'entreposage à long terme de déchets miniers devrait s'effectuer le plus possible sans impacter de plans d'eau naturels utilisés pour l'habitat du poisson. L'utilisation d'un plan d'eau naturel utilisé pour l'habitat du poisson pour l'entreposage de déchets miniers exige qu'une modification soit apportée à l'annexe 2 du REMM. Cette modification est une action législative fédérale. La présente étude conceptuelle vise à éviter une telle démarche d'inscription au REMM et d'énoncer les solutions possibles permettant d'éviter celle-ci.

Les bassins Hessé Centre et Hessé Sud ainsi que le lac Webb sont identifiés sur la carte 1 (voir annexe 3).

2.2 Option 2 - Changement d'exutoire du lac Mogridge

WSP a aussi étudié la possibilité de modifier l'exutoire du lac Mogridge, actuellement situé à son extrémité sud-ouest, afin que la décharge de celui-ci soit dirigée vers le lac Moiré. En modifiant l'exutoire du lac Mogridge, cela permettrait d'éviter que l'eau propre de ce lac ne se contamine lors de son cheminement dans le canal Mogridge (principalement dans le secteur de l'aire industrielle). Toutefois, le lac Moiré est situé à une élévation supérieure (environ 50 m) par rapport au lac Mogridge. Ce concept nécessiterait potentiellement plusieurs stations de pompage et des conduites d'une longueur d'environ 2,5 km pour pomper le débit moyen de 9,0 m³/s du lac Mogridge vers le lac Moiré. Du déboisement serait nécessaire sur les 2,5 km et du dynamitage devra possiblement être effectué afin d'enlever les affleurements rocheux présents sur le tracé, le cas échéant. Une étude d'impact sur l'environnement serait nécessaire pour évaluer les répercussions de cette modification sur le réseau hydrique du secteur, notamment l'ajout de débit dans le lac Moiré et son bassin versant. Par ailleurs, le processus d'obtention des autorisations requises en provenance des différentes autorités gouvernementales pourrait s'échelonner sur plusieurs années.

Une station de pompage et une conduite de refoulement reliant le lac Mogridge au lac Moiré sont illustrées à titre indicatif sur la carte 1 (voir annexe 3).

2.3 Option 3 - Trappes à sédiments

La troisième option consiste à installer des trappes à sédiments dans le canal Mogridge pour retenir les MES de l'eau s'écoulant vers le bassin de polissage Hessé Sud.

Cette option nécessite la mise en place d'un programme de maintenance des trappes à sédiments afin de préserver leur efficacité. De plus, considérant le débit élevé qui s'écoule dans le canal Mogridge, il est peu probable que ces trappes à sédiments soient suffisamment efficaces pour permettre l'atteinte des critères de rejet en MES dictés par la Directive 019 (15 mg/L). De plus, cette option ne permet pas d'augmenter le temps de rétention dans le bassin de polissage Hessé Sud.

La carte 2 (voir annexe 3) illustre à titre indicatif ces trappes à sédiments.

2.4 Option 4 - Canalisation de l'eau du canal Mogridge et revégétalisation

La quatrième option étudiée consiste principalement à canaliser les eaux du canal Mogridge et à revégétaliser les pentes adjacentes qui se sont érodées avec le temps, ainsi que la halde à stériles H01 et son extension ouest. Au total, trois secteurs sont touchés par cette option. Il s'agit du secteur amont de l'aire industrielle, du secteur de l'aire industrielle et du secteur du bassin de polissage Hessé Sud.

Secteur amont de l'aire industrielle

Pour le secteur amont de l'aire industrielle, il s'agit principalement de revégétaliser le prolongement de la halde à stériles H01 vers l'ouest afin de minimiser l'érosion en bas de pente qui génère une certaine quantité de MES. De plus, il est proposé d'aménager un fossé collecteur empierré au pied de la halde à stériles H01 (et son extension ouest) afin de collecter les eaux de ruissellement et les résurgences. Les eaux collectées pourraient être acheminées soit au bassin Ste-Marie, soit à un futur bassin dans le secteur de la « Cuisine 3 », ou à un futur bassin d'accumulation qui pourraient être réalisé dans le cadre du projet « Étude de préfaisabilité – Bassin des eaux pompées et de ruissellement vers Hessé Centre (Peter Pond) » V/Réf : 1000753957. La carte 3 (voir annexe 3) illustre ces différents items.

Secteur de l'aire industrielle

Pour le secteur de l'aire industrielle, il est proposé de canaliser l'eau du canal Mogridge dans des conduites en TTOG (\varnothing 2 400 mm), soit le même diamètre que la majorité des ponceaux existants. Les conduites en TTOG seraient raccordées aux ponceaux existants puis elles seraient remblayées. Cela permettrait d'éviter que des MES puissent entrer dans le canal Mogridge. Les tronçons du canal Mogridge à canaliser sont illustrés à la carte 3 (voir annexe 3).

Par ailleurs, un bassin d'accumulation relié à une station de pompage serait nécessaire pour collecter les eaux de ruissellement des chemins de l'aire industrielle. Le bassin d'accumulation serait construit à proximité du canal Mogridge, dans un point bas de l'aire industrielle identifié lors de la visite de site du 15 octobre 2014 (voir carte 4, voir annexe 3) et aurait un volume d'environ 2 000 m³ selon les calculs préliminaires effectués par rapport à l'espace disponible. Les eaux de drainage des routes de halage du secteur et du stationnement adjacent (eau contacts) pourraient être pompées et acheminées soit au

bassin Ste-Marie, soit à un futur bassin dans le secteur de la « Cuisine 3 » ou, le cas échéant, à un des futurs bassins d'accumulation qui pourraient être réalisés dans le cadre du projet « Étude de préfaisabilité – Bassin des eaux pompées et de ruissellement vers Hessé Centre (Peter Pond) » V/Réf : 1000753957.

Le bassin Ste-Marie est situé à l'est du bassin de polissage Hessé Sud et a un volume de 26 439 m³ selon le plan 08-02\0080C002 réalisé par AMEC en 2010. Ce bassin a été conçu dans le but de sédimenter les MES contenues dans l'eau de ruissellement de certains chemins miniers et non pas dans le but d'en faire un bassin de rétention. Conséquemment, ce bassin n'est pas imperméable. D'ailleurs, plusieurs exfiltrations au pied de celui-ci ont été observées par AMEM dans le cadre de test à l'aide de bleu de méthylène. Afin d'étanchéifier ce bassin pour l'utiliser comme bassin d'accumulation, il serait nécessaire d'y installer une membrane imperméable type Coletanche ou polyéthylène LDPE, ainsi qu'un empierrement pour protéger la membrane. Cependant, ce bassin n'est relié à aucun système de drainage pouvant acheminer les eaux « contact » au bassin Hessé Centre afin qu'elles soient traitées.

Les bassins d'accumulation mentionnés précédemment sont illustrés sur la carte 3 (voir annexe 3).

Secteur du bassin de polissage Hessé Sud

Pour l'écoulement de l'eau du canal Mogridge dans le secteur du bassin de polissage Hessé Sud, il est proposé d'aménager un canal de dérivation ayant comme assise un remblai disposé en pied de talus du chemin de halage, dans le secteur sud du bassin de polissage Hessé Sud. Le tracé projeté dans le bassin de polissage Hessé Sud longerait une partie de la nouvelle voie ferrée installée en 2014, celui-ci est illustré sur la carte 3 (voir annexe 3).

Cet aménagement permettrait d'évacuer les eaux du canal Mogridge jusqu'à l'exutoire du bassin de polissage Hessé Sud, à même l'un des deux ponceaux en TTOG existants (Ø 3 000 mm). De plus, deux conduites en TTOG (Ø 3 000 mm) devraient être installées entre l'exutoire du bassin de polissage Hessé Sud et l'effluent final HS-1.

De cette façon, le temps de rétention dans le bassin de polissage Hessé Sud serait augmenté, favorisant ainsi la décantation des eaux traitées provenant de l'UTER. Également, cet aménagement permettrait de contribuer à la réduction des concentrations en MES mesurées à l'effluent final HS-1. En effet, dans sa configuration actuelle, le débit rejeté dans le bassin de polissage Hessé Sud peut, lors d'événements pluvieux importants, remettre en suspension les sédiments s'étant accumulés à l'exutoire du canal Mogridge.

Pour les besoins d'estimation budgétaire, le canal de dérivation projeté dans la portion du bassin de polissage Hessé Sud serait constitué de l'une des options suivantes :

- d'une conduite en TTOG (Ø 3 000 mm);
- un fossé empierré ou;
- un pavé de béton.

Le matériel qui sera utilisé comme matériau de remblai dans le bassin de polissage Hessé Sud ne devra en aucun cas être lixiviable étant donné que cela augmenterait les concentrations en métaux à l'effluent final HS-1.

3. MATRICE DECISIONNELLE

Une matrice décisionnelle a été effectuée dans le but de sélectionner la meilleure option pour :

- diminuer la contamination de l'eau du canal Mogridge en limitant au maximum l'apport de MES;
- augmenter le temps de rétention dans le bassin de polissage Hessé Sud favorisant ainsi la décantation des eaux traitées provenant de l'UTER.

La matrice a permis d'évaluer quatre options en fonction de différents critères pondérés, soit économique, environnemental, technique et social. Les critères d'évaluation développés sont présentés au tableau 1.

Les options sont évaluées sur une échelle de 1 à 4, où la valeur de 4 est attribuée lorsqu'un indicateur est fortement respecté. Par ailleurs, chaque critère d'évaluation (économique, environnemental, technique et social) se voit attribué un coefficient de pondération allant de 1 à 4. Une valeur de 4 est accordée à un critère jugé de grande importance. La justification de la pondération de chaque critère est présentée au tableau 1.

Le pointage pondéré correspond à la multiplication de la valeur attribuée à une option par la pondération accordée au critère évalué. Par exemple, une option ayant obtenu un pointage de 2/4 pour un critère ayant un facteur de pondération de 4 donne un pointage pondéré de 8.

La somme des pointages pondérés obtenus pour chaque critère donne le pointage final de l'option. Considérant les coefficients de pondération attribués à chaque critère, le pointage final maximal est de 88.

Au final, une solution a été retenue pour le présent projet. Il s'agit de l'option n° 4, soit la canalisation du canal Mogridge et la revégétalisation. L'annexe 4 présente la matrice décisionnelle ainsi que la pondération des indicateurs pour chaque critère évalué.

Tableau 1 Critères d'évaluation et coefficients de pondération

NATURE DU CRITÈRE	CRITÈRE D'ÉVALUATION	COEFFICIENT DE PONDÉRATION (/4)	DÉTAILS
Économique	Coût	3	Impact économique du projet
Environnement	Impacts sur la faune et la flore	4	Niveau de changement des systèmes écologiques actuels
Environnement	Augmentation du temps de rétention dans le bassin de polissage Hessé Sud	4	Impact sur la qualité de l'eau (décantation des eaux traitées provenant de l'UTER)
Environnement	Délai pour obtention des autorisations gouvernementales	2	Temps nécessaire pour réaliser les ouvrages
Technique	Efficacité d'enlèvement des MES	4	Impact sur la qualité de l'eau
Technique	Maintenance à long terme	3	Impact économique du projet à long terme
Social	Impacts sur la communauté	2	Effets potentiels sur le milieu humain dans le secteur du projet
Somme des coefficients de pondération		22	
Pointage final maximal		88	

3.1 Avantages et inconvénients des options étudiées

Option 1 : Fusion des bassins Hessé Centre et Hessé Sud

→ Avantages :

- Assure le traitement de l'eau avant l'effluent final HS-1;
- Augmentation du temps de décantation dans le bassin prétraitement;
- Aucune intervention directe sur le canal Mogridge dans le secteur industriel.

→ Inconvénients :

- Augmentation du débit d'eau à traiter, donc construction d'une nouvelle usine de traitement des eaux;
- Dans le cas de l'utilisation du lac Webb (habitat du poisson) comme bassin de polissage en aval de l'usine de traitement des eaux, des délais d'approbation gouvernementale importants sont à prévoir (étude d'impacts, analyse des solutions de rechange, certificat d'autorisation, etc.).

Option 2 : Changement d'exutoire du lac Mogridge

→ Avantages :

- Atteinte instantanée des objectifs de l'étude (augmenter le temps de rétention dans le bassin de polissage Hessé Sud et minimiser la contamination de l'eau du canal Mogridge par des MES).

→ Inconvénients :

- Défis techniques importants pour le pompage de l'eau du lac Mogridge vers le lac Moiré compte tenu du débit en jeu (9,0 m³/s) et de l'élévation supérieure du lac Moiré (environ 50 m);
- Coût élevé de l'installation de stations de pompage;
- Coût élevé pour la maintenance des pompes;
- Impacts environnementaux à évaluer suite à l'ajout d'un débit dans un autre bassin versant;
- Délais d'approbation environnementale important pour étude d'impact (1 à 2 ans).

Option 3 : Trappes à sédiment

→ Avantages :

- Méthode simple;
- Méthode peu coûteuse.

→ Inconvénients :

- Méthode incomplète puisqu'elle ne permet pas l'augmentation du temps de rétention dans le bassin de polissage Hessé Sud;
- Techniquement peu applicable considérant les débits importants dans le canal Mogridge;
- Considérée comme une méthode de contrôle et non d'élimination des MES à la source.

Option 4 : Canalisation de l'eau du canal Mogridge et revégétalisation

→ Avantages :

- Agir à la source via la revégétalisation;
- Protection optimale de l'eau s'écoulant dans le canal Mogridge dans les secteurs à risque par l'installation de conduites fermées;
- Augmentation du temps de rétention dans le bassin de polissage Hessé Sud favorisant ainsi la décantation des eaux traitées provenant de l'UTER;
- Pas de déclencheur d'étude d'impact ou de solution de rechange;
- Délais d'approbation gouvernementale minimisée;
- Offre l'opportunité de travailler par phase de priorité, donc possibilité d'échelonner dans le temps l'investissement requis.

→ Inconvénients :

- Coûts élevés.

4. PRIORITE DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION POUR L'OPTION SELECTIONNEE

L'analyse précédente a permis d'établir que l'option permettant d'atteindre les objectifs de la présente étude est l'option n°4, laquelle consiste à :

- revégétaliser les pentes qui génèrent des MES le long du canal Mogridge ainsi que la halde à stérile H01 et son extrémité ouest;
- installer des conduites fermées en TTOG dans le secteur industriel (tronçons n° 2 à n° 6);
- construire un fossé collecteur au pied de la halde à stérile H01;
- aménager un canal de dérivation des eaux de l'exutoire du canal Mogridge jusqu'à l'exutoire du bassin de polissage Hessé Sud;
- installer des conduites fermées en TTOG de l'exutoire du bassin de polissage Hessé Sud jusqu'à l'effluent final HS-1.

Pour le canal de dérivation, l'option d'utiliser un fossé empierré a été sélectionnée, car il s'agissait de l'option la moins chère parmi les trois envisagées (fossé empierré, conduite en TTOG ou pavé de béton)

WSP a divisé l'option sélectionnée en trois priorités de façon à proposer la réalisation des items les plus simples et les plus efficaces en priorité afin d'éliminer au maximum la charge en MES dans l'eau initialement propre du canal Mogridge. Cette façon de faire permet aussi d'échelonner dans le temps l'investissement requis, si nécessaire.

La carte 4 (voir annexe 3) présente l'état actuel des différents tronçons du canal Mogridge ainsi que la direction présumée de l'écoulement des eaux de ruissellement de surface de différents secteurs de la mine. Par ailleurs, les diamètres approximatifs des ponceaux existants sont présentés sur les photos de cette carte.

Priorité n° 1 :

Dans un premier temps, il est proposé de revégétaliser le pied et les flancs de l'extension ouest de la halde à stérile H01 située dans le secteur amont de l'aire industrielle (superficie à couvrir d'environ 30 000 m²), comme illustré sur la carte 5 (voir annexe 3). Les tronçons (n° 2 à n° 6) du canal Mogridge devraient aussi être revégétalisés principalement dans les pentes de talus (superficie à couvrir d'environ 6 400 m²).

De plus, WSP propose de canaliser, à l'aide de deux conduites en TTOG (∅ 2 400 mm) d'une longueur d'environ 50 m, les eaux du canal Mogridge pour le tronçon n° 3 et de remblayer les conduites. En canalisant ce secteur, il devient nécessaire d'aménager un bassin d'accumulation permettant de capter les eaux de ruissellement provenant de l'aire industrielle. Le tronçon n° 3 a été identifié comme étant le principal point d'apport de MES dans le canal Mogridge, car il correspond au point bas du secteur drainant les chemins de halage.

Les différents concepts proposés de cette priorité sont présentés sur la carte 5 (voir annexe 3).

Priorité n° 2 :

En deuxième temps, WSP propose de canaliser, à l'aide de deux conduites en TTOG (\varnothing 2 400 mm) d'une longueur d'environ 180 m, les eaux du canal Mogridge pour les tronçons n° 2 et n° 4 et de remblayer les conduites par la suite. Ces deux tronçons sont illustrés sur la carte 6 (voir annexe 3). Par ailleurs, WSP recommande de remplacer le ponceau existant du tronçon n° 4 (voir photo 10, carte 4, annexe 3), d'un diamètre d'environ 1 500 mm, par un ponceau d'un diamètre de 2 400 mm de façon à uniformiser les conduites dans ce secteur et ainsi optimiser l'écoulement.

De plus, il est proposé de revégétaliser le restant du pied et des flancs de la halde à stérile H01 (superficie à couvrir d'environ 287 500 m²), comme illustré à la carte 6 (voir annexe 3).

En outre, il serait nécessaire d'aménager un fossé collecteur empierré au pied de la halde à stérile H01 et de son prolongement ouest afin de récupérer les eaux de résurgences et de ruissellement. Ce fossé pourrait rejoindre un des futurs bassins d'accumulation proposés dans le projet « Étude de préfaisabilité – Bassin des eaux pompées et de ruissellement vers Hessé Centre (Peter Pond) »
V/Réf : 1000753957.

Les différents items de cette priorité sont présentés sur la carte 6 (voir annexe 3) et incluent les concepts proposés de la priorité n° 1.

Priorité n° 3 :

WSP propose, en priorité n° 3, de canaliser à l'aide de deux conduites en TTOG (\varnothing 2 400 mm) d'une longueur d'environ 190 m, les eaux du canal Mogridge pour les tronçons n°5 et n°6 et de remblayer les conduites par la suite. Par ailleurs, il est recommandé de remplacer le ponceau en béton (\varnothing 3 000 mm) existant par deux ponceaux en TTOG (\varnothing 2 400 mm). Les ponceaux à installer ont une longueur d'environ 60 m et ils sont situés à l'aval du tronçon n°5.

En effet, dans le cadre du projet « Étude de préfaisabilité – Bassin des eaux pompées et de ruissellement vers Hessé Centre (Peter Pond) », l'installation d'une conduite en TTOG (\varnothing 1 500 mm) perpendiculaire au ponceau en béton (\varnothing 3 000 mm) existant est prévue. Selon la photo 11 de la carte 4 (annexe 3), l'épaisseur de remblai au-dessus du ponceau en béton est minime et ne permettrait pas l'installation d'une conduite en TTOG par-dessus le ponceau en béton.

Lors de l'enlèvement du ponceau en béton, il serait donc recommandé de creuser à cet emplacement afin de pouvoir installer les deux ponceaux en TTOG (\varnothing 2 400 mm) à une élévation inférieure. Conséquemment, cela permettrait d'obtenir une épaisseur de remblai suffisante au-dessus des ponceaux projetés et ainsi permettre l'installation du ponceau en TTOG (\varnothing 1 500 mm) recommandé dans l'étude ci-haut mentionnée. Par ailleurs, la capacité structurale des ponceaux en TTOG devrait être validée à la prochaine étape d'ingénierie étant donné que des camions miniers empruntent ce chemin.

Les ponceaux en béton (Ø 2 100 mm) installés en 2014 sous la nouvelle voie ferrée (quai de déchargement de Fire Lake) ne seront pas impactés. Ces deux ponceaux sont illustrés sur la photo 13 de la carte 4 (voir annexe 1). En effet, la canalisation de l'eau du canal Mogridge pour le tronçon n° 6 est prévue sur une distance de 60 m à partir de l'aval du ponceau en béton (Ø 3 000 mm) existant.

De plus, pour augmenter le temps de rétention dans le bassin de polissage Hessé Sud, il est proposé d'aménager un fossé empierré ayant comme assise un remblai disposé en pied de talus du chemin de halage, dans le secteur sud du bassin de polissage Hessé Sud. Le fossé empierré aurait une longueur d'environ 1 450 m et il permettrait d'évacuer les eaux du canal Mogridge jusqu'à l'exutoire du bassin de polissage Hessé Sud dans un des deux ponceaux en TTOG existants (Ø 3 000 mm). Les plans F01 et F02 de l'annexe 5 présentent respectivement le fossé empierré et deux coupes de celui-ci.

Par ailleurs, deux conduites en TTOG (Ø 3 000 mm) d'une longueur d'environ 150 m devront être installées entre l'exutoire du bassin de polissage Hessé Sud et l'effluent final HS-1. De cette façon, les eaux propres provenant du canal Mogridge seront évacuées par une conduite jusqu'à l'aval du point d'effluent final HS-1 et les eaux du bassin de polissage Hessé Sud continueront d'emprunter l'autre conduite jusqu'à HS-1.

Les différents concepts de cette priorité sont présentés sur la carte 7 (annexe 3) et inclus les concepts proposés de la priorité n° 1 et de la priorité n° 2.

7. ANALYSE ECONOMIQUE

Une analyse budgétaire a été effectuée pour l'option sélectionnée. Cette analyse a été divisée selon les trois priorités afin de déterminer le coût pour chaque phase des travaux de construction. Ces coûts sont présentés au tableau 2.

Tableau 2 Analyse économique des trois priorités proposées pour l'option sélectionnée (option 4)

		Total
1	Priorité n°1 (contingence 35%)	
	SOUS-TOTAL (1)	1 243 279 \$
2	Priorité n°2 (contingence 35%)	
	SOUS-TOTAL (2)	4 431 547 \$
3	Priorité n°3 (contingence 35%)	
	SOUS-TOTAL (3)	5 166 486 \$
TOTAL AVEC CONTINGENCE DE 35%		10 841 312 \$

Les détails de l'analyse économique sont présentés à l'annexe 6.

8. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Les résultats de cette étude conceptuelle orientent le choix d'une solution privilégiée pour la gestion des eaux du canal Mogridge. D'après l'évaluation par matrice décisionnelle, l'option n° 4 a été retenue. Les concepts proposés ont été séparés en trois priorités de façon à présenter les actions qui peuvent se prendre rapidement et à plus faibles coûts. En effet, il est possible de faire des améliorations significatives quant à la contamination de l'eau du canal Mogridge, sans nécessiter la réalisation du projet dans son ensemble.

Cependant, certains éléments devront être vérifiés lors de la prochaine étape d'ingénierie, notamment :

Méthode de raccordement aux ponceaux existants du canal Mogridge

L'extrémité de certains ponceaux en TTOG est en mauvais état. Par conséquent, il faudra probablement déblayer en partie ces ponceaux pour couper la section endommagée avant d'effectuer le raccordement avec les nouvelles conduites. De plus, d'autres ponceaux existants sont faits en béton et n'ont pas le même diamètre que les ponceaux en TTOG. Les diamètres approximatifs des ponceaux existants sont présentés sur les photos de la carte 4 (voir annexe 3). Ces diamètres devront aussi être confirmés.

Méthode de raccordement à un des deux ponceaux existants à l'exutoire du bassin de polissage Hessé Sud

La méthode de raccordement entre le fossé empierré dans le bassin de polissage Hessé Sud et l'un des deux ponceaux en TTOG existants (\varnothing 3 000 mm) à l'exutoire devra être évaluée. Il sera probablement nécessaire de couler sur place une chambre de dérivation en béton.

Rejets d'eaux provenant d'activités minières dans le canal Mogridge

Il sera nécessaire de localiser tous les rejets d'eaux provenant d'activités minières qui sont présentement dirigés vers le canal Mogridge pour les gérer de façon appropriée.

Analyse chimique

Le matériel qui sera utilisé comme matériau de remblai dans le bassin de polissage Hessé Sud ne devra en aucun cas être lixiviable étant donné que cela augmenterait les concentrations en métaux à l'effluent final HS-1. Par conséquent, il sera nécessaire que des analyses de lixiviation soient effectuées sur le matériel sélectionné.

Bassin d'accumulation d'environ 2 000 m³ (tronçon n°3 du canal Mogridge)

Le volume de ce bassin d'accumulation a été déterminé selon des calculs préliminaires par rapport à l'espace disponible. Par conséquent, il serait nécessaire d'effectuer une modélisation hydrologique pour connaître le débit d'eau de ruissellement qui serait généré lors d'un événement pluvieux et ainsi pouvoir sélectionner les pompes en conséquence.

Bassin Ste-Marie

Dans le cas où le bassin Ste-Marie serait utilisé pour fins de bassin d'accumulation, le concept du bassin devra être révisé et ajusté à la prochaine étape d'ingénierie. En effet, il pourrait être nécessaire d'imperméabiliser ce bassin.

Bassin d'accumulation dans le secteur de la « Cuisine 3 »

À la suite de l'émission préliminaire de la présente note technique, AMEM a suggéré d'utiliser le secteur de la « Cuisine 3 » pour implanter un bassin d'accumulation afin d'éviter d'être dans la zone rouge (circulation des camions miniers). Toutefois, des vérifications devraient être faites afin de valider l'espace disponible et déterminer si les pompes actuelles dans les fosses seront capables de pomper jusqu'à cet emplacement.

Combinaison de deux projets : Mogridge et Peter Pond

Advenant le cas où une étude de faisabilité était réalisée sur les concepts proposés dans la présente étude, WSP recommande d'inclure les concepts proposés dans le rapport « Étude de préfaisabilité – Bassin des eaux pompées et de ruissellement vers Hessé Centre (Peter Pond) » V/Réf : 1000753957 . En effet, ces deux projets sont situés dans le même secteur et certains éléments (p. ex. futurs bassins d'accumulation) pourraient être utilisés aux fins des deux projets. Le cas échéant, certains travaux pourraient être réalisés simultanément, ce qui diminuerait probablement certains coûts de construction et de transport de matériaux.

Revégétalisation de la halde à stérile H01

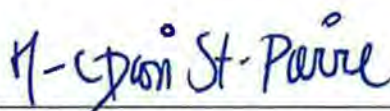
Il semble qu'un entrepreneur soit déjà présent sur le site de la mine du Mont-Wright pour effectuer des tests relativement à la revégétaliser de certaines haldes. Lors de la prochaine phase d'ingénierie, il serait nécessaire de valider avec cet entrepreneur la faisabilité de revégétaliser la halde H01 étant donné les fortes pentes de celle-ci.

Préparé par :



Philippe Carrier-Leclerc, ing. jr
N° OIQ : 5037625

Vérifiée par :



Marie-Claude Dion St-Pierre, ing. M.Sc.A.
N° OIQ : 140947

Approuvé par :



2014-12-12

Simon Latulippe, ing., P.Eng (NL)
N° OIQ : 121 692

ANNEXE 1

Lettre du ministère des Richesses naturelles datée du 15 avril 1970



MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES

PROVINCE DE QUÉBEC

CABINET DU MINISTRE

Québec, le 15 avril 1970

Monsieur L.J. Patterson,
Président,
Quebec Cartier Mining Company,
Port Cartier, P.Q.

Alimentation en eau et son utilisation dans le
projet de développement minier du Mont Wright.

Cher monsieur,

La présente lettre fait suite à la vôtre en date du
1er avril sur le sujet mentionné en titre.

Les officiers et ingénieurs de mon ministère ont eu
l'occasion d'examiner le rapport sur la "Conception du Processus
d'Alimentation & de Recirculation de l'Eau du Mont Wright" préparé
par le firme d'ingénieurs-conseils Surveyer, Nenniger Chênevert.

Tous les commentaires qui nous ont été faits par
les divers services intéressés sont favorables à l'acceptation de
votre projet tel qu'il nous a été soumis. Un des facteurs motivant
cette réaction est certainement l'attitude positive de votre société
minière face aux problèmes de la pollution des eaux.

Pour ma part, compte tenu des exigences de la Loi
du Régime des Eaux et de la Loi des Mines, je ne prévois pas
d'objection vous accorder éventuellement la permission de construire
les ouvrages décrits dans le rapport du 27 mars 1970 et comprenant
particulièrement les diversions de la décharge du lac Mogridge,
l'utilisation du lac Hessé des fins industrielles et l'autorisation
d'établir des structures de contrôle permettant de varier de plus ou
moins 10 pieds le niveau de chacun des deux lacs ci-dessus
mentionnés.



.... /2



MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES

PROVINCE DE QUÉBEC

CABINET DU MINISTRE

.../2

Monsieur L.J. Patterson, Président,
Québec Cartier Mining Company

Selon les informations que j 'ai reçues, la Régie des Eaux du Québec sera également favorable la réalisation de votre projet avec les restrictions usuelles permises par la Loi et concernant l'utilisation de l'eau à des fins industrielles ou domestiques.

Également le service de la Faune du ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche par l'intermédiaire de son directeur, monsieur Étienne Corbeil, n'a aucune objection ce que votre projet soit réalisé selon les normes soumises et sous la réserve que son ministère pourra toujours préciser ses exigences additionnelles le cas échéant.

Il serait trop long d'énumérer dans le texte de la présente lettre la liste des plans et devis et des informations techniques que vous devrez soumettre à mon ministère en vue des approbations requises. Je laisse donc ce soin aux administrateurs des services concernés qui se feront un plaisir de fournir à vos ingénieurs ainsi qu'à vos consultants toutes les informations pertinentes.

J 'espère que vous êtes entièrement satisfait des commentaires que je viens de vous soumettre et que vous pourrez donner suite à l'élaboration de votre projet de développement minier du Mont Wright. La réalisation d'un tel projet contribuera certainement à la relance de l'activité minière dans la province de Québec tout en étant un apport précieux à son développement économique.

Votre tout dévoué,

Paul E. Allard
Ministre

copie: M. Tourisme, Chasse & Pêche
Monsieur Etienne Gorbeil

Régie des Eaux - M. Réal Demers.

Surveyer, Nenniger & Chênevert
Monsieur Gaétan Lavallée.



RÉGIE DES EAUX DU QUÉBEC

Gouvernement du Québec

Mr. L.J. Patterson, president
Quebec Cartier Mining Company
Port Cartier, P.Q.

RE: Mount Wright Ore Reserves

We acknowledge receipt of your letter of April 6, 1970 on the above subject. The accompanying « Rapport sur la conception du processus d'alimentation et de recirculation de l'eau du Mont Wright » prepared by your Consulting Engineers Surveyor, Nenniger and Chênevert was examined by our officials and submitted to our technical staff for their appraisal.

All interested parties commented favourably on your proposal as incorporating the best presently known methods of preserving the environment. The « Water Concept » submitted is ingenious and guarantees meeting the Quebec Water Board Objectives for the mining industry as issued on July 1st, 1969.

To attain this end through water recycling, improved settling of suspended solids and cutting down the volume of the effluent, your request to construct the facilities described in the report to enable you to use the water from Hessé Lake watershed for industrial purposes, to occupy all of Hessé Lake for industrial use, and to use the water from Mogridge Lake for potable water, is hereby granted.

However, in order to observe ecological changes, if any, we request that control points be established at suitable locations downstream and that records be kept of the usual water quality and biological parameters. To this end we are at your disposal to participate in locating these points.

In addition, your plans for potable water treatment will have to be submitted to the Board for approval along with the raw water analysis of Mogridge Lake. Your sanitary waste disposal installation also needs approval from the Board before construction begins.



2...



RÉGIE DES EAUX DU QUÉBEC

Gouvernement du Québec

-2-

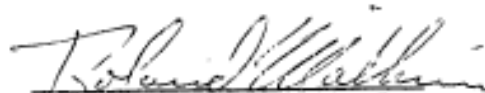
Notwithstanding the present approval, the Quebec Water Board reserves the right to order, at any time, any modification or change that in its opinion is necessary to prevent any case of pollution prejudicial to the health and public welfare.

Approved by the Quebec Water Board,

..... 29-4-70

The Secretary,

RLD/hc


Roland Mathieu, LL. B.

ANNEXE 2

Lettre d'Environnement Canada datée du 26 mars 2003



Environnement
Canada
Région du Québec

Environment
Canada
Quebec Region

Direction de la protection de l'environnement
Environmental Protection Branch
105, McGill, 4^e étage / 4th Floor
Montréal (Québec)
H2Y 2E7

Lundi, le 26 mars 2003

N/R : 7827-14-37/M31

V/R :

Monsieur Jean Fortin
Directeur général
Mine Mont-Wright
La Compagnie minière Québec Cartier
30, Route 138
Port-Cartier (Québec)
G5B 2H3

Objet / **Canal Mogridge et l'article 6 du Règlement sur les effluents des mines de**
Subject : **métaux (REMM)**

Monsieur,

La présente est pour vous faire part de notre décision en ce qui concerne l'utilisation du canal Mogridge dans une perspective de dilution de l'effluent principal de la mine (HS-1).

L'examen des faits historiques que vous avez soumis en septembre dernier, expliquant les raisons et les fonctions de cette dérivation des eaux du lac Mogridge via ce canal vers le bassin Hessé sud, atteste bien que son aménagement et son utilisation n'ont pas été conçu dans le but de diluer l'effluent de la mine. De plus, ce canal collecte sur son parcours plusieurs petits effluents miniers qu'il achemine au bassin de polissage Hessé sud en vue de les traiter avant leur décharge au point de rejet final HS-1. L'ensemble de ces faits nous permet de conclure que l'utilisation du canal Mogridge n'est pas une combinaison de l'effluent principal HS-1 avec de l'eau dans le but de le diluer et conséquemment ne contrevient pas à l'article 6 du *Règlement sur les effluents des mines de métaux*.

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments distingués.

Marie-France Bérard
Directrice régionale

cc : Gaston Morin, Vice-président, Exploitation-Technologies, Compagnie minière Québec Cartier
Gilles Couture, Directeur, Ressources humaines et Environnement, Compagnie minière Québec Cartier

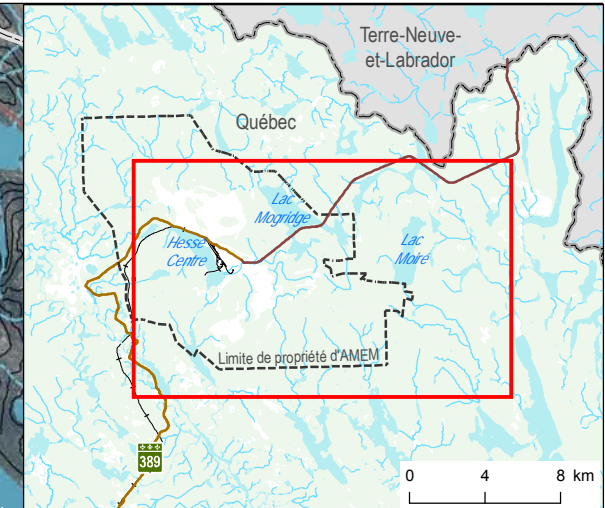
Canada

Document communiqué en vertu de l'Accès à l'information



ANNEXE 3

Cartes



Mine de Mont-Wright
 ArcelorMittal
 Étude conceptuelle – Analyse des options à la décharge du canal Mogridge

Carte 1
Options 1 et 2

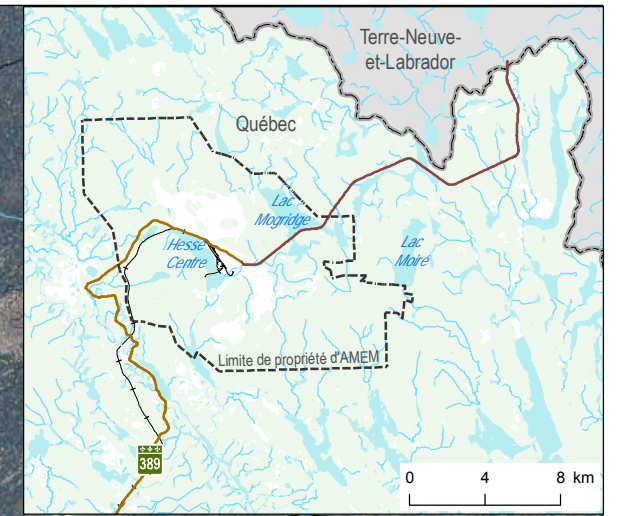
0 500 1 000 1 500 m
 UTM, fuseau 19, NAD83

Source :
 Ortho-image : Aérophoto, septembre 2013
 Fichier : 141_15758_05_0100_MW_ECCM_C1_141210.mxd

Décembre 2014

- 729 m Élévation du lac (m)
- Infrastructures existantes**
- Effluent final
- Pylône
- Ligne de transport d'énergie
- Canal Mogridge
- Option 1**
- Fusion des bassins Hessé Centre et Hessé Sud et lac Webb (bassin de polissage)
- Option 2**
- Station de pompage
- Conduite de refoulement






Bassin Hessé Centre

UTER

Canal Mogridge

Peter Pond


Bassin Hessé Sud





Mine de Mont-Wright
 Étude conceptuelle – Analyse des options à la décharge du canal Mogridge

Carte 2
Option 3

0 100 200 300 m
 UTM, fuseau 19, NAD83

Source :
 Ortho-image : Aérophoto, septembre 2013
 Fichier : 141_15758_05_0100_MW_ECCM_C2_141210.mxd
Décembre 2014



-  Trappe à sédiments
-  Canal Mogridge
-  Chemin de fer



Bassin Hessé Centre

UTER

Remblai

Empierrement

Bassin Ste-Marie

Remblai

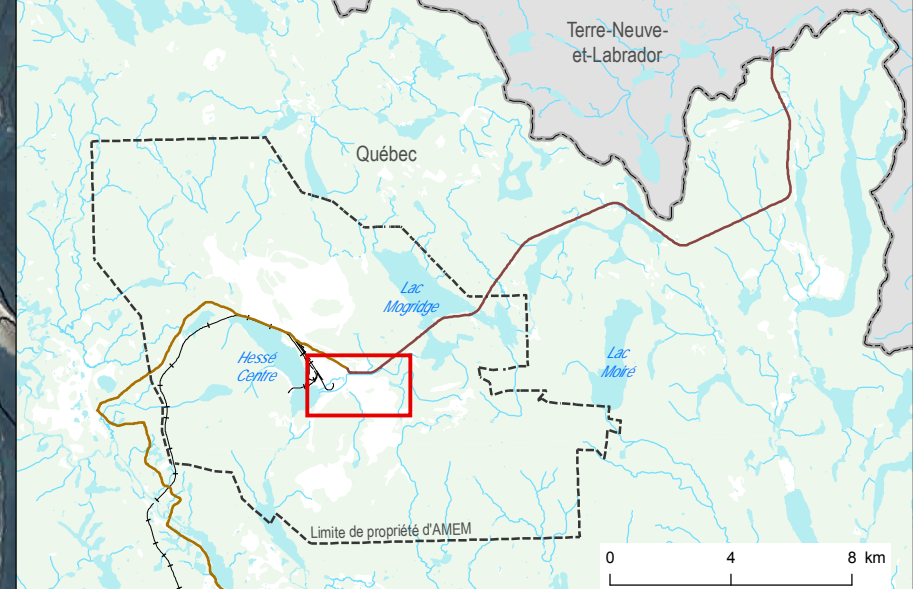
Conduite souterraine

Cuisine 3

Halde H01 - extension ouest

Peter Pond

Vers l'exutoire du bassin Hessé Sud



Aménagements existants

- Station de pompage
- Conduite de refoulement
- Canal Mogridge
- Canal Mogridge (souterrain)
- Chemin de fer
- Sens d'écoulement de l'eau de surface

Aménagements - option 4

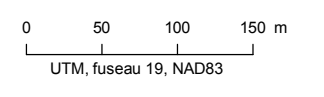
- Station de pompage
- Tronçon à canaliser
- Conduite souterraine
- Fossé collecteur
- Bassin d'accumulation Mogridge
- Zone de revégétalisation
- Canal de dérivation sur assise en remblai

Autres aménagements

- Bassin d'accumulation proposé dans le cadre du projet Peter Pond
- Emplacement suggéré par AMEM pour implanter un bassin d'accumulation

Mine de Mont-Wright
 ArcelorMittal Étude conceptuelle - Analyse des options à la décharge du canal Mogridge

Carte 3
Option 4



Source :
 Ortho-image : Aérophoto, septembre 2013
 Fichier : 141_15758_05_0100_MW_ECCM_C3_resume_option4_141210.mxd
 Décembre 2014





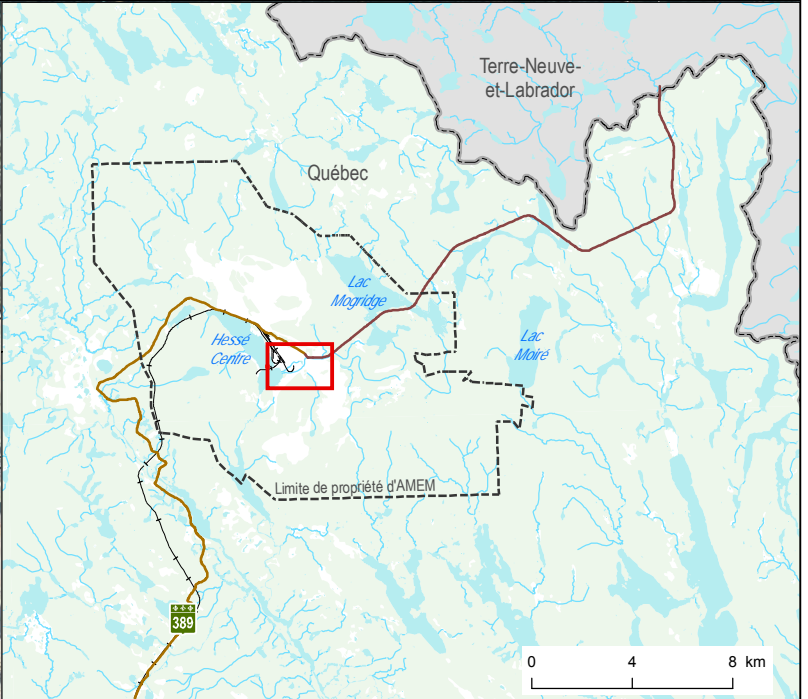
1 - Ancien quai de déchargement (vue vers le sud-est)



2 - Halde H01 - extension ouest (vue vers le nord-est)



3 - Pompes (vue vers le nord)



4 - Tronçon n°1 (vue vers le sud)



5 - Tronçon n°2 (vue vers l'ouest)



6 - Tronçon n°3 (vue vers le nord-est)



7 - Tronçon n°3 (vue vers le sud-ouest)



8 - Tronçon n°3 (vue vers le nord-ouest)



9 - Tronçon n°4 (vue vers le sud-ouest)



10 - Tronçon n°4 (vue vers le nord-ouest)



11 - Tronçon n°5 (vue vers le nord-ouest)



12 - Tronçon n°6 (vue vers l'ouest)



13 - Tronçon n°6 (vue vers le nord-ouest)

Mine de Mont-Wright
 ArcelorMittal
 Étude conceptuelle – Analyse des options à la décharge du canal Mogridge

Carte 4
 État actuel du canal Mogridge

0 45 90 135 m
 UTM, fuseau 19, NAD83

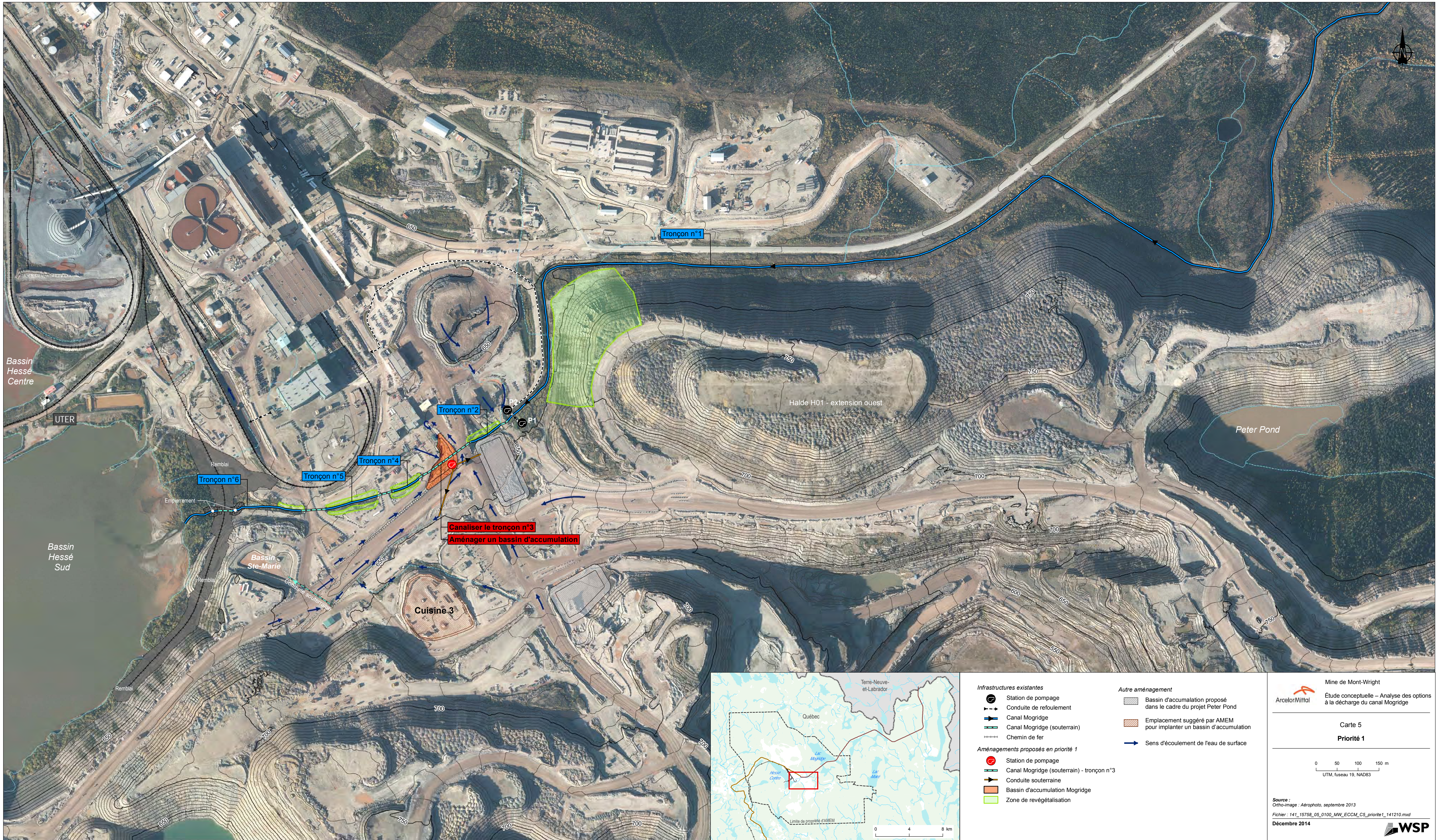
Source :
 Ortho-image : Aérophoto, septembre 2013
 Fichier : 141_15758_05_0100_MW_ECCM_C4_état_ref2014_141210.mxd
 Décembre 2014

WSP

Infrastructures existantes

- Station de pompage
- Conduite de retoulement
- Canal Mogridge
- Canal Mogridge (souterrain)
- Chemin de fer

Photographie prise au terrain
 Écoulement de l'eau de surface



- Infrastructures existantes**
- Station de pompage
 - Conduite de retoulement
 - Canal Mogridge
 - Canal Mogridge (souterrain)
 - Chemin de fer
- Aménagements proposés en priorité 1**
- Station de pompage
 - Canal Mogridge (souterrain) - tronçon n°3
 - Conduite souterraine
 - Bassin d'accumulation Mogridge
 - Zone de revégétalisation
- Autre aménagement**
- Bassin d'accumulation proposé dans le cadre du projet Peter Pond
 - Emplacement suggéré par AMEM pour implanter un bassin d'accumulation
 - Sens d'écoulement de l'eau de surface



Bassin Hessé Centre

UTER

Tronçon n°6

Tronçon n°5

Canaliser le tronçon n°2

Canaliser le tronçon n°4

Tronçon n°1

Priorité 1

Priorité 2

Halde H01 - extension ouest

Peter Pond

Bassin Ste-Marie

Cuisine 3

Aménagements existants

- Station de pompage
- Conduite de refoulement
- Canal Mogridge
- Canal Mogridge (souterrain)
- Chemin de fer
- Sens d'écoulement de l'eau de surface

Aménagements proposés en priorité 1

- Station de pompage
- Canal Mogridge (souterrain) - tronçon n°3
- Conduite souterraine
- Bassin d'accumulation Mogridge
- Zone de revégétalisation

Aménagements proposés en priorité 2

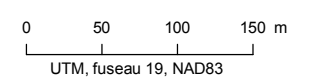
- Canal Mogridge (souterrain) - tronçon n°2 et 4
- Fossé collecteur
- Bassin d'accumulation P1
- Zone de revégétalisation

Autre aménagement

- Bassin d'accumulation proposé dans le cadre du projet Peter Pond
- Emplacement suggéré par AMEM pour implanter un bassin d'accumulation

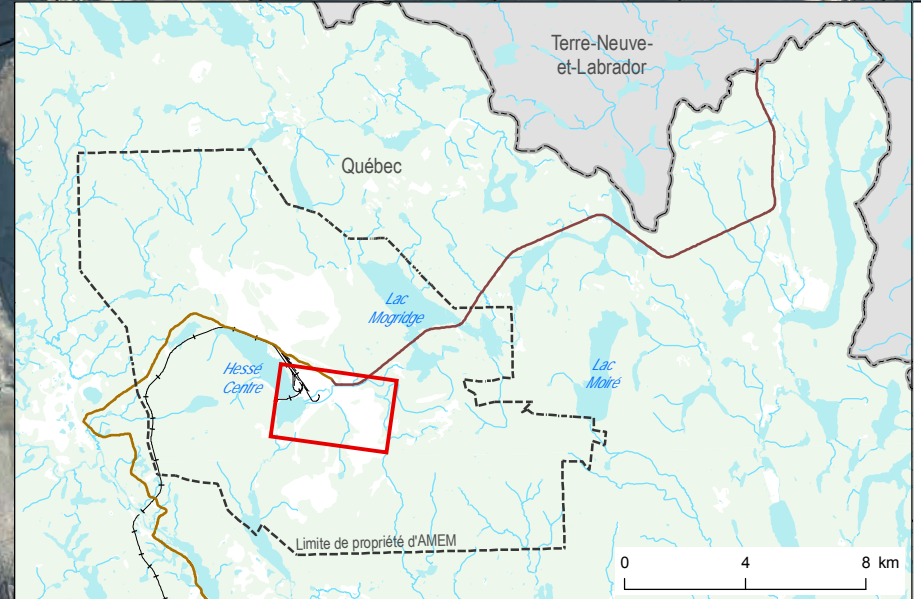
Mine de Mont-Wright
 ArcelorMittal
 Étude conceptuelle – Analyse des options à la décharge du canal Mogridge

Carte 6
 Priorité 2



Source :
 Ortho-image : Aérophoto, septembre 2013
 Fichier : 141_15758_05_0100_MW_ECCM_C6_priorite2_1411210.mxd
 Décembre 2014





Aménagements existants	
	Station de pompage
	Conduite de refoulement
	Canal Mogridge
	Canal Mogridge (souterrain)
	Chemin de fer
	Sens d'écoulement de l'eau de surface

Aménagements proposés en priorité 1	
	Station de pompage
	Canal Mogridge (souterrain) - tronçon n°3
	Conduite souterraine
	Bassin d'accumulation Mogridge
	Zone de revegetalisation

Aménagements proposés en priorité 2	
	Canal Mogridge (souterrain) - tronçon n°2 et 4
	Fossé de récupération
	Bassin d'accumulation P1
	Zone de revegetalisation

Aménagements proposés en priorité 3	
	Canal Mogridge (souterrain) - tronçon n°5 et 6
	Canal de dérivation sur assise en remblai
	Canalisation entre l'exutoire du bassin Hessé Sud et HS-1

Autre aménagement	
	Bassin d'accumulation proposé dans le cadre du projet Peter Pond
	Emplacement suggéré par AMEM pour implanter un bassin d'accumulation

Mine de Mont-Wright
 ArcelorMittal
 Étude conceptuelle – Analyse des options à la décharge du canal Mogridge

Carte 7
 Priorité 3

0 50 100 150 m
 UTM, Niveau 19, NAD83

Source :
 Ortho-image : Aérophoto, septembre 2013
 Fichier : 141_15758_06_0100_MW_ECCM_CT_priorite3_141210.mxd
 Décembre 2014

ANNEXE 4

Matrice décisionnelle

Étude conceptuelle – Analyse des options à la décharge du canal Mogridge

Matrice décisionnelle - Évaluation des options potentielles pour la réduction de la contamination en MES dans le canal Mogridge

Critères pondérés

Critères mesurés	Pondération des critères mesurés	Indicateurs	Valeur accordée à l'indicateur
Économique Indicateur : Coût	3	< 5 M\$	4
		5-10 M\$	3
		10-15 M\$	2
		> 15 M\$	1
Environnement Indicateur : Impacts sur la faune et flore	4	Aucun	4
		Faibles	3
		Moyens	2
		Élevés	1
Environnement Indicateur : Augmentation du temps de rétention dans le bassin de polissage Hessé Sud	4	Élevée	4
		Moyen	3
		Faible	2
		Aucun	1
Environnement Indicateur : Délai pour obtention des autorisations gouvernementales	2	Aucun	4
		0 - 6 mois	3
		6 mois - 1 ½ an	2
		Plus de 1 ½ an	1
Technique Indicateur : Efficacité d'enlèvement des MES	4	Élevée	4
		Moyen	3
		Faible	2
		Aucun	1
Technique Indicateur : Maintenance à long terme	3	Aucune	4
		Faible	3
		Modérée	2
		Élevée	1
Social Indicateur : Impacts sur la communauté	2	Aucun	4
		Faibles	3
		Moyens	2
		Élevés	1

		Économique		Environnement		Environnement		Environnement		Technique		Technique		Social		Pondération (/88)
		Indicateur : Coût		Indicateur : Impacts sur la faune et flore		Indicateur : Augmentation du temps de rétention dans le bassin de polissage Hessé Sud		Indicateur : Délai pour obtention des autorisations gouvernementales		Indicateur : Efficacité d'enlèvement des MES		Indicateur : Maintenance à long terme		Indicateur : Impacts sur la communauté		
		3		4		4		2		4		3		2		
1	Fusion des bassins Hessé Centre et Hessé Sud	3	9	1	4	1	4	1	2	3	12	3	9	1	2	42
2	Changement d'exutoire du lac Mogridge	1	3	1	4	4	16	1	2	4	16	1	3	2	4	48
3	Trappes à sédiments	4	12	4	16	1	4	4	8	1	4	2	6	4	8	58
4	Canalisation de l'eau du canal Mogridge et revégétalisation	2	6	4	16	4	16	3	6	4	16	4	12	4	8	80

ANNEXE 5

Plans



5355, BOULEVARD DES GRADINS
 QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2J 1C8
 TÉL. : 418 623-2254 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSPGROUP.COM

SCÉAU :

CLIENT :



ArcelorMittal

RÉF. CLIENT :

PROJET :

**ÉTUDE CONCEPTUELLE
 ANALYSE DES OPTIONS À LA
 DÉCHARGE DU CANAL MOGRIDGE**

PLANCHE :

AVERTISSEMENT : CE Dessin est la propriété intellectuelle de WSP. Aucune révision, reproduction ou tout autre usage n'est permis sans l'autorisation écrite de WSP. L'entrepreneur devra vérifier toutes les dimensions aux plans et faire localiser tous les services d'utilités publiques et rapporter toutes erreurs ou omissions avant de commencer les travaux. L'échelle de ce dessin ne doit pas être modifiée.

ÉMISSION - RÉVISION :

« CES DOCUMENTS NE DOIVENT PAS
 ÊTRE UTILISÉS À DES FINS
 DE CONSTRUCTION »

ÉM. : 2014-12-08 ÉMIS POUR NOTE TECHNIQUE

NO PROJET : 141-15758-05 (PHASE 100) DATE : 2014-10-23

ECHELLE ORIGINALE : 1 : 2 000

CONÇU PAR : Philippe Carrier-Leclerc, ing. jr.

DESSINÉ PAR : Guillaume Côté-Ménard, tech.

VERIFIÉ PAR : Marie-Claude Dion St-Pierre, ing. M.Sc.A.

DISCIPLINE : ENVIRONNEMENT

TITRE :

: CCGv G97HDI F'AC; F-8; 9
 HF5J5I L.D'CDCCvG
 VUE EN PLAN

NUMÉRO DU FEUILLET : 141-15758-05_100_F01

FEUILLET # : 01 DE 02

ÉMISSION : vA-GDCI F BChB1B7<B-EI 9

EN DATE DU : 2014-12-08



5355, BOULEVARD DES GRADINS
 QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2J 1C8
 TÉL. : 418 623-2254 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSPGROUP.COM

SCÉAU :

CLIENT :



RÉF. CLIENT :

PROJET :

ÉTUDE CONCEPTUELLE
 ANALYSE DES OPTIONS À LA
 DÉCHARGE DU CANAL MOGRIDGE

PLANCHE :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR :
 CE Dessin EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT
 AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP. L'ENTREPRENEUR DEVRA VÉRIFIER
 TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET FAIRE LOCALISER TOUS LES SERVICES UTILITÉS PUBLICS
 ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX.
 L'ÉCHELLE DE CE Dessin NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

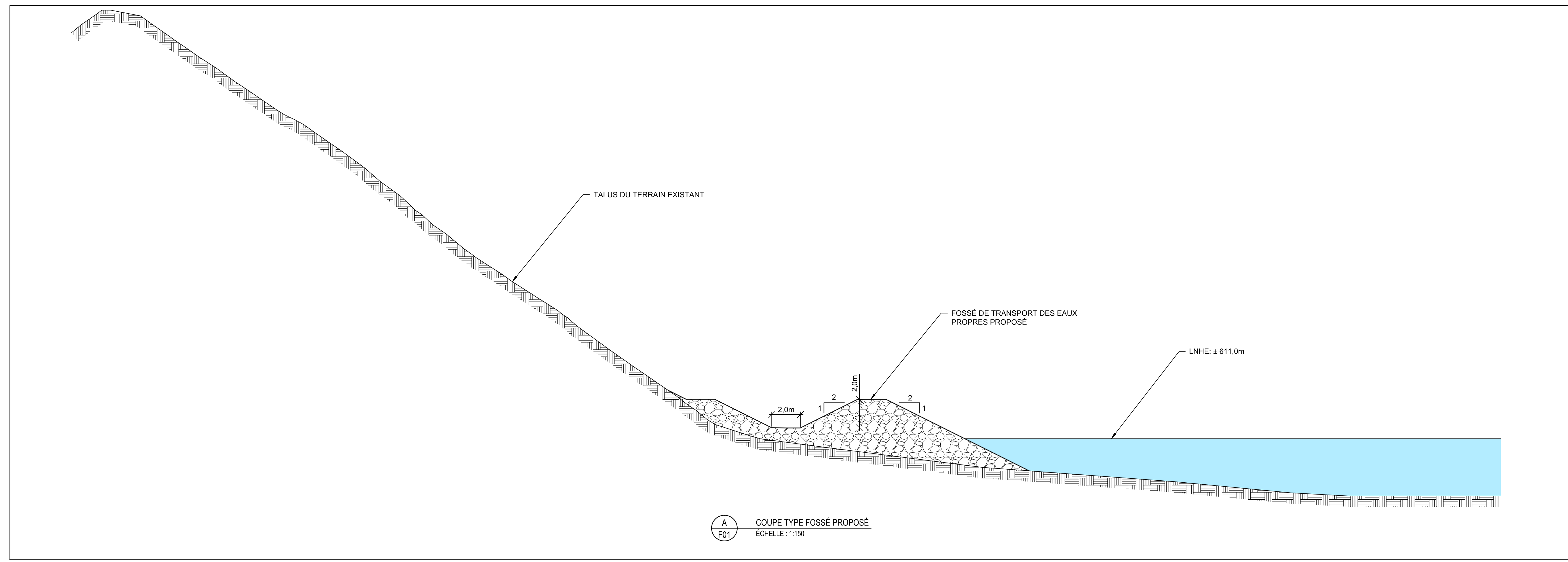
ÉMISSION - RÉVISION :

« CES DOCUMENTS NE DOIVENT PAS ÊTRE UTILISÉS À DES FINS DE CONSTRUCTION »	
A	2014-12-08 ÉMIS POUR NOTE TECHNIQUE

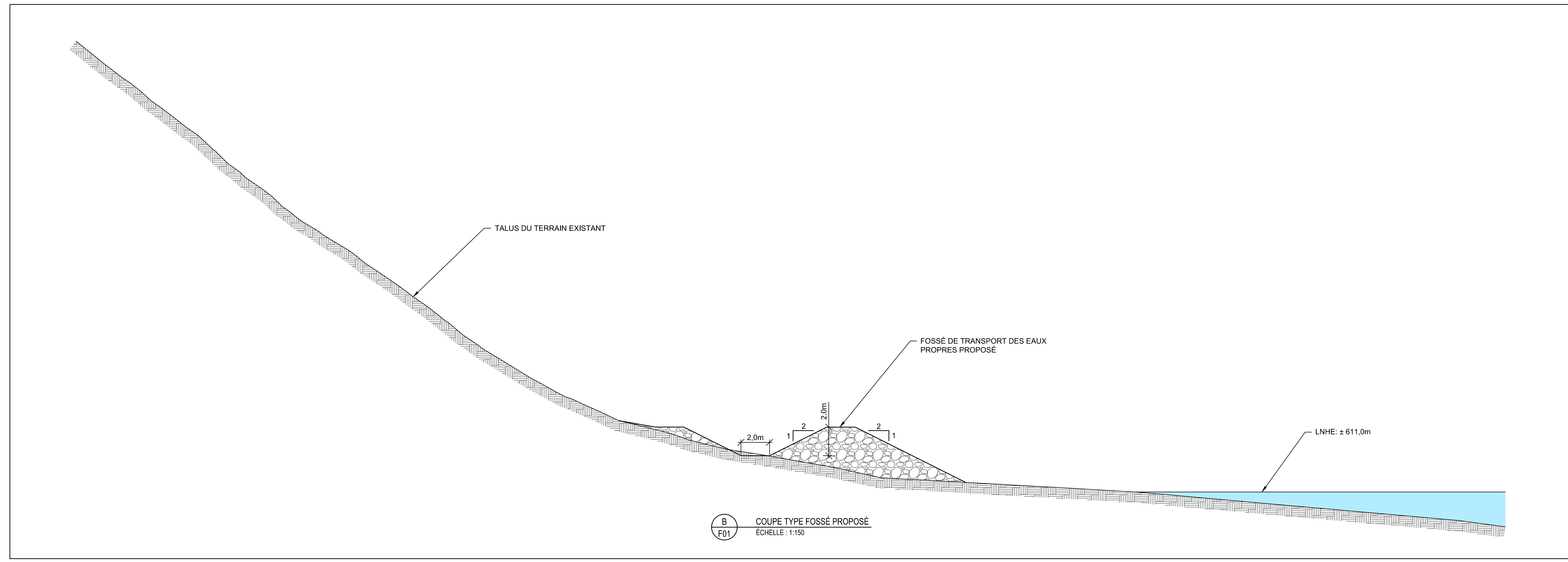
ÉM.	RV.	DATE	DESCRIPTION
NO PROJET :		DATE :	
141-15758-05 (PHASE 100)		2014-10-23	
ÉCHELLE ORIGINALE :		SI CETTE BARRÈRE NE MESURE PAS 25mm :	
1 : 150		AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRACÉAGE.	
CONÇU PAR :		DESSINÉ PAR :	
Philippe Carrier-Leclerc, ing. jr.		Guillaume Côté-Ménard, tech.	
VÉRIFIÉ PAR :		DISCIPLINE :	
Marie-Claude Dion St-Pierre, ing. M.Sc.A.		ENVIRONNEMENT	

TITRE :
 : CCGv G97H1 F AC; F-8; 9
 HF5J5I LDFCDCGvG
 COUPES TYPES

NUMÉRO DU FEUILLET :	
141-15758-05_100_F02	
FEUILLET # :	# RV.
02 DE 02	-
ÉMISSION :	
vA-GDCI F BCh1H7<B-EI 9	
EN DATE DU : 2014-12-08	



A
 F01
 COUPE TYPE FOSSÉ PROPOSÉ
 ÉCHELLE : 1:150



B
 F01
 COUPE TYPE FOSSÉ PROPOSÉ
 ÉCHELLE : 1:150

ANNEXE 6

Analyse économique

ArcelorMittal
Étude conceptuelle – Analyse des options à la décharge du canal Mogridge: Priorité n° 1
V/Réf. : 1000753957

Réalisé par: PCL
Révisé par: SL
Date: 11-12-2014
Projet: 141-15758-05 phase 100
Émis pour: Note technique

		Quantité	Unité	Coût	Total
1	Mobilisation/Démobilisation travaux civil				
1.1	Mob/Démob/Transport/Formation SST	1	forfait	143 213 \$	143 213 \$
1.2	Pension des travailleurs	4	semaines	11 303 \$	45 213 \$
				SOUS-TOTAL (1)	188 426 \$
2	Recouvrement du canal Mogridge - Aire industrielle (tronçon n°3)				
2.1	Fourniture de conduites TTOG (2 x Ø 2 400 mm X 50 m)	100	m	452 \$	45 222 \$
2.2	Transport conduites	9	voyage	5 300 \$	47 700 \$
2.3	Installation conduites	100	m	136 \$	13 567 \$
2.4	Remblai nécessaire pour manque à combler (classe 4 ou 5G) + remblayage	300	m ³	30 \$	8 858 \$
2.5	Arpentage	1	unit	15 000 \$	15 000 \$
				SOUS-TOTAL (2)	130 346 \$
3	Aménagement d'un bassin d'accumulation pour l'eau de ruissellement - aire industrielle (tronçon n°3)				
3.1	Remblai nécessaire pour manque à combler (classe 4 ou 5G)	860	m ³	24 \$	20 227 \$
3.2	Excavation (déblai)	11 600	m ³	11 \$	122 589 \$
3.3	Mise en place déblai (réutilisation)	11 600	m ³	6 \$	69 670 \$
3.4	Fourniture et installation géotextile de séparation de type Texel 918	2 300	m ²	7 \$	15 451 \$
3.5	Fourniture et installation géotextile de protection de type Texel 7634	2 300	m ²	10 \$	23 064 \$
3.6	Fourniture et installation géomembrane HDPE 1,5 mm	2 300	m ²	16 \$	37 389 \$
3.7	Fourniture et mise en place empierrement protection (75-225 mm)	690	m ³	23 \$	16 158 \$
3.8	Arpentage	1	unit	31 900 \$	31 900 \$
				SOUS-TOTAL (3)	336 449 \$
4	Station de pompage pour eaux ruissellement - aire industrielle				
4.1	Fourniture et mise en place de la stations de pompage				
4.1.1	Structure de béton préfabriqué	1	unit	39 863 \$	39 863 \$
4.1.2	Pompe submersible	1	unit	17 038 \$	17 038 \$
4.1.3	Ouvrage métalliques	1	unit	9 340 \$	9 340 \$
4.1.4	Tuyauterie et robinetterie	1	unit	24 611 \$	24 611 \$
4.1.5	Isolant et solin	1	unit	6 889 \$	6 889 \$
4.1.6	Béton de nivellement pour plancher	1	unit	965 \$	965 \$
4.1.7	Produits d'étanchéité pour joint	1	unit	620 \$	620 \$
				SOUS-TOTAL (4)	99 326 \$
5	Conduite de refoulement pour raccorder au bassin Ste-Marie ou futur bassin dans le cadre du projet Peter Pond				
5.1	Fourniture et installation - conduite de refoulement	1	unit	130 000 \$	130 000 \$
				SOUS-TOTAL (5)	130 000 \$
6	Revégétalisation halde à stérile H01 + tronçon canal Mogridge				
6.1	Ensemencement halde à stérile H01 - secteur amont de l'aire industrielle	30 000	m ²	1 \$	30 000 \$
6.2	Ensemencement - canal Mogridge (tronçon n°2 à n°6)	6 400	m ²	1 \$	6 400 \$
				SOUS-TOTAL (6)	36 400 \$
				GRAND TOTAL	920 947 \$
				GRAND TOTAL AVEC CONTINGENCE (35%)	1 243 279 \$

ArcelorMittal
 Étude conceptuelle – Analyse des options à la décharge du canal Mogridge: Priorité n° 2
 V/Réf. : 1000753957

Réalisé par: PCL
 Révisé par: SL
 Date: 11-12-2014
 Projet: 141-15758-05 phase 100
 Émis pour: Note technique

	Quantité	Unité	Coût	Total
1 Mobilisation/Démobilisation travaux civil				
1.1 Mob/Démob/Transport/Formation SST	1	forfait	143 213 \$	143 213 \$
1.2 Pension des travailleurs	12	semaines	11 303 \$	135 640 \$
			SOUS-TOTAL (1)	278 853 \$
2 Recouvrement du canal Mogridge - Aire industrielle (tronçon n°2 et n°4)				
2.1 Fourniture conduites TTOG (2 conduites Ø 2 400 mm)	400	m	452 \$	180 888 \$
2.2 Transport conduites	33	voyage	5 300 \$	177 020 \$
2.3 Installation conduites	400	m	136 \$	54 266 \$
2.4 Remblai nécessaire pour manque à combler (classe 4 ou 5G) + remblayage	6 800	m ³	30 \$	200 777 \$
2.5 Excavation d'un ponceau d'environ 40 m (Ø 1 500 mm) + remblayage + compactage	800	m ³	10 \$	8 323 \$
2.6 Arpentage	1	unit	60 000 \$	60 000 \$
			SOUS-TOTAL (2)	681 274 \$
3 Fossé collecteur au pied de la halde H01 - extension ouest				
3.1 Fossé collecteur gravitaire	2 100	m	850 \$	1 785 000 \$
			SOUS-TOTAL (3)	1 785 000 \$
4 Station pompage pour eau de ruissellement - halde H01 - extension ouest				
4.1 Bassin d'accumulation	1	unit	200 000 \$	200 000 \$
4.2 Conduite de refoulement (vers bassin proposé dans le projet Peter Pond)	1	unit	50 000 \$	50 000 \$
			SOUS-TOTAL (4)	250 000 \$
5 Revégétalisation halde à stérile				
5.1 Ensemencement halde H01 - extension ouest	287 500	m ²	1 \$	287 500 \$
			SOUS-TOTAL (5)	287 500 \$
			GRAND TOTAL	3 282 628 \$
			GRAND TOTAL AVEC CONTINGENCE (35%)	4 431 547 \$

ArcelorMittal
Étude conceptuelle – Analyse des options à la décharge du canal Mogridge : Priorité n° 3
V/Réf. : 1000753957

Réalisé par: PCL
Révisé par: SL
Date: 11-12-2014
Projet: 141-15758-05 phase 100
Émis pour: Note technique

	Quantité	Unité	Coût	Total
1 Mobilisation/Démobilisation travaux civil				
1.1 Mob/Démob/Transport/Formation SST	1	forfait	143 213 \$	143 213 \$
1.2 Pension des travailleurs	12	semaine	11 303 \$	135 640 \$
			SOUS-TOTAL (1)	278 853 \$
2 Recouvrement du canal Mogridge - Aire industrielle (tronçon n° 5 et n°6)				
2.1 Fourniture conduites TTOG (2 X Ø 2 400 mm)	500	m	452 \$	226 110 \$
2.2 Transport conduites	42	voyage	5 300 \$	222 600 \$
2.3 Installation conduites	500	m	136 \$	67 833 \$
2.4 Remblai nécessaire pour manque à combler (classe 4 ou 5G) + remblayage	17 600	m ³	30 \$	519 658 \$
2.5 Excavation d'un ponceau d'environ 60 m (Ø 3 000 mm) + remblayage + compactage	2 400	m ³	10 \$	24 970 \$
2.6 Arpentage	1	unit	75 000 \$	75 000 \$
			SOUS-TOTAL (2)	1 136 170 \$
3 Canalisation de Mogridge de la nouvelle voie ferrée à l'exutoire du bassin Hessé Sud (1 450 m)				
3.1 Remblai d'amphibolithe (0-600 mm)	26 302	m ³	17 \$	436 618 \$
3.2 Fourniture et mise en place de l'assise pour membrane (sur 300 mm)	6 123	m ³	32 \$	193 447 \$
3.3 Fourniture et installation géotextile de séparation de type Texel 918	21 750	m ²	7 \$	146 117 \$
3.4 Fourniture et mise en place empierrement protection (100-300 mm)	7 385	m ³	27 \$	200 952 \$
3.5 Batardeau	1 450	m	500 \$	725 000 \$
3.6 Arpentage	1	unit	225 000 \$	225 000 \$
			SOUS-TOTAL (3)	1 927 133 \$
4 Raccordement du canal de drainage à une conduite en TTOG existante à l'exutoire du bassin Hessé sud				
4.1 Chambre de dérivation en béton coulée sur place + imperméabilisation lors de travaux	1	unit	175 000 \$	175 000 \$
			SOUS-TOTAL (4)	175 000 \$
5 Raccordement exutoire Hessé Sud à HS-1 avec conduite en TTOG				
5.1 Fourniture conduites TTOG (Ø 3 000 mm)	300	m	658 \$	197 514 \$
5.2 Transport conduites (inclut avec les conduites Ø 2 400 mm)	-	voyage		- \$
5.3 Installation conduites	300	m	198 \$	59 254 \$
5.4 Fourniture et mise en place de l'assise pour conduite (sable graveleux)	1 586	m ³	32 \$	50 102 \$
5.5 Ensemsement au dessus des conduites remblayées	3 000	m ²	1 \$	3 000 \$
			SOUS-TOTAL (5)	309 870 \$
			GRAND TOTAL	3 827 027 \$
			GRAND TOTAL AVEC CONTINGENCE (35%)	5 166 486 \$

Annexe H

**ÉVALUATION DES TENEURS DE FOND DANS LES EAUX
SOUTERRAINES**

ARCELORMITTAL EXPLOITATION MINIÈRE CANADA S.E.N.C.

AMÉNAGEMENT DES BASSINS B+ ET NORD-OUEST

ÉVALUATION DES TENEURS DE FOND DANS
LES EAUX SOUTERRAINES

DÉCEMBRE 2016



AMÉNAGEMENT DES BASSINS B+ ET NORD-OUEST

ÉVALUATION DES TENEURS DE FOND DANS LES EAUX SOUTERRAINES

ArcelorMittal Exploitation Minière Canada s.e.n.c.

Projet n° : 161-01017-12
Date : Décembre 2016



ArcelorMittal

—
WSP Canada Inc.
5355, boul. des Gradins
Québec (Québec) G1J1C8

Téléphone : +1 418-623-2254
Télécopieur : +1 418-624-1857
www.wspgroup.com



SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Alain Marcoux, ing. jr, M. Sc.
N° OIQ : 5 031 733

RÉVISÉ PAR



2016-12-20

Andréanne Hamel, ing., M. Sc.
N° OIQ : 128 249

ÉQUIPE DE RÉALISATION

ARCELORMITTAL EXPLOITATION MINIÈRE CANADA S.E.N.C. (AMEM)

Directeur, Environnement et Développement durable Denis Desbiens

Conseillère III – Protection de l’environnement Julie Gravel

Concepteur principal – Génie civil Serge Thériault

WSP CANADA INC. (WSP)

Directeur de projet Jean-François Poulin, biol., M. Sc.

Rédaction Alain Marcoux, ing. jr, M. Sc.

Révision Andréanne Hamel, ing., M. Sc.

Cartographie Marie-Michèle Lévesque

Édition Linette Poulin

Référence à citer :

WSP. 2016. *Aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest. Évaluation des teneurs de fond dans les eaux souterraines*. Mine de Mont-Wright, Fermont, Québec. Rapport produit pour ArcelorMittal Exploitation Minière Canada s.e.n.c.
43 pages et annexes.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION.....	1
1.1	CONTEXTE	1
1.2	MANDAT ET OBJECTIFS	1
2	DESCRIPTION DES DISPOSITIFS DU SUIVI SUR LE SITE À L'ÉTUDE	3
2.1	SECTEUR BASSIN B+	3
2.2	SECTEUR PARC NORD-OUEST	3
3	DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	9
3.1	PROGRAMME DE TRAVAIL	9
3.2	ÉQUIPE DE TRAVAIL.....	9
3.3	MÉTHODOLOGIE D'ÉCHANTILLONAGE	15
3.3.1	RÉFÉRENCES	15
3.3.2	ÉCHANTILLONNAGE DE L'EAU SOUTERRAINE	15
3.3.2.1	PURGE	15
3.3.2.2	SUIVI DES PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES ET PRÉLÈVEMENT DES ÉCHANTILLONS	16
3.3.2.3	PROCÉDURE DE CONSERVATION ET DE TRANSPORT DES ÉCHANTILLONS	16
3.4	PROGRAMME ANALYTIQUE	18
3.5	PROGRAMME DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ.....	19
4	MÉTHODOLOGIE.....	21
4.1	SÉLECTION DES ÉCHANTILLONS	21

TABLE DES MATIÈRES (suite)

4.2	CARACTÉRISATION DES EAUX SOUTERRAINES.....	21
4.3	CARACTÉRISATION DES EAUX DE SURFACE.....	22
4.4	ANALYSE STATISTIQUE.....	22
4.5	METHODE CHOISIE POUR L'ÉVALUATION DE LA TENEUR DE FOND NATURELLE.....	25
5	RÉSULTATS.....	27
5.1	ANALYSE STATISTIQUE.....	27
5.1.1	SECTEUR BASSIN B+	27
5.1.2	SECTEUR PARC NORD-OUEST	27
5.2	ÉVALUATION DES TENEURS DE FOND	27
5.2.1	SECTEUR BASSIN B+	27
5.2.2	SECTEUR PARC NORD-OUEST	28
5.3	DÉPASSEMENTS ANTICIPÉS.....	28
5.4	NOUVEAUX CRITÈRES	29
6	CONCLUSION	39
7	PORTÉE ET LIMITATIONS	41
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	43

TABLEAUX

TABLEAU 1	DONNÉES SUR L'AMÉNAGEMENT DES PUITES D'OBSERVATION INCLUS DANS L'ÉVALUATION DES TENEURS DE FOND, SECTEUR BASSIN B+.....	5
TABLEAU 2	DONNÉES SUR L'AMÉNAGEMENT DES PUITES D'OBSERVATION INCLUS DANS L'ÉVALUATION DES TENEURS DE FOND, SECTEUR PARC NO	7
TABLEAU 3	MESURE DES PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES, SECTEUR BASSIN B+, TILL	16
TABLEAU 4	MESURE DES PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES, SECTEUR BASSIN B+, ROC	17
TABLEAU 5	MESURE DES PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES, SECTEUR PARC NO, TILL G	17
TABLEAU 6	MESURE DES PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES, SECTEUR PARC NO, ROC	18
TABLEAU 7	NOMBRE DE PUITES SÉLECTIONNÉS POUR CHACUNE DES CAMPAGNES	21
TABLEAU 8	RÉSULTATS DE L'ANALYSE STATISTIQUE, SECTEUR BASSIN B+, ROC	31
TABLEAU 9	RÉSULTATS DE L'ANALYSE STATISTIQUE, SECTEUR BASSIN B+, TILL	31
TABLEAU 10	RÉSULTATS DE L'ANALYSE STATISTIQUE, SECTEUR PARC NO, ROC	33
TABLEAU 11	RÉSULTATS DE L'ANALYSE STATISTIQUE, SECTEUR PARC NO, TILL.....	33
TABLEAU 12	TENEUR DE FOND ET CHOIX DES CRITÈRES, SECTEUR BASSIN B+, ROC	35
TABLEAU 13	TENEUR DE FOND ET CHOIX DES CRITÈRES, SECTEUR BASSIN B+, TILL	35
TABLEAU 14	TENEUR DE FOND ET CHOIX DES CRITÈRES, SECTEUR PARC NO, ROC	37
TABLEAU 15	TENEUR DE FOND ET CHOIX DES CRITÈRES, SECTEUR PARC NO, TILL	37

FIGURE

FIGURE 1	DIAGRAMME PIPER DES ÉCHANTILLONS D'EAU SOUTERRAINE	23
FIGURE 2	DIAGRAMME PIPER DES ÉCHANTILLONS D'EAU DE SURFACE	24

CARTES

CARTE 1	LOCALISATION DES SONDAGES, SECTEUR BASSIN B+	11
CARTE 2	LOCALISATION DES SONDAGES, SECTEUR PARC NORD-OUEST	13

ANNEXES

ANNEXE 1	VÉRIFICATION DES BILANS IONIQUES
ANNEXE 2	TABLEAUX DE RÉSULTATS ANALYTIQUES
ANNEXE 3	CERTIFICATS D'ANALYSES CHIMIQUES
ANNEXE 4	HISTOGRAMMES

1 INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE

La mine de fer de Mont-Wright, en opération depuis 1975, est située à un peu plus de 15 km à l'ouest de la ville de Fermont sur la Côte-Nord. La compagnie ArcelorMittal Exploitation Minière Canada s.e.n.c. (AMEM), qui exploite présentement la mine, souhaite augmenter sa production de concentré de minerai à 30 Mt/an à compter de 2018 et poursuivre l'exploitation jusqu'en 2045. Pour cela, la superficie des aires d'accumulation de résidus miniers devra être agrandie. AMEM envisage donc la création d'un nouveau parc à résidus au nord-ouest des installations actuelles (secteur Parc NO) ainsi qu'un agrandissement de l'actuel parc à résidus Hesse au nord et à l'ouest de celui-ci (secteur Bassin B+). Ces travaux sont essentiels afin d'assurer le prolongement de la durée de vie du complexe minier.

Dans le cadre du processus d'autorisation de ces agrandissements, AMEM a présenté au ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) une étude d'impact sur l'environnement (ÉIE).

1.2 MANDAT ET OBJECTIFS

WSP Canada Inc. (WSP) a été mandatée par AMEM afin de répondre à la première série de questions et de commentaires des autorités provinciales concernant l'ÉIE (MDDELCC, 2016a). Le présent rapport vise à répondre à la question QC.27 portant sur la section « Hydrogéologie » de l'ÉIE déposée. Les éléments visés par cette question et abordés dans les sections suivantes sont :

- la détermination des teneurs de fond naturelles dans les eaux souterraines par une analyse statistique des concentrations observées pour tous les paramètres d'intérêt dans le cadre du projet;
- la présentation des résultats de contrôle qualité sur les échantillons d'eau souterraine (bilan ionique, ratios entre différents ions, comparaison entre les solides dissous totaux mesurés et ceux calculés);
- la présentation de l'ensemble des paramètres physico-chimiques mesurés *in situ* lors de l'échantillonnage des eaux souterraines ou en laboratoire sur les échantillons prélevés (potentiel d'oxydo-réduction, pH, conductivité électrique et température).

Pour répondre à cette question, WSP a également été mandatée afin de réaliser une campagne de caractérisation supplémentaire, incluant l'échantillonnage d'eaux souterraines et de surface, le relevé de niveaux d'eau et la réalisation d'essais de perméabilité. Le présent rapport ne se concentre toutefois que sur l'échantillonnage des eaux souterraines et de surface réalisé lors de cette campagne et de deux campagnes antérieures réalisées par WSP.

2 DESCRIPTION DES DISPOSITIFS DU SUIVI SUR LE SITE À L'ÉTUDE

2.1 SECTEUR BASSIN B+

Dans le secteur Bassin B+, c'est-à-dire le secteur situé à l'ouest et au nord de l'actuel parc à résidus Hesse, 23 puits d'observation sont présents. Pour l'évaluation des teneurs de fond du site visé par le projet d'agrandissement, des échantillons provenant de 11 puits aménagés dans le roc et de 10 puits aménagés dans les dépôts meubles ont été utilisés.

Les informations relatives à chacun des puits sélectionnés pour l'évaluation des teneurs de fond sont présentées au tableau 1.

2.2 SECTEUR PARC NORD-OUEST

Dans le secteur Parc NO, c'est-à-dire le secteur situé le plus au nord-ouest et à l'extérieur de l'actuelle propriété foncière d'AMEM, 14 puits d'observation sont présents. Pour l'évaluation des teneurs de fond du site visé par le projet d'agrandissement, des échantillons provenant de sept puits aménagés dans le roc et de six puits aménagés dans les dépôts meubles ont été utilisés.

Les informations relatives à chacun des puits sélectionnés pour l'évaluation des teneurs de fond sont présentées au tableau 2.

Tableau 1 Données sur l'aménagement des puits d'observation inclus dans l'évaluation des teneurs de fond, secteur Bassin B+

UNITÉ GÉOLOGIQUE	FORAGE	X (m)	Y (m)	ÉLÉVATION DU SOL (Z) (m)	ÉPAISSEUR DES DÉPÔTS MEUBLES (m)	ÉLÉVATION DU ROC (m)	HAUTEUR MARGELLE P/R AU SOL (m)	PROFONDEUR DU PUIITS P/R AU SOL (m)	PROFONDEUR D'EAU P/R SOL (m) 29 oct – 2 nov 2016	ÉLÉVATION PIÉZOMÉTRIQUE (m)
Roc	P1R-2013	607 770,20	5 851 461,05	614,65	3,20	611,45	0,45	9,14	0,77	613,88
	P2R-2013	607 042,38	5 851 256,96	603,66	11,58	592,08	0,27	18,21	1,04	602,62
	P3R-2013	607 215,32	5 852 169,78	616,95	5,03	611,92	0,00	10,59	1,03	615,92
	P4R-2013	609 582,47	5 854 197,82	651,21	9,14	642,07	0,64	28,16	-	-
	P5R-2013	609 584,97	5 853 720,31	648,27	19,20	629,07	0,58	6,09	-	-
	P6R-2013	611 594,00	5 853 800,29	670,75	6,39	664,35	0,72	14,63	-	-
	TF-16-4-R	605 802,43	5 851 275,44	605,43	10,43	595,00	0,89	18,59	0,66	604,78
	TF-16-11-R	606 204,27	5 850 844,49	605,69	9,73	595,96	1,05	15,87	-0,89	606,58
	TF-16-12-R	608 226,76	5 850 991,12	624,54	6,55	617,99	0,93	12,83	11,27*	613,28
	TF-16-56-R	607 056,51	5 854 400,44	669,37	0,41	668,96	0,97	8,33	0,31	669,07
TF-16-58-R	607 393,32	5 853 613,58	650,48	5,13	645,35	0,96	11,20	0,73	649,75	
Till	P1S-2013	607 770,56	5 851 464,91	614,80	-	-	0,32	3,35	0,70	614,10
	P2S-2013	607 040,21	5 851 254,62	603,49	-	-	0,34	6,63	1,04	602,45
	P3S-2013	607 218,65	5 852 171,33	616,74	-	-	0,40	4,63	0,45	616,29
	P4S-2013	609 582,01	5 854 196,45	651,32	-	-	0,63	4,57	-	-
	P5S-2013	609 855,43	5 853 718,26	648,20	-	-	0,70	6,09	-	-
	P6S-2013	611 595,09	5 853 799,49	670,38	-	-	0,79	4,57	-	-
	TF-16-1-S	605 621,55	5 851 796,34	620,07	-	-	0,94	4,19	0,22	619,85
	TF-16-4-S	605 801,43	5 851 273,44	605,53	-	-	0,92	4,09	0,41	605,12
	TF-16-12-S	608 226,76	5 850 991,12	624,54	-	-	0,98	5,80	4,81	619,74
	TF-16-58-S	607 393,32	5 853 613,58	650,48	-	-	0,99	4,60	0,82	649,66

* Niveau non stabilisé

Tableau 2 Données sur l'aménagement des puits d'observation inclus dans l'évaluation des teneurs de fond, secteur Parc NO

UNITÉ GÉOLOGIQUE	FORAGE	X (m)	Y (m)	ÉLÉVATION DU SOL (Z) (m)	ÉPAISSEUR DES DÉPÔTS MEUBLES (m)	ÉLÉVATION DU ROC (m)	HAUTEUR MARGELLE P/R AU SOL (m)	PROFONDEUR DU PUIITS P/R AU SOL (m)	PROFONDEUR DU NIVEAU D'EAU P/R SOL (m) 15–16 sept 2016	ÉLÉVATION PIÉZOMÉTRIQUE (m)
Roc	P7R-2014	605 080,66	5 856 394,04	653,73	1,98	651,75	0,82	10,05	3,36	650,37
	P8R-2014	604 362,80	5 856 237,21	625,25	4,26	620,98	0,81	11,58	0,02	625,23
	P9R-2014	604 337,46	5 857 292,01	642,50	6,85	635,03	0,98	14,71	1,07	641,43
	P10R-2014	603 660,04	5 857 237,65	667,73	1,47	666,26	0,67	8,56	0,20	667,53
	P11R-2014	603 458,96	5 857 821,98	659,92	6,09	652,00	1,18	14,47	-	-
	P12R-2014	604 631,19	5 857 397,73	642,35	5,63	636,71	0,96	9,83	3,06	639,29
	P13R-2014	604 624,42	5 856 595,08	630,76	5,63	625,58	0,94	12,88	2,06	628,71
Till glaciaire	P8S-2014	604 363,60	5 856 238,46	625,28	-	-	0,92	4,26	0,86	624,42
	P9S-2014	604 339,03	5 857 294,16	642,44	-	-	0,94	6,09	0,92	641,52
	P10S-2014	603 661,52	5 857 237,24	667,77	-	-	0,90	1,33	0,36	667,41
	P11S-2014	603 459,54	5 857 820,67	660,19	-	-	0,97	5,48	-	-
	P12S-2014	604 630,75	5 857 395,90	642,23	-	-	0,76	5,18	2,90	639,33
	P13S-2014	604 625,36	5 856 596,48	630,88	-	-	0,85	4,64	1,59	629,29

3 DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les travaux ont inclus l'échantillonnage d'eau souterraine dans 34 puits aménagés dans les secteurs Bassin B+ et Parc NO et se sont échelonnés sur trois campagnes de terrain ayant eu lieu à la fin de l'été 2013, à l'automne 2014 et à l'automne 2016. La description des travaux réalisés est présentée dans les sections suivantes.

3.1 PROGRAMME DE TRAVAIL

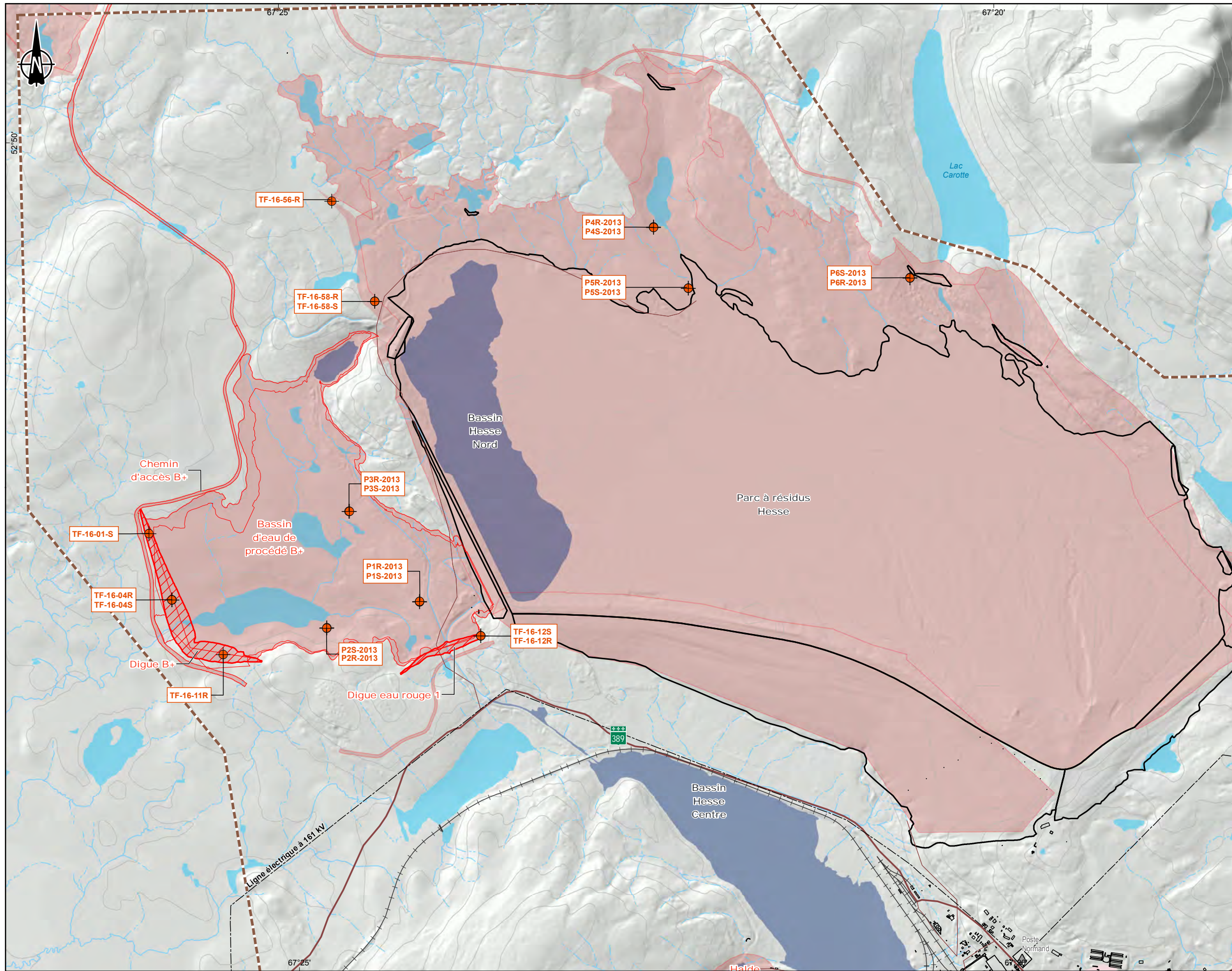
Les travaux visaient à obtenir des informations sur la qualité environnementale de l'eau souterraine pour les sites visés par le projet d'agrandissement de la mine de Mont-Wright. La localisation de la zone d'étude et des puits est présentée à la carte 1 pour le secteur Bassin B+ et à la carte 2 pour le secteur Parc NO.

Les principales étapes des travaux lors de chaque campagne ont été les suivantes :

- la mobilisation sur le site de l'équipe technique et du matériel requis pour la réalisation des travaux;
- le relevé des niveaux d'eau, la purge et l'échantillonnage de l'eau souterraine dans les puits d'observation sélectionnés pour cette campagne;
- le relevé des paramètres *in situ* lors de l'échantillonnage de l'eau souterraine;
- le prélèvement d'échantillons d'eau souterraine pour le programme de contrôle de la qualité (10 % en duplicata);
- la démobilisation de l'équipe technique et du matériel;
- la transmission des échantillons chez AGAT Laboratoires pour la réalisation des analyses chimiques.

3.2 ÉQUIPE DE TRAVAIL

La coordination des travaux a été effectuée par madame Andréanne Hamel, ingénieure de WSP. La première campagne d'échantillonnage a été réalisée par madame Kathy Dumaresq, monsieur Frédéric Tremblay et monsieur Dominic Paiement-Lamothe, techniciens de WSP, et s'est déroulée du 4 au 11 septembre 2013. La deuxième campagne a été réalisée par monsieur Gilles Baribeau et monsieur Dominic Paiement-Lamothe, techniciens de WSP, et s'est déroulée du 26 octobre au 14 novembre 2014. La dernière campagne a été réalisée par monsieur Frédéric Tremblay et monsieur Benoît Paquet, techniciens de WSP, et s'est déroulée du 15 septembre au 2 novembre 2016.



Sondage

P4R-2013 — Nom de la station

● Puits d'observation (WSP 2013-2014 et 2016)

Infrastructure

— Route principale

— Chemin de fer

— Ligne de transport d'énergie

Limite

— Zone d'étude

— Propriété foncière d'ArcelorMittal

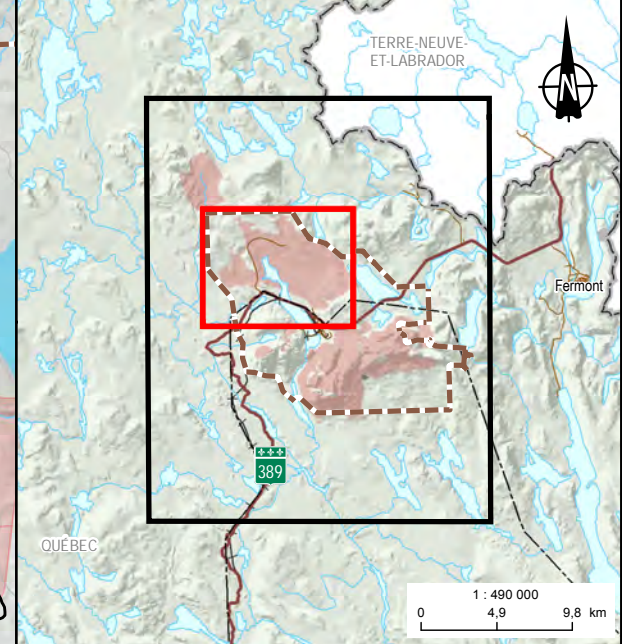
— Frontière interprovinciale

Composante du site minier

Projetée

— Empreinte des composantes projetées

— Digue projetée



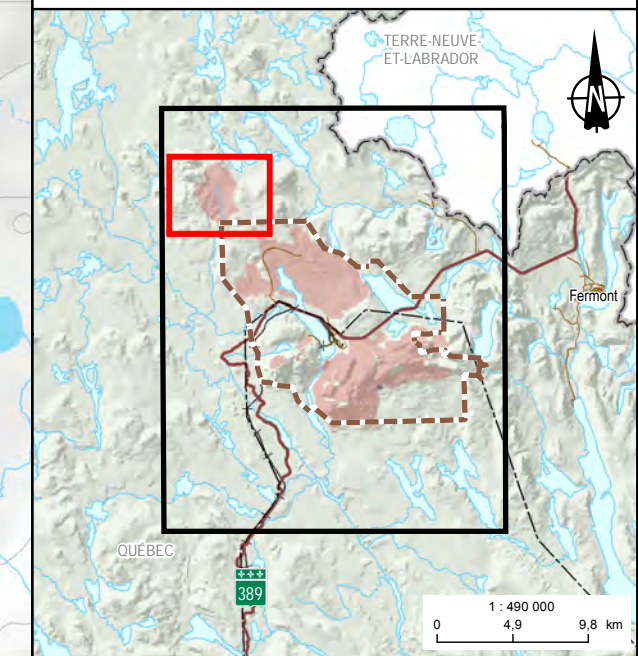
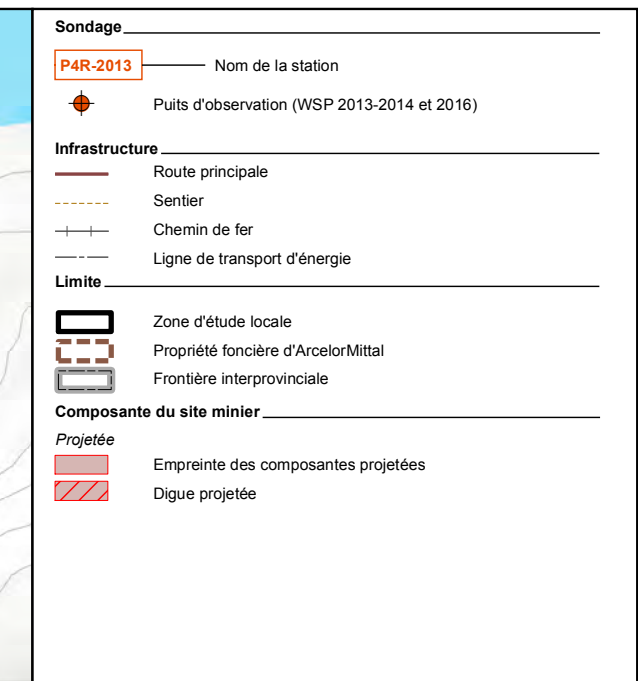
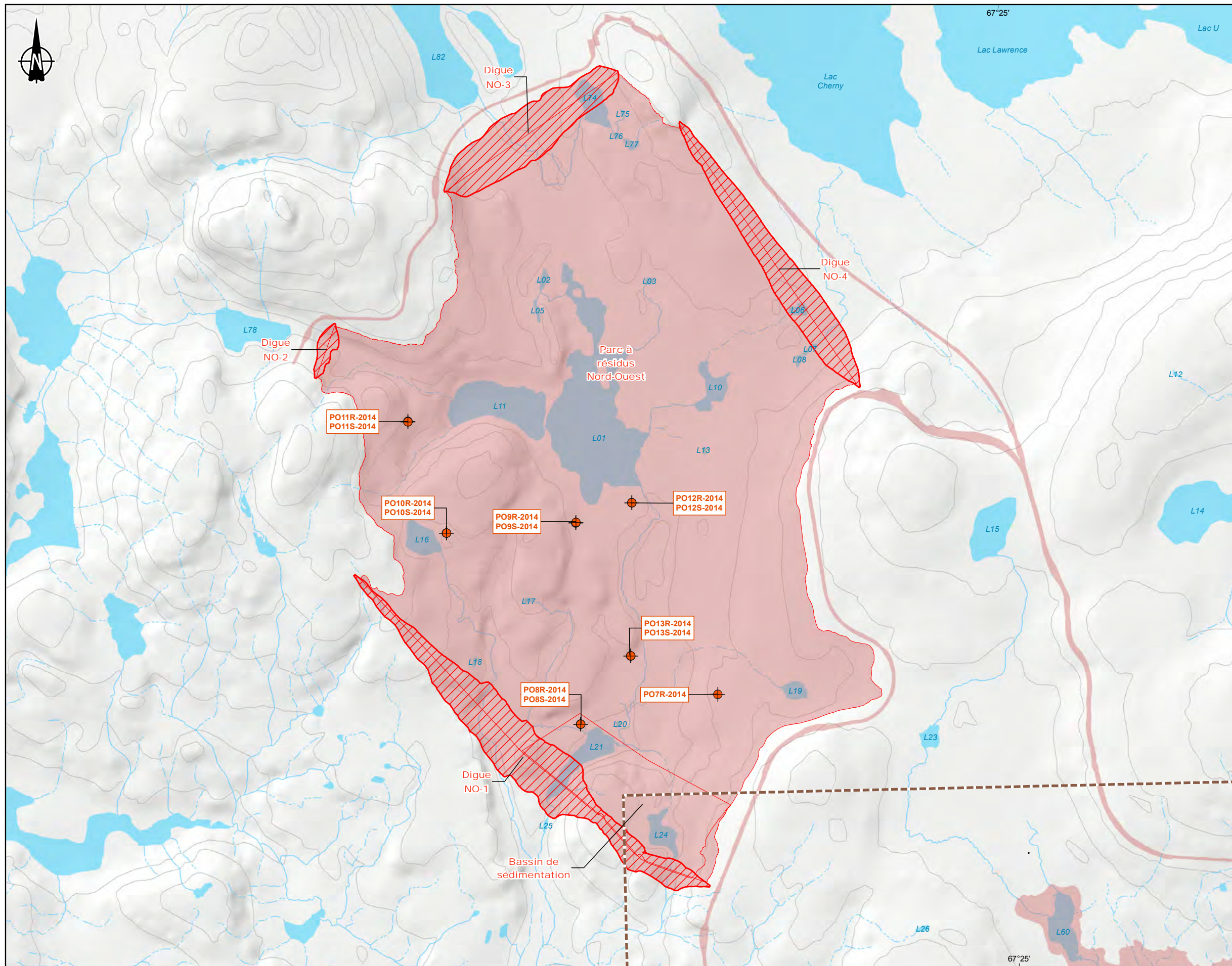
Aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest
Étude d'impact sur l'environnement
 Réponses aux questions et commentaires du MDDELCC

Évaluation des teneurs de fond dans les eaux souterraines
Localisation des sondages, secteur bassin B+

Sources :
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2010
 CanVec, 1/50 000, RNCAN, 2007
 BNDT, 1/50 000, RNCAN, 2007
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, mai 2010
 Données d'inventaires : JBA 2009

Cartographie et inventaires : WSP 2013-2016
 Fichier : 161-01017-12_MNW_rap_RQC-27-1_SondageBassinB+wsps_161214.mxd

Échelle 1 : 30 000
 0 300 600 900 m
 UTM, Fuseau 19, NAD83



Aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest
Étude d'impact sur l'environnement
 Réponses aux questions et commentaires du MDDELCC

Évaluation des teneurs de fond dans les eaux souterraines
Localisation des sondages, secteur parc NO

Sources :
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2010
 CanVec, 1/50 000, RNCan, 2007
 BNDT, 1/50 000, RNCan, 2007
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, mai 2010
 Données d'inventaires : JBA 2009

Cartographie et inventaires : WSP 2013-2016
 Fichier : 161-01017-12_MNW_rap_ROC-27-2_SondageParcNO_wsp_161214.mxd

Échelle 1 : 20 000
 0 200 400 600 m

UTM, Fuseau 19, NAD83

Carte 2

Décembre 2016

WSP

3.3 MÉTHODOLOGIE D'ÉCHANTILLONNAGE

3.3.1 RÉFÉRENCES

Le prélèvement, la manipulation et la conservation des échantillons ont été effectués conformément aux recommandations du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) et reposent sur l'application des procédures décrites dans les guides habituellement utilisés dans le domaine, soit :

- Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : généralités (cahier 1) (CEAEQ, 2008);
- Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : échantillonnage des eaux souterraines (cahier 3) (CEAEQ, 2012);
- Guide de caractérisation des terrains (MENV, 2003).

3.3.2 ÉCHANTILLONNAGE DE L'EAU SOUTERRAINE

3.3.2.1 PURGE

La méthode de la micropurge (purge à faible débit) avec stabilisation de paramètres a été utilisée. Cette méthode permet d'échantillonner à faible débit afin d'obtenir un échantillon représentatif de l'aquifère en minimisant les perturbations dans le puits. La pompe utilisée (pompe péristaltique de marque Solinst, modèle 410) n'est pas immergée dans l'eau, réduisant les risques de contamination croisée. Les débits visés sont inférieurs à 0,5 L/min, selon les standards de la micropurge. Aux fins d'utilisation de la pompe péristaltique, une section de tubage de silicone d'environ 60 cm a été utilisée afin de connecter la pompe péristaltique à la tubulure de PEHD/PEFD. Un tubage de silicone différent a été utilisé pour chaque puits. Lors de la purge, la valve était positionnée au milieu de la colonne d'eau, autant que possible, afin de limiter la remise en suspension de particules.

Dans les puits profonds, l'échantillonnage de l'eau souterraine a plutôt été réalisé à l'aide d'une pompe munie d'un bras agitateur et d'un tubage muni d'une valve à bille, tout en conservant un faible débit de pompage. Du tubage dédié a été utilisé pour chaque puits. Le suivi des paramètres a aussi été réalisé lors de l'échantillonnage.

Lorsqu'il n'était pas possible d'atteindre la stabilisation dans les puits aménagés dans une formation peu perméable, la méthode de purge minimale a été utilisée. La méthode dite à purge minimale (minimum purge sampling) a été développée au milieu des années 1990 pour échantillonner l'eau souterraine dans ces puits, tout en minimisant les effets néfastes de l'assèchement du puits sur les propriétés physicochimiques de l'eau. La méthode de purge minimale est recommandée par le CEAEQ (2012) pour les horizons peu perméables. La méthode avec purge minimale, comme son nom l'indique, consiste à pomper un minimum d'eau pour la purge. Le volume ainsi pompé correspond au volume d'eau contenu initialement dans l'équipement de pompage. L'échantillon d'eau est alors prélevé immédiatement après la purge, en partant de l'hypothèse que l'eau récupérée, une fois l'eau dans la pompe et la tubulure évacuée, provient de l'intérieur de la crépine et est représentative des conditions hydrogéochimiques de la formation d'intérêt.

3.3.2.2 SUIVI DES PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES ET PRÉLÈVEMENT DES ÉCHANTILLONS

Le prélèvement des échantillons a été effectué une fois la stabilité des paramètres physico-chimiques atteinte, sauf lorsque la quantité d'eau dans le puits était insuffisante ou que la sonde utilisée faisait défaut. Lorsque possible, le pH, la conductivité électrique, la température, le potentiel d'oxydoréduction ainsi que l'oxygène dissous ont donc été compilés régulièrement durant la purge de chacun des piézomètres à l'aide d'une sonde multiparamétrique YSI. Les informations recueillies durant la purge sont présentées aux tableaux 3, 4, 5 et 6. Les échantillons ont été prélevés ensuite.

Les échantillons d'eau souterraine ont été placés dans des contenants fournis par le laboratoire responsable des analyses chimiques, et ce, en fonction des paramètres analytiques sélectionnés. Les échantillons d'eau souterraine devant être analysés pour les métaux ont été filtrés directement sur le terrain à l'aide de filtres de 0,45 µm.

3.3.2.3 PROCÉDURE DE CONSERVATION ET DE TRANSPORT DES ÉCHANTILLONS

Une fois prélevés, les échantillons d'eau souterraine ont été placés dans des glacières contenant des cellules réfrigérantes (*icepacks*) ou des sacs de glace jusqu'à leur arrivée aux laboratoires AGAT de Québec. De nouvelles cellules réfrigérantes ou sacs de glace ont été placés dans les glacières quotidiennement ou lorsque requis.

Tableau 3 Mesure des paramètres physico-chimiques, secteur Bassin B+, Till

PUITS	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE	TEMPÉRATURE (°C)	CONDUCTIVITÉ SPÉCIFIQUE (µS/cm)	ORP (mV)	pH
P1S-2013	2013-09-04	7,30	287	–	5,94
	2014-10-26	–	(430)	–	(6,49)
	2016-10-30	5,75	418	-63	6,06
P2S-2013	2013-09-09	8,49	84	–	7,20
	2014-10-26	–	(39)	–	(6,87)
	2016-11-02	3,97	85	198	7,42
P3S-2013	2013-09-09	7,77	188	–	5,42
	2014-10-26	–	(102)	–	(6,12)
	2016-10-30	5,55	183	7,4	5,88
P4S-2013	2013-09-10	8,23	81	–	6,01
P5S-2013	2013-09-10	7,95	44	–	7,49
P6S-2013	2013-09-11	5,35	131	–	9
TF-16-1-S	2016-10-31	2,89	35	51,8	6,04
TF-16-4-S	2016-10-31	3,01	77	-15,5	7,03
TF-16-12-S	2016-11-01	4,24	63	160,7	6,22
TF-16-58-S	2016-10-30	4,84	126	-52,4	6,48

(100) : paramètre mesuré au laboratoire
 – : paramètre non mesuré

Tableau 4 Mesure des paramètres physico-chimiques, secteur Bassin B+, Roc

PUITS	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE	TEMPÉRATURE (°C)	CONDUCTIVITÉ SPÉCIFIQUE (µS/cm)	ORP (mV)	pH
P1R-2013	2013-09-04	6,29	391	–	6,52
	2014-10-26	–	(201)	–	(6,25)
	2016-10-30	5,56	655	-69,2	6,54
P2R-2013	2013-09-05	5,76	217	–	6,59
	2014-10-26	–	(35)	–	(6,88)
	2016-11-02	3,42	37	200,3	6,93
P3R-2013	2013-09-09	5,79	135	–	5,80
	2014-10-26	–	(78)	–	(6,48)
	2016-10-30	4,46	154	-10,6	6,25
P4R-2013	2013-09-10	6,49	3816	–	12,73
P5R-2013	2013-09-10	6,29	1446	–	12,26
P6R-2013	2013-09-11	4,28	631	–	11,90
	2014-10-27	–	(120)	–	(7,39)
TF-16-4-R	2016-10-31	3,12	4232	135,8	12,49
TF-16-11-R	2016-11-01	2,49	29	159,2	6,17
TF-16-12-R	2016-11-01	2,24	799	215,2	6,87
TF-16-56-R	2016-10-29	4,09	141	-118,9	6,48
TF-16-58-R	2016-10-30	5,55	214	-47,4	7,47

(100) : paramètre mesuré au laboratoire

– : paramètre non mesuré

Tableau 5 Mesure des paramètres physico-chimiques, secteur Parc NO, Till g

PUITS	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE	TEMPÉRATURE (°C)	CONDUCTIVITÉ SPÉCIFIQUE (µS/cm)	ORP (mV)	pH
PO8S-2014	2014-11-12	3,67	(21)	0,4	(6,44)
	2016-09-16	9,71	24	49,7	6,87
PO9S-2014	2014-11-10	4,34	24	38,7	(6,35)
	2016-09-16	9,33	28	67,8	5,53
PO10S-2014	2014-11-11	–	(130)	–	(7,31)
	2016-09-15	9,90	20	186,5	5,21
PO11S-2014	2014-11-12	4,30	106	267,6	(9,74)
PO12S-2014	2014-11-11	5,61	183	154,8	(9,78)
	2016-09-15	8,28	167	84,0	8,39
PO13S-2014	2014-11-13	4,95	(28)	30,9	(7,01)
	2016-09-15	9,05	28	155,2	5,85

(100) : paramètre mesuré au laboratoire

– : paramètre non mesuré

Tableau 6 Mesure des paramètres physico-chimiques, secteur Parc NO, Roc

PUITS	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE	TEMPÉRATURE (°C)	CONDUCTIVITÉ SPÉCIFIQUE (µS/cm)	ORP (mV)	pH
PO7R-2014	2014-11-14	3,69	71	267,3	(8,78)
	2016-09-16	7,91	56	94,3	9,48
PO8R-2014	2014-11-13	4,07	(27)	50,6	(6,99)
	2016-09-16	8,84	19	128,6	6,33
PO9R-2014	2014-11-10	4,37	227	31,7	(10,6)
	2016-09-16	8,90	50	118,4	6,62
PO10R-2014	2014-11-11	4,92	48	-8,6	(6,61)
	2016-09-15	7,83	62	41,1	7,42
PO11R-2014	2014-11-12	3,39	(83)	324,6	(7,54)
PO12R-2014	2014-11-11	5,07	(29)	246,1	(8,13)
	2016-09-15	6,82	27	40,5	8,73
PO13R-2014	2014-11-14	3,64	136	48,0	(9,94)
	2016-09-15	7,64	171	45,8	8,48

(100) : paramètre mesuré au laboratoire

3.4 PROGRAMME ANALYTIQUE

Les échantillons ont été analysés par un laboratoire accrédité par le CEAEQ pour les paramètres analytiques demandés. Il s'agit du laboratoire AGAT de Québec (accréditation n° 405). Les sulfures totaux ont toutefois été analysés au laboratoire AGAT de Montréal lors de la campagne de l'automne 2016.

Le choix des paramètres a été basé sur les risques associés à l'usage du site et sur les exigences de la Directive 019 (MDDEP, 2012). Les échantillons d'eau souterraine ont été soumis à l'analyse pour l'un ou l'autre des paramètres suivants :

- composés inorganiques (bromures, cyanures totaux, fluorures, nitrates, nitrites, phosphore total, sulfures totaux)
- hydrocarbures pétroliers (HP) C₁₀-C₅₀;
- ions majeurs (bicarbonates, calcium, carbonates, chlorures, magnésium, potassium, sodium et sulfates);
- métaux dissous (balayage);
- paramètres physico-chimiques (alcalinité, conductivité, dreté, matières en suspension, pH, solides dissous totaux, solides totaux, solides totaux volatils).

3.5 PROGRAMME DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Afin de confirmer la validité des méthodes d'échantillonnage, un programme de contrôle de la qualité a été préparé en s'inspirant des recommandations du Guide de caractérisation des terrains (MENV, 2003). Ce programme comprenait le prélèvement et l'analyse d'échantillons duplicata de terrain pour les eaux souterraines, pour un minimum de 10 % des analyses réalisées.

Les échantillons ont été transmis au laboratoire pour y être analysés et vérifier la concordance de leurs résultats avec ceux des échantillons originaux. Des blancs de terrain et des blancs de transport ont aussi été prélevés lors de chacune des campagnes et envoyés au laboratoire pour être analysés.

Des contrôles internes ont également été effectués par le laboratoire dans le contexte de son propre programme de contrôle de la qualité.

De plus, les bilans ioniques ont été vérifiés à l'aide du logiciel AquaChem (Waterloo Hydrogeologic, 2016) pour chacun des échantillons prélevés. Quarante-six (46) des 66 échantillons analysés (incluant les échantillons duplicata) présentent une différence entre la somme des cations et des anions inférieure à 20 %. Pour les 20 autres échantillons, plusieurs éléments peuvent expliquer l'écart important :

- 1- Lorsque les anions sont supérieurs aux cations : cela peut s'expliquer par le fait que la mesure des cations a été effectuée sur les métaux dissous et non sur les métaux totaux. Les concentrations obtenues pourraient donc être sous-estimées si l'échantillon d'eau a une proportion importante de matières en suspension. Sept échantillons sont concernés, soit ceux prélevés dans les puits TF-16-04, PO-10R, PO-7R, PO-8R, PO-8S(2) et PO-13S.
- 2- Lorsque les cations sont supérieurs aux anions : dans tous les cas, le fer est en proportion significative dans ces échantillons et représente plus de 50 % de la proportion des cations. Les échantillons concernés ont été prélevés dans les puits PO1 (R et S), PO-3 (R et S) ainsi que TF-16-58, soit un total de 13 échantillons pour les trois campagnes. Cette différence marquée pourrait être due à la présence dans l'eau d'ions n'ayant pas été mesurés (p. ex. composés organiques).

L'analyse complète est présentée à l'annexe 1.

4 MÉTHODOLOGIE

4.1 SÉLECTION DES ÉCHANTILLONS

Les campagnes ont été effectuées afin d'obtenir un nombre suffisant d'échantillons pour permettre l'évaluation des teneurs de fond pour les eaux souterraines dans le roc et dans les dépôts meubles pour les deux secteurs à l'étude. Le tableau 7 présente le nombre de puits sélectionnés lors de chaque campagne d'échantillonnage pour l'évaluation des teneurs de fond. Un total de 58 échantillons provenant de trois campagnes a été utilisé.

Tableau 7 Nombre de puits sélectionnés pour chacune des campagnes

SECTEUR	UNITÉ GÉOLOGIQUE	NOMBRE DE PUIITS ÉCHANTILLONNÉS			TOTAL
		SEPT. 2013	OCT. – NOV. 2014	SEPT. – NOV. 2016	
Bassin B+	Roc	6	4	8	18
	Till	6	3	7	16
Parc NO	Roc	-	7	6	13
	Till	-	6	5	11
Nombre total d'échantillons :		12	20	26	58

4.2 CARACTÉRISATION DES EAUX SOUTERRAINES

Les résultats des analyses effectuées sur les échantillons d'eau souterraine ont d'abord été comparés aux critères de Résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC (2016b) ainsi qu'aux seuils d'alerte correspondant à 50 % de la valeur des critères RES. Les critères ont été ajustés en fonction d'un milieu récepteur ayant une dureté inférieure à 10 mg/L et une concentration en chlorures inférieure ou égale à 1 mg/L. Ces valeurs sont représentatives des concentrations mesurées et/ou calculées pour les échantillons d'eau de surface prélevés sur le site.

La comparaison avec les critères et les seuils d'alerte a permis d'observer un ou plusieurs dépassements pour les paramètres suivants :

- Bassin B+, roc : HP C₁₀-C₅₀ (1), argent (2), baryum (6), cadmium (3), cuivre (11), manganèse (4), plomb (2), zinc (5) et nitrites (1);
- Bassin B+, till : baryum (3), cuivre (10), manganèse (5) et zinc (7);
- Parc NO, roc : cuivre (3) et zinc (2);
- Parc NO, till : argent (5), cuivre (11), manganèse (1) et nitrites (1).

Les tableaux de résultats complets, incluant la comparaison avec les critères RES ainsi que les résultats des échantillons blancs et duplicatas, sont présentés à l'annexe 2 tandis que les certificats d'analyses chimiques sont présentés à l'annexe 3.

Un diagramme Piper a également été réalisé afin d'illustrer les proportions des différents ions majeurs dans les échantillons d'eau prélevés. Le diagramme est présenté à la figure 1 et permet d'observer que tous les échantillons varient entre deux types d'eau :

- Bassin B+, roc et till : $\text{HCO}_3+\text{CO}_3+\text{Ca}$ et $\text{HCO}_3+\text{CO}_3+\text{Na}+\text{K}$;
- Parc NO, roc : $\text{HCO}_3+\text{CO}_3+\text{Ca}$;
- Parc NO, till : $\text{HCO}_3+\text{CO}_3+\text{Na}+\text{K}$.

4.3 CARACTÉRISATION DES EAUX DE SURFACE

Les résultats des analyses effectuées sur les échantillons d'eau de surface ont été comparés aux mêmes critères que ceux d'eau souterraine (soit les critères RES et les seuils d'alerte) afin de mettre en évidence une éventuelle relation entre les deux milieux. Pour les échantillons pour lesquels la dureté n'a pas été mesurée en laboratoire, l'équation suggérée par l'UQAT (2015) pour le calcul de ce paramètre a été utilisée :

$$\text{Dureté totale} \left(\frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \right) = \left(\frac{\text{meq Ca}}{\text{L}} * \frac{50,04 \text{ mg CaCO}_3}{\text{meq}} \right) + \left(\frac{\text{meq Mg}}{\text{L}} * \frac{50,04 \text{ mg CaCO}_3}{\text{meq}} \right)$$

La comparaison avec les critères et les seuils d'alerte a permis d'observer un ou plusieurs dépassements pour les paramètres suivants :

- Bassin B+ : baryum (1), cuivre (3), manganèse (1), plomb (1) et zinc (2);
- Parc NO : zinc (1).

Les résultats pour les eaux de surface ont par ailleurs été utilisés pour établir les caractéristiques du milieu récepteur lors du calcul de certains critères RES. Les tableaux de résultats complets, incluant la comparaison avec les critères RES ainsi que les résultats des échantillons blancs et duplicatas, sont présentés à l'annexe 2 tandis que les certificats d'analyses chimiques sont présentés à l'annexe 3.

Un diagramme Piper a également été réalisé afin d'illustrer les proportions des différents ions majeurs dans les échantillons d'eau prélevés dans le secteur Bassin B+. Le diagramme est présenté à la figure 2 et permet d'observer que les eaux de surface de ce secteur présentent des signatures similaires à celles des eaux souterraines, sauf pour l'échantillon prélevé dans un petit cours d'eau qui présente une proportion d'ions magnésium plus importante.

4.4 ANALYSE STATISTIQUE

Pour tous les paramètres dont plus de la moitié des résultats étaient supérieurs à la limite de détection rapportée par le laboratoire (LDR), une analyse statistique a été réalisée. L'analyse a été réalisée à l'aide du logiciel ProUCL (EPA, 2016) en s'appuyant sur les méthodes proposées par le MDDEFP (2012) et par l'EPA (2009).

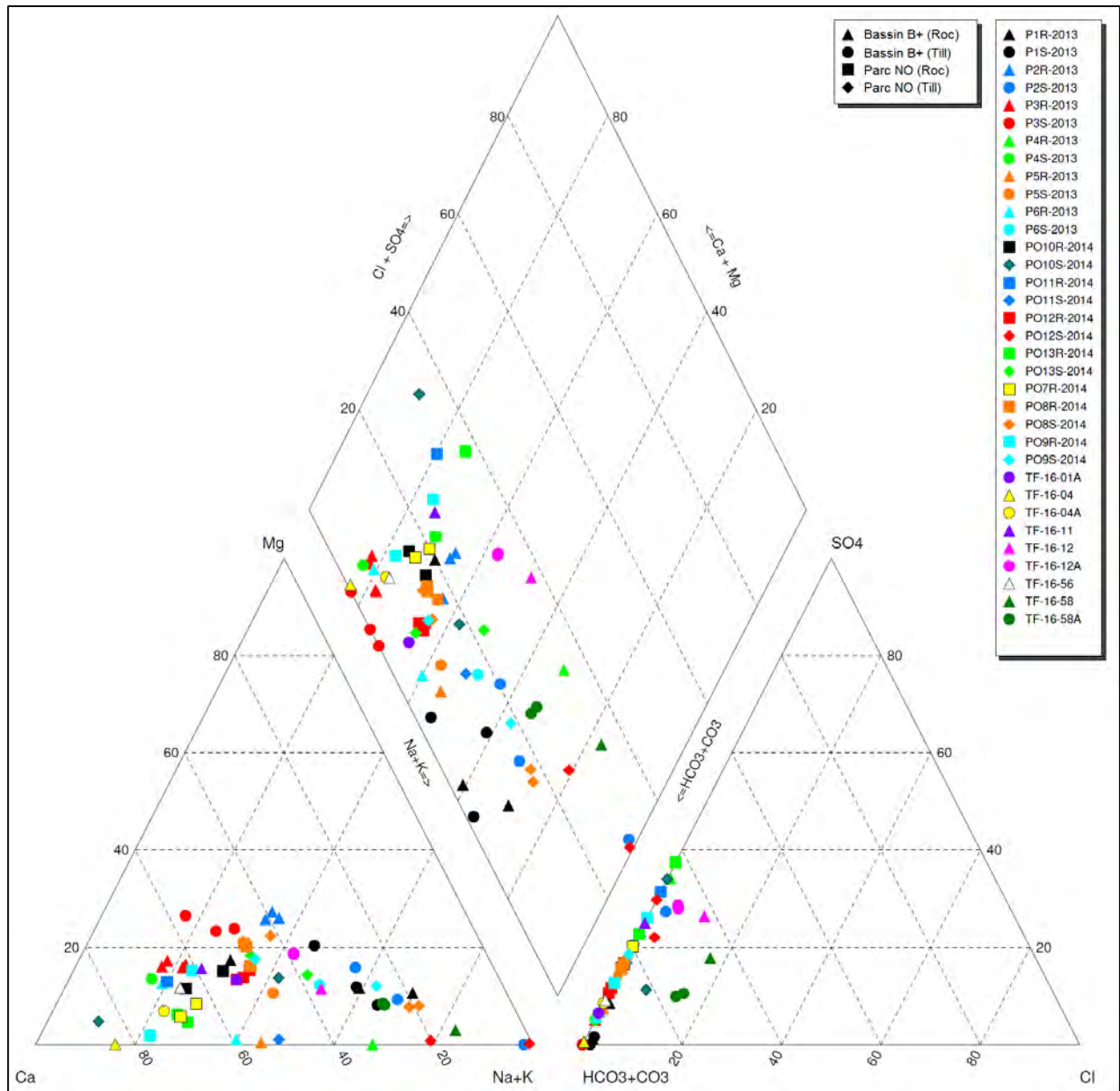


Figure 1 Diagramme Piper des échantillons d'eau souterraine

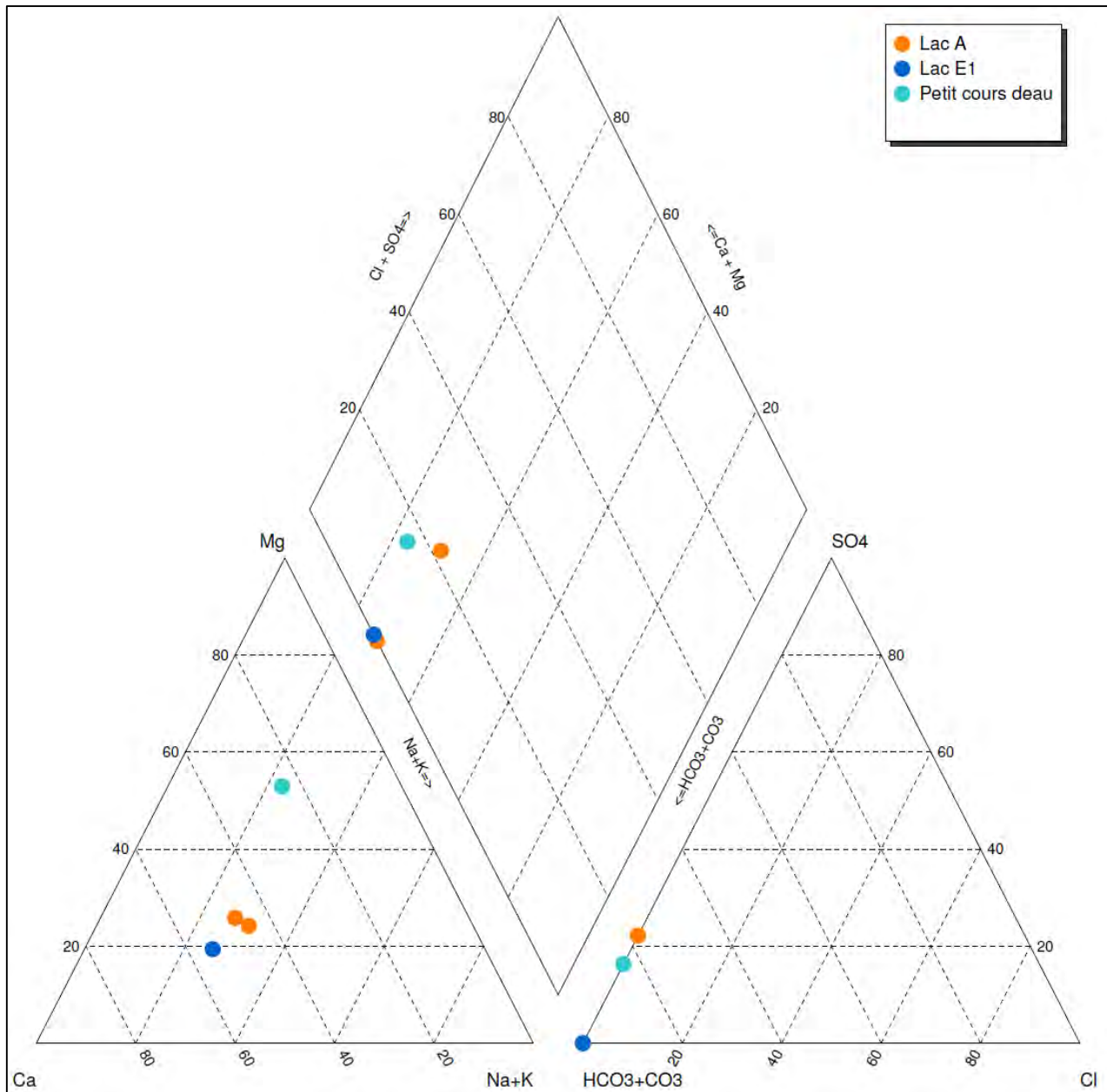


Figure 2 Diagramme Piper des échantillons d'eau de surface

En plus de vérifier la distribution des données, le logiciel utilisé permet, notamment, de tenir compte des valeurs inférieures à la limite de détection rapportée par le laboratoire d'analyse (LDR) à l'aide de méthodes plus appropriées que la simple substitution par la LDR ou la LDR/2.

Dans un premier temps, pour chaque paramètre, chaque secteur et chaque unité géologique, les statistiques descriptives de base (minimum, maximum, moyenne et écart-type) ont été calculées et un histogramme a été construit. Dans le cas où des données non détectées (ND; c'est-à-dire des données inférieures à la LDR) étaient présentes, la moyenne et l'écart-type ont été calculés à partir de la méthode Kaplan-Meier (KM) en présumant une distribution normale.

Dans un deuxième temps, la distribution normale ou log-normale des données a été vérifiée. Notons que ProUCL vérifie également si les données suivent une distribution gamma, mais que cela n'a pas été utilisé puisque, comme indiqué dans le guide technique du logiciel (EPA, 2015), la performance des limites statistiques déterminées à l'aide de cette distribution est encore peu documentée. De la même façon, bien que le logiciel vérifie la normalité à l'aide des tests statistiques Lilliefors et Shapiro-Wilk (SW), uniquement ce dernier a été utilisé puisque le test Lilliefors performe mieux sur les distributions comptant 50 données ou plus. La vérification de la distribution s'est faite selon les étapes suivantes :

- calcul de la valeur du test SW sur les données supérieures à la LDR;
- calcul de la valeur du test SW sur le logarithme des données supérieures à la LDR;
- comparaison des résultats avec la valeur critique correspondant au nombre de données utilisées et au niveau de confiance désiré (dans certains cas, la valeur critique suggérée par ProUCL a été modifiée afin de refléter le niveau de confiance recommandé par l'EPA [2009]);
- substitution des données ND à l'aide d'une régression sur les statistiques d'ordre (*regression on order statistics*; ROS);
- calcul de la moyenne et de l'écart-type des données normales ou normalisées après substitution des ND.

4.5 METHODE CHOISIE POUR L'EVALUATION DE LA TENEUR DE FOND NATURELLE

À partir des résultats de l'analyse statistique, des teneurs de fond naturelles ont été évaluées pour tous les ions majeurs ou métaux dissous ayant présenté un dépassement du critère RES et/ou du seuil d'alerte à au moins une reprise lors des campagnes d'échantillonnage. Les valeurs calculées permettent d'obtenir une concentration initiale représentative du milieu.

L'évaluation des teneurs de fond naturelles à partir de la distribution normale ou log-normale est basée sur la détermination de l'intervalle de confiance autour d'un centile selon la méthode suggérée par l'EPA (2009). La teneur de fond de chaque paramètre est ainsi déterminée en établissant la limite inférieure de confiance à 95 % du 90^e centile de la distribution. En d'autres mots, cette méthode permet d'établir la valeur limite pour laquelle il est sûr à 95 % que cette valeur est égale ou inférieure au 90^e centile.

La teneur de fond est donc évaluée, pour une distribution normale, selon l'équation :

$$\text{Teneur de fond} = \text{moyenne} + \text{écart type} * \tau(P;n;\alpha)$$

où τ est un facteur dépendant de l'intervalle de confiance ($1 - \alpha = 95\%$), du percentile recherché ($P = 0,90$) et du nombre de données (n). Lorsque la distribution a été transformée au début de l'analyse, la teneur de fond ainsi obtenue doit être retransformée selon la transformation inverse.

5 RÉSULTATS

5.1 ANALYSE STATISTIQUE

5.1.1 SECTEUR BASSIN B+

L'analyse statistique a été réalisée sur les ions majeurs et les métaux dissous à partir des résultats analytiques présentés à l'annexe 2. Les paramètres suivants ont toutefois été exclus de l'analyse en raison de la proportion importante (> 50 %) d'échantillons inférieurs à la LDR : antimoine, argent, arsenic, béryllium, bismuth, bore, cadmium, carbonates, chlorures, étain, sélénium, thallium et thorium, tandis que le plomb n'a été analysé que pour les dépôts meubles.

Les résultats de l'analyse statistique pour le secteur Bassin B+ sont présentés aux tableaux 8 et 9, tandis que les histogrammes sont présentés à l'annexe 4.

5.1.2 SECTEUR PARC NORD-OUEST

L'analyse statistique a été réalisée sur les ions majeurs et les métaux dissous à partir des résultats analytiques présentés à l'annexe 2. Les paramètres suivants ont toutefois été exclus de l'analyse en raison de la proportion importante (> 50 %) d'échantillons inférieurs à la LDR : antimoine, argent, arsenic, béryllium, bismuth, bore, cadmium, carbonates, chlorures, étain, sélénium, thallium, thorium et titane, tandis que le cobalt et le plomb n'ont été analysés que pour le till glaciaire, et le lithium que pour le roc.

Les résultats de l'analyse statistique pour le secteur Parc NO sont présentés aux tableaux 10 et 11, tandis que les histogrammes sont présentés à l'annexe 4.

5.2 ÉVALUATION DES TENEURS DE FOND

5.2.1 SECTEUR BASSIN B+

Les paramètres pour lesquels une teneur de fond a été évaluée dans le secteur Bassin B+ sont le baryum, le cuivre, le manganèse et le zinc. L'évaluation de la normalité des distributions a permis d'identifier que le logarithme des concentrations de ces quatre paramètres suit une distribution normale, autant dans le roc que dans les dépôts meubles.

Par la suite, la teneur de fond naturelle a été évaluée pour chaque paramètre en déterminant la limite inférieure de confiance à 95 % du 90^e centile de la distribution des concentrations, selon la méthode décrite à la section 4.3. Les résultats obtenus sont présentés aux tableaux 12 et 13 pour le roc et le till respectivement.

Dans le roc, les teneurs de fond évaluées sont inférieures au seuil d'alerte pour le manganèse, entre le seuil d'alerte et le critère RES pour le baryum, et supérieures au critère RES pour le cuivre et le zinc. Dans le till, elles sont inférieures au seuil d'alerte pour le baryum, entre le seuil d'alerte et le critère RES pour le manganèse et supérieures au critère RES pour le cuivre et le zinc.

5.2.2 SECTEUR PARC NORD-OUEST

Les paramètres pour lesquels une teneur de fond a été évaluée dans le secteur Parc NO sont le cuivre et le zinc dans le roc et le cuivre et le manganèse dans le till. L'évaluation de la normalité des distributions a permis d'identifier que le logarithme des concentrations de ces paramètres suit une distribution normale, autant dans le roc que dans les dépôts meubles.

Par la suite, la teneur de fond naturelle a été évaluée pour chaque paramètre en déterminant la limite inférieure de confiance à 95 % du 90^e centile de la distribution des concentrations, selon la méthode décrite à la section 4.3. Les résultats obtenus sont présentés aux tableaux 14 et 15 pour le roc et le till respectivement.

Les teneurs de fond évaluées sont inférieures au seuil d'alerte pour le zinc (roc) et le manganèse (till), entre le seuil d'alerte et le critère RES pour le cuivre dans le roc et supérieures au critère RES pour le cuivre dans le till.

5.3 DÉPASSEMENTS ANTICIPÉS

Pour les paramètres présentant une distribution normale ou log-normale, l'intervalle de confiance à l'intérieur duquel 95 % des données devraient se situer a été évalué afin de déterminer la plage de valeurs attendues lors des suivis ultérieurs. Ces concentrations se situeraient dans l'intervalle $\mu \pm 2\sigma$ (μ : moyenne et σ : écart-type). Les limites supérieures des intervalles de probabilité ($\mu + \sigma$ et $\mu + 2\sigma$), représentant respectivement 84 % et 97,5 % des valeurs attendues, sont présentées aux tableaux 8 et 9 pour le secteur Bassin B+ et aux tableaux 10 et 11 pour le secteur Parc NO. Ces valeurs montrent notamment que, malgré l'établissement des teneurs de fond à des concentrations inférieures, plusieurs des concentrations mesurées sont supérieures. Ainsi, il est possible que des dépassements soient observés lors des suivis futurs sans que cela ne soit nécessairement lié aux activités de la mine.

Toutefois, l'observation récurrente dans le futur de résultats ayant des concentrations supérieures aux teneurs de fond ou à la limite représentant 97,5 % des valeurs attendues pourrait indiquer une problématique et nécessiter des investigations additionnelles. Ces investigations pourraient inclure un suivi plus serré (augmentation de la fréquence d'échantillonnage) et une recherche de la source des dépassements afin de mettre en place des mesures correctives, le cas échéant.

Selon les analyses effectuées, les paramètres suivants pourraient excéder les critères dans certains puits, à l'occasion, sans que cela ne soit lié aux nouvelles activités de la mine : Ag, Ba, Cd, Cu, Mn, Pb et Zn pour le roc du secteur Bassin B+, Ba, Cu, Mn, Ni et Zn pour le till du secteur Bassin +, Cu et Zn pour le roc du secteur Parc NO et Ag, Cu et Mn pour le till du secteur Parc NO. Compte tenu de la proximité de certains puits avec les installations minières actuelles, il est possible que l'eau souterraine dans le secteur Bassin B+ soit déjà impactée par les activités minières. L'état de référence évalué servira donc à titre comparatif pour les suivis ultérieurs.

5.4 NOUVEAUX CRITÈRES

De nouveaux seuils d'alerte et critères RES ont été suggérés à partir des teneurs de fond évaluées. L'établissement de ces nouveaux critères varie d'un paramètre à l'autre, selon que la teneur de fond évaluée est supérieure ou inférieure au critère RES.

Lorsque la teneur de fond était supérieure au critère RES existant, le nouveau critère a été établi comme étant égal à la teneur de fond et le nouveau seuil d'alerte comme étant égal à la moitié de la teneur de fond.

Lorsque la teneur de fond était inférieure au critère RES, le critère RES a été conservé et le seuil d'alerte a été fixé à la valeur la plus élevée entre 50 % du critère RESIE et 120 % de la teneur de fond évaluée, du moment que le seuil d'alerte demeurait inférieur au critère.

Les nouveaux critères et seuils d'alerte suggérés sont présentés aux tableaux 12 et 13 pour le secteur Bassin B+ et aux tableaux 14 et 15 pour le secteur Parc NO.

Tableau 8 Résultats de l'analyse statistique, secteur Bassin B+, Roc

	Calcium (µg/L)	Magnésium (µg/L)	Potassium (µg/L)	Sodium (µg/L)	Bicarbonates (µg/L)	Sulfates (µg/L)	Aluminium (µg/L)	Baryum (µg/L)	Chrome (µg/L)	Cobalt (µg/L)	Cuivre (µg/L)	Fer (µg/L)	Lithium (µg/L)	Manganèse (µg/L)	Molybdène (µg/L)	Nickel (µg/L)	Strontium (µg/L)	Titane (µg/L)	Uranium (µg/L)	Vanadium (µg/L)	Zinc (µg/L)
Nombre de données (n)	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Nombre de concentrations < LDR	0	1	0	0	0	0	3	0	3	7	6	5	4	3	4	3	0	5	8	4	4
Statistiques descriptives																					
- Minimum	2 220	<100	1 050	724	10 800	1 500	7 / <10	4	0,2 / <0,5	0,01 / <0,5	<0,1	2 / <20	0,28 / <1	1 / <5	0,12 / <1	0,64 / <1	15,5	<0,4	0,034 / <0,1	0,2 / <0,5	0,6 / <3
- Maximum	401 000	4 730	64 800	222 000	715 000	300 000	450	723	266	2,68	20,9	72 100	41	728	152	13	12 800	8	5,5	31,8	150
- Moyenne KM	41 204	1 506	11 116	27 435	80 350	23 894	121	73,0	23,1	0,827	2,96	9 821	5,78	135	19,5	2,70	935	2,38	0,523	8,22	17,3
- Écart-type KM	93 682	1 280	18 812	51 927	162 237	69 273	123	167	59,7	0,786	4,92	19 630	12,1	211	40,5	2,88	2 991	1,99	1,26	10,1	35,2
Distribution	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	-	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Normale	Log-Normale	Log-Normale	-	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	-	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale
- Statistique du test Shapiro-Wilk (SW)	0,928	0,960	0,906	0,925	0,903	-	0,934	0,942	0,956	0,873	0,901	0,938	-	0,930	0,946	0,970	-	0,963	0,912	0,908	0,954
- Valeur critique du test SW	0,897	0,892	0,897	0,897	0,897	-	0,881	0,897	0,881	0,850	0,859	0,866	-	0,881	0,874	0,881	-	0,866	0,842	0,874	0,874
- Moyenne	9,49	6,88	8,50	8,95	10,6	-	4,02	3,19	1,24	0,806	0,072	5,23	-	3,04	0,878	0,555	-	0,497	-2,03	0,872	1,49
- Écart-type	1,38	1,06	1,17	1,70	1,05	-	1,48	1,39	2,12	0,860	1,56	3,87	-	2,41	2,25	0,939	-	0,919	1,50	1,86	1,68
Valeur Moy+1 écart-type (84% des valeurs)	52 313	2 824	15 883	42 277	109 864	-	244	96,6	28,8	1,61	5,13	8 937	-	230	22,7	4,45	-	4,12	0,589	15,4	23,7
Valeur Moy+2 écart-type (97,5% des valeurs)	207 316	8 185	51 380	231 886	313 013	-	1 068	386	239	2,40	24,5	429 768	-	2 553	215	11,4	-	10,3	2,64	99,1	127
Critère de résurgence (RES)	-	-	-	-	-	-	-	108	-	370	1,5	-	-	551	29 000	67	-	-	320	-	16,7
Seuil d'alerte (SA)	-	-	-	-	-	-	-	54	-	185	0,75	-	-	275,5	14 500	33,5	-	-	160	-	8,35

100 : SA < Concentration ≤ RES
 100 : Concentration > RES

Tableau 9 Résultats de l'analyse statistique, secteur Bassin B+, Till

	Calcium (µg/L)	Magnésium (µg/L)	Potassium (µg/L)	Sodium (µg/L)	Bicarbonates (µg/L)	Sulfates (µg/L)	Aluminium (µg/L)	Baryum (µg/L)	Chrome (µg/L)	Cobalt (µg/L)	Cuivre (µg/L)	Fer (µg/L)	Lithium (µg/L)	Manganèse (µg/L)	Molybdène (µg/L)	Nickel (µg/L)	Plomb (mg/L)	Strontium (µg/L)	Titane (µg/L)	Uranium (µg/L)	Vanadium (µg/L)	Zinc (µg/L)
Nombre de données (n)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Nombre de concentrations < LDR	0	1	0	0	0	4	0	0	1	5	3	3	7	1	2	1	7	0	2	6	3	0
Statistiques descriptives																						
- Minimum	300	<100	900	1 020	11 400	<500	20	2,79	0,5 / <1	0,06 / <0,5	0,2 / <1	<20	0,11 / <1	1,22 / <5	0,04 / <1	0,76 / <1	0,065 / <0,1	2	<1	0,065 / <0,1	0,4 / <0,5	1,9
- Maximum	20 300	3 840	6 630	51 500	194 000	12 000	692	107	27	8	6	53 700	3	990	8	32	0,597	166	7	1	27	47
- Moyenne	6 434	1 343	2 494	9 074	42 963	3 532	251	28,1	9,12	2,00	1,63	12 146	0,673	204	2,16	7,09	0,229	47,9	3,89	0,230	9,34	12,4
- Écart-type	5 091	1 061	1 776	12 651	44 432	3 430	215	28,0	10,4	2,11	1,55	17 139	0,766	262	2,03	9,21	0,159	39,3	2,33	0,222	10,5	12,4
Distribution	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	-	Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	-	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Normale	Log-Normale	-	Log-Normale
- Statistique du test Shapiro-Wilk (SW)	0,926	0,962	0,897	0,908	0,947	0,941	0,936	0,957	0,882	0,913	0,936	0,904	0,974	0,943	-	0,947	0,950	0,895	0,891	0,939	-	0,967
- Valeur critique du test SW	0,887	0,881	0,887	0,887	0,887	0,859	0,887	0,887	-	0,850	0,866	0,866	0,859	0,881	-	0,881	0,859	0,887	0,874	0,842	-	0,887
- Moyenne	8,40	6,89	7,62	8,49	10,4	7,66	5,05	2,84	-	1,69	0,0097	6,91	-0,881	4,21	-	1,25	-1,71	3,51	3,72	-1,76	-	2,12
- Écart-type	1,03	0,869	0,634	1,10	0,750	1,10	1,13	1,08	-	2,52	1,09	3,12	1,00	1,90	-	1,24	0,699	1,01	2,68	0,728	-	0,921
Valeur Moy+1 écart-type (84% des valeurs)	12 432	2 336	3 835	14 560	66 836	6 355	483	50,8	-	4,10	3,01	22 788	1,13	451	-	12,0	0,363	92,3	6,22	0,358	-	20,8
Valeur Moy+2 écart-type (97,5% des valeurs)	34 683	5 569	7 230	43 783	141 492	18 996	1 498	150	-	6,21	8,97	517 104	3,07	3 026	-	41,2	0,731	254	8,55	0,741	-	52,3
Critère de résurgence (RES)	-	-	-	-	-	-	-	108	-	370	1,5	-	-	551	29 000	67	4,9	-	-	320	-	16,7
Seuil d'alerte (SA)	-	-	-	-	-	-	-	54	-	185	0,75	-	-	275,5	14 500	33,5	2,45	-	-	160	-	8,35

100 : SA < Concentration ≤ RES
 100 : Concentration > RES

Tableau 10 Résultats de l'analyse statistique, secteur Parc NO, Roc

	Calcium (µg/L)	Magnésium (µg/L)	Potassium (µg/L)	Sodium (µg/L)	Bicarbonates (µg/L)	Sulfates (µg/L)	Aluminium (µg/L)	Baryum (µg/L)	Chrome (µg/L)	Cuivre (µg/L)	Fer (µg/L)	Lithium (µg/L)	Manganèse (µg/L)	Molybdène (µg/L)	Nickel (µg/L)	Strontium (µg/L)	Uranium (µg/L)	Vanadium (µg/L)	Zinc (µg/L)
Nombre de données (n)	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Nombre de concentrations < LDR	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	4	5	1	1	4	0	6	2	3
Statistiques descriptives																			
- Minimum	1 890	320	976	859	10 400	1 400	5	2,02	0,26 / <0,5	<0,1	1 / <20	0,08 / <1	0,11 / <1	0,29 / <1	0,08 / <1	12,4	0,042 / <0,1	<0,07	0,4 / <3
- Maximum	22 600	948	7 310	6 640	35 700	18 700	244	28	2,5	4,4	68	2	7	9	3	277	0,707	11,6	20,1
- Moyenne	7 807	568	2 483	2 115	18 315	6 438	65,2	8,68	0,668	0,808	13,6	0,615	2,61	3,28	0,945	55,9	0,175	1,54	4,26
- Écart-type	7 263	237	1 858	1 749	7 885	5 519	78,8	6,89	0,563	1,11	20,8	0,577	2,36	2,91	0,918	74,8	0,218	2,97	5,29
Distribution	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	-	-	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Normale	Log-Normale	Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale
- Statistique du test Shapiro-Wilk (SW)	0,913	0,886	0,926	-	-	0,950	0,972	0,992	0,916	0,959	0,878	0,950	0,898	0,950	0,911	0,876	0,879	0,873	0,973
- Valeur critique du test SW	0,866	0,866	0,866	-	-	0,866	0,866	0,866	0,859	0,838	0,859	0,851	0,859	0,859	0,859	0,866	0,838	0,850	0,842
- Moyenne	8,60	6,27	7,61	-	-	8,44	3,58	1,92	-0,629	-0,849	1,64	-0,965	2,59	0,689	0,962	3,50	-2,43	-0,509	0,797
- Écart-type	0,879	0,392	0,642	-	-	0,848	1,15	0,711	0,611	1,13	1,40	1,00	2,49	1,13	0,976	0,961	1,19	1,30	1,19
Valeur Moy+1 écart-type (84% des valeurs)	13 030	780	3 835	-	-	10 818	113	13,9	0,982	1,32	20,9	1,04	4,97	6,16	1,86	86,4	0,290	2,21	7,29
Valeur Moy+2 écart-type (97,5% des valeurs)	31 382	1 154	7 288	-	-	25 261	355	28,4	1,81	4,09	85,1	2,82	7,33	19,0	2,78	226	0,952	8,11	23,9
Critère de résurgence (RES)	-	-	-	-	-	-	-	108	-	1,5	-	-	551	29 000	67	-	320	-	16,7
Seuil d'alerte (SA)	-	-	-	-	-	-	-	54	-	0,75	-	-	275,5	14 500	33,5	-	160	-	8,35

100 : SA < Concentration ≤ RES
100 : Concentration > RES

Tableau 11 Résultats de l'analyse statistique, secteur Parc NO, Till glaciaire

	Calcium (µg/L)	Magnésium (µg/L)	Potassium (µg/L)	Sodium (µg/L)	Bicarbonates (µg/L)	Sulfates (µg/L)	Aluminium (µg/L)	Baryum (µg/L)	Chrome (µg/L)	Cobalt (µg/L)	Cuivre (µg/L)	Fer (µg/L)	Manganèse (µg/L)	Molybdène (µg/L)	Nickel (µg/L)	Plomb (mg/L)	Strontium (µg/L)	Uranium (µg/L)	Vanadium (µg/L)	Zinc (µg/L)
Nombre de données (n)	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Nombre de concentrations < LDR	0	0	1	0	0	0	0	0	3	3	0	3	0	0	2	4	0	2	5	5
Statistiques descriptives																				
- Minimum	251	37	<500	549	6 600	800	1	1,78	0,29 / <0,5	0,04 / <0,5	0,9	<1	1,58	0,45	0,37 / <1	0,007 / <0,1	3,11	0,01 / <0,1	<0,07	<0,3
- Maximum	17 700	603	1 490	44 500	64 900	23 000	5 360	20	10,2	6,1	147	1 110	428	629	17,9	0,2	76	1,74	5,3	8
- Moyenne	3 893	303	812	8 363	21 782	7 436	578	9,80	1,68	1,40	19,5	125	64,0	171	3,87	0,048	21,1	0,357	0,691	2,77
- Écart-type	5 286	184	373	13 829	19 003	8 258	1 592	5,82	2,84	2,06	42,6	313	129	209	5,05	0,054	21,4	0,567	1,48	2,62
Distribution	Log-Normale	Normale	-	Log-Normale	-	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Log-Normale	Normale
- Statistique du test Shapiro-Wilk (SW)	0,957	0,951	-	0,893	-	0,885	0,972	0,939	0,881	0,921	0,926	0,942	0,903	0,902	0,968	0,985	0,970	0,938	0,833	0,932
- Valeur critique du test SW	0,850	0,850	-	0,850	-	0,850	0,850	0,850	0,851	0,851	0,850	0,851	0,850	0,850	0,859	0,838	0,850	0,859	0,826	0,826
- Moyenne	7,60	303	-	8,05	-	8,29	3,98	2,09	-0,356	-1,08	1,90	2,03	2,50	3,62	0,627	-3,55	2,68	-2,34	-1,72	1,82
- Écart-type	1,20	184	-	1,37	-	1,18	2,32	0,696	1,22	1,97	1,34	2,85	1,93	2,45	1,28	1,03	0,890	1,71	1,60	3,81
Valeur Moy+1 écart-type (84% des valeurs)	6 595	487	-	12 370	-	13 030	540	16,3	2,37	2,42	25,3	132	83,7	434	6,71	0,080	35,4	0,536	0,887	5,39
Valeur Moy+2 écart-type (97,5% des valeurs)	21 873	672	-	48 679	-	42 447	5 475	32,7	8,04	17,3	96,1	2 271	578	5 034	24,0	0,222	86,3	2,97	4,38	8,01
Critère de résurgence (RES)	-	-	-	-	-	-	-	108	-	370	1,5	-	551	29 000	67	4,9	-	320	-	16,7
Seuil d'alerte (SA)	-	-	-	-	-	-	-	54	-	185	0,75	-	275,5	14 500	33,5	2,45	-	160	-	8,35

100 : SA < Concentration ≤ RES
100 : Concentration > RES

Tableau 12 Teneur de fond et choix des critères, secteur Bassin B+, Roc

	BARYUM (µg/L)	CUIVRE (µg/L)	MANGANÈSE (µg/L)	ZINC (µg/L)
Calcul de la teneur de fond				
- Moyenne des données normales / lognormales	3,19	0,072	3,04	1,49
- Écart-type des données normales / lognormales	1,39	1,56	2,41	1,68
- τ (P;n; α)	0,839	0,839	0,839	0,839
- Teneur de fond	77,3	3,99	156	18,1
Choix des critères				
- 120 % teneur de fond	92,8	4,79	188	21,7
- Critères RES	108	1,50	551	16,7
- Seuil d'alerte initial (50 % RES)	54,0	0,750	276	8,35
Nouveau critère	108	3,99	551	18,1
Nouveau seuil d'alerte	92,8	1,99	276	9,05

Tableau 13 Teneur de fond et choix des critères, secteur Bassin B+, Till

	BARYUM (µg/L)	CUIVRE (µg/L)	MANGANÈSE (µg/L)	ZINC (µg/L)
Calcul de la teneur de fond				
- Moyenne des données normales / lognormales	2,84	0,0097	4,21	2,12
- Écart-type des données normales / lognormales	1,08	1,09	1,90	0,921
- τ (P;n; α)	0,815	0,815	0,815	0,815
- Teneur de fond	41,5	2,46	317	17,6
Choix des critères				
- 120 % teneur de fond	49,8	2,95	380	21,1
- Critères RES	108	1,50	551	16,7
- Seuil d'alerte initial (50 % RES)	54	0,750	276	8,35
Nouveau critère	108	2,46	551	17,6
Nouveau seuil d'alerte	54,0	1,23	380	8,78

Tableau 14 Teneur de fond et choix des critères, secteur Parc NO, Roc

	CUIVRE (µg/L)	ZINC (µg/L)
Calcul de la teneur de fond		
- Moyenne des données normales / lognormales	-0,849	0,797
- Écart-type des données normales / lognormales	1,13	1,19
- τ (P;n; α)	0,772	0,772
- Teneur de fond	1,02	5,56
Choix des critères		
- 120 % teneur de fond	1,23	6,67
- Critères RES	1,50	16,7
- Seuil d'alerte initial (50 % RES)	0,750	8,35
Nouveau critère	1,50	16,7
Nouveau seuil d'alerte	1,23	8,35

Tableau 15 Teneur de fond et choix des critères, secteur Parc NO, Till

	CUIVRE (µg/L)	MANGANÈSE (µg/L)
Calcul de la teneur de fond		
- Moyenne des données normales / lognormales	1,90	2,50
- Écart-type des données normales / lognormales	1,34	1,93
- τ (P;n; α)	0,734	0,734
- Teneur de fond	17,7	50,1
Choix des critères		
- 120 % teneur de fond	21,3	60,1
- Critères RES	1,50	551
- Seuil d'alerte initial (50 % RES)	0,750	276
Nouveau critère	17,7	551
Nouveau seuil d'alerte	8,86	276

6 CONCLUSION

WSP a été mandatée par AMEM afin d'établir les teneurs de fond naturelles dans les eaux souterraines des sites visés par le projet d'agrandissement des parcs à résidus miniers de la mine de Mont-Wright, dans le cadre de la réponse aux questions et commentaires des autorités provinciales par rapport à l'étude d'impact sur l'environnement de ce projet.

Les teneurs de fond naturelles des eaux souterraines ont été évaluées séparément pour les deux sites visés par le projet d'agrandissement, soit les secteurs Bassin B+ et Parc NO. Les teneurs de fond ont également été évaluées séparément pour l'horizon de till et l'horizon de roc. Elles ont été évaluées à partir de 58 échantillons d'eau souterraine provenant de 34 puits d'observations différents et prélevés lors de trois campagnes d'échantillonnage réparties entre 2013 et 2016 :

- Pour le roc du secteur Bassin B+, les teneurs de fond calculées pour le cuivre et le zinc sont supérieures au critère RES, tandis que celle calculée pour le baryum se situe entre le critère et le seuil d'alerte. De nouveaux critères et/ou seuils d'alerte ont été suggérés pour le baryum, le cuivre et le zinc.
- Pour le till du secteur Bassin B+, les teneurs de fond calculées pour le cuivre et le zinc sont supérieures au critère RES, tandis que celle calculée pour le manganèse se situe entre le critère et le seuil d'alerte. De nouveaux critères et/ou seuils d'alerte ont été suggérés pour le cuivre, le manganèse et le zinc.
- Pour le roc du secteur Parc NO, la teneur de fond calculée pour le cuivre se situe entre le critère et le seuil d'alerte. Un nouveau seuil d'alerte a été suggéré pour ce paramètre.
- Pour le till du secteur Parc NO, la teneur de fond calculée pour le cuivre est supérieure au critère RES. Un nouveau critère a été suggéré pour ce paramètre.

Malgré l'établissement des teneurs de fond, la distribution statistique des données ainsi que les valeurs maximales et moyennes observées montrent que ces teneurs de fond devraient être dépassées de manière occasionnelle lors des futures campagnes d'échantillonnage sans que ces dépassements ne soient nécessairement attribuables aux nouvelles activités de la mine. Des dépassements nombreux ou récurrents lors des futurs suivis des eaux souterraines devraient toutefois être investigués afin de déterminer leurs sources et de mettre en place des mesures correctionnelles.

7 PORTÉE ET LIMITATIONS

Le présent rapport est constitué de la partie descriptive du texte ainsi que de l'ensemble des tableaux, figures, cartes et annexes associés. L'utilisation d'informations extraites de ce rapport, mises hors du contexte général de l'étude, peut conduire à une fausse interprétation de résultats partiels ou fragmentaires. Le présent document a été préparé pour l'usage exclusif d'ArcelorMittal Exploitation Minière Canada s.e.n.c. Toute utilisation d'information contenue dans ce rapport ne peut être effectuée sans une approbation écrite d'ArcelorMittal Exploitation Minière Canada s.e.n.c.

Les informations présentées dans ce rapport et qui ont été obtenues par WSP, par l'entremise d'un tiers, n'ont pas été indépendamment vérifiées ou autrement examinées par WSP pour en déterminer l'exactitude ou la totalité. WSP a utilisé ces informations de bonne foi et n'acceptera aucune responsabilité pour toute déficience, mauvaise interprétation ou inexactitude présentée dans ce rapport résultant d'omissions, de mauvaises interprétations ou encore, d'actes frauduleux des personnes interviewées ou contactées dans le contexte de cette étude.

Les conditions environnementales du site étudié ont été déterminées à partir des résultats analytiques obtenus pour les échantillons d'eau souterraine prélevés aux emplacements des forages. Les conditions environnementales du site peuvent être différentes des lieux de prélèvements d'échantillons.

Les travaux réalisés, tels que décrits dans ce rapport, ont été conduits avec le même niveau de prudence et de diligence qui est normalement exercé dans le domaine de l'ingénierie et des sciences professionnelles dans des conditions similaires.

Le contenu de ce rapport est basé sur l'information obtenue au cours des travaux, sur notre compréhension actuelle des conditions du site à l'étude et sur notre jugement professionnel à la lumière de ces informations au moment d'écrire ce rapport. Ce rapport ne procure pas une opinion légale en regard des réglementations et lois applicables.

Les conclusions de ce rapport sont valides seulement à la date de ce rapport. Si de nouvelles informations étaient mises à jour lors de travaux futurs, incluant des excavations, des forages ou d'autres études, ce rapport devra être revu sur la base des nouvelles informations.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CEAEQ. 2008. « Cahier 1 : Généralités ». *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyse environnementale*. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. 58 p.
- CEAEQ. 2012. « Cahier 3 : échantillonnage des eaux souterraines ». *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales*. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. 60 p. et annexes.
- EPA. 2009. *Statistical Analysis of Groundwater Monitoring Data at RCRA Facilities – Unified Guidance*. March 2009. United States Environmental Protection Agency, 530/R-09-007.
- EPA. 2015. *ProUCL Version 5.1.002 Technical Guide – Statistical Software for Environmental Applications for Data Sets with and without Nondetect Observations*. United States Environmental Protection Agency.
- EPA. 2016. *ProUCL 5.1.002*. Logiciel de statistiques en environnement. United States Environmental Protection Agency.
- MDDEFP. 2012. *Lignes directrices sur l'évaluation des teneurs de fond naturelles dans les sols*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, ISBN 978-2-550-49918-3, 25 p.
- MDDELCC. 2016a. *Questions et commentaires pour le projet d'aménagement des bassins B+ et nord-ouest sur le territoire de la MRC de Caniapiscau par ArcelorMittal Exploitation minière Canada*. Dossier 3211-16-017, Direction de l'évaluation environnementale des projets nordiques et miniers, Direction générale de l'évaluation environnementale et stratégique, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 28 p. et annexes.
- MDDELCC. 2016 b. *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 192 p.
- MDDEP. 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Mars 2012. 95 p.
- MENV. 2003. *Guide de caractérisation des terrains*. Ministère de l'Environnement du Québec. 92 p.
- UQAT. 2015. *Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines de l'Abitibi-Témiscamingue (partie 2)*. Rapport de recherche n° P002.R3. Groupe de recherche sur l'eau souterraine, Institut de recherche en mines et en environnement, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue. 313 p.
- WATERLOO HYDROGEOLOGIC. 2016. *AquaChem 2014.2*. Logiciel d'analyse et de modélisation de la qualité de l'eau.

Annexe 1

VÉRIFICATION DES BILANS IONIQUES

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P1R-2013
Nom de l'échantillon : P1R-2013
Date d'échantillonnage : 2013-09-04
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Fe-Ca-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	6,30	-	-
pH	6,52	-	-
Conductivité (µS/cm)	391	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	-	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	-	182761
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-	-	64,2
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-	-	1,49

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	40	0,001	0,004
Fer	51000	0,91	2,7E+00
Sodium	9900	0,43	0,43
Potassium	5200	0,13	0,13
Calcium	19300	0,48	0,96
Magnésium	3900	0,16	0,32
Chlorures	<1000	<0,03	<0,03
Sulfates	16000	0,17	0,33
Carbonates	<5000	<0,08	<0,17
Bicarbonates	70500	1,16	1,16

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	1,687	-
Somme des cations (meq/L)	4,619	-
Balance ionique (%)	46,5	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,31	< 0,25
Mg / Ca	0,33	< 0,67
Ca / SO4	2,89	> 1,00
Na / Cl	15,27	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P1R-2013
Nom de l'échantillon : P1R-2013
Date d'échantillonnage : 2014-10-26
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Na-Ca-HCO₃

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH		6,25	-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	188000	131693
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-		29,9
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-		1,39

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	228	0,008	0,025
Fer	557	0,01	3,0E-02
Sodium	30600	1,33	1,33
Potassium	3800	0,10	0,10
Calcium	7660	0,19	0,38
Magnésium	2610	0,11	0,21
Chlorures	600	0,02	0,02
Sulfates	6000	0,06	0,13
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	76900	1,26	1,26

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	1,480	-
Somme des cations (meq/L)	2,095	-
Balance ionique (%)	17,2	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,07	< 0,25
Mg / Ca	0,56	< 0,67
Ca / SO ₄	3,06	> 1,00
Na / Cl	78,65	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P1R-2013
Nom de l'échantillon : P1R-2013-20161030
Date d'échantillonnage : 2016-10-30
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Fe-Na-HCO₃

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	5,56	-	-
pH	6,54	-	-
Conductivité (µS/cm)	655	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	-69,20	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	266000	307754
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-	-	67,9
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-	156,0	2,69

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	80	0,003	0,009
Fer	72100	1,29	3,9E+00
Sodium	41100	1,79	1,79
Potassium	7210	0,18	0,18
Calcium	19400	0,48	0,97
Magnésium	4730	0,19	0,39
Chlorures	1400	0,04	0,04
Sulfates	1500	0,02	0,03
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	156000	2,56	2,56

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	2,739	-
Somme des cations (meq/L)	7,245	-
Balance ionique (%)	45,1	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,10	< 0,25
Mg / Ca	0,40	< 0,67
Ca / SO ₄	30,98	> 1,00
Na / Cl	45,27	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P2R-2013
Nom de l'échantillon : DUP 1
Date d'échantillonnage : 2013-09-05
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Ca-Mg-HCO3-CO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	5,80	-	-
pH	6,59	-	-
Conductivité (µS/cm)	217	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	-	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	-	31927
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-	-	12,2
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-	-	0,55

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	30	0,001	0,003
Fer	<70	<0,00	<3,8E-03
Sodium	1500	0,07	0,07
Potassium	2800	0,07	0,07
Calcium	2900	0,07	0,14
Magnésium	1200	0,05	0,10
Chlorures	<1000	<0,03	<0,03
Sulfates	4000	0,04	0,08
Carbonates	<5000	<0,08	<0,17
Bicarbonates	13300	0,22	0,22

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,499	-
Somme des cations (meq/L)	0,389	-
Balance ionique (%)	-12,44	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	1,10	< 0,25
Mg / Ca	0,68	< 0,67
Ca / SO4	1,74	> 1,00
Na / Cl	2,31	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P2R-2013
Nom de l'échantillon : P2R-2013
Date d'échantillonnage : 2013-09-05
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Ca-Mg-HCO3-CO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	5,80	-	-
pH	6,59	-	-
Conductivité (µS/cm)	217	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	-	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	-	32025
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-	-	12,2
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-	-	0,55

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	30	0,001	0,003
Fer	<70	<0,00	<3,8E-03
Sodium	1500	0,07	0,07
Potassium	2800	0,07	0,07
Calcium	2900	0,07	0,14
Magnésium	1200	0,05	0,10
Chlorures	<1000	<0,03	<0,03
Sulfates	4000	0,04	0,08
Carbonates	<5000	<0,08	<0,17
Bicarbonates	13400	0,22	0,22

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,501	-
Somme des cations (meq/L)	0,389	-
Balance ionique (%)	-12,6	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	1,10	< 0,25
Mg / Ca	0,68	< 0,67
Ca / SO4	1,74	> 1,00
Na / Cl	2,31	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P2R-2013
Nom de l'échantillon : P2R-2013
Date d'échantillonnage : 2014-10-26
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Ca-Mg-HCO3-SO4-CO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH		6,88	-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	33000	24306
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		10,5
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0,31

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	<10	<0,000	<0,001
Fer	<20	<0,00	<1,1E-03
Sodium	1250	0,05	0,05
Potassium	1980	0,05	0,05
Calcium	2580	0,06	0,13
Magnésium	985	0,04	0,08
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	3600	0,04	0,08
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	11000	0,18	0,18

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,348	-
Somme des cations (meq/L)	0,319	-
Balance ionique (%)	-4,385	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,93	< 0,25
Mg / Ca	0,63	< 0,67
Ca / SO4	1,72	> 1,00
Na / Cl	3,86	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P2R-2013
Nom de l'échantillon : P2R-20161102
Date d'échantillonnage : 2016-11-02
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Ca-Mg-HCO3-SO4

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	3,40	-	-
pH	6,93	-	-
Conductivité (µS/cm)	37	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	200,30	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	30000	26564
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-	-	9,4
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-	13,1	0,35

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	7	0,000	0,001
Fer	2	0,00	1,1E-04
Sodium	1110	0,05	0,05
Potassium	1900	0,05	0,05
Calcium	2220	0,06	0,11
Magnésium	947	0,04	0,08
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	4500	0,05	0,09
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	13100	0,21	0,21

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,397	-
Somme des cations (meq/L)	0,287	-
Balance ionique (%)	-15,97	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	1,01	< 0,25
Mg / Ca	0,70	< 0,67
Ca / SO4	1,18	> 1,00
Na / Cl	3,42	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P3R-2013
Nom de l'échantillon : DUP2
Date d'échantillonnage : 2013-09-09
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Fe-Ca-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	5,80	-	-
pH	5,80	-	-
Conductivité (µS/cm)	135	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	-	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	-	83217
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-	-	33,2
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-	-	0,94

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	190	0,007	0,021
Fer	19900	0,36	1,1E+00
Sodium	2700	0,12	0,12
Potassium	2700	0,07	0,07
Calcium	10500	0,26	0,52
Magnésium	1700	0,07	0,14
Chlorures	<1000	<0,03	<0,03
Sulfates	2000	0,02	0,04
Carbonates	<5000	<0,08	<0,17
Bicarbonates	37200	0,61	0,61

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,849	-
Somme des cations (meq/L)	1,948	-
Balance ionique (%)	39,3	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,59	< 0,25
Mg / Ca	0,27	< 0,67
Ca / SO4	12,58	> 1,00
Na / Cl	4,16	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P3R-2013
Nom de l'échantillon : P3R-2013
Date d'échantillonnage : 2013-09-09
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Fe-Ca-HCO₃

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	5,80	-	-
pH	5,80	-	-
Conductivité (µS/cm)	135	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	-	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	-	83002
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-	-	32,5
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-	-	0,95

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	180	0,007	0,020
Fer	19900	0,36	1,1E+00
Sodium	2600	0,11	0,11
Potassium	2600	0,07	0,07
Calcium	10400	0,26	0,52
Magnésium	1600	0,07	0,13
Chlorures	<1000	<0,03	<0,03
Sulfates	2000	0,02	0,04
Carbonates	<5000	<0,08	<0,17
Bicarbonates	37400	0,61	0,61

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,852	-
Somme des cations (meq/L)	1,927	-
Balance ionique (%)	38,66	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,59	< 0,25
Mg / Ca	0,25	< 0,67
Ca / SO ₄	12,46	> 1,00
Na / Cl	4,01	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P3R-2013
Nom de l'échantillon : P3R-2013
Date d'échantillonnage : 2014-10-26
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Fe-Ca-HCO₃

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH		6,48	-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	97000	64310
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-		27,7
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-		0,64

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	138	0,005	0,015
Fer	14500	0,26	7,8E-01
Sodium	1940	0,08	0,08
Potassium	1410	0,04	0,04
Calcium	8760	0,22	0,44
Magnésium	1410	0,06	0,12
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	2000	0,02	0,04
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	31200	0,51	0,51

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,645	-
Somme des cations (meq/L)	1,473	-
Balance ionique (%)	39,1	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,43	< 0,25
Mg / Ca	0,27	< 0,67
Ca / SO ₄	10,49	> 1,00
Na / Cl	5,98	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P3R-2013
Nom de l'échantillon : P3R-2013-20161030
Date d'échantillonnage : 2016-10-30
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Fe-Ca-HCO₃

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	4,46	-	-
pH	6,25	-	-
Conductivité (µS/cm)	154	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	-10,60	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	98000	69005
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-	-	28,0
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-	33,1	0,68

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	206	0,008	0,023
Fer	16200	0,29	8,7E-01
Sodium	1780	0,08	0,08
Potassium	1580	0,04	0,04
Calcium	9050	0,23	0,45
Magnésium	1320	0,05	0,11
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	2500	0,03	0,05
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	33100	0,54	0,54

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,690	-
Somme des cations (meq/L)	1,576	-
Balance ionique (%)	39,1	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,52	< 0,25
Mg / Ca	0,24	< 0,67
Ca / SO ₄	8,67	> 1,00
Na / Cl	5,49	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P4R-2013
Nom de l'échantillon : P4R-2013
Date d'échantillonnage : 2013-09-10
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Na-Ca-CO3-SO4

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	6,50	-	-
pH	12,73	-	-
Conductivité (µS/cm)	3816	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	-	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	-	1068062
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-	-	269,9
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-	-	23,60

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	120	0,004	0,013
Fer	240	0,00	1,3E-02
Sodium	222000	9,66	9,66
Potassium	64800	1,66	1,66
Calcium	108000	2,69	5,39
Magnésium	<100	<0,00	<0,01
Chlorures	4000	0,11	0,11
Sulfates	300000	3,13	6,25
Carbonates	350000	5,83	11,66
Bicarbonates	16600	0,27	0,27

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	18,305	-
Somme des cations (meq/L)	16,792	-
Balance ionique (%)	-4,31	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,17	< 0,25
Mg / Ca	<0,00	< 0,67
Ca / SO4	0,86	> 1,00
Na / Cl	85,59	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P5R-2013
Nom de l'échantillon : P5R-2013
Date d'échantillonnage : 2013-09-10
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Ca-Na-CO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	6,30	-	-
pH	12,26	-	-
Conductivité (µS/cm)	1446	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	-	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	-	364535
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-	-	171,4
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-	-	12,24

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	<10	<0,000	<0,001
Fer	160	0,00	8,6E-03
Sodium	54700	2,38	2,38
Potassium	17300	0,44	0,44
Calcium	68200	1,70	3,40
Magnésium	300	0,01	0,02
Chlorures	1000	0,03	0,03
Sulfates	24000	0,25	0,50
Carbonates	179000	2,98	5,97
Bicarbonates	18600	0,30	0,30

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	6,802	-
Somme des cations (meq/L)	6,287	-
Balance ionique (%)	-3,94	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,19	< 0,25
Mg / Ca	0,01	< 0,67
Ca / SO4	6,81	> 1,00
Na / Cl	84,35	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P6R-2013
Nom de l'échantillon : P6R-2013
Date d'échantillonnage : 2013-09-11
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Ca-Na-CO3-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	4,30	-	-
pH	11,90	-	-
Conductivité (µS/cm)	631	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	-	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	-	151425
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-	-	70,6
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-	-	4,35

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	450	0,017	0,050
Fer	<70	<0,00	<3,8E-03
Sodium	15300	0,67	0,67
Potassium	10500	0,27	0,27
Calcium	27800	0,69	1,39
Magnésium	300	0,01	0,02
Chlorures	<1000	<0,03	<0,03
Sulfates	7000	0,07	0,15
Carbonates	57700	0,96	1,92
Bicarbonates	30800	0,50	0,50

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	2,605	-
Somme des cations (meq/L)	2,410	-
Balance ionique (%)	-3,88	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,40	< 0,25
Mg / Ca	0,02	< 0,67
Ca / SO4	9,51	> 1,00
Na / Cl	23,59	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P6R-2013
Nom de l'échantillon : P6R-2013
Date d'échantillonnage : 2014-10-27
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Ca-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH		7,39	-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	74000	78723
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		47,9
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0,92

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	11	0,000	0,001
Fer	<20	<0,00	<1,1E-03
Sodium	2810	0,12	0,12
Potassium	4090	0,10	0,10
Calcium	16200	0,40	0,81
Magnésium	1820	0,07	0,15
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	3000	0,03	0,06
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	47800	0,78	0,78

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,938	-
Somme des cations (meq/L)	1,192	-
Balance ionique (%)	11,91	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,86	< 0,25
Mg / Ca	0,19	< 0,67
Ca / SO4	12,93	> 1,00
Na / Cl	8,67	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : TF-16-04
Nom de l'échantillon : TF-16-4-R-20161031
Date d'échantillonnage : 2016-10-31
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Ca-CO3-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	3,12	-	-
pH	12,49	-	-
Conductivité (µS/cm)	4232	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	135,80	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	1140000	2055401
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-	-	1001,3
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-	1512,0	64,51

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	292	0,011	0,032
Fer	45	0,00	2,4E-03
Sodium	53400	2,32	2,32
Potassium	58300	1,49	1,49
Calcium	401000	10,01	20,01
Magnésium	180	0,01	0,01
Chlorures	<5000	<0,14	<0,14
Sulfates	10200	0,11	0,21
Carbonates	792000	13,20	26,40
Bicarbonates	715000	11,72	11,72

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	38,751	-
Somme des cations (meq/L)	24,184	-
Balance ionique (%)	-23,15	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,64	< 0,25
Mg / Ca	0,00	< 0,67
Ca / SO4	94,17	> 1,00
Na / Cl	16,47	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : TF-16-11
Nom de l'échantillon : TF-16-11-R-20161101
Date d'échantillonnage : 2016-11-01
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Ca-HCO3-SO4-CO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	2,50	-	-
pH	6,17	-	-
Conductivité (µS/cm)	29	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	159,20	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	43000	22508
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-	-	8,5
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-	10,8	0,31

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	<10	<0,000	<0,001
Fer	<20	<0,00	<1,1E-03
Sodium	724	0,03	0,03
Potassium	1050	0,03	0,03
Calcium	2690	0,07	0,13
Magnésium	433	0,02	0,04
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	3900	0,04	0,08
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	10800	0,18	0,18

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,351	-
Somme des cations (meq/L)	0,231	-
Balance ionique (%)	-20,5	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,85	< 0,25
Mg / Ca	0,27	< 0,67
Ca / SO4	1,65	> 1,00
Na / Cl	2,23	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : TF-16-12
Nom de l'échantillon : TF-16-12-R-20161101
Date d'échantillonnage : 2016-11-01
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Na-Ca-HCO3-SO4

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	2,20	-	-
pH	6,87	-	-
Conductivité (µS/cm)	799	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	215,20	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	84000	157351
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-	-	54,0
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-	69,2	1,26

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	79	0,003	0,009
Fer	64	0,00	3,4E-03
Sodium	21800	0,95	0,95
Potassium	8070	0,21	0,21
Calcium	16500	0,41	0,82
Magnésium	3120	0,13	0,26
Chlorures	7700	0,22	0,22
Sulfates	24300	0,25	0,51
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	69000	1,13	1,13

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	2,023	-
Somme des cations (meq/L)	2,254	-
Balance ionique (%)	5,39	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,22	< 0,25
Mg / Ca	0,31	< 0,67
Ca / SO4	1,63	> 1,00
Na / Cl	4,37	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : TF-16-56
Nom de l'échantillon : TF-16-56-R-20161029
Date d'échantillonnage : 2016-10-29
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Ca-HCO₃

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	4,09	-	-
pH	6,48	-	-
Conductivité (µS/cm)	141	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	-118,90	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	74000	76112
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-	-	43,0
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-	44,1	0,86

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	23	0,001	0,003
Fer	103	0,00	5,5E-03
Sodium	3220	0,14	0,14
Potassium	4680	0,12	0,12
Calcium	14600	0,36	0,73
Magnésium	1590	0,07	0,13
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	3800	0,04	0,08
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	44100	0,72	0,72

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,918	-
Somme des cations (meq/L)	1,144	-
Balance ionique (%)	10,95	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,85	< 0,25
Mg / Ca	0,18	< 0,67
Ca / SO ₄	9,20	> 1,00
Na / Cl	9,93	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : TF-16-58
Nom de l'échantillon : TF-16-58-R-20161030
Date d'échantillonnage : 2016-10-30
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Na-HCO₃

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	5,55	-	-
pH	7,47	-	-
Conductivité (µS/cm)	214	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	-47,40	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	176000	112585
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-	-	13,3
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-	51,1	0,97

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	266	0,010	0,030
Fer	1860	0,03	1,0E-01
Sodium	28100	1,22	1,22
Potassium	2820	0,07	0,07
Calcium	4410	0,11	0,22
Magnésium	559	0,02	0,05
Chlorures	8200	0,23	0,23
Sulfates	11800	0,12	0,25
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	51000	0,84	0,84

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	1,420	-
Somme des cations (meq/L)	1,701	-
Balance ionique (%)	9,0	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,06	< 0,25
Mg / Ca	0,21	< 0,67
Ca / SO ₄	0,90	> 1,00
Na / Cl	5,28	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P1S-2013
Nom de l'échantillon : P15-2013-20161030
Date d'échantillonnage : 2016-10-30
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Fe-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	5,75	-	-
pH	6,06	-	-
Conductivité (µS/cm)	418	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	-63,00	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	196000	173488
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-	-	42,0
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-	81,2	1,46

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	225	0,008	0,025
Fer	53700	0,96	2,9E+00
Sodium	13300	0,58	0,58
Potassium	5240	0,13	0,13
Calcium	10500	0,26	0,52
Magnésium	3840	0,16	0,32
Chlorures	800	0,02	0,02
Sulfates	1100	0,01	0,02
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	81200	1,33	1,33

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	1,478	-
Somme des cations (meq/L)	4,481	-
Balance ionique (%)	50,4	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,23	< 0,25
Mg / Ca	0,60	< 0,67
Ca / SO4	22,86	> 1,00
Na / Cl	25,64	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P1S-2013
Nom de l'échantillon : P1S-2013
Date d'échantillonnage : 2013-09-04
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Fe-Na-HCO₃

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	7,30	-	-
pH	5,94	-	-
Conductivité (µS/cm)	287	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	-	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	-	142721
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-	-	27,3
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-	-	1,31

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	150	0,006	0,017
Fer	39300	0,70	2,1E+00
Sodium	15200	0,66	0,66
Potassium	4400	0,11	0,11
Calcium	7800	0,19	0,39
Magnésium	1900	0,08	0,16
Chlorures	<1000	<0,03	<0,03
Sulfates	8000	0,08	0,17
Carbonates	<5000	<0,08	<0,17
Bicarbonates	59400	0,97	0,97

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	1,338	-
Somme des cations (meq/L)	3,463	-
Balance ionique (%)	44,25	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,17	< 0,25
Mg / Ca	0,40	< 0,67
Ca / SO ₄	2,34	> 1,00
Na / Cl	23,44	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P1S-2013
Nom de l'échantillon : P1S-2013
Date d'échantillonnage : 2014-10-26
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Na-Ca-HCO₃

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH		6,49	-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	255000	283145
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-		65,7
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-		3,31

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	32	0,001	0,004
Fer	1150	0,02	6,2E-02
Sodium	51500	2,24	2,24
Potassium	6630	0,17	0,17
Calcium	20300	0,51	1,01
Magnésium	3660	0,15	0,30
Chlorures	1800	0,05	0,05
Sulfates	<500	<0,01	<0,01
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	194000	3,18	3,18

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	3,318	-
Somme des cations (meq/L)	3,832	-
Balance ionique (%)	7,18	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,08	< 0,25
Mg / Ca	0,30	< 0,67
Ca / SO ₄	97,25	> 1,00
Na / Cl	44,12	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P2S-2013
Nom de l'échantillon : P2S-2013
Date d'échantillonnage : 2013-09-09
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Na-HCO3-SO4

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	8,50	-	-
pH	7,20	-	-
Conductivité (µS/cm)	84	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	-	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	-	67781
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-	-	1,2
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-	-	0,80

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	440	0,016	0,049
Fer	210	0,00	1,1E-02
Sodium	18600	0,81	0,81
Potassium	900	0,02	0,02
Calcium	300	0,01	0,01
Magnésium	<100	<0,00	<0,01
Chlorures	1000	0,03	0,03
Sulfates	12000	0,13	0,25
Carbonates	<5000	<0,08	<0,17
Bicarbonates	28700	0,47	0,47

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,925	-
Somme des cations (meq/L)	0,917	-
Balance ionique (%)	-0,467	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,03	< 0,25
Mg / Ca	<0,55	< 0,67
Ca / SO4	0,06	> 1,00
Na / Cl	28,68	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P2S-2013
Nom de l'échantillon : P2S-2013
Date d'échantillonnage : 2014-10-26
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Na-Ca-HCO₃

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH		6,87	-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	118000	30350
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-		6,1
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-		0,38

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	117	0,004	0,013
Fer	74	0,00	4,0E-03
Sodium	4850	0,21	0,21
Potassium	2010	0,05	0,05
Calcium	1740	0,04	0,09
Magnésium	433	0,02	0,04
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	3000	0,03	0,06
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	15300	0,25	0,25

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,405	-
Somme des cations (meq/L)	0,403	-
Balance ionique (%)	-0,2166	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,24	< 0,25
Mg / Ca	0,41	< 0,67
Ca / SO ₄	1,39	> 1,00
Na / Cl	14,96	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P2S-2013
Nom de l'échantillon : P2S-20161102
Date d'échantillonnage : 2016-11-02
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Na-Ca-HCO₃-SO₄-CO₃

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	4,00	-	-
pH	7,42	-	-
Conductivité (µS/cm)	85	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	198,00	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	42000	24105
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-	-	5,4
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-	12,2	0,33

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	55	0,002	0,006
Fer	50	0,00	2,7E-03
Sodium	2200	0,10	0,10
Potassium	1690	0,04	0,04
Calcium	1370	0,03	0,07
Magnésium	474	0,02	0,04
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	3300	0,03	0,07
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	12200	0,20	0,20

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,357	-
Somme des cations (meq/L)	0,256	-
Balance ionique (%)	-16,54	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,45	< 0,25
Mg / Ca	0,57	< 0,67
Ca / SO ₄	0,99	> 1,00
Na / Cl	6,79	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P3S-2013
Nom de l'échantillon : P3S-2013
Date d'échantillonnage : 2013-09-09
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Fe-Ca-HCO₃

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	7,80	-	-
pH	5,42	-	-
Conductivité (µS/cm)	188	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	-	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	-	75245
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-	-	21,3
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-	-	0,82

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	550	0,020	0,061
Fer	25600	0,46	1,4E+00
Sodium	2200	0,10	0,10
Potassium	1700	0,04	0,04
Calcium	5900	0,15	0,29
Magnésium	1600	0,07	0,13
Chlorures	<1000	<0,03	<0,03
Sulfates	<2000	<0,02	<0,04
Carbonates	<5000	<0,08	<0,17
Bicarbonates	29400	0,48	0,48

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,721	-
Somme des cations (meq/L)	2,008	-
Balance ionique (%)	47,1	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,45	< 0,25
Mg / Ca	0,45	< 0,67
Ca / SO ₄	7,07	> 1,00
Na / Cl	3,39	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P3S-2013
Nom de l'échantillon : P3S-2013
Date d'échantillonnage : 2014-10-26
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Fe-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH		6,12	-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	117000	85834
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		18,0
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0,86

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	568	0,021	0,063
Fer	27200	0,49	1,5E+00
Sodium	2420	0,11	0,11
Potassium	1370	0,04	0,04
Calcium	4820	0,12	0,24
Magnésium	1450	0,06	0,12
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	<500	<0,01	<0,01
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	44500	0,73	0,73

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,831	-
Somme des cations (meq/L)	2,031	-
Balance ionique (%)	41,9	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,33	< 0,25
Mg / Ca	0,50	< 0,67
Ca / SO4	23,09	> 1,00
Na / Cl	7,46	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P3S-2013
Nom de l'échantillon : P3S-2013-20161030
Date d'échantillonnage : 2016-10-30
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Fe-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	5,55	-	-
pH	5,88	-	-
Conductivité (µS/cm)	183	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	7,40	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	133000	88967
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-	-	20,8
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-	40,7	0,80

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	692	0,026	0,077
Fer	33900	0,61	1,8E+00
Sodium	1020	0,04	0,04
Potassium	1570	0,04	0,04
Calcium	5670	0,14	0,28
Magnésium	1610	0,07	0,13
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	<500	<0,01	<0,01
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	40700	0,67	0,67

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,773	-
Somme des cations (meq/L)	2,404	-
Balance ionique (%)	51,4	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,91	< 0,25
Mg / Ca	0,47	< 0,67
Ca / SO4	27,16	> 1,00
Na / Cl	3,15	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P4S-2013
Nom de l'échantillon : P4S-2013
Date d'échantillonnage : 2013-09-10
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Ca-HCO₃-CO₃

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	8,20	-	-
pH	6,01	-	-
Conductivité (µS/cm)	81	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	-	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	-	61100
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-	-	33,0
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-	-	0,94

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	80	0,003	0,009
Fer	<70	<0,00	<3,8E-03
Sodium	2200	0,10	0,10
Potassium	1400	0,04	0,04
Calcium	11100	0,28	0,55
Magnésium	1300	0,05	0,11
Chlorures	<1000	<0,03	<0,03
Sulfates	2000	0,02	0,04
Carbonates	<5000	<0,08	<0,17
Bicarbonates	36800	0,60	0,60

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,842	-
Somme des cations (meq/L)	0,808	-
Balance ionique (%)	-2,083	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,37	< 0,25
Mg / Ca	0,19	< 0,67
Ca / SO ₄	13,29	> 1,00
Na / Cl	3,39	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P5S-2013
Nom de l'échantillon : P5S-2013
Date d'échantillonnage : 2013-09-10
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Fe-Ca-HCO₃-CO₃

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	8,00	-	-
pH	7,49		-
Conductivité (µS/cm)	44		-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-		28545
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-		6,7
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-		0,52

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	20	0,001	0,002
Fer	3040	0,05	1,6E-01
Sodium	1700	0,07	0,07
Potassium	1000	0,03	0,03
Calcium	2200	0,05	0,11
Magnésium	300	0,01	0,02
Chlorures	<1000	<0,03	<0,03
Sulfates	2000	0,02	0,04
Carbonates	<5000	<0,08	<0,17
Bicarbonates	11400	0,19	0,19

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,428	-
Somme des cations (meq/L)	0,424	-
Balance ionique (%)	-0,494	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,35	< 0,25
Mg / Ca	0,22	< 0,67
Ca / SO ₄	2,63	> 1,00
Na / Cl	2,62	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : P6S-2013
Nom de l'échantillon : P6S-2013
Date d'échantillonnage : 2013-09-11
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Na-Ca-HCO₃

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	5,40	-	-
pH	9,00	-	-
Conductivité (µS/cm)	131	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	-	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	-	87697
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-	-	29,6
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-	-	1,08

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	140	0,005	0,016
Fer	<70	<0,00	<3,8E-03
Sodium	11400	0,50	0,50
Potassium	4700	0,12	0,12
Calcium	8900	0,22	0,44
Magnésium	1800	0,07	0,15
Chlorures	<1000	<0,03	<0,03
Sulfates	9000	0,09	0,19
Carbonates	<5000	<0,08	<0,17
Bicarbonates	45500	0,75	0,75

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	1,131	-
Somme des cations (meq/L)	1,231	-
Balance ionique (%)	4,23	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,24	< 0,25
Mg / Ca	0,33	< 0,67
Ca / SO ₄	2,37	> 1,00
Na / Cl	17,58	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : TF-16-01A
Nom de l'échantillon : TF-16-1-S-20161031
Date d'échantillonnage : 2016-10-31
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Ca-Na-HCO₃

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	2,89	-	-
pH	6,04	-	-
Conductivité (µS/cm)	35	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	51,80	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	58000	28083
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-	-	11,5
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-	14,4	0,37

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	342	0,013	0,038
Fer	631	0,01	3,4E-02
Sodium	2060	0,09	0,09
Potassium	1090	0,03	0,03
Calcium	3690	0,09	0,18
Magnésium	562	0,02	0,05
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	1000	0,01	0,02
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	14400	0,24	0,24

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,370	-
Somme des cations (meq/L)	0,423	-
Balance ionique (%)	6,74	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,31	< 0,25
Mg / Ca	0,25	< 0,67
Ca / SO ₄	8,84	> 1,00
Na / Cl	6,35	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : TF-16-04A
Nom de l'échantillon : TF-16-4-S-20161031
Date d'échantillonnage : 2016-10-31
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Ca-HCO₃

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	3,01	-	-
pH	7,03	-	-
Conductivité (µS/cm)	77	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	-15,50	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	90000	54789
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-	-	30,4
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-	31,5	0,65

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	297	0,011	0,033
Fer	644	0,01	3,5E-02
Sodium	3270	0,14	0,14
Potassium	1300	0,03	0,03
Calcium	11100	0,28	0,55
Magnésium	655	0,03	0,05
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	2600	0,03	0,05
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	31500	0,52	0,52

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,666	-
Somme des cations (meq/L)	0,861	-
Balance ionique (%)	12,83	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,23	< 0,25
Mg / Ca	0,10	< 0,67
Ca / SO ₄	10,23	> 1,00
Na / Cl	10,09	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : TF-16-12A
Nom de l'échantillon : DUP-2-20161101
Date d'échantillonnage : 2016-11-01
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Ca-Na-HCO₃-SO₄

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	4,20	-	-
pH	6,22	-	-
Conductivité (µS/cm)	63	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	160,70	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	40000	38269
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-	-	13,5
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-	16,9	0,41

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	37	0,001	0,004
Fer	25	0,00	1,3E-03
Sodium	2700	0,12	0,12
Potassium	3210	0,08	0,08
Calcium	3640	0,09	0,18
Magnésium	1070	0,04	0,09
Chlorures	900	0,03	0,03
Sulfates	7100	0,07	0,15
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	16900	0,28	0,28

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,531	-
Somme des cations (meq/L)	0,481	-
Balance ionique (%)	-4,9	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,70	< 0,25
Mg / Ca	0,48	< 0,67
Ca / SO ₄	1,23	> 1,00
Na / Cl	4,63	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : TF-16-12A
Nom de l'échantillon : TF-16-12-S-20161101
Date d'échantillonnage : 2016-11-01
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Ca-Na-HCO₃-SO₄

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	4,20	-	-
pH	6,22	-	-
Conductivité (µS/cm)	63	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	160,70	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	93000	38892
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-	-	13,4
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-	17,5	0,42

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	29	0,001	0,003
Fer	<20	<0,00	<1,1E-03
Sodium	2670	0,12	0,12
Potassium	3220	0,08	0,08
Calcium	3620	0,09	0,18
Magnésium	1050	0,04	0,09
Chlorures	1000	0,03	0,03
Sulfates	7100	0,07	0,15
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	17500	0,29	0,29

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,544	-
Somme des cations (meq/L)	0,476	-
Balance ionique (%)	-6,6	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,71	< 0,25
Mg / Ca	0,48	< 0,67
Ca / SO ₄	1,22	> 1,00
Na / Cl	4,12	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : TF-16-58A
Nom de l'échantillon : DUP-1-20161030
Date d'échantillonnage : 2016-10-30
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Fe-Na-HCO₃

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	4,84	-	-
pH	6,48	-	-
Conductivité (µS/cm)	126	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	-52,40	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	94000	62757
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-	-	12,9
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-	27,3	0,58

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	306	0,011	0,034
Fer	8980	0,16	4,8E-01
Sodium	10400	0,45	0,45
Potassium	1630	0,04	0,04
Calcium	3910	0,10	0,20
Magnésium	773	0,03	0,06
Chlorures	3300	0,09	0,09
Sulfates	3200	0,03	0,07
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	27300	0,45	0,45

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,688	-
Somme des cations (meq/L)	1,282	-
Balance ionique (%)	30,1	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,09	< 0,25
Mg / Ca	0,33	< 0,67
Ca / SO ₄	2,93	> 1,00
Na / Cl	4,86	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : TF-16-58A
Nom de l'échantillon : TF-16-58-S-20161030
Date d'échantillonnage : 2016-10-30
Secteur : Bassin B+
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Fe-Na-Ca-HCO₃

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	4,84	-	-
pH	6,48	-	-
Conductivité (µS/cm)	126	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	-52,40	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	94000	60423
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-	-	12,9
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-	24,9	0,54

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	273	0,010	0,030
Fer	8740	0,16	4,7E-01
Sodium	10600	0,46	0,46
Potassium	1680	0,04	0,04
Calcium	3930	0,10	0,20
Magnésium	755	0,03	0,06
Chlorures	3400	0,10	0,10
Sulfates	3200	0,03	0,07
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	24900	0,41	0,41

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,652	-
Somme des cations (meq/L)	1,274	-
Balance ionique (%)	32,3	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,09	< 0,25
Mg / Ca	0,32	< 0,67
Ca / SO ₄	2,94	> 1,00
Na / Cl	4,81	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO10R-2014
Nom de l'échantillon : PO10R-2014
Date d'échantillonnage : 2014-11-11
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Ca-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	4,90	-	-
pH	13,67	6,61	-
Conductivité (µS/cm)	48	52	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	-8,60	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	35000	33492
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		12,0
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0,47

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	33	0,001	0,004
Fer	<20	<0,00	<1,1E-03
Sodium	1190	0,05	0,05
Potassium	1000	0,03	0,03
Calcium	4070	0,10	0,20
Magnésium	447	0,02	0,04
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	3600	0,04	0,08
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	20300	0,33	0,33

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,499	-
Somme des cations (meq/L)	0,323	-
Balance ionique (%)	-21,4	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,49	< 0,25
Mg / Ca	0,18	< 0,67
Ca / SO4	2,71	> 1,00
Na / Cl	3,67	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO10R-2014
Nom de l'échantillon : PO10R-2014
Date d'échantillonnage : 2016-09-15
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Ca-HCO3-CO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	7,83	-	-
pH	7,42	6,50	-
Conductivité (µS/cm)	62	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	41,10	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	30000	22226
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-	8,4	8,4
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-	11,8	0,33

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	14	0,001	0,002
Fer	2	0,00	1,1E-04
Sodium	1090	0,05	0,05
Potassium	976	0,02	0,02
Calcium	2630	0,07	0,13
Magnésium	441	0,02	0,04
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	2500	0,03	0,05
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	11800	0,19	0,19

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,334	-
Somme des cations (meq/L)	0,242	-
Balance ionique (%)	-15,88	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,53	< 0,25
Mg / Ca	0,28	< 0,67
Ca / SO4	2,52	> 1,00
Na / Cl	3,36	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO11R-2014
Nom de l'échantillon : PO11R-2014
Date d'échantillonnage : 2014-11-12
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Ca-HCO3-SO4

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	3,40	-	-
pH	8,26	7,54	-
Conductivité (µS/cm)		83	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	324,60	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	116000	50809
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		24,2
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0,54

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	26	0,001	0,003
Fer	<20	<0,00	<1,1E-03
Sodium	1540	0,07	0,07
Potassium	2110	0,05	0,05
Calcium	8130	0,20	0,41
Magnésium	948	0,04	0,08
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	10400	0,11	0,22
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	24800	0,41	0,41

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,715	-
Somme des cations (meq/L)	0,610	-
Balance ionique (%)	-7,9	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,81	< 0,25
Mg / Ca	0,19	< 0,67
Ca / SO4	1,87	> 1,00
Na / Cl	4,75	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO12R-2014
Nom de l'échantillon : DUP 1
Date d'échantillonnage : 2014-11-11
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Ca-HCO3-CO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	5,10	-	-
pH	8,70	-	-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	246,10	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-		21534
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		7,2
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0,33

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	59	0,002	0,007
Fer	<20	<0,00	<1,1E-03
Sodium	890	0,04	0,04
Potassium	1380	0,04	0,04
Calcium	2320	0,06	0,12
Magnésium	353	0,01	0,03
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	1500	0,02	0,03
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	12200	0,20	0,20

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,323	-
Somme des cations (meq/L)	0,227	-
Balance ionique (%)	-17,36	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,91	< 0,25
Mg / Ca	0,25	< 0,67
Ca / SO4	3,70	> 1,00
Na / Cl	2,74	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO12R-2014
Nom de l'échantillon : PO12R-2014
Date d'échantillonnage : 2014-11-11
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Ca-HCO3-CO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	5,10	-	-
pH	8,70	8,13	-
Conductivité (µS/cm)		29	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	246,10	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	<25000	21817
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		7,1
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0,33

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	63	0,002	0,007
Fer	<20	<0,00	<1,1E-03
Sodium	947	0,04	0,04
Potassium	1370	0,04	0,04
Calcium	2240	0,06	0,11
Magnésium	365	0,02	0,03
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	1700	0,02	0,04
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	12300	0,20	0,20

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,329	-
Somme des cations (meq/L)	0,227	-
Balance ionique (%)	-18,3	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,85	< 0,25
Mg / Ca	0,27	< 0,67
Ca / SO4	3,16	> 1,00
Na / Cl	2,92	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO12R-2014
Nom de l'échantillon : PO12R-2014
Date d'échantillonnage : 2016-09-15
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Ca-HCO3-CO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	6,82	-	-
pH	8,73	7,13	-
Conductivité (µS/cm)	27	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	40,50	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	<25000	19881
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-	6,8	6,7
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-	11,1	0,31

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	26	0,001	0,003
Fer	5	0,00	2,7E-04
Sodium	929	0,04	0,04
Potassium	1310	0,03	0,03
Calcium	2060	0,05	0,10
Magnésium	390	0,02	0,03
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	1400	0,01	0,03
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	11000	0,18	0,18

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,298	-
Somme des cations (meq/L)	0,212	-
Balance ionique (%)	-16,73	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,83	< 0,25
Mg / Ca	0,31	< 0,67
Ca / SO4	3,52	> 1,00
Na / Cl	2,87	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO13R-2014
Nom de l'échantillon : PO13R-2014
Date d'échantillonnage : 2014-11-14
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Ca-CO3-HCO3-SO4

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	3,64	-	-
pH	11,03	9,94	-
Conductivité (µS/cm)	136	165	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	48,00	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	110000	98998
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		60,2
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		1,75

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	222	0,008	0,025
Fer	68	0,00	3,7E-03
Sodium	6640	0,29	0,29
Potassium	7310	0,19	0,19
Calcium	22600	0,56	1,13
Magnésium	938	0,04	0,08
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	15200	0,16	0,32
Carbonates	20100	0,33	0,67
Bicarbonates	24800	0,41	0,41

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	1,418	-
Somme des cations (meq/L)	1,717	-
Balance ionique (%)	9,53	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,65	< 0,25
Mg / Ca	0,07	< 0,67
Ca / SO4	3,56	> 1,00
Na / Cl	20,48	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO13R-2014
Nom de l'échantillon : PO13R-2014
Date d'échantillonnage : 2016-09-15
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Ca-HCO3-SO4

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	7,64	-	-
pH	8,48	7,63	-
Conductivité (µS/cm)	171	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	45,80	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	81000	78471
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-	36,0	35,9
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-	35,9	0,72

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	35	0,001	0,004
Fer	2	0,00	1,1E-04
Sodium	3400	0,15	0,15
Potassium	3810	0,10	0,10
Calcium	13200	0,33	0,66
Magnésium	729	0,03	0,06
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	18700	0,19	0,39
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	35700	0,59	0,59

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	1,065	-
Somme des cations (meq/L)	0,971	-
Balance ionique (%)	-4,63	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,66	< 0,25
Mg / Ca	0,09	< 0,67
Ca / SO4	1,69	> 1,00
Na / Cl	10,49	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO7R-2014
Nom de l'échantillon : PO7R-2014
Date d'échantillonnage : 2014-11-14
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Ca-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	3,69	-	-
pH	9,38	8,78	-
Conductivité (µS/cm)	71	69	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	267,30	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	53000	46332
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-	-	25,6
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-	-	0,52

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	99	0,004	0,011
Fer	33	0,00	1,8E-03
Sodium	2350	0,10	0,10
Potassium	3160	0,08	0,08
Calcium	9460	0,24	0,47
Magnésium	477	0,02	0,04
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	4300	0,04	0,09
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	23600	0,39	0,39

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,568	-
Somme des cations (meq/L)	0,709	-
Balance ionique (%)	11,03	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,79	< 0,25
Mg / Ca	0,08	< 0,67
Ca / SO4	5,27	> 1,00
Na / Cl	7,25	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO7R-2014
Nom de l'échantillon : PO7R-2014
Date d'échantillonnage : 2016-09-16
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Ca-HCO3-SO4

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	7,91	-	-
pH	9,48	7,31	-
Conductivité (µS/cm)	56	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	94,30	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	36000	35737
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-	12,2	12,2
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-	20,5	0,47

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	16	0,001	0,002
Fer	4	0,00	2,1E-04
Sodium	1250	0,05	0,05
Potassium	1620	0,04	0,04
Calcium	4310	0,11	0,22
Magnésium	343	0,01	0,03
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	4900	0,05	0,10
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	20500	0,34	0,34

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,527	-
Somme des cations (meq/L)	0,342	-
Balance ionique (%)	-21,3	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,76	< 0,25
Mg / Ca	0,13	< 0,67
Ca / SO4	2,11	> 1,00
Na / Cl	3,86	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO8R-2014
Nom de l'échantillon : DUP2-160916
Date d'échantillonnage : 2016-09-16
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Ca-HCO3-CO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	8,84	-	-
pH	6,33	7,01	-
Conductivité (µS/cm)	19	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	128,60	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	25000	19846
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-	7,0	7,0
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-	10,5	0,31

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	4	0,000	0,000
Fer	2	0,00	1,1E-04
Sodium	910	0,04	0,04
Potassium	1080	0,03	0,03
Calcium	1980	0,05	0,10
Magnésium	509	0,02	0,04
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	2100	0,02	0,04
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	10500	0,17	0,17

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,304	-
Somme des cations (meq/L)	0,209	-
Balance ionique (%)	-18,57	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,70	< 0,25
Mg / Ca	0,42	< 0,67
Ca / SO4	2,26	> 1,00
Na / Cl	2,81	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO8R-2014
Nom de l'échantillon : PO8R-2014
Date d'échantillonnage : 2014-11-13
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Ca-HCO3-CO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	4,07	-	-
pH	14,80	6,99	-
Conductivité (µS/cm)		27	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	50,60	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	38000	21970
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		8,9
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0,31

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	54	0,002	0,006
Fer	47	0,00	2,5E-03
Sodium	1240	0,05	0,05
Potassium	1680	0,04	0,04
Calcium	2690	0,07	0,13
Magnésium	540	0,02	0,04
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	2300	0,02	0,05
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	10600	0,17	0,17

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,313	-
Somme des cations (meq/L)	0,285	-
Balance ionique (%)	-4,7	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,80	< 0,25
Mg / Ca	0,33	< 0,67
Ca / SO4	2,80	> 1,00
Na / Cl	3,82	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO8R-2014
Nom de l'échantillon : PO8R-2014
Date d'échantillonnage : 2016-09-16
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Ca-HCO3-CO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	8,84	-	-
pH	6,33	7,01	-
Conductivité (µS/cm)	19	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	128,60	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	<25000	19919
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-	6,8	6,8
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-	10,7	0,31

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	5	0,000	0,001
Fer	3	0,00	1,6E-04
Sodium	859	0,04	0,04
Potassium	984	0,03	0,03
Calcium	1890	0,05	0,09
Magnésium	499	0,02	0,04
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	2200	0,02	0,05
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	10700	0,18	0,18

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,310	-
Somme des cations (meq/L)	0,200	-
Balance ionique (%)	-21,6	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,67	< 0,25
Mg / Ca	0,44	< 0,67
Ca / SO4	2,06	> 1,00
Na / Cl	2,65	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO9R-2014
Nom de l'échantillon : PO9R-2014
Date d'échantillonnage : 2014-11-10
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Ca-CO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	4,40	-	-
pH	11,65	10,60	-
Conductivité (µS/cm)	227	244	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	31,70	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	86000	87799
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		56,2
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		2,52

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	244	0,009	0,027
Fer	<20	<0,00	<1,1E-03
Sodium	4570	0,20	0,20
Potassium	4720	0,12	0,12
Calcium	22000	0,55	1,10
Magnésium	320	0,01	0,03
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	9400	0,10	0,20
Carbonates	35200	0,59	1,17
Bicarbonates	10400	0,17	0,17

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	1,565	-
Somme des cations (meq/L)	1,475	-
Balance ionique (%)	-2,93	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,61	< 0,25
Mg / Ca	0,02	< 0,67
Ca / SO4	5,61	> 1,00
Na / Cl	14,09	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO9R-2014
Nom de l'échantillon : PO9R-2014
Date d'échantillonnage : 2016-09-16
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Roc
Type d'eau : Ca-HCO3-SO4

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	8,90	-	-
pH	6,62	8,51	-
Conductivité (µS/cm)	50	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	118,40	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	48000	42353
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-	19,4	19,4
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-	22,4	0,49

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	10	0,000	0,001
Fer	1	0,00	5,4E-05
Sodium	1490	0,06	0,06
Potassium	2230	0,06	0,06
Calcium	6210	0,15	0,31
Magnésium	940	0,04	0,08
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	7100	0,07	0,15
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	21600	0,35	0,35

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,590	-
Somme des cations (meq/L)	0,511	-
Balance ionique (%)	-7,19	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,88	< 0,25
Mg / Ca	0,25	< 0,67
Ca / SO4	2,10	> 1,00
Na / Cl	4,60	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO10S-2014
Nom de l'échantillon : PO10S-2014
Date d'échantillonnage : 2014-11-11
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Ca-HCO3-SO4

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)		-	-
pH		7,31	-
Conductivité (µS/cm)		130	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)		-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	140000	77161
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		46,6
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0,73

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	110	0,004	0,012
Fer	30	0,00	1,6E-03
Sodium	2120	0,09	0,09
Potassium	572	0,01	0,01
Calcium	17700	0,44	0,88
Magnésium	603	0,02	0,05
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	16500	0,17	0,34
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	36600	0,60	0,60

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	1,036	-
Somme des cations (meq/L)	1,056	-
Balance ionique (%)	0,953	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,16	< 0,25
Mg / Ca	0,06	< 0,67
Ca / SO4	2,57	> 1,00
Na / Cl	6,54	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO10S-2014
Nom de l'échantillon : PO10S-2014
Date d'échantillonnage : 2016-09-15
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Ca-Na-HCO₃-CO₃

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	9,90	-	-
pH	5,21	6,02	-
Conductivité (µS/cm)	20	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	186,50	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	28000	18760
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-	5,2	5,2
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-	9,7	0,29

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	81	0,003	0,009
Fer	28	0,00	1,5E-03
Sodium	1440	0,06	0,06
Potassium	515	0,01	0,01
Calcium	1600	0,04	0,08
Magnésium	301	0,01	0,02
Chlorures	700	0,02	0,02
Sulfates	1500	0,02	0,03
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	9700	0,16	0,16

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,285	-
Somme des cations (meq/L)	0,213	-
Balance ionique (%)	-14,6	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,21	< 0,25
Mg / Ca	0,31	< 0,67
Ca / SO ₄	2,56	> 1,00
Na / Cl	3,17	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO11S-2014
Nom de l'échantillon : PO11S-2014
Date d'échantillonnage : 2014-11-12
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Al-Ca-Na-CO3-HCO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	4,30	-	-
pH	10,55	9,74	-
Conductivité (µS/cm)	106	116	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	267,60	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	117000	87697
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		23,7
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		1,74

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	5360	0,199	0,596
Fer	<20	<0,00	<1,1E-03
Sodium	9910	0,43	0,43
Potassium	<500	<0,01	<0,01
Calcium	9290	0,23	0,46
Magnésium	117	0,00	0,01
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	9500	0,10	0,20
Carbonates	17700	0,29	0,59
Bicarbonates	34400	0,56	0,56

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	1,377	-
Somme des cations (meq/L)	1,517	-
Balance ionique (%)	4,85	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	<0,03	< 0,25
Mg / Ca	0,02	< 0,67
Ca / SO4	2,34	> 1,00
Na / Cl	30,56	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO12S-2014
Nom de l'échantillon : PO12S-2014
Date d'échantillonnage : 2014-11-11
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Na-CO3-HCO3-SO4

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	5,60	-	-
pH	10,70	9,78	-
Conductivité (µS/cm)	183	217	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	154,80	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	176000	113922
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		14,3
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		2,08

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	483	0,018	0,054
Fer	81	0,00	4,4E-03
Sodium	24000	1,04	1,04
Potassium	1490	0,04	0,04
Calcium	5530	0,14	0,28
Magnésium	134	0,01	0,01
Chlorures	2200	0,06	0,06
Sulfates	19200	0,20	0,40
Carbonates	21700	0,36	0,72
Bicarbonates	38400	0,63	0,63

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	1,839	-
Somme des cations (meq/L)	1,429	-
Balance ionique (%)	-12,54	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,04	< 0,25
Mg / Ca	0,04	< 0,67
Ca / SO4	0,69	> 1,00
Na / Cl	16,82	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO12S-2014
Nom de l'échantillon : PO12S-2014
Date d'échantillonnage : 2016-09-15
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Na-HCO₃-SO₄

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	8,28	-	-
pH	8,39	8,00	-
Conductivité (µS/cm)	167	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	84,00	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	391000	138197
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-	0,8	0,8
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-	65,6	1,20

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	29	0,001	0,003
Fer	<1	<0,00	<5,4E-05
Sodium	44500	1,94	1,94
Potassium	981	0,03	0,03
Calcium	251	0,01	0,01
Magnésium	37	0,00	0,00
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	23000	0,24	0,48
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	64900	1,06	1,06

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	1,668	-
Somme des cations (meq/L)	1,980	-
Balance ionique (%)	8,56	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,01	< 0,25
Mg / Ca	0,24	< 0,67
Ca / SO ₄	0,03	> 1,00
Na / Cl	137,25	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO13S-2014
Nom de l'échantillon : PO13S-2014
Date d'échantillonnage : 2014-11-13
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Ca-Na-HCO3-SO4-CO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	4,95	-	-
pH	13,95	7,01	-
Conductivité (µS/cm)		28	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	30,90	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	78000	22492
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-		6,9
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-		0,30

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	115	0,004	0,013
Fer	106	0,00	5,7E-03
Sodium	2060	0,09	0,09
Potassium	1400	0,04	0,04
Calcium	2020	0,05	0,10
Magnésium	460	0,02	0,04
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	3300	0,03	0,07
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	10200	0,17	0,17

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,328	-
Somme des cations (meq/L)	0,284	-
Balance ionique (%)	-7,11	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,40	< 0,25
Mg / Ca	0,38	< 0,67
Ca / SO4	1,47	> 1,00
Na / Cl	6,35	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO13S-2014
Nom de l'échantillon : PO13S-2014
Date d'échantillonnage : 2016-09-15
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Ca-HCO₃-CO₃

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	9,05	-	-
pH	5,85	6,62	-
Conductivité (µS/cm)	28	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	155,20	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	<25000	12612
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-	3,7	3,7
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-	6,7	0,24

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	1	0,000	0,000
Fer	1	0,00	5,4E-05
Sodium	549	0,02	0,02
Potassium	550	0,01	0,01
Calcium	1060	0,03	0,05
Magnésium	248	0,01	0,02
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	800	0,01	0,02
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	6600	0,11	0,11

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,213	-
Somme des cations (meq/L)	0,113	-
Balance ionique (%)	-30,96	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,59	< 0,25
Mg / Ca	0,39	< 0,67
Ca / SO ₄	3,17	> 1,00
Na / Cl	1,69	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO8S-2014
Nom de l'échantillon : DUP1-160916
Date d'échantillonnage : 2016-09-16
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Ca-HCO3-CO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	9,71	-	-
pH	6,87	6,57	-
Conductivité (µS/cm)	24	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	49,70	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	<25000	18723
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-	6,5	6,5
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-	10,1	0,30

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	7	0,000	0,001
Fer	1	0,00	5,4E-05
Sodium	948	0,04	0,04
Potassium	696	0,02	0,02
Calcium	1810	0,05	0,09
Magnésium	486	0,02	0,04
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	1900	0,02	0,04
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	10100	0,17	0,17

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,294	-
Somme des cations (meq/L)	0,191	-
Balance ionique (%)	-21,24	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,43	< 0,25
Mg / Ca	0,44	< 0,67
Ca / SO4	2,28	> 1,00
Na / Cl	2,92	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO8S-2014
Nom de l'échantillon : DUP2
Date d'échantillonnage : 2014-11-12
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Na-HCO₃-CO₃

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	3,70	-	-
pH	7,32	-	-
Conductivité (µS/cm)			-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	0,40	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-		17779
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-		2,3
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-		0,28

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	88	0,003	0,010
Fer	<20	<0,00	<1,1E-03
Sodium	2540	0,11	0,11
Potassium	<500	<0,01	<0,01
Calcium	641	0,02	0,03
Magnésium	164	0,01	0,01
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	2100	0,02	0,04
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	8900	0,15	0,15

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,281	-
Somme des cations (meq/L)	0,181	-
Balance ionique (%)	-21,7	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	<0,12	< 0,25
Mg / Ca	0,42	< 0,67
Ca / SO ₄	0,73	> 1,00
Na / Cl	7,83	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO8S-2014
Nom de l'échantillon : PO8S-2014
Date d'échantillonnage : 2014-11-12
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Na-HCO₃-CO₃

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	3,70	-	-
pH	7,32	6,44	-
Conductivité (µS/cm)		21	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	0,40	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	46000	18053
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-		2,6
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-		0,28

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	149	0,006	0,017
Fer	<20	<0,00	<1,1E-03
Sodium	2640	0,11	0,11
Potassium	503	0,01	0,01
Calcium	755	0,02	0,04
Magnésium	168	0,01	0,01
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	2200	0,02	0,05
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	8800	0,14	0,14

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,282	-
Somme des cations (meq/L)	0,198	-
Balance ionique (%)	-17,47	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,11	< 0,25
Mg / Ca	0,37	< 0,67
Ca / SO ₄	0,82	> 1,00
Na / Cl	8,14	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO8S-2014
Nom de l'échantillon : PO8S-2014
Date d'échantillonnage : 2016-09-16
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Ca-Na-HCO₃-CO₃

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	9,71	-	-
pH	6,87	6,66	-
Conductivité (µS/cm)	24	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	49,70	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	<25000	18263
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-	6,1	6,1
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-	9,8	0,29

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	8	0,000	0,001
Fer	1	0,00	5,4E-05
Sodium	1170	0,05	0,05
Potassium	684	0,02	0,02
Calcium	1580	0,04	0,08
Magnésium	516	0,02	0,04
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	1700	0,02	0,04
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	9800	0,16	0,16

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,285	-
Somme des cations (meq/L)	0,191	-
Balance ionique (%)	-19,7	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,34	< 0,25
Mg / Ca	0,54	< 0,67
Ca / SO ₄	2,23	> 1,00
Na / Cl	3,61	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO9S-2014
Nom de l'échantillon : PO9S-2014
Date d'échantillonnage : 2014-11-10
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Ca-Fe-HCO3-CO3

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	4,30	-	-
pH	6,66	6,35	-
Conductivité (µS/cm)	24	26	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	38,70	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	36000	21435
Dureté totale (mg CaCO3/L)	-	-	6,9
Alcalinité (mg CaCO3/L)	-	-	0,31

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	12	0,000	0,001
Fer	1110	0,02	6,0E-02
Sodium	1020	0,04	0,04
Potassium	1230	0,03	0,03
Calcium	2020	0,05	0,10
Magnésium	458	0,02	0,04
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	1700	0,02	0,04
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	10900	0,18	0,18

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,306	-
Somme des cations (meq/L)	0,282	-
Balance ionique (%)	-3,99	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,71	< 0,25
Mg / Ca	0,37	< 0,67
Ca / SO4	2,85	> 1,00
Na / Cl	3,15	> 1,00

BILAN IONIQUE

Identification

Puits d'observation : PO9S-2014
Nom de l'échantillon : PO9S-2014
Date d'échantillonnage : 2016-09-16
Secteur : Parc NO
Unité géologique : Till glaciaire
Type d'eau : Na-Ca-HCO₃-CO₃

Paramètres physico-chimiques

	Terrain	Laboratoire	Calculé
Température (°C)	9,33	-	-
pH	5,53	6,33	-
Conductivité (µS/cm)	28	-	-
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	67,80	-	-
Solides dissous totaux (SDT) (µg/L)	-	<25000	19443
Dureté totale (mg CaCO ₃ /L)	-	3,8	3,8
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L)	-	9,3	0,29

Ions majeurs

	µg/L	mmol/L	meq/L
Aluminium	9	0,000	0,001
Fer	9	0,00	4,8E-04
Sodium	2580	0,11	0,11
Potassium	501	0,01	0,01
Calcium	1020	0,03	0,05
Magnésium	293	0,01	0,02
Chlorures	<500	<0,01	<0,01
Sulfates	2400	0,03	0,05
Carbonates	<2000	<0,03	<0,07
Bicarbonates	9300	0,15	0,15

Contrôle qualité

	Résultat	Objectif
Somme des anions (meq/L)	0,299	-
Somme des cations (meq/L)	0,205	-
Balance ionique (%)	-18,67	-10% à 10%

Ratios (meq/L)

	Résultat	Objectif
K / Na	0,11	< 0,25
Mg / Ca	0,47	< 0,67
Ca / SO ₄	1,02	> 1,00
Na / Cl	7,96	> 1,00

Annexe 2

TABLEAUX DE RÉSULTATS ANALYTIQUES

TABEAU 16
Résultats d'analyses chimiques sur les échantillons d'eau souterraine du secteur Bassin B+ - Roc

Évaluation des teneurs de fond dans les eaux souterraines
 Arcelor Mittal Exploitation Minière Canada, Mont Wright, Québec
 N/Réf. : 161-01017-12

Paramètres	Critères ⁽¹⁾ (µg/L)		LDR ⁽²⁾ (µg/L)	Lieu de prélèvement / Nom de l'échantillon / Date de prélèvement / Résultats d'analyse (µg/L)																			
	SA	RES		P1R-2013			P2R-2013			P3R-2013			P4R-2013		P5R-2013		P6R-2013		TF-16-4-R	TF-16-11-R	TF-16-12-R	TF-16-56-R	TF-16-58-R
				P1R-2013 2013-09-04	P1R-2013 2014-10-26	P1R-2013-20161030 2016-10-30	P2R-2013 2013-09-05	P2R-2013 2014-10-26	P2R-20161102 2016-11-02	P3R-2013 2013-09-09	P3R-2013 2014-10-26	P3R-2013-20161030 2016-10-30	P4R-2013 2013-09-10	P5R-2013 2013-09-10	P6R-2013 2013-09-11	P6R-2013 2014-10-27	TF-16-4-R-20161031 2016-10-31	TF-16-11-R-20161101 2016-11-01	TF-16-12-R-20161101 2016-11-01	TF-16-56-R-20161029 2016-10-29	TF-16-58-R-20161030 2016-10-30		
Hydrocarbures pétroliers																							
HP C ₁₀ -C ₅₀	1 400	2 800	100	<100	<100	108	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	491	<100	253	1 370	6 260	
Ions majeurs																							
Calcium	-	-	13	19 300	7 660	19 400	2 900	2 580	2 220	10 400	8 760	9 050	108 000	68 200	27 800	16 200	401 000	2 690	16 500	14 600	4 410		
Magnésium	-	-	2	3 900	2 610	4 730	1 200	985	947	1 600	1 410	1 320	<100	300	300	1 820	180	433	3 120	1 590	559		
Potassium	-	-	8	5 200	3 800	7 210	2 800	1 980	1 900	2 600	1 410	1 580	64 800	17 300	10 500	4 090	58 300	1 050	8 070	4 680	2 820		
Sodium	-	-	3	9 900	30 600	41 100	1 500	1 250	1 110	2 600	1 940	1 780	222 000	54 700	15 300	2 810	53 400	724	21 800	3 220	28 100		
Bicarbonates	-	-	2 000	70 500	76 900	156 000	13 400	11 000	13 100	37 400	31 200	33 100	16 600	18 600	30 800	47 800	715 000	10 800	69 000	44 100	51 000		
Carbonates	-	-	2 000	<5 000	<2 000	<2 000	<5 000	<2 000	<2 000	<5 000	<2 000	<2 000	350 000	179 000	57 700	<2 000	792 000	<2 000	<2 000	<2 000	<2 000		
Chlorures (Cl)	430 000	860 000	500	<1 000	600	1 400	<1 000	<500	<500	<1 000	<500	<500	4 000	1 000	<1 000	<500	<5 000	<500	7 700	<500	8 200		
Sulfates (SO ₄)	-	-	500	16 000	6 000	1 500	4 000	3 600	4 500	2 000	2 000	2 500	300 000	24 000	7 000	3 000	10 200	3 900	24 300	3 800	11 800		
Métaux dissous																							
Aluminium	-	-	1 / 10	40	228	80	30	<10	7	180	138	206	120	<10	450	11	292	<10	79	23	266		
Antimoine	550	1 100	0,02 / 1	<1	<1	<0,02	<1	<1	<0,02	<1	<1	<0,02	<1	<1	<1	<1	0,08	<1	<1	0,06	1,04		
Argent ⁽³⁾	0,017	0,033	0,005 / 0,1	<0,2	<0,1	<0,005	<0,2	0,6	0,026	<0,2	<0,1	<0,005	<0,2	<0,2	<0,2	<0,1	<0,005	<0,1	<0,1	<0,005	<0,005		
Arsenic	170	340	0,03 / 0,3	<1	<1	0,73	<1	<1	0,04	<1	<1	0,15	<1	<1	2	<1	1,56	<0,3	1,10	0,18	2,11		
Baryum ⁽³⁾	54	108	0,02 / 1	72	60	115	5	4	4,04	27	18	17,1	99	74	11	18	728	9,00	12,0	34,8	6,09		
Béryllium	-	-	0,005 / 0,2	<1	<0,2	<0,005	<1	<0,2	<0,005	<1	<0,2	<0,005	<1	<1	<1	<0	<0,005	<0,2	<0,2	<0,005	0,187		
Bismuth	-	-	0,004 / 1	<3	<1	<0,004	<3	<1	<0,004	<3	<1	<0,004	<3	<3	<3	<1	<0,004	<1	<1	<0,004	0,89		
Bore	14 000	28 000	3 / 40	<20	<40	7	<20	<40	<3	<20	<40	<3	20	<20	<40	<40	<3	<40	49	<3	23		
Cadmium ⁽³⁾	0,11	0,2	0,01 / 0,1	<0,5	0,1	0,01	<0,5	<0,1	0,02	<0,5	<0,1	<0,01	<0,5	<0,5	<0,5	<0,1	0,04	<0,1	0,20	0,37	0,24		
Chrome	-	-	0,05 / 0,5	21,0	33,8	22,5	<1	<0,5	0,49	19,0	16,9	16,8	266	2,0	6,0	1,4	7,38	<0,5	1,40	0,20	0,60		
Cobalt	185	370	0,01 / 0,5	2,0	1,6	0,43	<1	1,2	0,49	<1	0,5	0,52	<1	<1	<1	<0,5	0,01	<0,5	0,50	2,68	2,42		
Cuivre ⁽³⁾	0,75	1,5	0,1 / 1	<1	<1	<0,1	2,0	2,4	1,9	<1	<1	0,2	5	2	2	<1	2,4	1,1	20,9	2,7	9,8		
Étain	-	-	0,1 / 5	<1	<5	<0,1	<1	<5	<0,1	<1	<5	<0,1	<1	<1	<1	<5	0,2	<5	<5	<0,1	0,3		
Fer	-	-	1 / 20	51 000	557	72 100	<70	<20	2	19 900	14 500	16 200	240	160	<70	<20	45	<20	64	103	1 860		
Lithium	-	-	0,03 / 1	3	2	1,33	1	<1	0,68	<1	<1	0,28	41	4	2	3	38,9	<1	2,00	1,35	1,57		
Manganèse ⁽³⁾	275,5	551	0,01 / 1	578	279	728	11	12	5,13	129	73	71,3	<5	<5	<5	1	1,04	2,00	35,0	380	122		
Molybdène	14 500	29 000	0,01 / 1	3	<1	0,81	3	<1	0,73	1	<1	0,12	108	17	15	1	22,2	<1	152	1,34	23,0		
Nickel ⁽³⁾	34	67	0,03 / 1	13	3	1,49	2	4	2,50	1	1	1,69	1	<1	<1	<1	0,64	2,00	5,00	5,34	2,93		
Plomb ⁽³⁾	2,45	4,9	0,003 / 0,1	<1	<0,1	0,015	<1	<0,1	0,083	<1	<0,1	0,079	<1	<1	<1	<0,1	0,672	0,400	3,90	0,326	4,37		
Sélénium	31	62	0,4 / 1	<1	2	<0,4	<1	<1	<0,4	<1	<1	<0,4	3	<1	<1	<1	<0,4	<1	<1	<0,4	<0,4		
Strontium	-	-	0,03 / 2	120	70	177	18	17	15,5	67	54	55,9	1 570	1 090	402	142	12 800	22,0	102	46,8	51,4		
Thallium	-	-	0,01 / 0,2	<1	<0,2	<0,01	<1	<0,2	0,02	<1	<0,2	<0,01	<1	<1	<1	<0,2	<0,01	<0,2	<0,2	0,05	0,03		
Thorium	-	-	0,5	-	-	<0,5	-	-	<0,5	-	-	<0,5	-	-	-	-	<0,5	-	-	<0,5	4,2		
Titane	-	-	0,4 / 2	5	8	4,2	2	<2	<0,4	4	3	2,1	1	<1	1	<2	1,4	<2	3,0	0,6	4,1		
Uranium ⁽³⁾	160	320	0,003 / 0,1	<1	0,7	0,305	<1	<0,1	0,057	<1	0,1	0,128	<1	<1	<1	0,1	0,042	<0,1	5,50	0,034	1,42		
Vanadium	-	-	0,07 / 0,5	18,0	31,8	14,8	<1	<0,5	0,2	18,0	22,0	24,4	4	<1	7	0,8	2,71	<0,5	0,90	0,29	1,75		
Zinc ⁽³⁾	8,35	16,7	0,3 / 3	31	8	0,6	<3	9	4,4	5	6	2,5	<3	5	<3	4	0,6	<3	59	21,1	150		
Autres composés inorganiques																							
Bromures (Br-)	-	-	100	-	<100	<100	-	<100	<100	-	<100	<100	-	-	-	<100	<1 000	<100	<100	<100	<100		
Cyanures totaux	11	22	10	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	<10	<10	-	-	-	-	-	-		
Fluorures (F) ⁽³⁾	2 000	4 000	100	-	<100	680	-	<100	<100	-	<100	<100	-	-	-	<100	<5 000	<100	680	<500	<500		
Nitrates (N)	145 000	290 000	20	30	<20	<200	30	70	20	<20	<20	<200	160	30	<20	40	<200	80	3 290	<200	400		
Nitrates + nitrites	-	-	40	<40	<40	-	<40	70	<40	<40	<40	-	160	<40	<40	40	-	80	3 650	-	-		
Nitrites (N) ⁽⁴⁾	30	60	20	<20	<20	<200	<20	<20	<20	<20	<20	<200	<20	<20	<20	<20	<200	<20	360	<200	<200		
Phosphore total	-	-	100	<100	-	-	100	-	-	<100	-	-	<100	<100	<100	-	-	-	-	-	-		
Sulfures totaux	-	-	20	-	30	60	-	50	<20	-	<20	<20	-	-	-	<20	<20	<20	<20	<20	<20		
Paramètres physico-chimiques																							
Alcalinité	-	-	2 000	-	-	156 000	-	-	13 100	-	-	33 100	-	-	-	-	1 512 000	10 800	69 200	44 100	51 100		
Matières en suspension (MES)	-	-	2 000	112 000	107 000	41 000	24 000	3 000	14 000	24 000	<2 000	<2 000	28 000	17 000	4 000	<2 000	5 000	11 000	3 000	<2 000	260 000		
Solides dissous totaux	-	-	25 000	-	188 000	266 000	-	33 000	30 000	-	97 000	98 000	-	-	-	74 000	1 140 000	43 000	84 000	74 000	176 000		

NOTES:

- (1): Critères de résurgence dans l'eau de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MDDELCC, 2016) et seuils d'alerte (SA) correspondant à 50 % de la valeur du critère.
- (2): Limite de détection rapportée par le laboratoire d'analyses.
- (3): Ajustement de la valeur du critère en fonction d'une dureté (CaCO₃) de l'eau du milieu récepteur de 10 mg/L.
- (4): Ajustement de la valeur du critère en fonction d'une concentration en chlorures du milieu récepteur ≤ 1 mg/L.

LÉGENDE:

-	: Non défini ou non analysé
100	: Concentration ≤ SA
100	: SA < Concentration ≤ RES
100	: Concentration > RES

TABLEAU 17
Résultats d'analyses chimiques sur les échantillons d'eau souterraine du secteur Bassin B+ - Till

Évaluation des teneurs de fond dans les eaux souterraines
Arcelor Mittal Exploitation Minière Canada, Mont Wright, Québec
N/Réf. : 161-01017-12

Paramètres	Critères ⁽¹⁾ (µg/L)		LDR ⁽²⁾ (µg/L)	Lieu de prélèvement / Nom de l'échantillon / Date de prélèvement / Résultats d'analyse (µg/L)																
	SA	RES		P1S-2013			P2S-2013			P3S-2013			P4S-2013	P5S-2013	P6S-2013	TF-16-1-S	TF-16-4-S	TF-16-12-S	TF-16-58-S	
				P1S-2013	P1S-2013	P15-2013-20161030	P2S-2013	P2S-2013	P2S-20161102	P3S-2013	P3S-2013	P3S-2013-20161030	P4S-2013	P5S-2013	P6S-2013	TF-16-1-S-20161031	TF-16-4-S-20161031	TF-16-12-S-20161101	TF-16-58-S-20161030	
				2013-09-04	2014-10-26	2016-10-30	2013-09-09	2014-10-26	2016-11-02	2013-09-09	2014-10-26	2016-10-30	2013-09-10	2013-09-10	2013-09-11	2016-10-31	2016-10-31	2016-11-01	2016-10-30	
Hydrocarbures pétroliers																				
HP C ₁₀ -C ₅₀	1 400	2 800	100	<100	<100	140	<100	<100	166	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	123	
Ions majeurs																				
Calcium	-	-	13	7 800	20 300	10 500	300	1 740	1 370	5 900	4 820	5 670	11 100	2 200	8 900	3 690	11 100	3 620	3 930	
Magnésium	-	-	2	1 900	3 660	3 840	<100	433	474	1 600	1 450	1 610	1 300	300	1 800	562	655	1 050	755	
Potassium	-	-	8	4 400	6 630	5 240	900	2 010	1 690	1 700	1 370	1 570	1 400	1 000	4 700	1 090	1 300	3 220	1 680	
Sodium	-	-	3	15 200	51 500	13 300	18 600	4 850	2 200	2 200	2 420	1 020	2 200	1 700	11 400	2 060	3 270	2 670	10 600	
Bicarbonates	-	-	2 000	59 400	194 000	81 200	28 700	15 300	12 200	29 400	44 500	40 700	36 800	11 400	45 500	14 400	31 500	17 500	24 900	
Carbonates	-	-	2 000	<5 000	<2 000	<2 000	<5 000	<2 000	<2 000	<5 000	<2 000	<2 000	<5 000	<5 000	<5 000	<2 000	<2 000	<2 000	<2 000	
Chlorures (Cl)	430 000	860 000	500	<1 000	1 800	800	1 000	<500	<500	<1 000	<500	<500	<1 000	<1 000	<1 000	<500	<500	1 000	3 400	
Sulfates (SO ₄)	-	-	500	8 000	<500	1 100	12 000	3 000	3 300	<2 000	<500	<500	2 000	2 000	9 000	1 000	2 600	7 100	3 200	
Métaux dissous																				
Aluminium	-	-	1 / 10	150	32	225	440	117	55	550	568	692	80	20	140	342	297	29	273	
Antimoine	550	1 100	0,02 / 1	<1	<1	0,03	<1	<1	0,03	<1	<1	<0,02	<1	<1	<1	0,05	0,10	<1	<0,02	
Argent ⁽³⁾	0,017	0,033	0,005 / 0,1	<0,2	<0,1	<0,005	<0,2	<0,1	<0,005	<0,2	<0,1	<0,005	<0,2	<0,2	<0,2	<0,005	<0,005	<0,1	<0,005	
Arsenic	170	340	0,03 / 0,3	2	<1	0,86	<1	<1	0,20	<1	<1	0,18	<1	<1	<1	0,21	0,65	<0,3	0,12	
Baryum ⁽³⁾	54	108	0,02 / 1	56	107	60,6	4	6	2,79	43	36	33,6	7	18	18	7,37	18,2	26,0	5,76	
Béryllium	-	-	0,005 / 0,2	<1	<0,2	0,022	<1	<0,2	0,005	<1	<0,2	<0,005	<1	<1	<1	<0,005	<0,005	<0,2	<0,005	
Bismuth	-	-	0,004 / 1	<3	<1	<0,004	<3	<1	<0,004	<3	<1	<0,004	<3	<3	<3	<0,004	<0,004	<1	0,079	
Bore	14 000	28 000	3 / 40	<20	<40	<3	<20	<40	<3	<20	<40	<3	<20	<20	<20	<3	<3	<40	<3	
Cadmium ⁽³⁾	0,11	0,2	0,01 / 0,1	<0,5	<0,1	0,03	<0,5	<0,1	0,02	<0,5	<0,1	0,01	<0,5	<0,5	<0,5	0,02	0,03	<0,1	0,01	
Chrome	-	-	0,05 / 0,5	27,0	22,0	20,5	1,0	1,1	0,65	25,0	21,7	18,0	2,0	<1	2,0	0,97	1,27	0,50	1,58	
Cobalt	185	370	0,01 / 0,5	2,0	<0,5	1,46	<1	<0,5	0,06	2,0	2,8	2,68	<1	8,0	<1	0,97	3,42	2,50	5,10	
Cuivre ⁽³⁾	0,75	1,5	0,1 / 1	<1	<1	0,3	4,0	2,1	1,3	<1	1,5	0,2	2	1	2	1,7	2,8	6,0	0,3	
Étain	-	-	0,1 / 5	<1	<5	<0,1	<1	<5	<0,1	<1	<5	<0,1	<1	<1	<1	<0,1	<0,1	<5	<0,1	
Fer	-	-	1 / 20	39 300	1 150	53 700	210	74	50	25 600	27 200	33 900	<70	3 040	<70	631	644	<20	8 740	
Lithium	-	-	0,03 / 1	3	1	1,14	<1	<1	0,20	<1	<1	0,27	<1	<1	2	0,47	0,46	<1	0,11	
Manganèse ⁽³⁾	275,5	551	0,01 / 1	289	990	400	<5	11	1,22	83	100	90,8	20	598	15	58,9	229	70,0	303	
Molybdène	14 500	29 000	0,01 / 1	4	2	0,27	8	3	1,21	<1	<1	0,040	2	2	5	0,72	2,71	1,00	1,94	
Nickel ⁽³⁾	34	67	0,03 / 1	7	<1	3,18	2	1	0,76	6	5	4,81	1	28	13	1,83	5,24	32,0	1,87	
Plomb ⁽³⁾	2,45	4,9	0,003 / 0,1	<1	<0,1	0,072	<1	0,3	0,152	<1	0,4	0,065	<1	<1	<1	0,226	0,597	0,200	0,214	
Sélénium	31	62	0,4 / 1	<1	<1	<0,4	<1	<1	<0,4	<1	<1	<0,4	<1	<1	<1	<0,4	<0,4	<1	<0,4	
Strontium	-	-	0,03 / 2	67	166	90,1	2	16	13,6	56	51	52,0	58	17	45	22,9	55,8	30,0	23,6	
Thallium	-	-	0,01 / 0,2	<1	<0,2	0,01	<1	<0,2	0,02	<1	<0,2	0,01	<1	<1	<1	<0,01	0,01	<0,2	0,02	
Thorium	-	-	0,5	-	-	0,9	-	-	<0,5	-	-	<0,5	-	-	-	<0,5	<0,5	-	1,6	
Titane	-	-	0,4 / 2	7	5	4,8	6	2	1,0	7	7	7,0	2	<1	1	4,2	3,1	<2	3,1	
Uranium ⁽³⁾	160	320	0,003 / 0,1	1,0	0,3	0,409	<1	0,2	0,166	<1	0,2	0,132	<1	<1	<1	0,065	0,124	<0,1	0,128	
Vanadium	-	-	0,07 / 0,5	26,0	18,6	21,2	<1	0,8	0,4	27,0	22,2	20,0	1	<1	7	0,48	0,89	<0,5	2,14	
Zinc ⁽³⁾	8,35	16,7	0,3 / 3	28	4	3,1	11	7	2,1	8	9	1,9	7	29	19	10,2	6,1	47	5,7	
Autres composés inorganiques																				
Bromures (Br ⁻)	-	-	100	-	<100	<100	-	<100	<100	-	<100	<100	-	-	-	<100	<100	<100	<100	
Cyanures totaux	11	22	10	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	<10	<10	-	-	-	-	
Fluorures (F) ⁽³⁾	2 000	4 000	100	-	<100	<500	-	<100	<100	-	<100	<100	-	-	-	<100	<100	<100	<100	
Nitrates (N)	145 000	290 000	20	40	<20	<200	450	<20	<20	20	<20	<200	20	140	20	1 300	<200	210	<200	
Nitrates + nitrites	-	-	40	40	<40	-	450	<40	<40	<40	<40	-	-	140	<40	-	-	210	-	
Nitrites (N) ⁽⁴⁾	30	60	20	<20	<20	<200	<20	<20	<20	<20	<20	<200	<20	<20	<20	<200	<200	<20	<200	
Phosphore total	-	-	100	<100	-	-	600	-	-	100	-	-	<100	<100	<100	-	-	-	-	
Sulfures totaux	-	-	20	-	470	<20	-	<20	<20	-	20	<20	-	-	-	<20	<20	<20	<20	
Paramètres physico-chimiques																				
Alcalinité	-	-	2 000	-	-	81 200	-	-	12 200	-	-	40 700	-	-	-	14 400	31 500	17 500	24 900	
Matières en suspension (MES)	-	-	2 000	62 000	3 000	64 000	2 280 000	71 000	158 000	400 000	8 000	8 000	20 000	-	34 000	33 000	23 000	8 000	17 000	21 000
Solides dissous totaux	-	-	25 000	-	255 000	196 000	-	118 000	42 000	-	117 000	133 000	-	-	-	58 000	90 000	93 000	94 000	

NOTES:

(1): Critères de résurgence dans l'eau de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MDDELCC, 2016) et seuils d'alerte (SA) correspondant à 50 % de la valeur du critère.

(2): Limite de détection rapportée par le laboratoire d'analyses.

(3): Ajustement de la valeur du critère en fonction d'une dureté (CaCO₃) de l'eau du milieu récepteur de 10 mg/L.

(4): Ajustement de la valeur du critère en fonction d'une concentration en chlorures du milieu récepteur ≤ 1 mg/L.

LÉGENDE:

-	: Non défini ou non analysé
100	: Concentration ≤ SA
100	: SA < Concentration ≤ RES
100	: Concentration > RES

TABEAU 18
Résultats d'analyses chimiques sur les échantillons d'eau souterraine du secteur Parc Nord-Ouest - Roc

Évaluation des teneurs de fond dans les eaux souterraines
Arcelor Mittal Exploitation Minière Canada, Mont Wright, Québec
N/Réf. : 161-01017-12

Paramètres	Critères ⁽¹⁾ (µg/L)		LDR ⁽²⁾ (µg/L)	Lieu de prélèvement / Nom de l'échantillon / Date de prélèvement / Résultats d'analyse (µg/L)													
	SA	RES		PO7R-2014		PO8R-2014		PO9R-2014		PO10R-2014		PO11R-2014		PO12R-2014		PO13R-2014	
				PO7R-2014 2014-11-14	PO7R-2014 2016-09-16	PO8R-2014 2014-11-13	PO8R-2014 2016-09-16	PO9R-2014 2014-11-10	PO9R-2014 2016-09-16	PO10R-2014 2014-11-11	PO10R-2014 2016-09-15	PO11R-2014 2014-11-12	PO12R-2014 2014-11-11	PO12R-2014 2016-09-15	PO13R-2014 2014-11-14	PO13R-2014 2016-09-15	
Hydrocarbures pétroliers																	
HP C ₁₀ -C ₅₀	1 400	2 800	100	116	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	
Ions majeurs																	
Calcium	-	-	13	9 460	4 310	2 690	1 890	22 000	6 210	4 070	2 630	8 130	2 240	2 060	22 600	13 200	
Magnésium	-	-	2	477	343	540	499	320	940	447	441	948	365	390	938	729	
Potassium	-	-	8	3 160	1 620	1 680	984	4 720	2 230	1 000	976	2 110	1 370	1 310	7 310	3 810	
Sodium	-	-	3	2 350	1 250	1 240	859	4 570	1 490	1 190	1 090	1 540	947	929	6 640	3 400	
Bicarbonates	-	-	2 000	23 600	20 500	10 600	10 700	10 400	21 600	20 300	11 800	24 800	12 300	11 000	24 800	35 700	
Carbonates	-	-	2 000	<2 000	<2 000	<2 000	<2 000	35 200	<2 000	<2 000	<2 000	<2 000	<2 000	<2 000	20 100	<2 000	
Chlorures (Cl)	430 000	860 000	500	<500	<500	<500	<500	<500	<500	<500	<500	<500	<500	<500	<500	<500	
Sulfates (SO ₄)	-	-	500	4 300	4 900	2 300	2 200	9 400	7 100	3 600	2 500	10 400	1 700	1 400	15 200	18 700	
Métaux dissous																	
Aluminium	-	-	1 / 10	99	16	54	5	244	10	33	14	26	63	26	222	35	
Antimoine	550	1 100	0,02 / 1	<1	0,04	<1	0,14	<1	0,05	<1	<0,02	<1	<1	0,02	<1	0,54	
Argent ⁽³⁾	0,017	0,033	0,005 / 0,1	<0,1	<0,005	<0,1	0,012	<0,1	<0,005	<0,1	<0,005	<0,1	<0,1	0,009	<0,1	<0,005	
Arsenic	170	340	0,03 / 0,3	<1	0,05	<1	<0,03	<1	0,13	<1	<0,03	<1	<1	0,03	<1	1,09	
Baryum ⁽³⁾	54	108	0,02 / 1	15	9,54	6	2,79	9	4,23	12	7,10	5	4	2,02	28	8,21	
Béryllium	-	-	0,005 / 0,2	<0,2	0,007	<0,2	0,005	<0,2	<0,005	<0,2	<0,005	<0,2	<0,2	<0,005	<0,2	<0,005	
Bismuth	-	-	0,004 / 1	<1	<0,004	<1	0,29	<1	<0,004	<1	<0,004	<1	<1	<0,004	<1	<0,004	
Bore	14 000	28 000	3 / 40	<40	11	<40	<3	<40	<3	<40	<3	<40	<40	<3	<40	<3	
Cadmium ⁽³⁾	0,11	0,2	0,01 / 0,1	<0,1	<0,01	<0,1	<0,01	<0,1	<0,01	<0,1	<0,01	<0,1	<0,1	<0,01	<0,1	<0,01	
Chrome	-	-	0,05 / 0,5	1,0	0,47	<0,5	0,42	2,5	0,65	0,8	0,50	<0,5	<0,5	0,47	<0,5	0,26	
Cobalt	185	370	0,01 / 0,5	<0,5	0,72	<0,5	<0,01	<0,5	<0,01	<0,5	0,10	<0,5	<0,5	<0,01	<0,5	<0,01	
Cuivre ⁽³⁾	0,75	1,5	0,1 / 1	<1	1,5	<1	<0,1	1,2	0,2	<1	0,4	<1	<1	0,4	4,4	0,6	
Étain	-	-	0,1 / 5	<5	0,1	<5	0,2	<5	<0,1	<5	<0,1	<5	<5	<0,1	<5	0,8	
Fer	-	-	1 / 20	33	4	47	3	<20	1	<20	2	<20	<20	5	68	2	
Lithium	-	-	0,03 / 1	<1	0,37	<1	0,23	1	0,84	<1	0,08	<1	<1	0,21	2	1,53	
Manganèse ⁽³⁾	275,5	551	0,01 / 1	4	1,20	6	0,11	<1	0,35	7	2,61	3	1	0,12	6	2,38	
Molybdène	14 500	29 000	0,01 / 1	2	1,04	<1	0,55	9	3,41	2	0,83	8	3	0,29	7	4,99	
Nickel ⁽³⁾	34	67	0,03 / 1	3	1,68	<1	0,16	<1	0,45	2	1,38	<1	<1	0,08	2	0,42	
Plomb ⁽³⁾	2,45	4,9	0,003 / 0,1	<0,1	0,007	<0,1	<0,003	<0,1	0,020	<0,1	0,178	<0,1	<0,1	0,057	0,2	0,014	
Sélénium	31	62	0,4 / 1	<1	<0,4	<1	<0,4	<1	<0,4	<1	<0,4	<1	<1	<0,4	<1	<0,4	
Strontium	-	-	0,03 / 2	41	27,0	15	12,4	125	21,8	24	17,3	38	19	12,5	277	96,9	
Thallium	-	-	0,01 / 0,2	<0,2	<0,01	<0,2	0,04	<0,2	<0,01	<0,2	<0,01	<0,2	<0,2	<0,01	<0,2	<0,01	
Thorium	-	-	0,5	-	<0,5	-	2,5	-	<0,5	-	<0,5	-	-	<0,5	-	<0,5	
Titane	-	-	0,4 / 2	<2	<0,4	<2	<0,4	<2	<0,4	<2	<0,4	<2	3	<0,4	3	<0,4	
Uranium ⁽³⁾	160	320	0,003 / 0,1	<0,1	0,054	<0,1	0,100	<0,1	0,476	<0,1	0,109	<0,1	<0,1	0,042	0,5	0,707	
Vanadium	-	-	0,07 / 0,5	1,2	0,13	0,6	0,48	11,6	2,63	0,7	<0,07	<0,5	0,7	0,45	0,7	0,52	
Zinc ⁽³⁾	8,35	16,7	0,3 / 3	6	1,3	7	20,1	<3	0,4	<3	1,0	4	<3	2,3	9	0,8	
Autres composés inorganiques																	
Bromures (Br ⁻)	-	-	100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	
Fluorures (F ⁻) ⁽³⁾	2 000	4 000	100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	140	
Nitrates (N)	145 000	290 000	20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	30	<20	
Nitrates + nitrites	-	-	40	<40	-	<40	-	<40	-	<40	-	<40	<40	-	<40	-	
Nitrites (N) ⁽⁴⁾	30	60	20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	
Sulfures totaux	-	-	20	<20	<20	40	<20	<20	<20	<20	<20	20	<20	<20	<20	<20	
Paramètres physico-chimiques																	
Alcalinité	-	-	2 000	-	20 500	-	10 700	-	22 400	-	11 800	-	-	11 100	-	35 900	
Conductivité (µmhos/cm)	-	-	5	69	-	27	-	244	-	52	-	83	29	-	165	-	
Dureté (CaCO ₃)	-	-	100	-	12 200	-	6 770	-	19 400	-	8 380	-	-	6 750	-	36 000	
Matières en suspension (MES)	-	-	2 000	<2 000	4 000	<2 000	67 000	14 000	5 000	63 000	<2 000	34 000	24 000	45 000	14 000	<2 000	
pH	-	-	-	8,78	7,31	6,99	7,01	10,60	8,51	6,61	6,50	7,54	8,13	7,13	9,94	7,63	
Solides dissous totaux	-	-	25 000	53 000	36 000	38 000	<25 000	86 000	48 000	35 000	30 000	116 000	<25 000	<25 000	110 000	81 000	
Solides totaux	-	-	25 000	50 000	-	32 000	-	-	-	-	-	-	-	-	124 000	-	
Solides totaux volatils	-	-	25 000	<25 000	-	<25 000	-	-	-	-	-	-	-	-	<25 000	-	

NOTES:

- (1): Critères de résurgence dans l'eau de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MDELC, 2016) et seuils d'alerte (SA) correspondant à 50 % de la valeur du critère.
 (2): Limite de détection rapportée par le laboratoire d'analyses.
 (3): Ajustement de la valeur du critère en fonction d'une dureté (CaCO₃) de l'eau du milieu récepteur de 10 mg/L.
 (4): Ajustement de la valeur du critère en fonction d'une concentration en chlorures du milieu récepteur ≤ 1 mg/L.

LÉGENDE:

-	: Non défini ou non analysé
100	: Concentration ≤ SA
100	: SA < Concentration ≤ RES
100	: Concentration > RES

TABLEAU 19
Résultats d'analyses chimiques sur les échantillons d'eau souterraine du secteur Parc Nord-Ouest - Till

Évaluation des teneurs de fond dans les eaux souterraines
 Arcelor Mittal Exploitation Minière Canada, Mont Wright, Québec
 N/Réf. : 161-01017-12

Paramètres	Critères ⁽¹⁾ (µg/L)		LDR ⁽²⁾ (µg/L)	Lieu de prélèvement / Nom de l'échantillon / Date de prélèvement / Résultats d'analyse (µg/L)											
	SA	RES		PO8S-2014		PO9S-2014		PO10S-2014		PO11S-2014		PO12S-2014		PO13S-2014	
				PO8S-2014 2014-11-12	PO8S-2014 2016-09-16	PO9S-2014 2014-11-10	PO9S-2014 2016-09-16	PO10S-2014 2014-11-11	PO10S-2014 2016-09-15	PO11S-2014 2014-11-12	PO12S-2014 2014-11-11	PO12S-2014 2016-09-15	PO13S-2014 2014-11-13	PO13S-2014 2016-09-15	
Hydrocarbures pétroliers															
HP C ₁₀ -C ₅₀	1 400	2 800	100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	
Ions majeurs															
Calcium	-	-	13	755	1 580	2 020	1 020	17 700	1 600	9 290	5 530	251	2 020	1 060	
Magnésium	-	-	2	168	516	458	293	603	301	117	134	37	460	248	
Potassium	-	-	8	503	684	1 230	501	572	515	<500	1 490	981	1 400	550	
Sodium	-	-	3	2 640	1 170	1 020	2 580	2 120	1 440	9 910	24 000	44 500	2 060	549	
Bicarbonates	-	-	2 000	8 800	9 800	10 900	9 300	36 600	9 700	34 400	38 400	64 900	10 200	6 600	
Carbonates	-	-	2 000	<2 000	<2 000	<2 000	<2 000	<2 000	<2 000	17 700	21 700	<2 000	<2 000	<2 000	
Chlorures (Cl)	430 000	860 000	500	<500	<500	<500	<500	<500	700	<500	2 200	<500	<500	<500	
Sulfates (SO ₄)	-	-	500	2 200	1 700	1 700	2 400	16 500	1 500	9 500	19 200	23 000	3 300	800	
Métaux dissous															
Aluminium	-	-	1 / 10	149	8	12	9	110	81	5 360	483	29	115	1	
Antimoine	550	1 100	0,02 / 1	<1	0,03	<1	0,04	<1	0,04	<1	<1	1,46	<1	<0,02	
Argent ⁽³⁾	0,017	0,033	0,005 / 0,1	<0,1	0,020	<0,1	0,286	<0,1	0,123	<0,1	<0,1	0,028	<0,1	0,061	
Arsenic	170	340	0,03 / 0,3	<1	0,03	<1	<0,03	<1	0,06	<1	4	2,28	<1	<0,03	
Baryum ⁽³⁾	54	108	0,02 / 1	9	4,61	13	9,99	6	19,1	20	12	1,78	6	6,34	
Béryllium	-	-	0,005 / 0,2	<0,2	<0,005	<0,2	0,006	<0,2	0,009	<0,2	<0,2	<0,005	<0,2	<0,005	
Bismuth	-	-	0,004 / 1	<1	<0,004	<1	<0,004	<1	<0,004	<1	<1	<0,004	<1	<0,004	
Bore	14 000	28 000	3 / 40	<40	<3	<40	<3	<40	<3	<40	<40	13	<40	<3	
Cadmium ⁽³⁾	0,11	0,2	0,01 / 0,1	<0,1	<0,01	<0,1	0,04	<0,1	0,03	<0,1	0,1	0,10	0,1	<0,01	
Chrome	-	-	0,05 / 0,5	<0,5	0,54	<0,5	0,38	1,5	0,72	10,2	3,4	0,36	<0,5	0,29	
Cobalt	185	370	0,01 / 0,5	0,6	0,07	6,1	2,35	<0,5	4,98	<0,5	<0,5	0,04	0,5	0,64	
Cuivre ⁽³⁾	0,75	1,5	0,1 / 1	5,9	0,9	3,2	20,9	9,7	147	6	6,3	3,0	2,0	9,8	
Étain	-	-	0,1 / 5	<5	<0,1	<5	<0,1	<5	<0,1	<5	<5	<0,1	<5	<0,1	
Fer	-	-	1 / 20	<20	1	1 110	9	30	28	<20	81	<1	106	1	
Lithium	-	-	0,03 / 1	<1	0,17	<1	0,32	<1	0,40	<1	<1	0,27	<1	0,10	
Manganèse ⁽³⁾	275,5	551	0,01 / 1	8	1,58	158	49,1	30	428	2	2	1,90	18	4,84	
Molybdène	14 500	29 000	0,01 / 1	40	0,45	126	3,32	380	4,94	87	629	375	230	2,95	
Nickel ⁽³⁾	34	67	0,03 / 1	2	0,37	9	4,56	2	17,9	<1	<1	0,66	2	3,03	
Plomb ⁽³⁾	2,45	4,9	0,003 / 0,1	<0,1	0,012	<0,1	0,023	<0,1	0,037	<0,1	0,2	0,046	0,1	0,007	
Sélénium	31	62	0,4 / 1	<1	<0,4	<1	<0,4	<1	<0,4	<1	<1	1,3	<1	<0,4	
Strontium	-	-	0,03 / 2	7	12,8	16	9,05	32	15,0	76	41	3,11	12	8,57	
Thallium	-	-	0,01 / 0,2	<0,2	0,05	<0,2	0,03	<0,2	0,10	<0,2	<0,2	<0,01	<0,2	<0,01	
Thorium	-	-	0,5	-	0,7	-	<0,5	-	<0,5	-	-	<0,5	-	<0,5	
Titane	-	-	0,4 / 2	3	<0,4	<2	<0,4	<2	<0,4	<2	5	<0,4	4	<0,4	
Uranium ⁽³⁾	160	320	0,003 / 0,1	<0,1	0,037	0,1	0,010	0,2	0,036	0,4	1,3	1,74	<0,1	0,038	
Vanadium	-	-	0,07 / 0,5	<0,5	0,25	<0,5	<0,07	1,0	0,11	<0,5	5,3	0,14	<0,5	0,15	
Zinc ⁽³⁾	8,35	16,7	0,3 / 3	<3	<0,3	3	4,1	<3	3,7	<3	<3	1,2	8	7,2	
Autres composés inorganiques															
Bromures (Br ⁻)	-	-	100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	
Fluorures (F ⁻) ⁽³⁾	2 000	4 000	100	<100	<100	<100	<100	<100	120	<100	310	240	<100	<100	
Nitrates (N)	145 000	290 000	20	<20	60	<20	510	80	<20	<20	160	1 120	<20	40	
Nitrates + nitrites	-	-	40	<40	-	<40	-	80	-	<40	160	-	<40	-	
Nitrites (N) ⁽⁴⁾	30	60	20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	510	<20	<20	
Sulfures totaux	-	-	20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	30	<20	
Paramètres physico-chimiques															
Alcalinité	-	-	2 000	-	9 800	-	9 300	-	9 700	-	-	65 600	-	6 700	
Conductivité (µmhos/cm)	-	-	5	21	-	26	-	130	-	116	217	-	28	-	
Dureté (CaCO ₃)	-	-	100	-	6 070	-	3 750	-	5 230	-	-	779	-	3 670	
Matières en suspension (MES)	-	-	2 000	88 000	3 000	149 000	17 000	598 000	25 000	248 000	622 000	424 000	44 000	7 000	
pH	-	-	-	6,44	6,66	6,35	6,33	7,31	6,02	9,74	9,78	8,00	7,01	6,62	
Solides dissous totaux	-	-	25 000	46 000	<25 000	36 000	<25 000	140 000	28 000	117 000	176 000	391 000	78 000	<25 000	
Solides totaux	-	-	25 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	122 000	-	
Solides totaux volatils	-	-	25 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<25 000	-	

NOTES:

- (1): Critères de résurgence dans l'eau de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MDDELCC, 2016) et seuils d'alerte (SA) correspondant à 50 % de la valeur du critère.
- (2): Limite de détection rapportée par le laboratoire d'analyses.
- (3): Ajustement de la valeur du critère en fonction d'une dureté (CaCO₃) de l'eau du milieu récepteur de 10 mg/L.
- (4): Ajustement de la valeur du critère en fonction d'une concentration en chlorures du milieu récepteur ≤ 1 mg/L.

LÉGENDE:

-	: Non défini ou non analysé
100	: Concentration ≤ SA
100	: SA < Concentration ≤ RES
100	: Concentration > RES

TABLEAU 20
Résultats d'analyses chimiques sur les échantillons d'eau de surface du secteur Bassin B+

Évaluation des teneurs de fond dans les eaux souterraines
Arcelor Mittal Exploitation Minière Canada, Mont Wright, Québec
N/Réf. : 161-01017-12

Paramètres	Critères ⁽¹⁾ (µg/L)		LDR ⁽²⁾ (µg/L)	Lieu de prélèvement / Nom de l'échantillon / Date de prélèvement / Résultats d'analyse (µg/L)							
	SA	RES		Lac A			Lac E1		petit cours d'eau		Lac Carotte
				P2R-EFO 2013-08-03	ES1 2013-08-21	LAC-A-20161102 2016-11-02	P4R-EFO 2013-08-18	ES2 2013-08-21	P06R-EFO 2013-08-22	ES3 2013-08-22	
Hydrocarbures pétroliers											
HP C ₁₀ -C ₅₀	1 400	2 800	100	<100	-	<100	<100	-	<100	-	
Ions majeurs											
Calcium	-	-	13	1 200	1 900	1 490	2 800	1 600	4 500	2 600	
Magnésium	-	-	2	400	400	484	600	500	6 000	600	
Potassium	-	-	8	<500	-	741	700	-	6 000	-	
Sodium	-	-	3	<500	-	727	1 100	-	1 400	-	
Bicarbonates	-	-	2 000	6 300	-	6 200	8 200	-	9 400	-	
Carbonates	-	-	2 000	<5 000	-	<2 000	<5 000	-	<5 000	-	
Chlorures (Cl)	430 000	860 000	500	<1 000	<1 000	<500	<1 000	<1 000	<1 000	<1 000	
Sulfates (SO ₄)	-	-	500	<2 000	<2 000	2 300	<2 000	<2 000	3 000	<2 000	
Métaux dissous											
Aluminium	-	-	1 / 10	120	-	99	470	-	15 000	-	
Antimoine	550	1 100	0,02 / 1	<1	-	<0,02	<1	-	<1	-	
Argent ⁽³⁾	0,017	0,033	0,005 / 0,2	<0,2	-	<0,005	<0,2	-	<0,2	-	
Arsenic	170	340	0,03 / 1	<1	-	0,04	<1	-	<1	-	
Baryum ⁽³⁾	54	108	0,02 / 1	6	-	4,78	12	-	187	-	
Béryllium	-	-	0,005 / 1	<1	-	0,011	<1	-	<1	-	
Bismuth	-	-	0,004 / 3	<3	-	<0,004	-	-	<3	-	
Bore	14 000	28 000	3 / 20	<20	-	<3	<20	-	<20	-	
Cadmium ⁽³⁾	0,11	0,2	0,01 / 0,5	<0,5	-	0,01	<0,5	-	<0,5	-	
Chrome	-	-	0,05 / 1	2	-	1,13	11	-	49	-	
Cobalt	185	370	0,01 / 1	<1	-	0,19	<1	-	12	-	
Cuivre ⁽³⁾	0,75	1,5	0,1 / 1	2	-	0,6	2	-	51	-	
Étain	-	-	0,1 / 1	<1	-	<0,1	<1	-	<1	-	
Fer	-	-	1 / 20	340	-	299	580	-	15 800	-	
Lithium	-	-	0,03 / 1	<1	-	0,35	-	-	7	-	
Manganèse ⁽³⁾	275,5	551	0,01 / 1	12	-	5,7	9	-	354	-	
Molybdène	14 500	29 000	0,01 / 1	<1	-	0,15	<1	-	<1	-	
Nickel ⁽³⁾	34	67	0,03 / 1	<1	-	1,1	2	-	30	-	
Plomb ⁽³⁾	2,45	4,9	0,003 / 1	1	-	0,141	2	-	9	-	
Sélénium	31	62	0,4 / 1	<1	-	<0,4	<1	-	<1	-	
Strontium	-	-	0,03 / 2	12	-	11,1	-	-	48	-	
Thallium	-	-	0,01 / 1	<1	-	0,04	<1	-	<1	-	
Thorium	-	-	0,5	-	-	<0,5	-	-	-	-	
Titane	-	-	0,4 / 1	1	-	1	-	-	580	-	
Uranium ⁽³⁾	160	320	0,003 / 1	<1	-	0,032	<1	-	<1	-	
Vanadium	-	-	0,07 / 1	<1	-	0,26	<1	-	22	-	
Zinc ⁽³⁾	8,35	16,7	0,3 / 3	13	-	4,7	7	-	37	-	
Autres composés inorganiques											
Bromures (Br ⁻)	-	-	100	-	-	<100	-	-	-	-	
Cyanures totaux	11	22	10	<10	-	-	<10	-	<10 000	-	
Fluorures (F ⁽³⁾)	2 000	4 000	100	-	-	<100	-	-	-	-	
Nitrates (N)	145 000	290 000	20	<20	-	50	<20	-	-	-	
Nitrates + nitrites	-	-	40	<20	-	50	<40	-	<20	-	
Nitrites (N) ⁽⁴⁾	30	60	20	<40	-	<20	<20	-	-	-	
Phosphore total	-	-	100	<100	-	-	<100	-	700	-	
Sulfures totaux	-	-	20	-	-	<20	-	-	-	-	
Paramètres physico-chimiques											
Alcalinité	-	-	2 000	-	-	6 200	-	-	-	-	
Dureté (CaCO ₃)	-	-	100	-	6 400	-	-	6 100	-	9 000	
Dureté calculée (CaCO ₃) ⁽⁵⁾	-	-	-	4 644	6 392	5 714	9 463	6 054	35 943	8 963	
Matières en suspension (MES)	-	-	2 000	10 000	-	<2 000	8 000	-	605 000	-	
Solides dissous totaux	-	-	25 000	-	-	<25 000	-	-	-	-	

NOTES:

⁽¹⁾: Critères de résurgence dans l'eau de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MDDELCC, 2016) et seuils d'alerte (SA) correspondant à 50 % de la valeur du critère.

⁽²⁾: Limite de détection rapportée par le laboratoire d'analyses.

⁽³⁾: Ajustement de la valeur du critère en fonction d'une dureté (CaCO₃) de l'eau du milieu récepteur de 10 mg/L.

⁽⁴⁾: Ajustement de la valeur du critère en fonction d'une concentration en chlorures de l'eau du milieu récepteur ≤ 1 mg/L.

⁽⁵⁾: Dureté calculée selon la formule $Dureté (mg / CaCO_3/L) = Ca (meq/L) \times 50,04 + Mg (meq/L) \times 50,04$ (UQAT, 2015).

LÉGENDE:

-	: Non défini ou non analysé
100	: Concentration ≤ SA
100	: SA < Concentration ≤ RES
100	: Concentration > RES

TABLEAU 21
Résultats d'analyses chimiques sur les échantillons d'eau de surface du secteur Parc Nord-Ouest

Évaluation des teneurs de fond dans les eaux souterraines
 Arcelor Mittal Exploitation Minière Canada, Mont Wright, Québec
 N/Réf. : 161-01017-12

Paramètres	Critères ⁽¹⁾ (µg/L)		LDR ⁽²⁾ (µg/L)	Lieu de prélèvement / Nom de l'échantillon / Date de prélèvement / Résultats d'analyse (µg/L)		
	SA	RES		Lac L21	Lac L16	Lac L01
				ES1-20141112 2014-11-12	ES2-20141112 2014-11-12	ES3-20141112 2014-11-12
Ions majeurs						
Calcium	-	-	100	<100	<100	1 950
Magnésium	-	-	50	<50	<50	410
Potassium	-	-	500	<500	<500	780
Sodium	-	-	100	<100	<100	770
Chlorures (Cl)	430 000	860 000	500	<500	<500	1 000
Sulfates (SO ₄)	-	-	500	1 900	1 600	2 000
Métaux dissous						
Aluminium	-	-	10	<10	<10	90
Antimoine	550	1 100	1	<1	<1	<1
Argent ⁽³⁾	0,017	0,033	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Arsenic	170	340	1	<1	<1	<1
Baryum ⁽³⁾	54	108	1	<1	<1	6
Béryllium	-	-	0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Bismuth	-	-	1	<1	<1	<1
Bore	14 000	28 000	40	<40	<40	<40
Cadmium ⁽³⁾	0,11	0,2	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chrome	-	-	0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cobalt	185	370	0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cuivre ⁽³⁾	0,75	1,5	1	<1	<1	<1
Étain	-	-	5	<5	<5	<5
Fer	-	-	20	<20	<20	30
Lithium	-	-	1	<1	<1	<1
Manganèse ⁽³⁾	275,5	551	1	<1	<1	2
Molybdène	14 500	29 000	1	<1	<1	<1
Nickel ⁽³⁾	34	67	1	<1	<1	<1
Plomb ⁽³⁾	2,45	4,9	0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Sélénium	31	62	1	<1	<1	<1
Strontium	-	-	2	<2	<2	16
Thallium	-	-	0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Titane	-	-	2	<2	<2	<2
Uranium ⁽³⁾	160	320	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Vanadium	-	-	0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Zinc ⁽³⁾	8,35	16,7	3	<3	<3	11
Autres composés inorganiques						
Azote ammoniacal ⁽⁴⁾	350	700	50	<50	<50	<50
Paramètres physico-chimiques						
Dureté (CaCO ₃)	-	-	1 000	<1 000	<1 000	6 600

NOTES:

- (1): Critères de résurgence dans l'eau de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MDDELCC, 2016) et seuils d'alerte (SA) correspondant à 50 % de la valeur du critère.
- (2): Limite de détection rapportée par le laboratoire d'analyses.
- (3): Ajustement de la valeur du critère en fonction d'une dureté (CaCO₃) de l'eau du milieu récepteur de 10 mg/L.
- (4): La valeur du critère varie en fonction du pH et de la température de l'eau. La valeur affichée correspond à un pH de 9 et une température de 0°C.

LÉGENDE:

- : Non défini ou non analysé
- 100 : Concentration ≤ SA
- 100 : SA < Concentration ≤ RES
- 100 : Concentration > RES

TABLEAU 23
Résultats du programme de contrôle de la qualité pour les échantillons d'eau souterraine - Blancs

Évaluation des teneurs de fond dans les eaux souterraines
 Arcelor Mittal Exploitation Minière Canada, Mont Wright, Québec
 N/Réf. : 161-01017-12

Paramètres	Critères ⁽¹⁾ (µg/L)		LDR ⁽²⁾ (µg/L)	Échantillon / Date de prélèvement / Résultats d'analyse (µg/L)							
	SA	RES		BTE	BTR	BTE	BTR	Blanc Terrain	Blanc Transport	BTE-20161101	BTR-20161101
				2013-09-09	2013-09-11	2014-11-12	2014-11-12	2016-09-16	2016-09-16	2016-11-01	2016-11-01
Hydrocarbures pétroliers											
HP C ₁₀ -C ₅₀	1 400	2 800	100	<100	<100	<100	363	<100	<100	<100	<100
Ions majeurs											
Calcium	-	-	13	<100	<100	175	-	89	<13	<100	<100
Magnésium	-	-	2	<100	<100	<50	-	30	<2	<50	<50
Potassium	-	-	8	<500	<500	<500	-	95	61	<500	<500
Sodium	-	-	3	<500	<500	143	-	79	5	<100	<100
Métaux dissous											
Aluminium	-	-	1 / 10	<10	<10	40	-	1	<1	<10	<10
Antimoine	550	1 100	0,02 / 1	<1	<1	<1	-	0,23	<0,02	<1	<1
Argent ⁽³⁾	0,017	0,033	0,005 / 0,2	<0,2	<0,2	<0,1	-	0,093	<0,005	<0,1	<0,1
Arsenic	170	340	0,03 / 0,3	<1	<1	<1	-	0,10	<0,03	<0,3	<0,3
Baryum ⁽³⁾	54	108	0,02 / 1	<1	<1	<1	-	0,20	0,02	<1	<1
Béryllium	-	-	0,005 / 0,2	<1	<1	<0,2	-	0,113	<0,005	<0,2	<0,2
Bismuth	-	-	0,004 / 1	<3	<3	<1	-	<0,004	<0,004	<1	<1
Bore	14 000	28 000	3 / 40	<20	<20	<40	-	<3	<3	<40	<40
Cadmium ⁽³⁾	0,11	0,2	0,01 / 0,1	<0,5	<0,5	<0,1	-	0,09	<0,01	<0,1	<0,1
Chrome	-	-	0,05 / 0,5	<1	<1	<0,5	-	0,36	0,23	0,50	<0,5
Cobalt	185	370	0,01 / 0,5	<1	<1	<0,5	-	0,08	<0,01	<0,5	<0,5
Cuivre ⁽³⁾	0,75	1,5	0,1 / 1	<1	<1	<1	-	0,5	0,2	<1	<1
Étain	-	-	0,1 / 5	<1	<1	<5	-	<0,1	<0,1	<5	<5
Fer	-	-	1 / 20	<70	<70	<20	-	7	<1	<20	<20
Lithium	-	-	0,03 / 1	<1	<1	<1	-	0,13	<0,03	<1	<1
Manganèse ⁽³⁾	275,5	551	0,01 / 1	<5	<5	<1	-	0,14	0,04	<1	<1
Molybdène	14 500	29 000	0,01 / 1	<1	<1	4	-	0,021	0,040	<1	<1
Nickel ⁽³⁾	34	67	0,03 / 1	<1	<1	<1	-	0,18	<0,03	<1	<1
Plomb ⁽³⁾	2,45	4,9	0,003 / 0,1	<1	<1	<0,1	-	2,01	0,030	<0,1	0,100
Sélénium	31	62	0,4 / 1	<1	<1	<1	-	<0,4	<0,4	<1	<1
Strontium	-	-	0,03 / 2	<1	<1	<2	-	0,27	<0,03	<2	<2
Thallium	-	-	0,01 / 0,2	<1	<1	<0,2	-	0,10	<0,01	<0,2	<0,2
Thorium	-	-	0,5	-	-	-	-	<0,5	<0,5	-	-
Titane	-	-	0,4 / 2	<1	<1	<2	-	<0,4	<0,4	<2	<2
Uranium ⁽³⁾	160	320	0,003 / 0,1	<1	<1	<0,1	-	0,114	<0,003	<0,1	<0,1
Vanadium	-	-	0,07 / 0,5	<1	<1	<0,5	-	0,12	<0,07	<0,5	<0,5
Zinc ⁽³⁾	8,35	16,7	0,3 / 3	<3	<3	<3	-	2,2	<0,3	<3	<3
Paramètres physico-chimiques											
Dureté (CaCO ₃)	-	-	100	-	-	-	-	346	<100	-	-

NOTES:

⁽¹⁾: Critères de résurgence dans l'eau de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MDDELCC, 2016) et seuils d'alerte (SA) correspondant à 50 % de la valeur du critère.

⁽²⁾: Limite de détection rapportée par le laboratoire d'analyses.

⁽³⁾: Ajustement de la valeur du critère en fonction d'une dureté (CaCO₃) de l'eau du milieu récepteur de 10 mg/L.

LÉGENDE:

-	: Non défini ou non analysé	100	: SA < Concentration ≤ RES
100	: Concentration ≤ SA	100	: Concentration > RES

TABLEAU 24
Résultats du programme de contrôle de la qualité sur les échantillons d'eau de surface - Duplicata

Évaluation des teneurs de fond dans les eaux souterraines
 Arcelor Mittal Exploitation Minière Canada, Mont Wright, Québec
 N/Réf. : 161-01017-12

Paramètres	Critères ⁽¹⁾ (µg/L)		LDR ⁽²⁾ (µg/L)	Échantillon / Date de prélèvement / Résultats d'analyse (µg/L)		
	SA	RES		DUP-3-20161102	LAC-A-20161102	Écart relatif ⁽⁴⁾
				2016-11-02	2016-11-02	
Ions majeurs						
Calcium	-	-	13	1 370	1 490	8%
Magnésium	-	-	2	484	484	0%
Potassium	-	-	8	697	741	6%
Sodium	-	-	3	704	727	3%
Hydrocarbures pétroliers						
HP C ₁₀ -C ₅₀	1 400	2 800	100	<100	<100	0%
Métaux dissous						
Aluminium	-	-	1 / 10	93	99	6%
Antimoine	550	1 100	0,02 / 1	<0,02	<0,02	0%
Argent ⁽³⁾	0,017	0,033	0,005 / 0,1	<0,005	<0,005	0%
Arsenic	170	340	0,03 / 0,3	0,04	0,04	0%
Baryum ⁽³⁾	54	108	0,02 / 1	4,61	4,78	4%
Béryllium	-	-	0,005 / 0,2	0,010	0,011	10%
Bismuth	-	-	0,004 / 1	<0,004	<0,004	0%
Bore	14 000	28 000	3 / 40	<3	<3	0%
Cadmium ⁽³⁾	0,11	0,2	0,01 / 0,1	<0,01	0,01	0%
Chrome	-	-	0,05 / 0,5	0,90	1,13	23%
Cobalt	185	370	0,01 / 0,5	0,15	0,19	24%
Cuivre ⁽³⁾	0,75	1,5	0,1 / 1	0,7	0,6	15%
Étain	-	-	0,1 / 5	<0,1	<0,1	0%
Fer	-	-	1 / 20	283	299	5%
Lithium	-	-	0,03 / 1	0,36	0,35	3%
Manganèse ⁽³⁾	275,5	551	0,01 / 1	5,82	5,70	2%
Molybdène	14 500	29 000	0,01 / 1	0,23	0,15	42%
Nickel ⁽³⁾	34	67	0,03 / 1	1,05	1,10	5%
Plomb ⁽³⁾	2,45	4,9	0,003 / 0,1	0,073	0,141	64%
Sélénium	31	62	0,4 / 1	<0,4	<0,4	0%
Strontium	-	-	0,03 / 2	11,1	11,1	0%
Thallium	-	-	0,01 / 0,2	0,03	0,04	29%
Thorium	-	-	0,5	<0,5	<0,5	0%
Titane	-	-	0,4 / 2	0,8	1,0	22%
Uranium ⁽³⁾	160	320	0,003 / 0,1	0,029	0,032	10%
Vanadium	-	-	0,07 / 0,5	0,22	0,26	17%
Zinc ⁽³⁾	8,35	16,7	0,3 / 3	3,4	4,7	32%

NOTES:

- (1): Critères de résurgence dans l'eau de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MDDELCC, 2016) et seuils d'alerte (SA) correspondant à 50 % de la valeur du critère.
- (2): Limite de détection rapportée par le laboratoire d'analyses.
- (3): Ajustement de la valeur du critère en fonction d'une dureté (CaCO₃) de l'eau du milieu récepteur de 10 mg/L.
- (4): Écart relatif calculé selon l'équation suivante: $(|Conc. \text{éch}\#1 - Conc. \text{éch}\#2| / Conc. \text{moyenne}) * 100$. Pour une valeur inférieure à la LDR, la concentration utilisée correspond à |LDR|.

LÉGENDE:

- : Non défini ou non analysé
- 100 : Concentration ≤ SA
- 100 : SA < Concentration ≤ RES
- 100 : Concentration > RES

Annexe 3

CERTIFICATS D'ANALYSES CHIMIQUES

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
5355, BOUL DES GRADINS
QUEBEC, QC G2J1C8
(418) 623-2254

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

N° DE PROJET: 161-01017-12

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156893

ORGANIQUE DE TRACE VÉRIFIÉ PAR: Véronique Paré, chimiste

ANALYSE DE L'EAU VÉRIFIÉ PAR: Frédéric Drouin, chimiste

DATE DU RAPPORT: 2016-11-14

VERSION*: 1

NOMBRE DE PAGES: 13

Si vous désirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contacter votre chargé de projets au (418) 266-5511.

*NOTES

Nous disposerons des échantillons dans les 30 jours suivants les analyses. S.V.P. Contactez le laboratoire si vous désirez avoir un délai d'entreposage.

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Fred. Tremblay

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont - Mont-Wright

Balayage - Métaux dissous

DATE DE RÉCEPTION: 2016-11-04

DATE DU RAPPORT: 2016-11-10

Paramètre	Unités	C / N	LDR	TF-16-11-R-				TF-16-12-S-		TF-16-12-R-			
				IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				20161101	BTE-20161101	BTR-20161101	DUP-2-20161101	20161101	20161101
				MATRICE: Eau souterraine				Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
				DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2016-11-01	2016-11-01	2016-11-01	2016-11-01	2016-11-01	2016-11-01
				7987010	7987016	7987018	7987020	7987022	7987024				
Aluminium dissous	µg/L		10	<10	<10	<10	37	29	79				
Antimoine dissous	µg/L		1	<1	<1	<1	<1	<1	<1				
Argent dissous	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1				
Arsenic dissous	µg/L		0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	1.1				
Baryum dissous	µg/L		1	9	<1	<1	26	26	12				
Béryllium dissous	µg/L		0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2				
Bismuth dissous	µg/L		1	<1	<1	<1	<1	<1	<1				
Bore dissous	µg/L		40	<40	<40	<40	<40	<40	49				
Cadmium dissous	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2				
Calcium dissous	µg/L		100	2690	<100	<100	3640	3620	16500				
Chrome dissous	µg/L		0.5	<0.5	0.5	<0.5	0.5	0.5	1.4				
Cobalt dissous	µg/L		0.5	<0.5	<0.5	<0.5	2.6	2.5	0.5				
Cuivre dissous	µg/L		1.0	1.1	<1.0	<1.0	6.0	6.0	20.9				
Étain dissous	µg/L		5	<5	<5	<5	<5	<5	<5				
Fer dissous	µg/L		20	<20	<20	<20	25	<20	64				
Lithium dissous	µg/L		1	<1	<1	<1	<1	<1	2				
Magnésium dissous	µg/L		50	433	<50	<50	1070	1050	3120				
Manganèse dissous	µg/L		1	2	<1	<1	71	70	35				
Molybdène dissous	µg/L		1	<1	<1	<1	1	1	152				
Nickel dissous	µg/L		1	2	<1	<1	33	32	5				
Plomb dissous	µg/L		0.1	0.4	<0.1	0.1	0.2	0.2	3.9				
Potassium dissous	µg/L		500	1050	<500	<500	3210	3220	8070				
Sélénium dissous	µg/L		1	<1	<1	<1	<1	<1	<1				
Sodium dissous	µg/L		100	724	<100	<100	2700	2670	21800				
Strontium dissous	µg/L		2	22	<2	<2	30	30	102				
Thallium dissous	µg/L		0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2				
Titane dissous	µg/L		2	<2	<2	<2	<2	<2	3				

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156893

N° DE PROJET: 161-01017-12

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Fred. Tremblay

À L'ATTENTION DE: Andréeanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont - Mont-Wright

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-11-04

DATE DU RAPPORT: 2016-11-07

Paramètre	Unités	TF-16-11-R-				TF-16-12-S-		TF-16-12-R-	
		IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:		20161101	BTE-20161101	BTR-20161101	DUP-2-20161101	20161101	20161101
		MATRICE:		Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
		DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:		2016-11-01	2016-11-01	2016-11-01	2016-11-01	2016-11-01	2016-11-01
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	µg/L	C / N	LDR	7987010	7987016	7987018	7987020	7987022	7987024
		2800	100	<100	<100	<100	<100	<100	253

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes: se réfère QC PTC 2016 R Esurf

Certifié par:

Véronique Paré



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156893

N° DE PROJET: 161-01017-12

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Fred. Tremblay

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont - Mont-Wright

Analyses inorganiques (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-11-04

DATE DU RAPPORT: 2016-11-11

Paramètre	Unités	C / N	LDR	TF-16-11-R-	DUP-2-20161101	TF-16-12-S-	TF-16-12-R-	
				IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:	20161101	20161101	20161101	20161101
				MATRICE:	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
				DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2016-11-01	2016-11-01	2016-11-01	2016-11-01
				7987010	7987020	7987022	7987024	
Alcalinité	mg/L - CaCO3		2.0	10.8	16.9	17.5	69.2	
Bicarbonates	mg/L - CaCO3		2.0	10.8	16.9	17.5	69.0	
Carbonates	mg/L - CaCO3		2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	
Matières en suspension	mg/L		2	11	4	17	3	
Solides dissous totaux	mg/L		25	43	40	93	84	
Sulfures totaux	mg/L S-2		0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes
 7987010-7987024 Sulfures analysés au laboratoire AGAT de Montréal.

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156893

N° DE PROJET: 161-01017-12

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Fred. Tremblay

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont - Mont-Wright

Balayage - Anions

DATE DE RÉCEPTION: 2016-11-04

DATE DU RAPPORT: 2016-11-06

Paramètre	Unités	C / N	LDR	TF-16-11-R-	DUP-2-20161101	TF-16-12-S-	TF-16-12-R-
				IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: 20161101	20161101	20161101	20161101
				MATRICE: Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2016-11-01	2016-11-01	2016-11-01	2016-11-01			
Bromures	mg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorures	mg/L		0.5	<0.5	0.9	1.0	7.7
Fluorures	mg/L		0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.68
Nitrates	mg/L - N		0.02	0.08	0.21	0.21	3.29
Nitrites	mg/L - N		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.36
Nitrites-Nitrates	mg/L - N		0.04	0.08	0.21	0.21	3.65
Sulfates	mg/L		0.5	3.9	7.1	7.1	24.3

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156893

N° DE PROJET: 161-01017-12

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Fred. Tremblay

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont - Mont-Wright

Balayage - Métaux dissous

DATE DE RÉCEPTION: 2016-11-04

DATE DU RAPPORT: 2016-11-10

Paramètre	Unités	C / N	LDR	TF-16-11-R-		TF-16-12-S-		TF-16-12-R-		
				IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:	20161101	BTE-20161101	BTR-20161101	DUP-2-20161101	20161101	20161101
				MATRICE:	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
				DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2016-11-01	2016-11-01	2016-11-01	2016-11-01	2016-11-01	2016-11-01
				7987010	7987016	7987018	7987020	7987022	7987024	
Uranium dissous	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	5.5	
Vanadium dissous	µg/L		0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.9	
Zinc dissous	µg/L		3	<3	<3	<3	49	47	59	

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Contrôle de qualité

 NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
 N° DE PROJET: 161-01017-12
 PRÉLEVÉ PAR: Fred. Tremblay

 N° BON DE TRAVAIL: 16Q156893
 À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel
 LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont - Mont-Wright

Analyse organique de trace

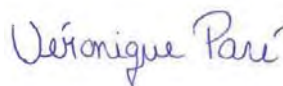
Date du rapport:			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE			BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ			
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)

Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	1	NA	NA	NA	0.0	< 100	104%	70%	130%	NA	100%	100%	NA	60%	140%
------------------------------------	---	----	----	----	-----	-------	------	-----	------	----	------	------	----	-----	------

Commentaires: Le résultat du blanc de méthode a été soustrait aux échantillons.

Certifié par:




La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156893

N° DE PROJET: 161-01017-12

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR: Fred. Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont - Mont-Wright

Analyse de l'eau															
Date du rapport:			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE			BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ			
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.

Balayage - Métaux dissous

Aluminium dissous	7987016	7987016	<10	<10	NA	< 10	85%	80%	120%	103%	80%	120%	83%	70%	130%
Antimoine dissous	7987016	7987016	<1	<1	NA	< 1	82%	80%	120%	89%	80%	120%	89%	70%	130%
Argent dissous	7987016	7987016	<0.1	<0.1	NA	< 0.1	NA	80%	120%	91%	80%	120%	91%	70%	130%
Arsenic dissous	7987016	7987016	<0.3	<0.3	NA	< 0.3	91%	80%	120%	90%	80%	120%	92%	70%	130%
Baryum dissous	7987016	7987016	<1	<1	NA	< 1	NA	80%	120%	91%	80%	120%	84%	70%	130%
Béryllium dissous	7987016	7987016	<0.2	<0.2	NA	< 0.2	100%	80%	120%	90%	80%	120%	104%	70%	130%
Bismuth dissous	7987016	7987016	<1	<1	NA	< 1	NA	80%	120%	88%	80%	120%	96%	70%	130%
Bore dissous	7987016	7987016	<40	<40	NA	< 40	94%	80%	120%	96%	80%	120%	93%	70%	130%
Cadmium dissous	7987016	7987016	<0.1	<0.1	NA	< 0.1	90%	80%	120%	92%	80%	120%	97%	70%	130%
Calcium dissous	7987016	7987016	<100	<100	NA	< 100	89%	80%	120%	99%	80%	120%	87%	70%	130%
Chrome dissous	7987016	7987016	0.5	<0.5	NA	< 0.5	90%	80%	120%	96%	80%	120%	92%	70%	130%
Cobalt dissous	7987016	7987016	<0.5	<0.5	NA	< 0.5	98%	80%	120%	97%	80%	120%	95%	70%	130%
Cuivre dissous	7987016	7987016	<1.0	<1.0	NA	< 1.0	96%	80%	120%	93%	80%	120%	96%	70%	130%
Étain dissous	7987016	7987016	<5	<5	NA	< 5	NA	80%	120%	91%	80%	120%	86%	70%	130%
Fer dissous	7987016	7987016	<20	<20	NA	< 20	90%	80%	120%	93%	80%	120%	88%	70%	130%
Lithium dissous	7987016	7987016	<1	<1	NA	< 1	89%	80%	120%	92%	80%	120%	91%	70%	130%
Magnésium dissous	7987016	7987016	<50	<50	NA	< 50	84%	80%	120%	94%	80%	120%	85%	70%	130%
Manganèse dissous	7991250	308	308	308	0.1	< 1	87%	80%	120%	85%	80%	120%	NA	70%	130%
Molybdène dissous	7987016	7987016	<1	<1	NA	< 1	87%	80%	120%	97%	80%	120%	90%	70%	130%
Nickel dissous	7987016	7987016	<1	<1	NA	< 1	95%	80%	120%	97%	80%	120%	94%	70%	130%
Plomb dissous	7987016	7987016	<0.1	<0.1	NA	< 0.1	98%	80%	120%	94%	80%	120%	102%	70%	130%
Potassium dissous	7987016	7987016	<500	<500	NA	< 500	88%	80%	120%	98%	80%	120%	86%	70%	130%
Sélénium dissous	7987016	7987016	<1	<1	NA	< 1	97%	80%	120%	97%	80%	120%	101%	70%	130%
Sodium dissous	7987016	7987016	<100	<100	NA	< 100	85%	80%	120%	92%	80%	120%	88%	70%	130%
Strontium dissous	7987016	7987016	<2	<2	NA	< 2	86%	80%	120%	101%	80%	120%	88%	70%	130%
Thallium dissous	7987016	7987016	<0.2	<0.2	NA	< 0.2	89%	80%	120%	92%	80%	120%	93%	70%	130%
Titane dissous	7987016	7987016	<2	<2	NA	< 2	NA	80%	120%	95%	80%	120%	87%	70%	130%
Uranium dissous	7987016	7987016	<0.1	<0.1	NA	< 0.1	105%	80%	120%	90%	80%	120%	108%	70%	130%
Vanadium dissous	7987016	7987016	<0.5	<0.5	NA	< 0.5	89%	80%	120%	97%	80%	120%	91%	70%	130%
Zinc dissous	7987016	7987016	<3	<3	NA	< 3	90%	80%	120%	87%	80%	120%	93%	70%	130%

Analyses inorganiques (Eau)

Alcalinité	7986406		6.2	6.3	NA	< 2.0	96%	80%	120%	NA			NA		
Bicarbonates	7986406		6.2	6.3	NA	< 2.0	NA			NA			NA		
Carbonates	7986406		<2.0	<2.0	NA	< 2.0	NA			NA			NA		
Matières en suspension	7983310		51	60	16.2	< 2	98%	80%	120%	NA			NA		
Solides dissous totaux	7987024	7987024	84	89	NA	< 25	106%	80%	120%	NA			NA		
Sulfures totaux	7996851		< 0.02	< 0.02	NA	< 0.02	107%	80%	120%	93%	80%	120%	80%	80%	120%

Commentaires: Alcalinité : Le blanc positif a été soustrait de l'échantillon.

Balayage - Anions

Bromures	7987024	7987024	<0.1	<0.1	NA	< 0.1	NA			93%	80%	120%	90%	80%	120%
Chlorures	7987024	7987024	7.7	7.8	1.6	< 0.5	106%	80%	120%	100%	80%	120%	100%	80%	120%

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
N° DE PROJET: 161-01017-12
PRÉLEVÉ PAR: Fred. Tremblay

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156893
À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel
LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont - Mont-Wright

Analyse de l'eau (Suite)

Date du rapport:			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE			BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ			
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Fluorures	7987024	7987024	0.68	0.63	7.1	< 0.10	95%	80%	120%	94%	80%	120%	96%	80%	120%
Nitrates	7987024	7987024	3.29	3.31	0.6	< 0.02	98%	80%	120%	98%	80%	120%	97%	80%	120%
Nitrites	7987024	7987024	0.36	0.35	1.4	< 0.02	NA			101%	80%	120%	99%	80%	120%
Sulfates	7987024	7987024	24.3	24.6	1,0%	< 0.5	103%	80%	120%	101%	80%	120%	100%	80%	120%

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156893

N° DE PROJET: 161-01017-12

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR: Fred. Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont - Mont-Wright

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse organique de trace Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	2016-11-07	2016-11-07	ORG-160-5100F	MA. 400 - HYD. 1.1	GC/FID

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156893

N° DE PROJET: 161-01017-12

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR: Fred. Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont - Mont-Wright

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse de l'eau					
Alcalinité	2016-11-07	2016-11-07	INOR-161-6027F, non accrédité MDDELCC	MA. 315 - Alc-Aci 1.0	TITRAGE
Bicarbonates	2016-11-07	2016-11-07	INOR-161-6027F, non accrédité MDDELCC	SM 4500-CO2 D	CALCUL
Carbonates	2016-11-07	2016-11-07	INOR-161-6027F, non accrédité MDDELCC	SM 4500-CO2 D	CALCUL
Matières en suspension	2016-11-07	2016-11-08	INOR-161-6008F	MA. 115 - S.S. 1.2	GRAVIMÉTRIE
Solides dissous totaux	2016-11-08	2016-11-10	INOR-161-6014F	MA. 115 - S.D. 1.0	GRAVIMÉTRIE
Sulfures totaux	2016-11-11	2016-11-11	INOR-101-6055F	MA.300-S 1.2	SPECTROPHOTOMÉTRIE
Bromures	2016-11-06	2016-11-06	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Chlorures	2016-11-06	2016-11-06	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Fluorures	2016-11-06	2016-11-06	INOR-161-6016F	MA. 303 - Anions 1.1	CHROMATO IONIQUE
Nitrates	2016-11-05	2016-11-05	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Nitrites	2016-11-05	2016-11-05	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Nitrites-Nitrates	2016-11-05	2016-11-05	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CALCUL
Sulfates	2016-11-06	2016-11-06	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Aluminium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Antimoine dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Argent dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Arsenic dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Baryum dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Béryllium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Bismuth dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Bore dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cadmium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Calcium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Chrome dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cobalt dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cuivre dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Étain dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Fer dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Lithium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Magnésium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Manganèse dissous	2016-11-10	2016-11-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Molybdène dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Nickel dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Plomb dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Potassium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sélénium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sodium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Strontium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Thallium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Titane dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156893

N° DE PROJET: 161-01017-12

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR: Fred. Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont - Mont-Wright

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Uranium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Vanadium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Zinc dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
5355, BOUL DES GRADINS
QUEBEC, QC G2J1C8
(418) 623-2254

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

N° DE PROJET: 161-01017-12

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156827

ORGANIQUE DE TRACE VÉRIFIÉ PAR: Véronique Paré, chimiste

ANALYSE DE L'EAU VÉRIFIÉ PAR: Frédéric Drouin, chimiste

DATE DU RAPPORT: 2016-11-11

VERSION*: 1

NOMBRE DE PAGES: 13

Si vous désirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contacter votre chargé de projets au (418) 266-5511.

*NOTES

Nous disposerons des échantillons dans les 30 jours suivants les analyses. S.V.P. Contactez le laboratoire si vous désirez avoir un délai d'entreposage.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156827

N° DE PROJET: 161-01017-12

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Fred Tremblay

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont Mont-Wright

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-11-04

DATE DU RAPPORT: 2016-11-08

Paramètre	Unités	LAC-A-					
		IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:		20161102	DUP-3-20161102	P2R-20161102	P2S-20161102
		MATRICE:		Eau surface	Eau surface	Eau surface	Eau surface
		DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:		2016-11-02	2016-11-02	2016-11-02	2016-11-02
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	µg/L	C / N	LDR	7986406	7986407	7986409	7986410
		2800	100	<100	<100	<100	166

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes: se réfère QC PTC 2016 R Esurf

Certifié par:

Véronique Paré



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156827

N° DE PROJET: 161-01017-12

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Fred Tremblay

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont Mont-Wright

Analyses inorganiques (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-11-04

DATE DU RAPPORT: 2016-11-11

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:							
			LAC-A-		P2R-20161102		P2S-20161102	
	MATRICE:		Eau surface		Eau surface		Eau surface	
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:		2016-11-02		2016-11-02		2016-11-02	
	Unités	C / N	LDR	7986406	7986409	LDR	7986410	
Alcalinité	mg/L - CaCO3		2.0	6.2	13.1	2.0	12.2	
Bicarbonates	mg/L - CaCO3		2.0	6.2	13.1	2.0	12.2	
Carbonates	mg/L - CaCO3		2.0	<2.0	<2.0	2.0	<2.0	
Matières en suspension	mg/L		2	<2	14	4	158	
Solides dissous totaux	mg/L		25	<25	30	25	42	
Sulfures totaux	mg/L S-2		0.02	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes
 7986406-7986410 L'analyse sulfures totaux est réalisée au laboratoire AGAT de Montréal.

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156827

N° DE PROJET: 161-01017-12

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Fred Tremblay

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont Mont-Wright

Balayage - Anions

DATE DE RÉCEPTION: 2016-11-04

DATE DU RAPPORT: 2016-11-06

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:					
	Unités	C / N	LDR	LAC-A-	P2R-20161102	P2S-20161102
				20161102	Eau surface	Eau surface
				MATRICE: Eau surface	Eau surface	Eau surface
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2016-11-02	2016-11-02	2016-11-02			
Bromures	mg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorures	mg/L		0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Fluorures	mg/L		0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Nitrates	mg/L - N		0.02	0.05	0.02	<0.02
Nitrites	mg/L - N		0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Nitrites-Nitrates	mg/L - N		0.04	0.05	<0.04	<0.04
Sulfates	mg/L		0.5	2.3	4.5	3.3

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156827

N° DE PROJET: 161-01017-12

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Fred Tremblay

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont Mont-Wright

Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-11-04

DATE DU RAPPORT: 2016-11-10

Paramètre	Unités	C / N	LDR	LAC-A-			
				IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:			
				20161102	DUP-3-20161102	P2R-20161102	P2S-20161102
				MATRICE: Eau surface	Eau surface	Eau surface	Eau surface
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2016-11-02	2016-11-02	2016-11-02	2016-11-02
				7986406	7986407	7986409	7986410
Aluminium dissous	µg/L		1	99	93	7	55
Antimoine dissous	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.03
Argent dissous	µg/L		0.005	<0.005	<0.005	0.026	<0.005
Arsenic dissous	µg/L		0.03	0.04	0.04	0.04	0.20
Baryum dissous	µg/L		0.02	4.78	4.61	4.04	2.79
Béryllium dissous	µg/L		0.005	0.011	0.010	<0.005	0.005
Bismuth dissous	µg/L		0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
Bore dissous	µg/L		3	<3	<3	<3	<3
Cadmium dissous	µg/L		0.01	0.01	<0.01	0.02	0.02
Calcium dissous	µg/L		13	1490	1370	2220	1370
Chrome dissous	µg/L		0.05	1.13	0.90	0.49	0.65
Cobalt dissous	µg/L		0.01	0.19	0.15	0.49	0.06
Cuivre dissous	µg/L		0.1	0.6	0.7	1.9	1.3
Étain dissous	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fer dissous	µg/L		1	299	283	2	50
Lithium dissous	µg/L		0.03	0.35	0.36	0.68	0.20
Magnésium dissous	µg/L		2	484	484	947	474
Manganèse dissous	µg/L		0.01	5.70	5.82	5.13	1.22
Molybdène dissous	µg/L		0.01	0.15	0.23	0.73	1.21
Nickel dissous	µg/L		0.03	1.10	1.05	2.50	0.76
Plomb dissous	µg/L		0.003	0.141	0.073	0.083	0.152
Potassium dissous	µg/L		8	741	697	1900	1690
Sélénium dissous	µg/L		0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
Sodium dissous	µg/L		3	727	704	1110	2200
Strontium dissous	µg/L		0.03	11.1	11.1	15.5	13.6
Thallium dissous	µg/L		0.01	0.04	0.03	0.02	0.02
Thorium dissous	µg/L		0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5

Certifié par:



Frédéric Drouin

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156827

N° DE PROJET: 161-01017-12

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Fred Tremblay

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont Mont-Wright

Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-11-04

DATE DU RAPPORT: 2016-11-10

Paramètre	Unités	LAC-A-					
		IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:		20161102	DUP-3-20161102	P2R-20161102	P2S-20161102
		MATRICE:		Eau surface	Eau surface	Eau surface	Eau surface
		DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:		2016-11-02	2016-11-02	2016-11-02	2016-11-02
	C / N	LDR	7986406	7986407	7986409	7986410	
Titane dissous	µg/L		0.4	1.0	0.8	<0.4	1.0
Uranium dissous	µg/L		0.003	0.032	0.029	0.057	0.166
Vanadium dissous	µg/L		0.07	0.26	0.22	0.20	0.40
Zinc dissous	µg/L		0.3	4.7	3.4	4.4	2.1

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156827

N° DE PROJET: 161-01017-12

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR: Fred Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont Mont-Wright

Analyse organique de trace

Date du rapport:			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE			BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ			
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)

Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	1	NA	NA	NA	0.0	< 100	104%	70%	130%	NA	100%	100%	NA	60%	140%
------------------------------------	---	----	----	----	-----	-------	------	-----	------	----	------	------	----	-----	------

Commentaires: Le résultat du blanc de méthode a été soustrait aux échantillons.

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)

Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	1	NA	NA	NA	0.0	< 100	93%	70%	130%	NA	100%	100%	NA	60%	140%
------------------------------------	---	----	----	----	-----	-------	-----	-----	------	----	------	------	----	-----	------

Commentaires: Le résultat du blanc de méthode a été soustrait aux échantillons.

Certifié par:

Véronique Paré



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156827

N° DE PROJET: 161-01017-12

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR: Fred Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont Mont-Wright

Analyse de l'eau															
Date du rapport:			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE			BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ			
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.

Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)

Aluminium dissous	7987016		NA	NA	NA	< 1	85%	80%	120%	103%	80%	120%	83%	70%	130%
Antimoine dissous	7987016		0.03	0.03	NA	< 0.02	82%	80%	120%	89%	80%	120%	89%	70%	130%
Argent dissous	7987016		<0.005	< 0.005	NA	< 0.005	NA	80%	120%	91%	80%	120%	91%	70%	130%
Arsenic dissous	7987016		0.05	<0.03	NA	< 0.03	91%	80%	120%	90%	80%	120%	92%	70%	130%
Baryum dissous	7987016		< 0.02	< 0.02	NA	< 0.02	NA	80%	120%	91%	80%	120%	84%	70%	130%
Béryllium dissous	7987016		<0.005	<0.005	NA	< 0.005	100%	80%	120%	90%	80%	120%	104%	70%	130%
Bismuth dissous	7991250		< 0.004	< 0.004	NA	< 0.004	NA	80%	120%	91%	80%	120%	93%	70%	130%
Bore dissous	7987016		<3	<3	NA	< 3	94%	80%	120%	96%	80%	120%	93%	70%	130%
Cadmium dissous	7987016		<0.01	<0.01	NA	< 0.01	90%	80%	120%	92%	80%	120%	97%	70%	130%
Calcium dissous	7987016		33	18	NA	< 13	89%	80%	120%	99%	80%	120%	87%	70%	130%
Chrome dissous	7987016		0.43	0.37	15.0	0.07	90%	80%	120%	96%	80%	120%	92%	70%	130%
Cobalt dissous	7987016		0.03	0.03	NA	< 0.01	98%	80%	120%	97%	80%	120%	95%	70%	130%
Cuivre dissous	7987016		NA	NA	NA	< 0.1	96%	80%	120%	93%	80%	120%	96%	70%	130%
Étain dissous	7987016		<0.1	<0.1	NA	< 0.1	NA	80%	120%	91%	80%	120%	86%	70%	130%
Fer dissous	7987016		2	2	NA	< 1	90%	80%	120%	93%	80%	120%	88%	70%	130%
Lithium dissous	7987016		0.04	0.04	NA	< 0.03	89%	80%	120%	92%	80%	120%	91%	70%	130%
Magnésium dissous	7987016		<2	<2	NA	< 2	84%	80%	120%	94%	80%	120%	85%	70%	130%
Manganèse dissous	7991250		308	308	0.1	< 0.01	87%	80%	120%	85%	80%	120%	NA	70%	130%
Molybdène dissous	7987016		< 0.01	< 0.01	NA	< 0.01	87%	80%	120%	97%	80%	120%	90%	70%	130%
Nickel dissous	7987016		NA	NA	NA	< 0.03	95%	80%	120%	97%	80%	120%	94%	70%	130%
Plomb dissous	7987016		0.082	0.084	2.4	< 0.003	98%	80%	120%	94%	80%	120%	102%	70%	130%
Potassium dissous	7987016		NA	NA	NA	< 8	88%	80%	120%	98%	80%	120%	86%	70%	130%
Sélénium dissous	7987016		<0.4	<0.4	NA	< 0.4	97%	80%	120%	97%	80%	120%	101%	70%	130%
Sodium dissous	7987016		< 3	< 3	NA	< 3	85%	80%	120%	92%	80%	120%	88%	70%	130%
Strontium dissous	7987016		<0.03	< 0.03	NA	< 0.03	86%	80%	120%	101%	80%	120%	88%	70%	130%
Thallium dissous	7987016		0.01	<0.01	NA	< 0.01	89%	80%	120%	92%	80%	120%	93%	70%	130%
Thorium dissous	7987016		< 0.5	< 0.5	NA	< 0.5	NA	80%	120%	82%	80%	120%	88%	70%	130%
Titane dissous	7987016		<0.4	<0.4	NA	< 0.4	NA	80%	120%	95%	80%	120%	87%	70%	130%
Uranium dissous	7987016		0.003	<0.003	NA	< 0.003	105%	80%	120%	90%	80%	120%	108%	70%	130%
Vanadium dissous	7987016		<0.07	<0.07	NA	< 0.07	89%	80%	120%	97%	80%	120%	91%	70%	130%
Zinc dissous	7987016		1.2	0.9	NA	< 0.3	90%	80%	120%	87%	80%	120%	93%	70%	130%

Commentaires: Cr : Le blanc positif a été soustrait de l'échantillon.

Analyses inorganiques (Eau)

Alcalinité	7986406	7986406	6.2	6.3	NA	< 2.0	96%	80%	120%	NA			NA		
Bicarbonates	7986406	7986406	6.2	6.3	NA	< 2.0	NA			NA			NA		
Carbonates	7986406	7986406	<2.0	<2.0	NA	< 2.0	NA			NA			NA		
Matières en suspension	7983310		51	60	16.2	< 2	98%	80%	120%	NA			NA		
Solides dissous totaux	7987024		84	89	NA	< 25	106%	80%	120%	NA			NA		
Sulfures totaux	7986282		0.02	0.02	0.0	< 0.02	113%	80%	120%	92%	80%	120%	NA	80%	120%

Commentaires: Alcalinité : Le blanc positif a été soustrait de l'échantillon.

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156827

N° DE PROJET: 161-01017-12

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR: Fred Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont Mont-Wright

Analyse de l'eau (Suite)

Date du rapport:			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE			BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ			
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Balayage - Anions															
Bromures	7987024		<0.1	<0.1	NA	< 0.1	NA			93%	80%	120%	90%	80%	120%
Chlorures	7987024		7.7	7.8	1.6	< 0.5	106%	80%	120%	100%	80%	120%	100%	80%	120%
Fluorures	7987024		0.68	0.63	7.1	< 0.10	95%	80%	120%	94%	80%	120%	96%	80%	120%
Nitrates	7987024		3.29	3.31	0.6	< 0.02	98%	80%	120%	98%	80%	120%	97%	80%	120%
Nitrites	7987024		0.36	0.35	1.4	< 0.02	NA			101%	80%	120%	99%	80%	120%
Sulfates	7987024		24.3	24.6	1,0%	< 0.5	103%	80%	120%	101%	80%	120%	100%	80%	120%

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156827

N° DE PROJET: 161-01017-12

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR: Fred Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont Mont-Wright

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse organique de trace Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	2016-11-07	2016-11-08	ORG-160-5100F	MA. 400 - HYD. 1.1	GC/FID

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° DE PROJET: 161-01017-12

PRÉLEVÉ PAR: Fred Tremblay

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156827

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont Mont-Wright

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse de l'eau					
Alcalinité	2016-11-07	2016-11-07	INOR-161-6027F, non accrédité MDDELCC	MA. 315 - Alc-Aci 1.0	TITRAGE
Bicarbonates	2016-11-07	2016-11-07	INOR-161-6027F, non accrédité MDDELCC	SM 4500-CO2 D	CALCUL
Carbonates	2016-11-07	2016-11-07	INOR-161-6027F, non accrédité MDDELCC	SM 4500-CO2 D	CALCUL
Matières en suspension	2016-11-07	2016-11-08	INOR-161-6008F	MA. 115 - S.S. 1.2	GRAVIMÉTRIE
Solides dissous totaux	2016-11-08	2016-11-10	INOR-161-6014F	MA. 115 - S.D. 1.0	GRAVIMÉTRIE
Sulfures totaux	2016-11-11	2016-11-11	INOR-101-6055F	MA.300-S 1.2	SPECTROPHOTOMÉTRIE
Bromures	2016-11-06	2016-11-06	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Chlorures	2016-11-06	2016-11-06	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Fluorures	2016-11-06	2016-11-06	INOR-161-6016F	MA. 303 - Anions 1.1	CHROMATO IONIQUE
Nitrates	2016-11-05	2016-11-05	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Nitrites	2016-11-05	2016-11-05	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Nitrites-Nitrates	2016-11-05	2016-11-05	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CALCUL
Sulfates	2016-11-06	2016-11-06	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Aluminium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Antimoine dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Argent dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Arsenic dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Baryum dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Béryllium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Bismuth dissous	2016-11-09	2016-11-09	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Bore dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cadmium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Calcium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Chrome dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cobalt dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cuivre dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Étain dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Fer dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Lithium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Magnésium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Manganèse dissous	2016-11-10	2016-11-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Molybdène dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Nickel dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Plomb dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Potassium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sélénium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sodium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Strontium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Thallium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Thorium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156827

N° DE PROJET: 161-01017-12

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR: Fred Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont Mont-Wright

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Titane dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Uranium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Vanadium dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Zinc dissous	2016-11-07	2016-11-07	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
5355, BOUL DES GRADINS
QUEBEC, QC G2J1C8
(418) 623-2254

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

N° DE PROJET: 161-01017-12

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156372

ORGANIQUE DE TRACE VÉRIFIÉ PAR: Véronique Paré, chimiste

ANALYSE DE L'EAU VÉRIFIÉ PAR: Frédéric Drouin, chimiste

DATE DU RAPPORT: 2016-11-10

VERSION*: 1

NOMBRE DE PAGES: 14

Si vous désirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contacter votre chargé de projets au (418) 266-5511.

*NOTES

Nous disposerons des échantillons dans les 30 jours suivants les analyses. S.V.P. Contactez le laboratoire si vous désirez avoir un délai d'entreposage.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156372

N° DE PROJET: 161-01017-12

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Fred Tremblay

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont - Mont-Wright

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-11-03

DATE DU RAPPORT: 2016-11-04

Paramètre	Unités	C / N	LDR	TF-16-56-R-	TF-16-58-R-	TF-16-58-S-	DUP-1-20161030	P15-2013-	P1R-2013-	P3R-2013-	P3S-2013-
				20161029	20161030	20161030	20161030	20161030	20161030	20161030	20161030
IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				20161029	20161030	20161030	DUP-1-20161030	20161030	20161030	20161030	20161030
MATRICE:				Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2016-10-29	2016-10-30	2016-10-30	2016-10-30	2016-10-30	2016-10-30	2016-10-30	2016-10-30
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	µg/L	2800	100	1370	6260	123	<100	140	108	<100	<100
IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				TF-16-1-S- 20161031	TF-16-4-S- 20161031	TF-16-4-R- 20161031					
MATRICE:				Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine					
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2016-10-31	2016-10-31	2016-10-31					
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	µg/L	2800	100	<100	<100	491					

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes: se réfère QC PTC 2016 R Esurf

Certifié par:

Véronique Paré



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Fred Tremblay

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont - Mont-Wright

Analyses inorganiques (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-11-03

DATE DU RAPPORT: 2016-11-09

Paramètre	Unités	TF-16-56-R- IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: 20161029				TF-16-58-R- 20161030		TF-16-58-S- 20161030		DUP-1-20161030 20161030		P15-2013- 20161030
		MATRICE: Eau souterraine				Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine
		DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2016-10-29				2016-10-30		2016-10-30		2016-10-30		2016-10-30
		C / N	LDR	7983518	LDR	7983531	LDR	7983532	LDR	7983533	7983534	
Alcalinité	mg/L - CaCO3		2.0	44.1	2.0	51.1	2.0	24.9	2.0	27.3	81.2	
Bicarbonates	mg/L - CaCO3		2.0	44.1	2.0	51.0	2.0	24.9	2.0	27.3	81.2	
Carbonates	mg/L - CaCO3		2.0	<2.0	2.0	<2.0	2.0	<2.0	2.0	<2.0	<2.0	
Matières en suspension	mg/L		2	<2	100	260	2	21	4	12	64	
Solides dissous totaux	mg/L		25	74	25	176	25	94	25	94	196	
Sulfures totaux	mg/L S-2		0.02	<0.02	0.02	<0.02	0.02	<0.02	0.02	<0.02	<0.02	

Paramètre	Unités	P1R-2013- IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: 20161030				P3R-2013- 20161030		P3S-2013- 20161030	TF-16-1-S- 20161031	TF-16-4-S- 20161031	TF-16-4-R- 20161031
		MATRICE: Eau souterraine				Eau souterraine		Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
		DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2016-10-30				2016-10-30		2016-10-30	2016-10-31	2016-10-31	2016-10-31
		C / N	LDR	7983535	LDR	7983536	7983537	7983538	7983539	7983540	
Alcalinité	mg/L - CaCO3		2.0	156	2.0	33.1	40.7	14.4	31.5	1512	
Bicarbonates	mg/L - CaCO3		2.0	156	2.0	33.1	40.7	14.4	31.5	715	
Carbonates	mg/L - CaCO3		2.0	<2.0	2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	792	
Matières en suspension	mg/L		4	41	2	<2	8	23	8	5	
Solides dissous totaux	mg/L		25	266	25	98	133	58	90	1140	
Sulfures totaux	mg/L S-2		0.02	0.06	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

7983518-7983540 Sulfures analysés au laboratoire AGAT de Montréal.

L'analyse des Nitrites-Nitrates a été réalisée sur une portion préservée avec de l'acide sulfurique.

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156372

N° DE PROJET: 161-01017-12

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Fred Tremblay

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont - Mont-Wright

Balayage - Anions

DATE DE RÉCEPTION: 2016-11-03

DATE DU RAPPORT: 2016-11-08

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:		TF-16-56-R- 20161029	TF-16-58-R- 20161030	TF-16-58-S- 20161030	DUP-1-20161030	P15-2013- 20161030	P1R-2013- 20161030				
MATRICE:		Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine					
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:		2016-10-29	2016-10-30	2016-10-30	2016-10-30	2016-10-30	2016-10-30				
Paramètre	Unités	C / N	LDR	7983518	7983531	LDR	7983532	7983533	LDR	7983534	7983535
Bromures	mg/L		0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1
Chlorures	mg/L		0.5	<0.5	8.2	0.5	3.4	3.3	0.5	0.8	1.4
Fluorures	mg/L		0.50	<0.50	<0.50	0.10	<0.10	<0.10	0.50	<0.50	0.68
Nitrates	mg/L - N		0.2	<0.2	0.4	0.2	<0.2	<0.2	0.2	<0.2	<0.2
Nitrites	mg/L - N		0.2	<0.2	<0.2	0.2	<0.2	<0.2	0.2	<0.2	<0.2
Sulfates	mg/L		0.5	3.8	11.8	0.5	3.2	3.2	0.5	1.1	1.5

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:		P3R-2013- 20161030	P3S-2013- 20161030	TF-16-1-S- 20161031	TF-16-4-S- 20161031	TF-16-4-R- 20161031			
MATRICE:		Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine			
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:		2016-10-30	2016-10-30	2016-10-31	2016-10-31	2016-10-31			
Paramètre	Unités	C / N	LDR	7983536	7983537	7983538	7983539	LDR	7983540
Bromures	mg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1	<1
Chlorures	mg/L		0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	5	<5
Fluorures	mg/L		0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	5.0	<5.0
Nitrates	mg/L - N		0.2	<0.2	<0.2	1.3	<0.2	0.2	<0.2
Nitrites	mg/L - N		0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	<0.2
Sulfates	mg/L		0.5	2.5	<0.5	1.0	2.6	2.5	10.2

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

7983540 Fluorures, Chlorures et Bromures : La limite de détection rapportée a été augmentée en raison de la présence d'interférences dans la matrice.

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156372

N° DE PROJET: 161-01017-12

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Fred Tremblay

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont - Mont-Wright

Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-11-03

DATE DU RAPPORT: 2016-11-09

Paramètre	Unités	C / N	LDR	TF-16-56-R-	TF-16-58-R-	TF-16-58-S-	P15-2013-	P1R-2013-		
				IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:	20161029	20161030	20161030	DUP-1-20161030	20161030	20161030
				MATRICE:	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
				DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2016-10-29	2016-10-30	2016-10-30	2016-10-30	2016-10-30	2016-10-30
Aluminium dissous	µg/L		1	23	266	273	306	225	1	80
Antimoine dissous	µg/L		0.02	0.06	1.04	<0.02	<0.02	0.03	0.02	<0.02
Argent dissous	µg/L		0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	<0.005
Arsenic dissous	µg/L		0.03	0.18	2.11	0.12	0.12	0.86	0.03	0.73
Baryum dissous	µg/L		0.02	34.8	6.09	5.76	5.73	60.6	0.02	115
Béryllium dissous	µg/L		0.005	<0.005	0.187	<0.005	<0.005	0.022	0.005	<0.005
Bismuth dissous	µg/L		0.004	<0.004	0.890	0.079	<0.004	<0.004	0.004	<0.004
Bore dissous	µg/L		3	<3	23	<3	<3	<3	3	7
Cadmium dissous	µg/L		0.01	0.37	0.24	0.01	<0.01	0.03	0.01	0.01
Calcium dissous	µg/L		13	14600	4410	3930	3910	10500	13	19400
Chrome dissous	µg/L		0.05	0.20	0.60	1.58	1.66	20.5	0.05	22.5
Cobalt dissous	µg/L		0.01	2.68	2.42	5.10	5.22	1.46	0.01	0.43
Cuivre dissous	µg/L		0.1	2.7	9.8	0.3	0.8	0.3	0.1	<0.1
Étain dissous	µg/L		0.1	<0.1	0.3	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1
Fer dissous	µg/L		1	103	1860	8740	8980	53700	10	72100
Lithium dissous	µg/L		0.03	1.35	1.57	0.11	0.11	1.14	0.03	1.33
Magnésium dissous	µg/L		2	1590	559	755	773	3840	2	4730
Manganèse dissous	µg/L		0.01	380	122	303	315	400	0.01	728
Molybdène dissous	µg/L		0.01	1.34	23.0	1.94	1.77	0.27	0.01	0.81
Nickel dissous	µg/L		0.03	5.34	2.93	1.87	1.98	3.18	0.03	1.49
Plomb dissous	µg/L		0.003	0.326	4.37	0.214	0.638	0.072	0.003	0.015
Potassium dissous	µg/L		8	4680	2820	1680	1630	5240	8	7210
Sélénium dissous	µg/L		0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	0.4	<0.4
Sodium dissous	µg/L		3	3220	28100	10600	10400	13300	3	41100
Strontium dissous	µg/L		0.03	46.8	51.4	23.6	23.4	90.1	0.03	177
Thallium dissous	µg/L		0.01	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	<0.01
Thorium dissous	µg/L		0.5	<0.5	4.2	1.6	0.7	0.9	0.5	<0.5

Certifié par:



Frédéric Drouin

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156372

N° DE PROJET: 161-01017-12

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Fred Tremblay

À L'ATTENTION DE: Andréeanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont - Mont-Wright

Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-11-03

DATE DU RAPPORT: 2016-11-09

Paramètre	Unités	C / N	LDR	TF-16-56-R-	TF-16-58-R-	TF-16-58-S-	DUP-1-20161030	P15-2013-	P1R-2013-	
				IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:	20161029	20161030	20161030	20161030	20161030	20161030
				MATRICE:	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
				DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2016-10-29	2016-10-30	2016-10-30	2016-10-30	2016-10-30	2016-10-30
Titane dissous	µg/L		0.4	0.6	4.1	3.1	3.0	4.8	0.4	4.2
Uranium dissous	µg/L		0.003	0.034	1.42	0.128	0.131	0.409	0.003	0.305
Vanadium dissous	µg/L		0.07	0.29	1.75	2.14	2.11	21.2	0.07	14.8
Zinc dissous	µg/L		0.3	21.1	150	5.7	6.6	3.1	0.3	0.6

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156372

N° DE PROJET: 161-01017-12

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Fred Tremblay

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont - Mont-Wright

Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-11-03

DATE DU RAPPORT: 2016-11-09

Paramètre	Unités	C / N	LDR	P3R-2013-	P3S-2013-	TF-16-1-S-	TF-16-4-S-	TF-16-4-R-	
				20161030	20161030	20161031	20161031	20161031	
				DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2016-10-30	2016-10-30	2016-10-31	2016-10-31	2016-10-31	
Aluminium dissous	µg/L		1	206	692	342	297	1	292
Antimoine dissous	µg/L		0.02	<0.02	<0.02	0.05	0.10	0.02	0.08
Argent dissous	µg/L		0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	<0.005
Arsenic dissous	µg/L		0.03	0.15	0.18	0.21	0.65	0.03	1.56
Baryum dissous	µg/L		0.02	17.1	33.6	7.37	18.2	0.02	728
Béryllium dissous	µg/L		0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	<0.005
Bismuth dissous	µg/L		0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.004	<0.004
Bore dissous	µg/L		3	<3	<3	<3	<3	3	<3
Cadmium dissous	µg/L		0.01	<0.01	0.01	0.02	0.03	0.01	0.04
Calcium dissous	µg/L		13	9050	5670	3690	11100	13	401000
Chrome dissous	µg/L		0.05	16.8	18.0	0.97	1.27	0.05	7.38
Cobalt dissous	µg/L		0.01	0.52	2.68	0.97	3.42	0.01	0.01
Cuivre dissous	µg/L		0.1	0.2	0.2	1.7	2.8	0.1	2.4
Étain dissous	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.2
Fer dissous	µg/L		1	16200	33900	631	644	1	45
Lithium dissous	µg/L		0.03	0.28	0.27	0.47	0.46	0.03	38.9
Magnésium dissous	µg/L		2	1320	1610	562	655	2	180
Manganèse dissous	µg/L		0.01	71.3	90.8	58.9	229	0.01	1.04
Molybdène dissous	µg/L		0.01	0.12	0.04	0.72	2.71	0.01	22.2
Nickel dissous	µg/L		0.03	1.69	4.81	1.83	5.24	0.03	0.64
Plomb dissous	µg/L		0.003	0.079	0.065	0.226	0.597	0.003	0.672
Potassium dissous	µg/L		8	1580	1570	1090	1300	8	58300
Sélénium dissous	µg/L		0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	0.4	<0.4
Sodium dissous	µg/L		3	1780	1020	2060	3270	3	53400
Strontium dissous	µg/L		0.03	55.9	52.0	22.9	55.8	0.3	12800
Thallium dissous	µg/L		0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01
Thorium dissous	µg/L		0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	<0.5

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156372

N° DE PROJET: 161-01017-12

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Fred Tremblay

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont - Mont-Wright

Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-11-03

DATE DU RAPPORT: 2016-11-09

Paramètre	Unités	C / N	LDR	P3R-2013-	P3S-2013-	TF-16-1-S-	TF-16-4-S-	LDR	TF-16-4-R-	
				20161030	20161030	20161031	20161031		20161031	
				MATRICE: Eau souterraine		Eau souterraine	Eau souterraine		Eau souterraine	Eau souterraine
				DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2016-10-30	2016-10-30	2016-10-31	2016-10-31		2016-10-31	
Titane dissous	µg/L		0.4	2.1	7.0	4.2	3.1	0.4	1.4	
Uranium dissous	µg/L		0.003	0.128	0.132	0.065	0.124	0.003	0.042	
Vanadium dissous	µg/L		0.07	24.4	20.0	0.48	0.89	0.07	2.71	
Zinc dissous	µg/L		0.3	2.5	1.9	10.2	6.1	0.3	0.6	

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Contrôle de qualité

 NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
 N° DE PROJET: 161-01017-12
 PRÉLEVÉ PAR: Fred Tremblay

 N° BON DE TRAVAIL: 16Q156372
 À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel
 LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont - Mont-Wright

Analyse organique de trace

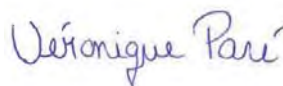
Date du rapport:			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE			BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ			
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)

Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	1	NA	NA	NA	0.0	120	108%	70%	130%	NA	100%	100%	NA	60%	140%
------------------------------------	---	----	----	----	-----	-----	------	-----	------	----	------	------	----	-----	------

Commentaires: Le résultat du blanc de méthode a été soustrait aux échantillons.

Certifié par:




La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156372

N° DE PROJET: 161-01017-12

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR: Fred Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont - Mont-Wright

Analyse de l'eau															
Date du rapport:			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.

Analyses inorganiques (Eau)

Alcalinité	7984300		226	233	3.1	< 2.0	92%	80%	120%	NA			NA		
Matières en suspension	7983531	7983531	260	250	NA	< 2	102%	80%	120%	NA			NA		
Solides dissous totaux	7979951		46	40	NA	< 25	105%	80%	120%	NA			NA		
Sulfures totaux	7983518	7983518	<0.02	<0.02	0.0	< 0.02	105%	80%	120%	93%	80%	120%	87%	80%	120%

Commentaires: Alcalinité : Le blanc positif a été soustrait de l'échantillon.

Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)

Aluminium dissous	7979951		NA	NA	NA	< 1	113%	80%	120%	101%	80%	120%	98%	70%	130%
Antimoine dissous	7979951		0.06	0.05	NA	< 0.02	89%	80%	120%	91%	80%	120%	93%	70%	130%
Argent dissous	7979951		0.017	0.018	NA	< 0.005	NA	80%	120%	86%	80%	120%	87%	70%	130%
Arsenic dissous	7979951		5.07	4.90	3.5	< 0.03	96%	80%	120%	91%	80%	120%	92%	70%	130%
Baryum dissous	7979951		3.29	2.95	11.1	< 0.02	82%	80%	120%	89%	80%	120%	90%	70%	130%
Béryllium dissous	7979951		<0.005	<0.005	NA	0.02	97%	80%	120%	94%	80%	120%	95%	70%	130%
Bismuth dissous	7983518	7983518	NA	NA	0.0	< 0.004	NA	80%	120%	91%	80%	120%	88%	70%	130%
Bore dissous	7979951		<3	<3	NA	< 3	94%	80%	120%	101%	80%	120%	88%	70%	130%
Cadmium dissous	7979951		0.01	0.02	NA	< 0.01	96%	80%	120%	93%	80%	120%	96%	70%	130%
Calcium dissous	7979951		5190	4630	11.5	< 13	100%	80%	120%	99%	80%	120%	98%	70%	130%
Chrome dissous	7979951		1.30	1.28	1.5	< 0.05	92%	80%	120%	91%	80%	120%	93%	70%	130%
Cobalt dissous	7979951		<0.01	<0.01	NA	< 0.01	96%	80%	120%	91%	80%	120%	93%	70%	130%
Cuivre dissous	7979951		0.3	0.2	NA	< 0.1	94%	80%	120%	91%	80%	120%	91%	70%	130%
Étain dissous	7979951		<0.1	<0.1	NA	< 0.1	NA	80%	120%	85%	80%	120%	88%	70%	130%
Fer dissous	7979951		NA	NA	NA	< 1	98%	80%	120%	88%	80%	120%	88%	70%	130%
Lithium dissous	7979951		3.09	3.00	3.0	0.03	91%	80%	120%	89%	80%	120%	89%	70%	130%
Magnésium dissous	7979951		475	458	3.6	< 2	96%	80%	120%	92%	80%	120%	94%	70%	130%
Manganèse dissous	7979951		NA	NA	NA	< 0.01	87%	80%	120%	83%	80%	120%	81%	70%	130%
Molybdène dissous	7979951		10.9	10.9	0.1	< 0.01	88%	80%	120%	89%	80%	120%	90%	70%	130%
Nickel dissous	7979951		0.11	<0.03	NA	< 0.03	94%	80%	120%	90%	80%	120%	91%	70%	130%
Plomb dissous	7979951		NA	NA	NA	< 0.003	90%	80%	120%	86%	80%	120%	88%	70%	130%
Potassium dissous	7979951		2200	2160	1.8	< 8	100%	80%	120%	97%	80%	120%	99%	70%	130%
Sélénium dissous	7979951		0.7	1.0	NA	< 0.4	109%	80%	120%	104%	80%	120%	108%	70%	130%
Sodium dissous	7979951		2780	2750	1.2	< 3	91%	80%	120%	92%	80%	120%	93%	70%	130%
Strontium dissous	7979951		28.6	28.6	0.2	< 0.03	99%	80%	120%	96%	80%	120%	99%	70%	130%
Thallium dissous	7979951		0.14	0.14	4.3	< 0.01	85%	80%	120%	83%	80%	120%	85%	70%	130%
Thorium dissous	7983518	7983518	<0.5	<0.5	NA	< 0.5	NA	80%	120%	80%	80%	120%	70%	70%	130%
Titane dissous	7979951		1.2	1.4	NA	< 0.4	NA	80%	120%	97%	80%	120%	99%	70%	130%
Uranium dissous	7979951		2.11	2.08	1.3	< 0.003	86%	80%	120%	81%	80%	120%	84%	70%	130%
Vanadium dissous	7979951		5.31	5.22	1.7	< 0.07	93%	80%	120%	93%	80%	120%	94%	70%	130%
Zinc dissous	7979951		<0.3	<0.3	NA	< 0.3	97%	80%	120%	94%	80%	120%	95%	70%	130%

Commentaires: Be : Le blanc positif n'a pas été soustrait de l'échantillon.

Li : Le blanc positif a été soustrait de l'échantillon.

Balayage - Anions

Bromures	7982004		0.1	0.1	NA	< 0.1	NA			91%	80%	120%	91%	80%	120%
----------	---------	--	-----	-----	----	-------	----	--	--	-----	-----	------	-----	-----	------

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
N° DE PROJET: 161-01017-12
PRÉLEVÉ PAR: Fred Tremblay

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156372
À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel
LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont - Mont-Wright

Analyse de l'eau (Suite)

Date du rapport:			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE			BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ			
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Chlorures	7982004		11	11	0.9	< 0.5	110%	80%	120%	99%	80%	120%	95%	80%	120%
Fluorures	7982004		0.16	0.16	NA	< 0.10	100%	80%	120%	98%	80%	120%	100%	80%	120%
Nitrates	7984300		<0.02	<0.02	NA	< 0.02	97%	80%	120%	97%	80%	120%	96%	80%	120%
Nitrites	7984300		<0.02	<0.02	NA	< 0.02	NA			100%	80%	120%	101%	80%	120%
Sulfates	7982004		4	4	6.6	< 0.5	103%	80%	120%	101%	80%	120%	100%	80%	120%
Balayage - Anions															
Fluorures	7989336		0.46	0.47	NA	< 0.10	96%	80%	120%	94%	80%	120%	95%	80%	120%
Sulfates	7989336		16.5	16.3	1.2	< 0.5	103%	80%	120%	100%	80%	120%	102%	80%	120%

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156372

N° DE PROJET: 161-01017-12

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR: Fred Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont - Mont-Wright

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse organique de trace Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	2016-11-04	2016-11-04	ORG-160-5100F	MA. 400 - HYD. 1.1	GC/FID

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° DE PROJET: 161-01017-12

PRÉLEVÉ PAR: Fred Tremblay

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156372

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont - Mont-Wright

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse de l'eau					
Alcalinité	2016-11-04	2016-11-09	INOR-161-6027F, non accrédité MDDELCC	MA. 315 - Alc-Aci 1.0	TITRAGE
Bicarbonates	2016-11-04	2016-11-09	INOR-161-6027F, non accrédité MDDELCC	SM 4500-CO2 D	CALCUL
Carbonates	2016-11-04	2016-11-09	INOR-161-6027F, non accrédité MDDELCC	SM 4500-CO2 D	CALCUL
Matières en suspension	2016-11-04	2016-11-07	INOR-161-6008F	MA. 115 - S.S. 1.2	GRAVIMÉTRIE
Solides dissous totaux	2016-11-04	2016-11-07	INOR-161-6014F	MA. 115 - S.D. 1.0	GRAVIMÉTRIE
Sulfures totaux	2016-11-09	2016-11-09	INOR-101-6055F	MA.300-S 1.2	SPECTROPHOTOMÉTRIE
Bromures	2016-11-04	2016-11-08	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Chlorures	2016-11-04	2016-11-08	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Fluorures	2016-11-04	2016-11-08	INOR-161-6016F	MA. 303 - Anions 1.1	CHROMATO IONIQUE
Nitrates	2016-11-04	2016-11-05	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Nitrites	2016-11-04	2016-11-05	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Sulfates	2016-11-04	2016-11-07	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Aluminium dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Antimoine dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Argent dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Arsenic dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Baryum dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Béryllium dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Bismuth dissous	2016-11-09	2016-11-09	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Bore dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cadmium dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Calcium dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Chrome dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cobalt dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cuivre dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Étain dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Fer dissous	2016-11-04	2016-11-09	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Lithium dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Magnésium dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Manganèse dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Molybdène dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Nickel dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Plomb dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Potassium dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sélénium dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sodium dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Strontium dissous	2016-11-04	2016-11-09	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Thallium dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Thorium dissous	2016-11-09	2016-11-09	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 16Q156372

N° DE PROJET: 161-01017-12

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR: Fred Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont - Mont-Wright

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Titane dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Uranium dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Vanadium dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Zinc dissous	2016-11-04	2016-11-04	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
5355, BOUL DES GRADINS
QUEBEC, QC G2J1C8
(418) 623-2254

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

N° DE PROJET: 161-01017-12

N° BON DE TRAVAIL: 16Q140009

ORGANIQUE DE TRACE VÉRIFIÉ PAR: Véronique Paré, chimiste

ANALYSE DE L'EAU VÉRIFIÉ PAR: Frédéric Drouin, chimiste

DATE DU RAPPORT: 2016-09-28

VERSION*: 1

NOMBRE DE PAGES: 15

Si vous désirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contacter votre chargé de projets au (418) 266-5511.

*NOTES

Nous disposerons des échantillons dans les 30 jours suivants les analyses. S.V.P. Contactez le laboratoire si vous désirez avoir un délai d'entreposage.

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: AMEM

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright Fermont

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-09-21

DATE DU RAPPORT: 2016-09-23

		IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:		PO7R-2014	PO8R-2014	PO8S-2014	PO9R-2014	PO9S-2014	PO10R-2014	PO10S-2014	PO12R-2014
		MATRICE:		Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
		DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:		2016-09-16	2016-09-16	2016-09-16	2016-09-16	2016-09-16	2016-09-15	2016-09-15	2016-09-15
Paramètre	Unités	C / N	LDR	7863684	7863688	7863689	7863690	7863692	7863693	7863694	7863695
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	µg/L	2800	100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
		IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:		PO12S-2014	PO13R-2014	PO13S-2014	DUP1-160916	DUP2-160916	Blanc Terrain	Blanc Transport	
		MATRICE:		Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	
		DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:		2016-09-15	2016-09-15	2016-09-15	2016-09-16	2016-09-16	2016-09-16	2016-09-16	
Paramètre	Unités	C / N	LDR	7863696	7863697	7863698	7863699	7863700	7863701	7863702	
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	µg/L	2800	100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes: se réfère QC PTC 2016 R Esurf

Certifié par:

Véronique Paré



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: AMEM

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright Fermont

Analyses inorganiques (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-09-21

DATE DU RAPPORT: 2016-09-26

Paramètre	Unités	C / N	LDR	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:		PO7R-2014		PO8R-2014		PO8S-2014		PO9R-2014		PO9S-2014		PO10R-2014		PO10S-2014		PO12R-2014	
				MATRICE:	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine		
Alcalinité	mg/L - CaCO3		2.0	20.5	10.7	9.8	22.4	9.3	11.8	9.7	11.1										
Bicarbonates	mg/L - CaCO3		2.0	20.5	10.7	9.8	21.6	9.3	11.8	9.7	11.0										
Carbonates	mg/L - CaCO3		2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0										
Matières en suspension	mg/L		2	4	67	3	5	17	<2	25	45										
pH	pH		NA	7.31	7.01	6.66	8.51	6.33	6.50	6.02	7.13										
Solides dissous totaux	mg/L		25	36	<25	<25	48	<25	30	28	<25										
Sulfures totaux	mg/L S-2		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02										
Paramètre	Unités	C / N	LDR	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:		PO12S-2014		PO13R-2014		PO13S-2014		DUP1-160916		DUP2-160916							
				MATRICE:	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine										

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes
 7863684-7863700 L'analyse sulfures totaux est réalisée au laboratoire AGAT de Montréal.

Certifié par:



Frédéric Drouin

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16Q140009

N° DE PROJET: 161-01017-12

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: AMEM

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright Fermont

Balayage - Anions

DATE DE RÉCEPTION: 2016-09-21

DATE DU RAPPORT: 2016-09-23

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: PO7R-2014 PO8R-2014 PO8S-2014 PO9R-2014 PO9S-2014 PO10R-2014 PO10S-2014 PO12R-2014											
MATRICE: Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine											
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2016-09-16 2016-09-16 2016-09-16 2016-09-16 2016-09-16 2016-09-15 2016-09-15 2016-09-15											
Paramètre	Unités	C / N	LDR	7863684	7863688	7863689	7863690	7863692	7863693	7863694	7863695
Bromures	mg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorures	mg/L		0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.7	<0.5
Fluorures	mg/L		0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.12	<0.10
Nitrates	mg/L - N		0.02	<0.02	<0.02	0.06	<0.02	0.51	<0.02	<0.02	<0.02
Nitrites	mg/L - N		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Sulfates	mg/L		0.5	4.9	2.2	1.7	7.1	2.4	2.5	1.5	1.4

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: PO12S-2014 PO13R-2014 PO13S-2014 DUP1-160916 DUP2-160916								
MATRICE: Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine								
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2016-09-15 2016-09-15 2016-09-15 2016-09-16 2016-09-16								
Paramètre	Unités	C / N	LDR	7863696	7863697	7863698	7863699	7863700
Bromures	mg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorures	mg/L		0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Fluorures	mg/L		0.10	0.24	0.14	<0.10	<0.10	<0.10
Nitrates	mg/L - N		0.02	1.12	<0.02	0.04	0.03	<0.02
Nitrites	mg/L - N		0.02	0.51	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Sulfates	mg/L		0.5	23.0	18.7	0.8	1.9	2.1

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16Q140009

N° DE PROJET: 161-01017-12

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: AMEM

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright Fermont

Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-09-21

DATE DU RAPPORT: 2016-09-22

Paramètre	Unités	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:															
		PO7R-2014		PO8R-2014		PO8S-2014		PO9R-2014		PO9S-2014		PO10R-2014		PO10S-2014		PO12R-2014	
		MATRICE: Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine		
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2016-09-16	2016-09-16	2016-09-16	2016-09-16	2016-09-16	2016-09-16	2016-09-16	2016-09-16	2016-09-15	2016-09-15	2016-09-15	2016-09-15	2016-09-15				
C / N	LDR	7863684	7863688	7863689	7863690	7863692	7863693	7863694	7863695								
Aluminium dissous	µg/L	1	16	5	8	10	9	14	81	26							
Antimoine dissous	µg/L	0.02	0.04	0.14	0.03	0.05	0.04	<0.02	0.04	0.02							
Argent dissous	µg/L	0.005	<0.005	0.012	0.020	<0.005	0.286	<0.005	0.123	0.009							
Arsenic dissous	µg/L	0.03	0.05	<0.03	0.03	0.13	<0.03	<0.03	0.06	0.03							
Baryum dissous	µg/L	0.02	9.54	2.79	4.61	4.23	9.99	7.10	19.1	2.02							
Béryllium dissous	µg/L	0.005	0.007	0.005	<0.005	<0.005	0.006	<0.005	0.009	<0.005							
Bismuth dissous	µg/L	0.004	<0.004	0.290	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004							
Bore dissous	µg/L	3	11	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3							
Cadmium dissous	µg/L	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	0.03	<0.01							
Calcium dissous	µg/L	13	4310	1890	1580	6210	1020	2630	1600	2060							
Chrome dissous	µg/L	0.05	0.47	0.42	0.54	0.65	0.38	0.50	0.72	0.47							
Cobalt dissous	µg/L	0.01	0.72	<0.01	0.07	<0.01	2.35	0.10	4.98	<0.01							
Cuivre dissous	µg/L	0.1	1.5	<0.1	0.9	0.2	20.9	0.4	147	0.4							
Étain dissous	µg/L	0.1	0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1							
Fer dissous	µg/L	1	4	3	1	1	9	2	28	5							
Lithium dissous	µg/L	0.03	0.37	0.23	0.17	0.84	0.32	0.08	0.40	0.21							
Magnésium dissous	µg/L	2	343	499	516	940	293	441	301	390							
Manganèse dissous	µg/L	0.01	1.20	0.11	1.58	0.35	49.1	2.61	428	0.12							
Molybdène dissous	µg/L	0.01	1.04	0.55	0.45	3.41	3.32	0.83	4.94	0.29							
Nickel dissous	µg/L	0.03	1.68	0.16	0.37	0.45	4.56	1.38	17.9	0.08							
Plomb dissous	µg/L	0.003	0.007	<0.003	0.012	0.020	0.023	0.178	0.037	0.057							
Potassium dissous	µg/L	8	1620	984	684	2230	501	976	515	1310							
Sélénium dissous	µg/L	0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4							
Sodium dissous	µg/L	3	1250	859	1170	1490	2580	1090	1440	929							
Strontium dissous	µg/L	0.03	27.0	12.4	12.8	21.8	9.05	17.3	15.0	12.5							
Thallium dissous	µg/L	0.01	<0.01	0.04	0.05	<0.01	0.03	<0.01	0.10	<0.01							
Thorium dissous	µg/L	0.5	<0.5	2.5	0.7	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5							
Titane dissous	µg/L	0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4							

Certifié par:



Frédéric Drouin

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16Q140009

N° DE PROJET: 161-01017-12

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: AMEM

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright Fermont

Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-09-21

DATE DU RAPPORT: 2016-09-22

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:																		
	UNITÉS		PO7R-2014		PO8R-2014		PO8S-2014		PO9R-2014		PO9S-2014		PO10R-2014		PO10S-2014		PO12R-2014		
	Unités	C / N	LDR	7863684	7863688	7863689	7863690	7863692	7863693	7863694	7863695	7863695	7863695	7863695	7863695	7863695	7863695	7863695	
Uranium dissous	µg/L		0.003	0.054	0.100	0.037	0.476	0.010	0.109	0.036	0.042								
Vanadium dissous	µg/L		0.07	0.13	0.48	0.25	2.63	<0.07	<0.07	0.11	0.45								
Zinc dissous	µg/L		0.3	1.3	20.1	<0.3	0.4	4.1	1.0	3.7	2.3								
Dureté dissoute	µg/L - CaCO3		100	12200	6770	6070	19400	3750	8380	5230	6750								

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16Q140009

N° DE PROJET: 161-01017-12

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: AMEM

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright Fermont

Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-09-21

DATE DU RAPPORT: 2016-09-22

Paramètre	Unités	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:											
		PO12S-2014		PO13R-2014		PO13S-2014		DUP1-160916		DUP2-160916		Blanc Terrain	Blanc Transport
		MATRICE: Eau souterraine	MATRICE: Eau souterraine	MATRICE: Eau souterraine	MATRICE: Eau souterraine	MATRICE: Eau souterraine	MATRICE: Eau souterraine	MATRICE: Eau souterraine	MATRICE: Eau souterraine	MATRICE: Eau souterraine	MATRICE: Eau souterraine	MATRICE: Eau souterraine	MATRICE: Eau souterraine
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2016-09-15	2016-09-15	2016-09-15	2016-09-16	2016-09-16	2016-09-16	2016-09-16	2016-09-16	2016-09-16	2016-09-16	2016-09-16		
C / N	LDR	7863696	7863697	7863698	7863699	7863700	7863701	7863702					
Aluminium dissous	µg/L	1	29	35	1	7	4	1	<1				
Antimoine dissous	µg/L	0.02	1.46	0.54	<0.02	<0.02	<0.02	0.23	<0.02				
Argent dissous	µg/L	0.005	0.028	<0.005	0.061	<0.005	<0.005	0.093	<0.005				
Arsenic dissous	µg/L	0.03	2.28	1.09	<0.03	<0.03	0.05	0.10	<0.03				
Baryum dissous	µg/L	0.02	1.78	8.21	6.34	4.46	3.05	0.20	0.02				
Béryllium dissous	µg/L	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.113	<0.005				
Bismuth dissous	µg/L	0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004				
Bore dissous	µg/L	3	13	<3	<3	<3	<3	<3	<3				
Cadmium dissous	µg/L	0.01	0.10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.09	<0.01				
Calcium dissous	µg/L	13	251	13200	1060	1810	1980	89	<13				
Chrome dissous	µg/L	0.05	0.36	0.26	0.29	0.36	0.69	0.36	0.23				
Cobalt dissous	µg/L	0.01	0.04	<0.01	0.64	0.08	<0.01	0.08	<0.01				
Cuivre dissous	µg/L	0.1	3.0	0.6	9.8	1.0	0.3	0.5	0.2				
Étain dissous	µg/L	0.1	<0.1	0.8	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1				
Fer dissous	µg/L	1	<1	2	1	1	2	7	<1				
Lithium dissous	µg/L	0.03	0.27	1.53	0.10	0.16	0.20	0.13	<0.03				
Magnésium dissous	µg/L	2	37	729	248	486	509	30	<2				
Manganèse dissous	µg/L	0.01	1.90	2.38	4.84	1.35	0.10	0.14	0.04				
Molybdène dissous	µg/L	0.01	375	4.99	2.95	0.058	0.051	0.021	0.04				
Nickel dissous	µg/L	0.03	0.66	0.42	3.03	0.44	0.43	0.18	<0.03				
Plomb dissous	µg/L	0.003	0.046	0.014	0.007	0.004	<0.003	2.01	0.030				
Potassium dissous	µg/L	8	981	3810	550	696	1080	95	61				
Sélénium dissous	µg/L	0.4	1.3	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4				
Sodium dissous	µg/L	3	44500	3400	549	948	910	79	5				
Strontium dissous	µg/L	0.03	3.11	96.9	8.57	12.5	12.5	0.27	<0.03				
Thallium dissous	µg/L	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.10	<0.01				
Thorium dissous	µg/L	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5				
Titane dissous	µg/L	0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4				

Certifié par:



Frédéric Drouin

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16Q140009

N° DE PROJET: 161-01017-12

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: AMEM

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright Fermont

Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-09-21

DATE DU RAPPORT: 2016-09-22

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:								Blanc Terrain	Blanc Transport			
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:		MATRICE:		PO12S-2014		PO13R-2014		PO13S-2014	DUP1-160916	DUP2-160916	Blanc Terrain	Blanc Transport
	Unités	C / N	LDR	7863696	7863697	7863698	7863699	7863700	7863701	7863702	Blanc Terrain	Blanc Transport	
Uranium dissous	µg/L		0.003	1.74	0.707	0.038	0.028	0.076	0.114	<0.003			
Vanadium dissous	µg/L		0.07	0.14	0.52	0.15	0.30	0.49	0.12	<0.07			
Zinc dissous	µg/L		0.3	1.2	0.8	7.2	1.8	<0.3	2.2	<0.3			
Dureté dissoute	µg/L - CaCO3		100	779	36000	3670	6520	7040	346	<100			

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
N° DE PROJET: 161-01017-12
PRÉLEVÉ PAR: AMEM

N° BON DE TRAVAIL: 16Q140009
À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel
LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright Fermont

Analyse organique de trace

Date du rapport:			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE			BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ			
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)

Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	1	NA	NA	NA	0.0	< 100	99%	70%	130%	NA	100%	100%	NA	60%	140%
------------------------------------	---	----	----	----	-----	-------	-----	-----	------	----	------	------	----	-----	------

Commentaires: Le résultat du blanc de méthode a été soustrait aux échantillons.

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)

Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	1	NA	NA	NA	0.0	< 100	78%	70%	130%	NA	100%	100%	NA	60%	140%
------------------------------------	---	----	----	----	-----	-------	-----	-----	------	----	------	------	----	-----	------

Commentaires: Le résultat du blanc de méthode a été soustrait aux échantillons.

Certifié par:

Véronique Paré



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 16Q140009

N° DE PROJET: 161-01017-12

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR: AMEM

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright Fermont

Analyse de l'eau															
Date du rapport:			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE			BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ			
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.

Balayage - Métaux dissous (Basse limite WSP)

Aluminium dissous	7863684	7863684	16	16	0.0	< 1	88%	80%	120%	94%	80%	120%	94%	70%	130%
Antimoine dissous	7863684	7863684	0.04	0.05	NA	< 0.02	84%	80%	120%	97%	80%	120%	96%	70%	130%
Argent dissous	7863684	7863684	<0.005	<0.005	NA	0.010	NA	80%	120%	95%	80%	120%	93%	70%	130%
Arsenic dissous	7863684	7863684	0.05	0.06	NA	< 0.03	90%	80%	120%	95%	80%	120%	94%	70%	130%
Baryum dissous	7863684	7863684	9.54	9.51	0.3	< 0.02	NA	80%	120%	94%	80%	120%	93%	70%	130%
Béryllium dissous	7863684	7863684	0.007	<0.005	NA	< 0.005	87%	80%	120%	97%	80%	120%	95%	70%	130%
Bismuth dissous	7863684	7863684	<0.004	<0.004	NA	< 0.004	NA	80%	120%	99%	80%	120%	95%	70%	130%
Bore dissous	7863684	7863684	11	6	NA	< 3	86%	80%	120%	NA	80%	120%	95%	70%	130%
Cadmium dissous	7863684	7863684	<0.01	<0.01	NA	< 0.01	91%	80%	120%	98%	80%	120%	99%	70%	130%
Calcium dissous	7863684	7863684	4310	4270	1.0	< 13	83%	80%	120%	98%	80%	120%	98%	70%	130%
Chrome dissous	7863684	7863684	0.47	0.45	3.7	< 0.05	84%	80%	120%	94%	80%	120%	93%	70%	130%
Cobalt dissous	7863684	7863684	0.72	0.71	2.0	< 0.01	89%	80%	120%	95%	80%	120%	95%	70%	130%
Cuivre dissous	7863684	7863684	1.5	1.4	6.6	< 0.1	88%	80%	120%	96%	80%	120%	94%	70%	130%
Étain dissous	7863684	7863684	0.1	<0.1	NA	< 0.1	NA	80%	120%	94%	80%	120%	92%	70%	130%
Fer dissous	7863684	7863684	4	3	NA	< 1	87%	80%	120%	96%	80%	120%	94%	70%	130%
Lithium dissous	7863684	7863684	0.37	0.42	12.8	< 0.03	83%	80%	120%	91%	80%	120%	86%	70%	130%
Magnésium dissous	7863684	7863684	343	315	8.8	< 2	86%	80%	120%	94%	80%	120%	93%	70%	130%
Manganèse dissous	7863684	7863684	1.20	1.10	8.8	< 0.01	85%	80%	120%	91%	80%	120%	89%	70%	130%
Molybdène dissous	7863684	7863684	1.04	1.08	3.8	0.02	85%	80%	120%	97%	80%	120%	97%	70%	130%
Nickel dissous	7863684	7863684	1.68	1.72	2.3	< 0.03	86%	80%	120%	95%	80%	120%	94%	70%	130%
Plomb dissous	7863684	7863684	0.007	<0.003	NA	< 0.003	94%	80%	120%	101%	80%	120%	99%	70%	130%
Potassium dissous	7863684	7863684	1620	1580	2.0	< 8	86%	80%	120%	96%	80%	120%	94%	70%	130%
Sélénium dissous	7863684	7863684	<0.4	<0.4	NA	< 0.4	100%	80%	120%	105%	80%	120%	103%	70%	130%
Sodium dissous	7863684	7863684	1250	1220	2.8	< 3	85%	80%	120%	97%	80%	120%	96%	70%	130%
Strontium dissous	7863684	7863684	27.0	26.4	2.3	< 0.03	87%	80%	120%	97%	80%	120%	96%	70%	130%
Thallium dissous	7863684	7863684	0.23	0.19	19.0	< 0.01	89%	80%	120%	103%	80%	120%	100%	70%	130%
Thorium dissous	7863684	7863684	<0.5	<0.5	NA	< 0.5	NA	80%	120%	95%	80%	120%	89%	70%	130%
Titane dissous	7863684	7863684	<0.4	<0.4	NA	< 0.4	NA	80%	120%	98%	80%	120%	94%	70%	130%
Uranium dissous	7863684	7863684	0.054	0.049	9.7	< 0.003	96%	80%	120%	103%	80%	120%	102%	70%	130%
Vanadium dissous	7863684	7863684	0.13	0.14	NA	< 0.07	85%	80%	120%	94%	80%	120%	93%	70%	130%
Zinc dissous	7863684	7863684	1.3	0.7	NA	< 0.3	91%	80%	120%	96%	80%	120%	97%	70%	130%

Commentaires: Ag : Le blanc positif n'a pas été soustrait de l'échantillon.

Mo : Le blanc positif a été soustrait de l'échantillon.

Analyses inorganiques (Eau)

Alcalinité	7863684	7863684	20.5	20.8	1.5	< 2.0	100%	80%	120%	NA			NA		
Bicarbonates	7863684	7863684	20.5	20.8	1.5	< 2.0	NA			NA			NA		
Carbonates	7863684	7863684	<2.0	<2.0	NA	< 2.0	NA			NA			NA		
Matières en suspension	7865102		332	380	13.5	< 2	99%	80%	120%	NA			NA		
pH	7863684	7863684	7.31	7.38	1.0		100%	98%	102%	NA			NA		
Solides dissous totaux	7863696	7863696	391	393	0.5	< 25	100%	80%	120%	NA			NA		
Sulfures totaux	7871217		<0.02	<0.02	NA	< 0.02	95%	80%	120%	86%	80%	120%	94%	80%	120%

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
N° DE PROJET: 161-01017-12
PRÉLEVÉ PAR: AMEM

N° BON DE TRAVAIL: 16Q140009
À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel
LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright Fermont

Analyse de l'eau (Suite)

Date du rapport:			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE			BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ			
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.

Commentaires: Alcalinité : Le blanc positif n'a pas été soustrait de l'échantillon.

Balayage - Anions

Bromures	7863684	7863684	<0.1	<0.1	NA	< 0.1	NA			85%	80%	120%	97%	80%	120%
Chlorures	7863684	7863684	<0.5	<0.5	NA	< 0.5	111%	80%	120%	99%	80%	120%	110%	80%	120%
Fluorures	7863684	7863684	<0.10	<0.10	NA	< 0.10	93%	80%	120%	96%	80%	120%	108%	80%	120%
Nitrates	7863684	7863684	<0.02	<0.02	NA	< 0.02	99%	80%	120%	97%	80%	120%	110%	80%	120%
Nitrites	7863684	7863684	<0.02	<0.02	NA	< 0.02	NA			83%	80%	120%	94%	80%	120%
Sulfates	7863684	7863684	4.9	5.0	1.3	< 0.5	95%	80%	120%	97%	80%	120%	109%	80%	120%

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 16Q140009

N° DE PROJET: 161-01017-12

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR: AMEM

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright Fermont

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse organique de trace					
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	2016-09-22	2016-09-23	ORG-160-5100F	MA. 400 - HYD. 1.1	GC/FID

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° DE PROJET: 161-01017-12

PRÉLEVÉ PAR: AMEM

N° BON DE TRAVAIL: 16Q140009

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright Fermont

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse de l'eau					
Alcalinité	2016-09-21	2016-09-22	INOR-161-6027F, non accrédité MDDELCC	MA. 315 - Alc-Aci 1.0	TITRAGE
Bicarbonates	2016-09-21	2016-09-22	INOR-161-6027F, non accrédité MDDELCC	SM 4500-CO2 D	CALCUL
Carbonates	2016-09-21	2016-09-22	INOR-161-6027F, non accrédité MDDELCC	SM 4500-CO2 D	CALCUL
Matières en suspension	2016-09-22	2016-09-23	INOR-161-6008F	MA. 115 - S.S. 1.2	GRAVIMÉTRIE
pH	2016-09-21	2016-09-22	INOR-161-6009F	MA. 100 - pH 1.1	ÉLECTROMÉTRIE
Solides dissous totaux	2016-09-22	2016-09-26	INOR-161-6014F	MA. 115 - S.D. 1.0	GRAVIMÉTRIE
Sulfures totaux	2016-09-24	2016-09-24	INOR-101-6055F	MA.300-S 1.2	SPECTROPHOTOMÉTRIE
Bromures	2016-09-23	2016-09-23	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Chlorures	2016-09-23	2016-09-23	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Fluorures	2016-09-23	2016-09-23	INOR-161-6016F	MA. 303 - Anions 1.1	CHROMATO IONIQUE
Nitrates	2016-09-23	2016-09-23	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Nitrites	2016-09-23	2016-09-23	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Sulfates	2016-09-23	2016-09-23	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Aluminium dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Antimoine dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Argent dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Arsenic dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Baryum dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Béryllium dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Bismuth dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Bore dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cadmium dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Calcium dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Chrome dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cobalt dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cuivre dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Étain dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Fer dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Lithium dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Magnésium dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Manganèse dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Molybdène dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Nickel dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Plomb dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Potassium dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sélénium dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sodium dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Strontium dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Thallium dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Thorium dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 16Q140009

N° DE PROJET: 161-01017-12

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR: AMEM

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright Fermont

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Titane dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Uranium dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Vanadium dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Zinc dissous	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Dureté dissoute	2016-09-22	2016-09-22	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	CALCUL



16Q140009

Bordereau de demande d'analyses
AGAT Laboratoires : 350 rue Franquet Quebec City, Quebec Canada, G1P 4P3

WSP Canada inc. 5355, boul. des Gradins Québec (Québec) G2J 1C8 Téléphone: 418-623-7066 Télécopieur: 418-623-2434	Délat d'analyse requis <input checked="" type="checkbox"/> 5 jours <input type="checkbox"/> 48 hres <input type="checkbox"/> 72 hres <input type="checkbox"/> 24 hres <input type="checkbox"/> 6-12 hres Date requise:	<input type="checkbox"/> Bon de commande: <input type="checkbox"/> No. de soumission:
---	--	--

Numéro du projet: 161-01017-12
 Bon de commande:
 Lieu de prélèvement: Mont Wright Fermont
 Prélevé par: AMEM
 Chargée de projet: Andreeanne Hamel
 Courriel: andreeanne.hamel@wspgroup.com

Critères à respecter

<input type="checkbox"/> RMD (mat. lixiviable)	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
<input type="checkbox"/> RDS (mat. lixiviable)	<input type="checkbox"/> Eau consommation			
<input checked="" type="checkbox"/> REIMR	<input checked="" type="checkbox"/> Eau résurgence			

Commentaires: Métaux pour l'eau souterraine : Batayage Basse limite

Métaux filtrés au terrain

Matrice:

S Sol	B Boue	ES Eau de surface
Sl Solide	EU Eau usée	EF Effluent
SE Sédiment	ST Eau souterraine	AF Affluent
EP Eau potable		

Identification de l'échantillon		Date de prélèvement	Matrice	Nombre de pots	Métaux (voir commentaires)	TDS	Antions (Br, F, Cl, SO4, NO3, NO2)	Alcalinité + CO3 et HCO3	Sulfures	pH	HP C10-C50	MES						
1	PO7R-2014	16-09-2016	ST		X	X	X	X	X	X	X	X						
2	PO8R-2014	16-09-2016	ST		X	X	X	X	X	X	X	X						
3	PO8S-2014	16-09-2016	ST		X	X	X	X	X	X	X	X						
4	PO9R-2014	16-09-2016	ST		X	X	X	X	X	X	X	X						
5	PO9S-2014	16-09-2016	ST		X	X	X	X	X	X	X	X						
6	PO10R-2014	15-09-2016	ST		X	X	X	X	X	X	X	X						
7	PO10S-2014	15-09-2016	ST		X	X	X	X	X	X	X	X						
8	PO12R-2014		ST		X	X	X	X	X	X	X	X						
9	PO12S-2014		ST		X	X	X	X	X	X	X	X						
10	PO13R-2014	15-09-2016	ST		X	X	X	X	X	X	X	X						
11	PO13S-2014	15-09-2016	ST		X	X	X	X	X	X	X	X						
12	DUP1-160916	16-09-2016	ST		X	X	X	X	X	X	X	X						
13	DUP2-160916	16-09-2016	ST		X	X	X	X	X	X	X	X						
14	Blanc Terrain	16-09-2017	ST		X						X							
15	Blanc Transport	16-09-2018	ST		X						X							

Échantillons remis par: AMEM Date: 19-09-2016	Échantillons reçus par: Date:	Page: 1 de 1
--	----------------------------------	--------------

16/09/21 7°C
F.M 9:50

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
5355, BOUL DES GRADINS
QUEBEC, QC G2J1C8
(418) 623-2254

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

N° DE PROJET: 141-15758-04

N° BON DE TRAVAIL: 14Q917091

ORGANIQUE DE TRACE VÉRIFIÉ PAR: Catherine Angers-Grenier, Chimiste

ANALYSE DE L'EAU VÉRIFIÉ PAR: Christian Robert, Chimiste

DATE DU RAPPORT: 2014-11-24

VERSION*: 1

NOMBRE DE PAGES: 12

Si vous désirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contacter votre chargé de projets au (418) 266-5511.

*NOTES

Nous disposerons des échantillons dans les 30 jours suivants les analyses. S.V.P. Contactez le laboratoire si vous désirez avoir un délai d'entreposage.

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Dominic P. Lamothe

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2014-11-17


DATE DU RAPPORT: 2014-11-24

Paramètre	Unités	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:					
		PO7R-2014	PO13R-2014	PO13S-2014	PO8R-2014		
		MATRICE: Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine					
		DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2014-11-14 2014-11-14 2014-11-13 2014-11-13					
		C / N	LDR	6087465	6087466	6087467	6087468
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	µg/L		100	116	<100	<100	<100

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:

Catherine Angers Grenier



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 14Q917091

N° DE PROJET: 141-15758-04

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Dominic P. Lamothe

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont

Analyses inorganiques (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2014-11-17

DATE DU RAPPORT: 2014-11-24

Paramètre	Unités	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:					
		C / N	LDR	PO7R-2014	PO13R-2014	PO13S-2014	PO8R-2014
				MATRICE: Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2014-11-14	2014-11-14	2014-11-13	2014-11-13			
Bicarbonates	mg/L - CaCO3		2.0	23.6	24.8	10.2	10.6
Carbonates	mg/L - CaCO3		2.0	<2.0	20.1	<2.0	<2.0
Conductivité (à 25 degré Celcius)	µmhos/cm		5	69	165	28	27
Matières en suspension	mg/L		2	<2	14	44	<2
pH	pH		NA	8.78	9.94	7.01	6.99
Solides dissous totaux	mg/L		25	53	110	78	38
Solides totaux	mg/L		25	50	124	122	32
Solides totaux volatils	mg/L		25	<25	<25	<25	<25
Sulfures totaux	mg/L S-2		0.02	<0.02	<0.02	0.03	0.04

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

- 6087465 L'analyse des sulfures totaux est réalisée au laboratoire AGAT de Montréal.
 Délai de conservation dépassé lors de la réception de l'échantillon au laboratoire pour l'analyse du pH. Cela peut donc influencer l'intégrité du résultat.
 Le résultat des matières en suspension a été obtenu par calcul à partir du résultat des solides totaux et des solides dissous totaux. L'échantillon n'a pas été agité avant analyse.
- 6087466 L'analyse des sulfures totaux est réalisée au laboratoire AGAT de Montréal.
 Délai de conservation dépassé lors de la réception de l'échantillon au laboratoire pour l'analyse du pH. Cela peut donc influencer l'intégrité du résultat.
 Le résultat des matières en suspension a été obtenu par calcul à partir du résultat des solides totaux et des solides dissous totaux. L'échantillon n'a pas été agité avant analyse.
- 6087467 L'analyse des sulfures totaux est réalisée au laboratoire AGAT de Montréal.
 Délai de conservation dépassé lors de la réception de l'échantillon au laboratoire pour l'analyse du pH. Cela peut donc influencer l'intégrité du résultat.
 Le résultat des matières en suspension a été obtenu par calcul à partir du résultat des solides totaux et des solides dissous totaux. L'échantillon n'a pas été agité avant analyse.
- 6087468 L'analyse des sulfures totaux est réalisée au laboratoire AGAT de Montréal.
 Délai de conservation dépassé lors de la réception de l'échantillon au laboratoire pour l'analyse du pH. Cela peut donc influencer l'intégrité du résultat.
 Le résultat des matières en suspension a été obtenu par calcul à partir du résultat des solides totaux et des solides dissous totaux. L'échantillon n'a pas été agité avant analyse.

Certifié par:

Christian Robert

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 14Q917091

N° DE PROJET: 141-15758-04

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Dominic P. Lamothe

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont

Balayage - Anions

DATE DE RÉCEPTION: 2014-11-17


DATE DU RAPPORT: 2014-11-24

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:													
	Unités		C / N		LDR		6087465		6087466		6087467		6087468	
	mg/L		0.1		<0.1		<0.1		<0.1		<0.1		<0.1	
Bromures	mg/L		0.1		<0.1		<0.1		<0.1		<0.1		<0.1	
Chlorures	mg/L		0.5		<0.5		<0.5		<0.5		<0.5		<0.5	
Fluorures	mg/L		0.10		<0.10		<0.10		<0.10		<0.10		<0.10	
Nitrates	mg/L - N		0.02		<0.02		0.03		<0.02		<0.02		<0.02	
Nitrites	mg/L - N		0.02		<0.02		<0.02		<0.02		<0.02		<0.02	
Nitrites-Nitrates	mg/L - N		0.04		<0.04		<0.04		<0.04		<0.04		<0.04	
Sulfates	mg/L		0.5		4.3		15.2		3.3		2.3			

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

6087465-6087468 Délai de conservation dépassé lors de la réception de l'échantillon au laboratoire pour l'analyse des nitrites-nitrates. Cela peut donc influencer l'intégrité du résultat.

Certifié par:

Christian Robert 

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 14Q917091

N° DE PROJET: 141-15758-04

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Dominic P. Lamothe

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont


Balayage - Métaux dissous

DATE DE RÉCEPTION: 2014-11-17

DATE DU RAPPORT: 2014-11-24

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: PO7R-2014 PO13R-2014 PO13S-2014 PO8R-2014							
	MATRICE: Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine							
	Unités	C / N	LDR	2014-11-14	2014-11-14	2014-11-13	2014-11-13	
			6087465	6087466	6087467	6087468		
Aluminium dissous	µg/L		10	99	222	115	54	
Antimoine dissous	µg/L		1	<1	<1	<1	<1	
Argent dissous	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Arsenic dissous	µg/L		1	<1	<1	<1	<1	
Baryum dissous	µg/L		1	15	28	6	6	
Béryllium dissous	µg/L		0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	
Bismuth dissous	µg/L		1	<1	<1	<1	<1	
Bore dissous	µg/L		40	<40	<40	<40	<40	
Cadmium dissous	µg/L		0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	
Calcium dissous	µg/L		100	9460	22600	2020	2690	
Chrome dissous	µg/L		0.5	1.0	<0.5	<0.5	<0.5	
Cobalt dissous	µg/L		0.5	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	
Cuivre dissous	µg/L		1.0	<1.0	4.4	2.0	<1.0	
Étain dissous	µg/L		5	<5	<5	<5	<5	
Fer dissous	µg/L		20	33	68	106	47	
Lithium dissous	µg/L		1	<1	2	<1	<1	
Magnésium dissous	µg/L		50	477	938	460	540	
Manganèse dissous	µg/L		1	4	6	18	6	
Molybdène dissous	µg/L		1	2	7	230	<1	
Nickel dissous	µg/L		1	3	2	2	<1	
Plomb dissous	µg/L		0.1	<0.1	0.2	0.1	<0.1	
Potassium dissous	µg/L		500	3160	7310	1400	1680	
Sélénium dissous	µg/L		1	<1	<1	<1	<1	
Sodium dissous	µg/L		100	2350	6640	2060	1240	
Strontium dissous	µg/L		2	41	277	12	15	
Thallium dissous	µg/L		0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	
Titane dissous	µg/L		2	<2	3	4	<2	
Uranium dissous	µg/L		0.1	<0.1	0.5	<0.1	<0.1	

Certifié par:

Christian Robert 

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 14Q917091

N° DE PROJET: 141-15758-04

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Dominic P. Lamothe

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont

Balayage - Métaux dissous

DATE DE RÉCEPTION: 2014-11-17

DATE DU RAPPORT: 2014-11-24

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:													
	Unités		C / N		LDR		6087465		6087466		6087467		6087468	
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:		2014-11-14		2014-11-14		2014-11-13		2014-11-13					
Vanadium dissous	�g/L	0.5	1.2	0.7	<0.5	0.6								
Zinc dissous	�g/L	3	6	9	8	7								

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:

Christian Robert 

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Contrôle de qualité

 NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
 N° DE PROJET: 141-15758-04
 PRÉLEVÉ PAR: Dominic P. Lamothe

 N° BON DE TRAVAIL: 14Q917091
 À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel
 LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont

Analyse organique de trace

Date du rapport: 2014-11-24			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ		ÉCH. FORTIFIÉ			
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)															
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	1	NA	NA	NA	0.0	< 100	101%	70%	130%	NA	100%	100%	NA	60%	140%

Commentaires: Le résultat du blanc de méthode a été soustrait aux échantillons.

Certifié par:




La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 14Q917091

N° DE PROJET: 141-15758-04

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR: Dominic P. Lamothe

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont

Analyse de l'eau															
Date du rapport: 2014-11-24			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE			BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ			
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Balayage - Métaux dissous															
Aluminium dissous	6094123		14	10	0.0	< 10	96%	80%	120%	99%	80%	120%	119%	70%	130%
Antimoine dissous	6094123		<1	<1	0.0	< 1	102%	80%	120%	103%	80%	120%	110%	70%	130%
Argent dissous	6094123		<0.1	<0.1	0.0	< 0.1	NA	80%	120%	108%	80%	120%	106%	70%	130%
Arsenic dissous	6094123		<1	<1	0.0	< 1	103%	80%	120%	96%	80%	120%	101%	70%	130%
Baryum dissous	6094123		205	191	7.0	< 1	94%	80%	120%	98%	80%	120%	NA	70%	130%
Béryllium dissous	6094123		<0.2	<0.2	0.0	< 0.2	98%	80%	120%	95%	80%	120%	111%	70%	130%
Bismuth dissous	6094123		<1	<1	0.0	< 1	NA	80%	120%	108%	80%	120%	104%	70%	130%
Bore dissous	6094123		<40	<40	0.0	< 40	99%	80%	120%	NA	80%	120%	96%	70%	130%
Cadmium dissous	6094123		<0.1	<0.1	0.0	< 0.1	106%	80%	120%	101%	80%	120%	104%	70%	130%
Calcium dissous	6094123		101000	92400	9.1	< 100	97%	80%	120%	106%	80%	120%	NA	70%	130%
Chrome dissous	6094123		<0.5	<0.5	0.0	< 0.5	102%	80%	120%	103%	80%	120%	106%	70%	130%
Cobalt dissous	6094123		<0.5	<0.5	0.0	< 0.5	107%	80%	120%	101%	80%	120%	103%	70%	130%
Cuivre dissous	6094123		<1.0	<1.0	0.0	< 1.0	104%	80%	120%	100%	80%	120%	101%	70%	130%
Étain dissous	6094123		<5	<5	0.0	< 5	NA	80%	120%	103%	80%	120%	109%	70%	130%
Fer dissous	6094123		<20	<20	0.0	< 20	103%	80%	120%	98%	80%	120%	104%	70%	130%
Lithium dissous	6094123		5	4	0.0	< 1	98%	80%	120%	93%	80%	120%	106%	70%	130%
Magnésium dissous	6094123		9470	8500	10.8	< 50	102%	80%	120%	100%	80%	120%	115%	70%	130%
Manganèse dissous	6094123		276	246	11.3	< 1	102%	80%	120%	98%	80%	120%	NA	70%	130%
Molybdène dissous	6094123		<1	<1	0.0	< 1	99%	80%	120%	100%	80%	120%	105%	70%	130%
Nickel dissous	6094123		<1	<1	0.0	< 1	103%	80%	120%	101%	80%	120%	103%	70%	130%
Plomb dissous	6094123		<0.1	<0.1	0.0	< 0.1	114%	80%	120%	109%	80%	120%	105%	70%	130%
Potassium dissous	6094123		3770	3490	7.9	< 500	105%	80%	120%	101%	80%	120%	112%	70%	130%
Sélénium dissous	6094123		<1	<1	0.0	< 1	107%	80%	120%	100%	80%	120%	109%	70%	130%
Sodium dissous	6094123		6200	5720	8.2	< 100	99%	80%	120%	98%	80%	120%	109%	70%	130%
Strontium dissous	6094123		488	451	7.8	< 2	109%	80%	120%	107%	80%	120%	NA	70%	130%
Thallium dissous	6094123		<0.2	<0.2	0.0	< 0.2	112%	80%	120%	110%	80%	120%	106%	70%	130%
Titane dissous	6094123		<2	<2	0.0	< 2	NA	80%	120%	100%	80%	120%	111%	70%	130%
Uranium dissous	6094123		3.1	2.8	11.9	< 0.1	105%	80%	120%	100%	80%	120%	98%	70%	130%
Vanadium dissous	6094123		<0.5	<0.5	0.0	< 0.5	102%	80%	120%	101%	80%	120%	106%	70%	130%
Zinc dissous	6094123		6	4	0.0	< 3	99%	80%	120%	98%	80%	120%	99%	70%	130%
Analyses inorganiques (Eau)															
Bicarbonates	6087465	6087465	23.6	23.6	0.0	< 2.0	NA								
Carbonates	6087465	6087465	< 2.0	< 2.0	0.0	< 2.0	NA								
Conductivité (à 25 degré Celcius)	6087465	6087465	69	70	1.4	< 5	101%	80%	120%						
Matières en suspension	6074810		156	148	5.3	< 2	98%	80%	120%						
pH	6087465	6087465	8.78	8.88	1.1	NA	100%	98%	102%						
Solides dissous totaux	6074881		46	52	12.2	< 25	93%	80%	120%						
Solides totaux	6087465	6087465	50	48	4.1	< 25	98%	80%	120%						
Solides totaux volatils	6087465	6087465	<25	<25	0.0	< 25	NA	80%	120%						
Sulfures totaux		NA	NA	NA	NA	< 0.02	93%	80%	120%	105%	80%	120%	103%	80%	120%

Analyses inorganiques (Eau)

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
 N° DE PROJET: 141-15758-04
 PRÉLEVÉ PAR: Dominic P. Lamothe

N° BON DE TRAVAIL: 14Q917091
 À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel
 LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont

Analyse de l'eau (Suite)

Date du rapport: 2014-11-24			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE			BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ			
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Sulfures totaux	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.02	96%	80%	120%	94%	80%	120%	117%	80%	120%
Balayage - Anions															
Bromures	6087465	6087465	<0.1	<0.1	NR	< 0.1	NA			96%	80%	120%	94%	80%	120%
Chlorures	6087465	6087465	<0.5	<0.5	NR	< 0.5	93%	80%	120%	97%	80%	120%	94%	80%	120%
Fluorures	6087465	6087465	<0.10	<0.10	NR	< 0.10	106%	80%	120%	96%	80%	120%	95%	80%	120%
Nitrates	6087465	6087465	<0.02	<0.02	NR	< 0.02	91%	80%	120%	92%	80%	120%	93%	80%	120%
Nitrites	6087465	6087465	<0.02	<0.02	NR	< 0.02	NA			101%	80%	120%	102%	80%	120%
Sulfates	6087465	6087465	4.3	3.6	17.7	< 0.5	93%	80%	120%	92%	80%	120%	91%	80%	120%

Certifié par:

Christian Robert



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° DE PROJET: 141-15758-04

PRÉLEVÉ PAR: Dominic P. Lamothe

N° BON DE TRAVAIL: 14Q917091

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse organique de trace Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	2014-11-20	2014-11-21	ORG-160-5100F	MA. 400 - HYD. 1.1	GC/FID

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° DE PROJET: 141-15758-04

PRÉLEVÉ PAR: Dominic P. Lamothe

N° BON DE TRAVAIL: 14Q917091

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse de l'eau					
Bicarbonates	2014-11-17	2014-11-17	INOR-161-6027F, non accrédité MDDELCC	SM 4500-CO2 D	CALCUL
Carbonates	2014-11-17	2014-11-17	INOR-161-6027F, non accrédité MDDELCC	SM 4500-CO2 D	CALCUL
Conductivité (à 25 degré Celcius)	2014-11-17	2014-11-17	INOR-161-6018F	MA.115 - Cond. 1.1	CONDUCTIVIMÉTRIE
Matières en suspension	2014-11-24	2014-11-24	INOR-161-6008F	MA. 115 - S.S. 1.2	GRAVIMÉTRIE
pH	2014-11-17	2014-11-17	INOR-161-6009F	MA. 100 - pH 1.1	ÉLECTROMÉTRIE
Solides dissous totaux	2014-11-18	2014-11-20	INOR-161-6014F	MA. 115 - S.D. 1.0	GRAVIMÉTRIE
Solides totaux	2014-11-18	2014-11-20	INOR-161-6006F	MA. 100 - S.T. 1.1	GRAVIMÉTRIE
Solides totaux volatils	2014-11-18	2014-11-20	INOR-161-6006F, non accrédité MDDELCC	MA. 100 - S.T. 1.1	GRAVIMÉTRIE
Sulfures totaux	2014-11-19	2014-11-23	INOR-101-6055F	MA.300-S 1.2	SPECTROPHOTOMÉTRIE
Bromures	2014-11-17	2014-11-17	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Chlorures	2014-11-17	2014-11-17	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Fluorures	2014-11-17	2014-11-17	INOR-161-6016F	MA. 303 - Anions 1.1	CHROMATO IONIQUE
Nitrates	2014-11-17	2014-11-17	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Nitrites	2014-11-17	2014-11-17	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Nitrites-Nitrates	2014-11-17	2014-11-17	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CALCUL
Sulfates	2014-11-17	2014-11-17	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Aluminium dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Antimoine dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Argent dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Arsenic dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Baryum dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Béryllium dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Bismuth dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Bore dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cadmium dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Calcium dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Chrome dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cobalt dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cuivre dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Étain dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Fer dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Lithium dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Magnésium dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Manganèse dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Molybdène dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Nickel dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Plomb dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Potassium dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sélénium dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sodium dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Strontium dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° DE PROJET: 141-15758-04

PRÉLEVÉ PAR: Dominic P. Lamothe

N° BON DE TRAVAIL: 14Q917091

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Thallium dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Titane dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Uranium dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Vanadium dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Zinc dissous	2014-11-20	2014-11-20	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
5355, BOUL DES GRADINS
QUEBEC, QC G2J1C8
(418) 623-2254

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

N  DE PROJET: 141-1578-04

N  BON DE TRAVAIL: 14Q915829

ORGANIQUE DE TRACE VÉRIFIÉ PAR: Catherine Angers-Grenier, Chimiste

ANALYSE DE L'EAU VÉRIFIÉ PAR: Christian Robert, Chimiste

DATE DU RAPPORT: 2014-11-20

VERSION*: 1

NOMBRE DE PAGES: 20

Si vous désirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contacter votre chargé de projets au (418) 266-5511.

*NOTES

Nous disposerons des échantillons dans les 30 jours suivants les analyses. S.V.P. Contactez le laboratoire si vous désirez avoir un délai d'entreposage.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 14Q915829

N° DE PROJET: 141-1578-04

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Dominic P.Lamothe

À L'ATTENTION DE: Andréeanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2014-11-13

DATE DU RAPPORT: 2014-11-20

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:		PO8S-2014	PO9S-2014	PO9R-2014	PO10R-2014	PO10S-2014	PO11R-2014	PO11S-2014	PO12R-2014		
MATRICE:		Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine		
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:		2014-11-12	2014-11-10	2014-11-10	2014-11-11	2014-11-11	2014-11-12	2014-11-12	2014-11-11		
Paramètre	Unités	C / N	LDR	6074881	6074882	6074884	6074885	6074886	6074887	6074888	6074893
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	µg/L		100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:		PO12S-2014	DUP1	DUP2	BTE	BTR					
MATRICE:		Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine					
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:		2014-11-11	2014-11-11	2014-11-12	2014-11-12	2014-11-12					
Paramètre	Unités	C / N	LDR	6074894	6074896	6074898	6074904	6074908			
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	µg/L		100	<100	<100	<100	<100	363			

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:

Catherine Angers Grenier



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Dominic P.Lamothe

À L'ATTENTION DE: Andréeanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont

Analyses inorganiques (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2014-11-13

DATE DU RAPPORT: 2014-11-20

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:		PO8S-2014	PO9S-2014	PO9R-2014	PO10R-2014	PO10S-2014	PO11R-2014	PO11S-2014	PO12R-2014		
MATRICE:		Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine		
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:		2014-11-12	2014-11-10	2014-11-10	2014-11-11	2014-11-11	2014-11-12	2014-11-12	2014-11-11		
Paramètre	Unités	C / N	LDR	6074881	6074882	6074884	6074885	6074886	6074887	6074888	6074889
Bicarbonates	mg/L - CaCO3		2.0	8.8	10.9	10.4	20.3	36.6	24.8	34.4	12.3
Carbonates	mg/L - CaCO3		2.0	<2.0	<2.0	35.2	<2.0	<2.0	<2.0	17.7	<2.0
Conductivité (à 25 degré Celcius)	µmhos/cm		5	21	26	244	52	130	83	116	29
Matières en suspension	mg/L		2	88	149	14	63	598	34	248	24
pH	pH		NA	6.44	6.35	10.6	6.61	7.31	7.54	9.74	8.13
Solides dissous totaux	mg/L		25	46	36	86	35	140	116	117	<25
Sulfures totaux	mg/L S-2		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	<0.02
IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:		PO12S-2014	DUP1	DUP2	ES1-20141112	ES2-20141112	ES3-20141112				
MATRICE:		Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau surface	Eau surface	Eau surface				
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:		2014-11-11	2014-11-11	2014-11-12	2014-11-12	2014-11-12	2014-11-12				
Paramètre	Unités	C / N	LDR	6074894	6074896	6074898	6074901	6074902	6074903		
Azote ammoniacal	mg/L - N		0.05				<0.05	<0.05	<0.05		
Bicarbonates	mg/L - CaCO3		2.0	38.4	12.2	8.9					
Carbonates	mg/L - CaCO3		2.0	21.7	<2.0	<2.0					
Chlorures	mg/L		0.5				<0.5	<0.5	1.0		
Sulfates	mg/L		0.5				1.9	1.6	2.0		
Conductivité (à 25 degré Celcius)	µmhos/cm		5	217	29	22					
Matières en suspension	mg/L		2	622	25	87					
pH	pH		NA	9.78	7.95	6.52					
Solides dissous totaux	mg/L		25	176	32	42					
Sulfures totaux	mg/L S-2		0.02	<0.02	<0.02	<0.02					

Certifié par:

Christian Robert

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 14Q915829

N° DE PROJET: 141-1578-04

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Dominic P.Lamothe

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont

Analyses inorganiques (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2014-11-13

DATE DU RAPPORT: 2014-11-20

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

6074881 L'analyse des sulfures a été effectuée au laboratoire AGAT de Montréal.

6074882-6074884 L'analyse des sulfures a été effectuée au laboratoire AGAT de Montréal.

Délai de conservation dépassé lors de la réception de l'échantillon au laboratoire pour l'analyse du pH. Cela peut donc influencer l'intégrité du résultat.
L'analyse des solides dissous totaux a été réalisée plus de 7 jours après le prélèvement.

6074885-6074886 L'analyse des sulfures a été effectuée au laboratoire AGAT de Montréal.

Délai de conservation dépassé lors de la réception de l'échantillon au laboratoire pour l'analyse du pH. Cela peut donc influencer l'intégrité du résultat.

6074887-6074888 L'analyse des sulfures a été effectuée au laboratoire AGAT de Montréal.

6074893-6074896 L'analyse des sulfures a été effectuée au laboratoire AGAT de Montréal.

Délai de conservation dépassé lors de la réception de l'échantillon au laboratoire pour l'analyse du pH. Cela peut donc influencer l'intégrité du résultat.

6074898 L'analyse des sulfures a été effectuée au laboratoire AGAT de Montréal.

Certifié par:

Christian Robert



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 14Q915829

N° DE PROJET: 141-1578-04

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Dominic P.Lamothe

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont

Balayage - Anions

DATE DE RÉCEPTION: 2014-11-13

DATE DU RAPPORT: 2014-11-20

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:											
				PO8S-2014	PO9S-2014	PO9R-2014	PO10R-2014	PO10S-2014	PO11R-2014	PO11S-2014	PO12R-2014
MATRICE: Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine											
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:											
				2014-11-12	2014-11-10	2014-11-10	2014-11-11	2014-11-11	2014-11-12	2014-11-12	2014-11-11
Paramètre	Unités	C / N	LDR	6074881	6074882	6074884	6074885	6074886	6074887	6074888	6074893
Bromures	mg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorures	mg/L		0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Fluorures	mg/L		0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Nitrates	mg/L - N		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.08	<0.02	<0.02	<0.02
Nitrites	mg/L - N		0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Nitrites-Nitrates	mg/L - N		0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0.08	<0.04	<0.04	<0.04
Sulfates	mg/L		0.5	2.2	1.7	9.4	3.6	16.5	10.4	9.5	1.7

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:										
				PO12S-2014	DUP1	DUP2				
MATRICE: Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine										
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:										
				2014-11-11	2014-11-11	2014-11-12				
Paramètre	Unités	C / N	LDR	6074894	6074896	6074898				
Bromures	mg/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1				
Chlorures	mg/L		0.5	2.2	<0.5	<0.5				
Fluorures	mg/L		0.10	0.31	<0.10	<0.10				
Nitrates	mg/L - N		0.02	0.16	<0.02	<0.02				
Nitrites	mg/L - N		0.02	<0.02	<0.02	<0.02				
Nitrites-Nitrates	mg/L - N		0.04	0.16	<0.04	<0.04				
Sulfates	mg/L		0.5	19.2	1.5	2.1				

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

6074882-6074886 L'analyse des nitrites-nitrates a été réalisée plus de 48 heures après le prélèvement.

6074893-6074896 L'analyse des nitrites-nitrates a été réalisée plus de 48 heures après le prélèvement.

Certifié par:

Christian Robert

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Dominic P.Lamothe

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont


Balayage - Métaux dissous

DATE DE RÉCEPTION: 2014-11-13

DATE DU RAPPORT: 2014-11-20

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: PO8S-2014				PO9S-2014		PO9R-2014		PO10R-2014	
	MATRICE: Eau souterraine				Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine	
	Unités	C / N	LDR	6074881	LDR	6074882	LDR	6074884	LDR	6074885
Aluminium dissous	µg/L		10	149	10	12	10	244	10	33
Antimoine dissous	µg/L		1	<1	1	<1	1	<1	1	<1
Argent dissous	µg/L		0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.1	<0.1
Arsenic dissous	µg/L		1	<1	1	<1	1	<1	1	<1
Baryum dissous	µg/L		1	9	1	13	1	9	1	12
Béryllium dissous	µg/L		0.2	<0.2	0.2	<0.2	0.2	<0.2	0.2	<0.2
Bismuth dissous	µg/L		1	<1	1	<1	1	<1	1	<1
Bore dissous	µg/L		40	<40	40	<40	40	<40	40	<40
Cadmium dissous	µg/L		0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.1	<0.1
Calcium dissous	µg/L		100	755	100	2020	1000	22000	100	4070
Chrome dissous	µg/L		0.5	<0.5	0.5	<0.5	0.5	2.5	0.5	0.8
Cobalt dissous	µg/L		0.5	0.6	0.5	6.1	0.5	<0.5	0.5	<0.5
Cuivre dissous	µg/L		1.0	5.9	1.0	3.2	1.0	1.2	1.0	<1.0
Étain dissous	µg/L		5	<5	5	<5	5	<5	5	<5
Fer dissous	µg/L		20	<20	20	1110	20	<20	20	<20
Lithium dissous	µg/L		1	<1	1	<1	1	1	1	<1
Magnésium dissous	µg/L		50	168	50	458	50	320	50	447
Manganèse dissous	µg/L		1	8	1	158	1	<1	1	7
Molybdène dissous	µg/L		1	40	10	126	1	9	1	2
Nickel dissous	µg/L		1	2	1	9	1	<1	1	2
Plomb dissous	µg/L		0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.1	<0.1
Potassium dissous	µg/L		500	503	500	1230	500	4720	500	1000
Sélénium dissous	µg/L		1	<1	1	<1	1	<1	1	<1
Sodium dissous	µg/L		100	2640	100	1020	100	4570	100	1190
Strontium dissous	µg/L		2	7	2	16	2	125	2	24
Thallium dissous	µg/L		0.2	<0.2	0.2	<0.2	0.2	<0.2	0.2	<0.2
Titane dissous	µg/L		2	3	2	<2	2	<2	2	<2
Uranium dissous	µg/L		0.1	<0.1	0.1	0.1	0.1	<0.1	0.1	<0.1

Certifié par:

Christian Robert 

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 14Q915829

N° DE PROJET: 141-1578-04

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Dominic P.Lamothe

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont

Balayage - Métaux dissous

DATE DE RÉCEPTION: 2014-11-13

DATE DU RAPPORT: 2014-11-20

Paramètre	Unités	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: PO8S-2014				PO9S-2014		PO9R-2014		PO10R-2014	
		MATRICE: Eau souterraine				Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine	
		DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2014-11-12				2014-11-10		2014-11-10		2014-11-11	
		C / N	LDR	6074881	LDR	6074882	LDR	6074884	LDR	6074885	
Vanadium dissous	�g/L		0.5	<0.5	0.5	<0.5	0.5	11.6	0.5	0.7	
Zinc dissous	�g/L		3	<3	3	3	3	<3	3	<3	

Certifié par:

Christian Robert



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 14Q915829

N° DE PROJET: 141-1578-04

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Dominic P.Lamothe

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont


Balayage - Métaux dissous

DATE DE RÉCEPTION: 2014-11-13

DATE DU RAPPORT: 2014-11-20

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: PO10S-2014				PO11R-2014		PO11S-2014		PO12R-2014	
	MATRICE: Eau souterraine				Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine	
	Unités	C / N	LDR	6074886	LDR	6074887	LDR	6074888	LDR	6074893
Aluminium dissous	µg/L		10	110	10	26	100	5360	10	63
Antimoine dissous	µg/L		1	<1	1	<1	1	<1	1	<1
Argent dissous	µg/L		0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.1	<0.1
Arsenic dissous	µg/L		1	<1	1	<1	1	<1	1	<1
Baryum dissous	µg/L		1	6	1	5	1	20	1	4
Béryllium dissous	µg/L		0.2	<0.2	0.2	<0.2	0.2	<0.2	0.2	<0.2
Bismuth dissous	µg/L		1	<1	1	<1	1	<1	1	<1
Bore dissous	µg/L		40	<40	40	<40	40	<40	40	<40
Cadmium dissous	µg/L		0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.1	<0.1
Calcium dissous	µg/L		1000	17700	100	8130	100	9290	100	2240
Chrome dissous	µg/L		0.5	1.5	0.5	<0.5	0.5	10.2	0.5	<0.5
Cobalt dissous	µg/L		0.5	<0.5	0.5	<0.5	0.5	<0.5	0.5	<0.5
Cuivre dissous	µg/L		1.0	9.7	1.0	<1.0	1.0	6.0	1.0	<1.0
Étain dissous	µg/L		5	<5	5	<5	5	<5	5	<5
Fer dissous	µg/L		20	30	20	<20	20	<20	20	<20
Lithium dissous	µg/L		1	<1	1	<1	1	<1	1	<1
Magnésium dissous	µg/L		50	603	50	948	50	117	50	365
Manganèse dissous	µg/L		1	30	1	3	1	2	1	1
Molybdène dissous	µg/L		10	380	1	8	1	87	1	3
Nickel dissous	µg/L		1	2	1	<1	1	<1	1	<1
Plomb dissous	µg/L		0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.1	<0.1
Potassium dissous	µg/L		500	572	500	2110	500	<500	500	1370
Sélénium dissous	µg/L		1	<1	1	<1	1	<1	1	<1
Sodium dissous	µg/L		100	2120	100	1540	100	9910	100	947
Strontium dissous	µg/L		2	32	2	38	2	76	2	19
Thallium dissous	µg/L		0.2	<0.2	0.2	<0.2	0.2	<0.2	0.2	<0.2
Titane dissous	µg/L		2	<2	2	<2	2	<2	2	3
Uranium dissous	µg/L		0.1	0.2	0.1	<0.1	0.1	0.4	0.1	<0.1

Certifié par:

Christian Robert 

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 14Q915829

N° DE PROJET: 141-1578-04

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Dominic P.Lamothe

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont

Balayage - Métaux dissous

DATE DE RÉCEPTION: 2014-11-13

DATE DU RAPPORT: 2014-11-20

Paramètre	Unités	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: PO10S-2014				PO11R-2014		PO11S-2014		PO12R-2014	
		MATRICE: Eau souterraine				Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine	
		DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2014-11-11				2014-11-12		2014-11-12		2014-11-11	
		C / N	LDR	6074886	LDR	6074887	LDR	6074888	LDR	6074893	
Vanadium dissous	�g/L		0.5	1.0	0.5	<0.5	0.5	<0.5	0.5	0.7	
Zinc dissous	�g/L		3	<3	3	4	3	<3	3	<3	

Certifié par:

Christian Robert



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 14Q915829

N° DE PROJET: 141-1578-04

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Dominic P.Lamothe

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont

Balayage - Métaux dissous

DATE DE RÉCEPTION: 2014-11-13

DATE DU RAPPORT: 2014-11-20

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: PO12S-2014						DUP1	DUP2	BTE
	MATRICE: Eau souterraine						Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2014-11-11						2014-11-11	2014-11-12	2014-11-12
	Unités	C / N	LDR	6074894	LDR	6074896	6074898	6074904	
Aluminium dissous	µg/L		10	483	10	59	88	40	
Antimoine dissous	µg/L		1	<1	1	<1	<1	<1	
Argent dissous	µg/L		0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Arsenic dissous	µg/L		1	4	1	<1	<1	<1	
Baryum dissous	µg/L		1	12	1	4	11	<1	
Béryllium dissous	µg/L		0.2	<0.2	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	
Bismuth dissous	µg/L		1	<1	1	<1	<1	<1	
Bore dissous	µg/L		40	<40	40	<40	<40	<40	
Cadmium dissous	µg/L		0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Calcium dissous	µg/L		100	5530	100	2320	641	175	
Chrome dissous	µg/L		0.5	3.4	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
Cobalt dissous	µg/L		0.5	<0.5	0.5	<0.5	0.7	<0.5	
Cuivre dissous	µg/L		1.0	6.3	1.0	<1.0	8.0	<1.0	
Étain dissous	µg/L		5	<5	5	<5	<5	<5	
Fer dissous	µg/L		20	81	20	<20	<20	<20	
Lithium dissous	µg/L		1	<1	1	<1	<1	<1	
Magnésium dissous	µg/L		50	134	50	353	164	<50	
Manganèse dissous	µg/L		1	2	1	1	9	<1	
Molybdène dissous	µg/L		10	629	1	10	44	4	
Nickel dissous	µg/L		1	<1	1	<1	3	<1	
Plomb dissous	µg/L		0.1	0.2	0.1	<0.1	0.2	<0.1	
Potassium dissous	µg/L		500	1490	500	1380	<500	<500	
Sélénium dissous	µg/L		1	<1	1	<1	<1	<1	
Sodium dissous	µg/L		1000	24000	100	890	2540	143	
Strontium dissous	µg/L		2	41	2	19	9	<2	
Thallium dissous	µg/L		0.2	<0.2	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	
Titane dissous	µg/L		2	5	2	2	<2	<2	
Uranium dissous	µg/L		0.1	1.3	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	

Certifié par:

Christian Robert 

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 14Q915829

N° DE PROJET: 141-1578-04

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Dominic P.Lamothe

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont

Balayage - Métaux dissous

DATE DE RÉCEPTION: 2014-11-13

DATE DU RAPPORT: 2014-11-20

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: PO12S-2014				DUP1	DUP2	BTE	
	MATRICE: Eau souterraine				Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2014-11-11				2014-11-11	2014-11-12	2014-11-12	
Unités	C / N	LDR	6074894	LDR	6074896	6074898	6074904	
Vanadium dissous	�g/L		0.5	5.3	0.5	0.7	<0.5	<0.5
Zinc dissous	�g/L		3	<3	3	<3	<3	<3

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:

Christian Robert



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 14Q915829

N° DE PROJET: 141-1578-04

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Dominic P.Lamothe

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont


Balayage - Métaux extractibles totaux + dureté (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2014-11-13

DATE DU RAPPORT: 2014-11-20

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: ES1-20141112 ES2-20141112 ES3-20141112					
	MATRICE: Eau surface		Eau surface	Eau surface	Eau surface	
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2014-11-12		2014-11-12	2014-11-12	2014-11-12	
	Unités	C / N	LDR	6074901	6074902	6074903
Aluminium	mg/L		0.01	<0.01	<0.01	0.09
Antimoine	mg/L		0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Argent	mg/L		0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Arsenic	mg/L		0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Baryum	mg/L		0.001	<0.001	<0.001	0.006
Béryllium	mg/L		0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Bismuth	mg/L		0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Bore	mg/L		0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Cadmium	mg/L		0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Calcium	mg/L		0.10	<0.10	<0.10	1.95
Chrome	mg/L		0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Cobalt	mg/L		0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Cuivre	mg/L		0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
Étain	mg/L		0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Fer	mg/L		0.02	<0.02	<0.02	0.03
Lithium	mg/L		0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Magnésium	mg/L		0.05	<0.05	<0.05	0.41
Manganèse	mg/L		0.001	<0.001	<0.001	0.002
Molybdène	mg/L		0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Nickel	mg/L		0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Plomb	mg/L		0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Potassium	mg/L		0.50	<0.50	<0.50	0.78
Sélénium	mg/L		0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Sodium	mg/L		0.10	<0.10	<0.10	0.77
Strontium	mg/L		0.002	<0.002	<0.002	0.016
Thallium	mg/L		0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Titane	mg/L		0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Uranium	mg/L		0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

Certifié par:

Christian Robert 

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 14Q915829

N° DE PROJET: 141-1578-04

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Dominic P.Lamothe

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont

Balayage - Métaux extractibles totaux + dureté (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2014-11-13

DATE DU RAPPORT: 2014-11-20

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:					
	ES1-20141112		ES2-20141112		ES3-20141112	
	MATRICE: Eau surface		Eau surface		Eau surface	
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2014-11-12		2014-11-12		2014-11-12	
Unités	C / N	LDR	6074901	6074902	6074903	
Vanadium	mg/L		0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Zinc	mg/L		0.003	<0.003	<0.003	0.011
Dureté totale	mg/L - CaCO3		1.0	<1.0	<1.0	6.6

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

6074901-6074903 La dureté totale a été évaluée en fonction des teneurs en calcium et magnésium dans l'eau.

Certifié par:

Christian Robert



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
 N° DE PROJET: 141-1578-04
 PRÉLEVÉ PAR: Dominic P.Lamothe

N° BON DE TRAVAIL: 14Q915829
 À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel
 LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont

Analyse organique de trace

Date du rapport: 2014-11-20			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE			BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ			
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)

Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	1	NA	NA	NA	0.0	< 100	95%	70%	130%	NA	100%	100%	NA	60%	140%
------------------------------------	---	----	----	----	-----	-------	-----	-----	------	----	------	------	----	-----	------

Commentaires: Le résultat du blanc de méthode a été soustrait aux échantillons.

Certifié par:

Catherine Angèle Gervais

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Contrôle de qualité

 NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
 N° DE PROJET: 141-1578-04
 PRÉLEVÉ PAR: Dominic P.Lamothe

 N° BON DE TRAVAIL: 14Q915829
 À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel
 LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont

Analyse de l'eau															
Date du rapport: 2014-11-20			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE			BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ			
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Balayage - Métaux dissous															
Aluminium dissous	6074881	6074881	149	152	1.8	< 10	100%	80%	120%	92%	80%	120%	89%	70%	130%
Antimoine dissous	6074881	6074881	<1	<1	0.0	< 1	94%	80%	120%	94%	80%	120%	100%	70%	130%
Argent dissous	6074881	6074881	<0.1	<0.1	0.0	< 0.1	NA	80%	120%	93%	80%	120%	102%	70%	130%
Arsenic dissous	6074881	6074881	<1	<1	0.0	< 1	86%	80%	120%	86%	80%	120%	87%	70%	130%
Baryum dissous	6074881	6074881	9	9	0.3	< 1	87%	80%	120%	92%	80%	120%	98%	70%	130%
Béryllium dissous	6074881	6074881	<0.2	<0.2	0.0	< 0.2	89%	80%	120%	92%	80%	120%	91%	70%	130%
Bismuth dissous	6074881	6074881	<1	<1	0.0	< 1	NA	80%	120%	87%	80%	120%	NA	70%	130%
Bore dissous	6074881	6074881	<40	<40	0.0	< 40	84%	80%	120%	94%	80%	120%	81%	70%	130%
Cadmium dissous	6074881	6074881	<0.1	<0.1	0.0	< 0.1	95%	80%	120%	93%	80%	120%	103%	70%	130%
Calcium dissous	6074881	6074881	755	741	1.9	< 100	96%	80%	120%	88%	80%	120%	84%	70%	130%
Chrome dissous	6074881	6074881	<0.5	<0.5	0.0	< 0.5	90%	80%	120%	93%	80%	120%	90%	70%	130%
Cobalt dissous	6074881	6074881	0.6	0.6	0.0	< 0.5	100%	80%	120%	98%	80%	120%	91%	70%	130%
Cuivre dissous	6074881	6074881	5.9	6.1	3.2	< 1.0	89%	80%	120%	92%	80%	120%	86%	70%	130%
Étain dissous	6074881	6074881	<5	<5	0.0	< 5	NA	80%	120%	90%	80%	120%	88%	70%	130%
Fer dissous	6074881	6074881	<20	<20	0.0	< 20	83%	80%	120%	87%	80%	120%	84%	70%	130%
Lithium dissous	6074881	6074881	<1	<1	0.0	< 1	87%	80%	120%	93%	80%	120%	82%	70%	130%
Magnésium dissous	6074881	6074881	168	170	0.0	< 50	91%	80%	120%	87%	80%	120%	88%	70%	130%
Manganèse dissous	6074881	6074881	8	8	0.7	< 1	96%	80%	120%	99%	80%	120%	95%	70%	130%
Molybdène dissous	6074881	6074881	40	42	4.6	< 1	89%	80%	120%	94%	80%	120%	98%	70%	130%
Nickel dissous	6074881	6074881	2	2	0.0	< 1	90%	80%	120%	95%	80%	120%	85%	70%	130%
Plomb dissous	6074881	6074881	<0.1	<0.1	0.0	< 0.1	96%	80%	120%	94%	80%	120%	92%	70%	130%
Potassium dissous	6074881	6074881	503	510	0.0	< 500	88%	80%	120%	90%	80%	120%	86%	70%	130%
Sélénium dissous	6074881	6074881	<1	<1	0.0	< 1	91%	80%	120%	93%	80%	120%	101%	70%	130%
Sodium dissous	6074881	6074881	2640	2680	1.2	< 100	87%	80%	120%	85%	80%	120%	85%	70%	130%
Strontium dissous	6074881	6074881	7	7	0.0	< 2	92%	80%	120%	98%	80%	120%	92%	70%	130%
Thallium dissous	6074881	6074881	<0.2	<0.2	0.0	< 0.2	95%	80%	120%	94%	80%	120%	92%	70%	130%
Titane dissous	6074881	6074881	3	3	0.0	< 2	NA	80%	120%	97%	80%	120%	94%	70%	130%
Uranium dissous	6074881	6074881	<0.1	<0.1	0.0	< 0.1	99%	80%	120%	88%	80%	120%	81%	70%	130%
Vanadium dissous	6074881	6074881	<0.5	0.5	0.0	< 0.5	97%	80%	120%	102%	80%	120%	100%	70%	130%
Zinc dissous	6074881	6074881	<3	<3	0.0	< 3	89%	80%	120%	93%	80%	120%	99%	70%	130%
Analyses inorganiques (Eau)															
Bicarbonates	6074881	6074881	8.8	8.2	7.1	< 2.0	NA								
Carbonates	6074881	6074881	< 2.0	< 2.0	0.0	< 2.0	NA								
Conductivité (à 25 degré Celcius)	6074881	6074881	21	21	0.0	< 5	104%	80%	120%						
Matières en suspension	6074572		18	16	11.8	< 2	100%	80%	120%						
pH	6074881	6074881	6.44	6.41	0.5	NA	100%	98%	102%						
Solides dissous totaux	6074881	6074884	46	52	12.2	< 25	93%	80%	120%						
Sulfures totaux	1	6074881	< 0.02	< 0.02	0.0	< 0.02	94%	80%	120%	104%	80%	120%	NA	80%	120%
Analyses inorganiques (Eau)															
Matières en suspension	6074898	6074898	87	83	4.7	< 2	103%	80%	120%						

Balayage - Anions

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 14Q915829

N° DE PROJET: 141-1578-04

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR: Dominic P.Lamothe

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont

Analyse de l'eau (Suite)															
Date du rapport: 2014-11-20			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE				BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ		
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Bromures	6074881	6074881	<0.1	<0.1	0.0	< 0.1				96%	80%	120%	98%	80%	120%
Chlorures	6074881	6074881	<0.5	<0.5	0.0	< 0.5	96%	80%	120%	99%	80%	120%	97%	80%	120%
Fluorures	6074881	6074881	<0.10	<0.10	0.0	< 0.10	106%	80%	120%	97%	80%	120%	98%	80%	120%
Nitrates	6074881	6074881	<0.02	<0.02	0.0	< 0.02	92%	80%	120%	94%	80%	120%	95%	80%	120%
Nitrites	6074881	6074881	<0.02	<0.02	0.0	< 0.02				97%	80%	120%	99%	80%	120%
Sulfates	6074881	6074881	2.2	1.5	0.0	< 0.5	95%	80%	120%	96%	80%	120%	96%	80%	120%
Analyses inorganiques (Eau)															
Azote ammoniacal	6073546		0.09	0.09	0.0	< 0.05	92%	80%	120%	94%	80%	120%	94%	80%	120%
Chlorures	6074881	6074881	<0.5	<0.5	0.0	< 0.5	96%	80%	120%	99%	80%	120%	97%	80%	120%
Sulfates	6074881	6074881	2.2	1.5	0.0	< 0.5	95%	80%	120%	96%	80%	120%	96%	80%	120%
Balayage - Métaux extractibles totaux + dureté (Eau)															
Aluminium	6080958		0.02	0.02	0.0	< 0.01	86%	80%	120%	80%	80%	120%	81%	70%	130%
Antimoine	6080958		<0.001	<0.001	0.0	< 0.001	102%	80%	120%	102%	80%	120%	101%	70%	130%
Argent	6080958		<0.0001	<0.0001	0.0	< 0.0001	NA	80%	120%	97%	80%	120%	94%	70%	130%
Arsenic	6080958		NA	NA	0.0	< 0.001	102%	80%	120%	88%	80%	120%	85%	70%	130%
Baryum	6080958		0.026	0.026	0.0	< 0.001	92%	80%	120%	94%	80%	120%	95%	70%	130%
Béryllium	6080958		<0.0002	<0.0002	0.0	< 0.0002	91%	80%	120%	101%	80%	120%	108%	70%	130%
Bismuth	6080958		<0.001	<0.001	0.0	< 0.001	NA	80%	120%	90%	80%	120%	82%	70%	130%
Bore	6080958		<0.04	<0.04	0.0	< 0.04	85%	80%	120%	95%	80%	120%	101%	70%	130%
Cadmium	6080958		<0.0001	<0.0001	0.0	< 0.0001	92%	80%	120%	101%	80%	120%	96%	70%	130%
Calcium	6080958		NA	NA	0.0	< 0.10	80%	80%	120%	82%	80%	120%	NA	70%	130%
Chrome	6080958		<0.0005	<0.0005	0.0	< 0.0005	91%	80%	120%	94%	80%	120%	96%	70%	130%
Cobalt	6080958		0.0007	0.0007	0.0	< 0.0005	91%	80%	120%	97%	80%	120%	97%	70%	130%
Cuivre	6080958		<0.0010	0.0012	0.0	< 0.0010	92%	80%	120%	93%	80%	120%	90%	70%	130%
Étain	6080958		<0.005	<0.005	0.0	< 0.005	NA	80%	120%	91%	80%	120%	96%	70%	130%
Fer	6080958		2.24	2.32	3.7	< 0.02	NA	80%	120%	82%	80%	120%	94%	70%	130%
Lithium	6080958		0.002	0.002	0.0	< 0.001	NA	80%	120%	86%	80%	120%	98%	70%	130%
Magnésium	6080958		2.76	2.74	0.9	< 0.05	84%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	70%	130%
Manganèse	6080958		0.138	0.139	1.1	< 0.001	89%	80%	120%	91%	80%	120%	NA	70%	130%
Molybdène	6080958		<0.001	<0.001	0.0	< 0.001	89%	80%	120%	89%	80%	120%	90%	70%	130%
Nickel	6080958		0.001	0.001	0.0	< 0.001	91%	80%	120%	94%	80%	120%	93%	70%	130%
Plomb	6080958		<0.0005	<0.0005	0.0	< 0.0005	94%	80%	120%	97%	80%	120%	85%	70%	130%
Potassium	6080958		0.70	0.75	0.0	< 0.50	86%	80%	120%	90%	80%	120%	90%	70%	130%
Sélénium	6080958		<0.001	<0.001	0.0	< 0.001	92%	80%	120%	116%	80%	120%	110%	70%	130%
Sodium	6080958		1.80	1.79	0.5	< 0.10	85%	80%	120%	82%	80%	120%	81%	70%	130%
Strontium	6080958		0.196	0.194	0.6	< 0.002	94%	80%	120%	93%	80%	120%	NA	70%	130%
Thallium	6080958		<0.0002	<0.0002	0.0	< 0.0002	96%	80%	120%	93%	80%	120%	80%	70%	130%
Titane	6080958		<0.002	<0.002	0.0	< 0.002	NA	80%	120%	92%	80%	120%	93%	70%	130%
Uranium	6080958		0.0003	0.0003	0.0	< 0.0001	95%	80%	120%	94%	80%	120%	78%	70%	130%
Vanadium	6080958		<0.0005	<0.0005	0.0	< 0.0005	89%	80%	120%	92%	80%	120%	95%	70%	130%
Zinc	6080958		0.014	0.012	0.0	< 0.003	95%	80%	120%	107%	80%	120%	100%	70%	130%



Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
N° DE PROJET: 141-1578-04
PRÉLEVÉ PAR: Dominic P.Lamothe

N° BON DE TRAVAIL: 14Q915829
À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel
LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont

Analyse de l'eau (Suite)

Date du rapport: 2014-11-20			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE			BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ			
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.

Certifié par:

Christian Robert



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 14Q915829

N° DE PROJET: 141-1578-04

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR: Dominic P.Lamothe

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse organique de trace					
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	2014-11-18	2014-11-19	ORG-160-5100F	MA. 400 - HYD. 1.1	GC/FID

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° DE PROJET: 141-1578-04

PRÉLEVÉ PAR: Dominic P.Lamothe

N° BON DE TRAVAIL: 14Q915829

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse de l'eau					
Azote ammoniacal	2014-11-18	2014-11-18	INOR-161-6001F	MA. 300 - N 2.0	COLORIMÉTRIE
Chlorures	2014-11-14	2014-11-14	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Sulfates	2014-11-14	2014-11-14	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Bicarbonates	2014-11-13	2014-11-13	INOR-161-6027F, non accrédité MDDELCC	SM 4500-CO2 D	CALCUL
Carbonates	2014-11-13	2014-11-13	INOR-161-6027F, non accrédité MDDELCC	SM 4500-CO2 D	CALCUL
Conductivité (à 25 degré Celcius)	2014-11-13	2014-11-13	INOR-161-6018F	MA.115 - Cond. 1.1	CONDUCTIVIMÉTRIE
Matières en suspension	2014-11-14	2014-11-19	INOR-161-6008F	MA. 115 - S.S. 1.2	GRAVIMÉTRIE
pH	2014-11-13	2014-11-13	INOR-161-6009F	MA. 100 - pH 1.1	ÉLECTROMÉTRIE
Solides dissous totaux	2014-11-18	2014-11-20	INOR-161-6014F	MA. 115 - S.D. 1.0	GRAVIMÉTRIE
Sulfures totaux	2014-11-17	2014-11-17	INOR-101-6055F	MA.300-S 1.2	SPECTROPHOTOMÉTRIE
Bromures	2014-11-14	2014-11-14	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Chlorures	2014-11-14	2014-11-14	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Fluorures	2014-11-14	2014-11-14	INOR-161-6016F	MA. 303 - Anions 1.1	CHROMATO IONIQUE
Nitrates	2014-11-14	2014-11-14	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Nitrites	2014-11-14	2014-11-14	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Nitrites-Nitrates	2014-11-14	2014-11-14	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CALCUL
Sulfates	2014-11-14	2014-11-14	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Aluminium dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Antimoine dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Argent dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Arsenic dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Baryum dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Béryllium dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Bismuth dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Bore dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cadmium dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Calcium dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Chrome dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cobalt dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cuivre dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Étain dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Fer dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Lithium dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Magnésium dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Manganèse dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Molybdène dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Nickel dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Plomb dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Potassium dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sélénium dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sodium dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Strontium dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 14Q915829

N° DE PROJET: 141-1578-04

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR: Dominic P.Lamothe

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Fermont

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Thallium dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Titane dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Uranium dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Vanadium dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Zinc dissous	2014-11-19	2014-11-19	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Aluminium	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Antimoine	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Argent	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Arsenic	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Baryum	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Béryllium	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Bismuth	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Bore	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cadmium	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Calcium	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Chrome	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cobalt	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cuivre	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Étain	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Fer	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Lithium	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Magnésium	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Manganèse	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Molybdène	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Nickel	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Plomb	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Potassium	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sélénium	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sodium	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Strontium	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Thallium	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Titane	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Uranium	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Vanadium	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Zinc	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Dureté totale	2014-11-18	2014-11-18	MET-161-6106F, 6108F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	CALCUL

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
5355, BOUL DES GRADINS
QUEBEC, QC G2J1C8
(418) 623-2254

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

N° DE PROJET: 141-15758-04

N° BON DE TRAVAIL: 14Q908301

ORGANIQUE DE TRACE VÉRIFIÉ PAR: Catherine Angers-Grenier, Chimiste

ANALYSE DE L'EAU VÉRIFIÉ PAR: Christian Robert, Chimiste

DATE DU RAPPORT: 2014-11-05

VERSION*: 1

NOMBRE DE PAGES: 14

Si vous désirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contacter votre chargé de projets au (418) 266-5511.

*NOTES

Nous disposerons des échantillons dans les 30 jours suivants les analyses. S.V.P. Contactez le laboratoire si vous désirez avoir un délai d'entreposage.

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Gilles Baribeau

À L'ATTENTION DE: Andréeanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright - Fermont

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2014-10-28

DATE DU RAPPORT: 2014-11-05

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:									
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			P1S-2013	P1R-2013	P2S-2013	P2R-2013	P3S-2013	P3R-2013	P6R-2013
	Unités	C / N	LDR	MATRICE: Eau souterraine	MATRICE: Eau souterraine	MATRICE: Eau souterraine	MATRICE: Eau souterraine	MATRICE: Eau souterraine	MATRICE: Eau souterraine	MATRICE: Eau souterraine
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	µg/L		100	6003980	6004123	6004159	6004450	6004452	6004453	6004454
			<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:

Catherine Angers Grenier



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 14Q908301

N° DE PROJET: 141-15758-04

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Gilles Baribeau

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright - Fermont

Analyses inorganiques (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2014-10-28

DATE DU RAPPORT: 2014-11-05

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:									
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:			P1S-2013	P1R-2013	P2S-2013	P2R-2013	P3S-2013	P3R-2013	P6R-2013
	Unités	C / N	LDR	6003980	6004123	6004159	6004450	6004452	6004453	6004454
	MATRICE: Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine									
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2014-10-26 2014-10-26 2014-10-26 2014-10-26 2014-10-26 2014-10-26 2014-10-27									
Alcalinité	mg/L - CaCO3	2.0	194	76.9	15.3	11.1	44.5	31.3	47.9	
Bicarbonates	mg/L - CaCO3	2.0	194	76.9	15.3	11.0	44.5	31.2	47.8	
Carbonates	mg/L - CaCO3	2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	
Conductivité (à 25 degré Celcius)	µmhos/cm	5	430	201	39	35	102	78	120	
Matières en suspension	mg/L	2	3	107	71	3	8	<2	<2	
pH	pH	NA	6.49	6.25	6.87	6.88	6.12	6.48	7.39	
Solides dissous totaux	mg/L	25	255	188	118	33	117	97	74	
Sulfures totaux	mg/L S-2	0.02	0.03	0.47	0.03	<0.02	0.05	0.02	<0.02	

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

6003980-6004453 Les analyses de sulfures ont été réalisées au laboratoire AGAT de Montréal.
 Délai de conservation dépassé lors de la réception de l'échantillon au laboratoire pour l'analyse du pH. Cela peut donc influencer l'intégrité du résultat.
 Analyse des matières en suspension réalisée plus de 7 jours après le prélèvement.

6004454 Les analyses de sulfures ont été réalisées au laboratoire AGAT de Montréal.
 Délai de conservation dépassé lors de la réception de l'échantillon au laboratoire pour l'analyse du pH. Cela peut donc influencer l'intégrité du résultat.

Certifié par:

Christian Robert 

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 14Q908301

N° DE PROJET: 141-15758-04

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Gilles Baribeau

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright - Fermont

Balayage - Anions

DATE DE RÉCEPTION: 2014-10-28

DATE DU RAPPORT: 2014-11-05

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:															
	Unités		P1S-2013		P1R-2013		P2S-2013		P2R-2013		P3S-2013		P3R-2013		P6R-2013	
	C / N	LDR	Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine			
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2014-10-26		2014-10-26		2014-10-26		2014-10-26		2014-10-26		2014-10-26		2014-10-27			
Bromures	mg/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1			
Chlorures	mg/L	0.5	1.8	0.6	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5				
Fluorures	mg/L	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10				
Nitrates	mg/L - N	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.07	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.04				
Nitrites	mg/L - N	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02				
Nitrites-Nitrates	mg/L - N	0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0.07	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0.04				
Sulfates	mg/L	0.5	<0.5	6.0	3.0	3.6	<0.5	2.0	3.0							

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:

Christian Robert 

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 14Q908301

N° DE PROJET: 141-15758-04

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Gilles Baribeau

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright - Fermont


Balayage - Métaux dissous

DATE DE RÉCEPTION: 2014-10-28

DATE DU RAPPORT: 2014-11-05

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:													
	P1S-2013				P1R-2013				P2S-2013		P2R-2013		P3S-2013	
	MATRICE: Eau souterraine				Eau souterraine				Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine	
Unités	C / N	LDR	6003980	LDR	6004123	LDR	6004159	LDR	6004450	LDR	6004452	6004452		
Aluminium dissous	µg/L		10	32	10	228	10	117	<10	10	568	568		
Antimoine dissous	µg/L		1	<1	1	<1	1	<1	<1	1	<1	<1		
Argent dissous	µg/L		0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.6	0.1	<0.1	<0.1		
Arsenic dissous	µg/L		1	<1	1	<1	1	<1	<1	1	<1	<1		
Baryum dissous	µg/L		1	107	1	60	1	6	4	1	36	36		
Béryllium dissous	µg/L		0.2	<0.2	0.2	<0.2	0.2	<0.2	<0.2	0.2	<0.2	<0.2		
Bismuth dissous	µg/L		1	<1	1	<1	1	<1	<1	1	<1	<1		
Bore dissous	µg/L		40	<40	40	<40	40	<40	<40	40	<40	<40		
Cadmium dissous	µg/L		0.1	<0.1	0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1		
Calcium dissous	µg/L		200	20300	100	7660	100	1740	2580	100	4820	4820		
Chrome dissous	µg/L		0.5	22.0	0.5	33.8	0.5	1.1	<0.5	0.5	21.7	21.7		
Cobalt dissous	µg/L		0.5	<0.5	0.5	1.6	0.5	<0.5	1.2	0.5	2.8	2.8		
Cuivre dissous	µg/L		1.0	<1.0	1.0	<1.0	1.0	2.1	2.4	1.0	1.5	1.5		
Étain dissous	µg/L		5	<5	5	<5	5	<5	<5	5	<5	<5		
Fer dissous	µg/L		20	1150	20	557	20	74	<20	40	27200	27200		
Lithium dissous	µg/L		1	1	1	2	1	<1	<1	1	<1	<1		
Magnésium dissous	µg/L		50	3660	50	2610	50	433	985	50	1450	1450		
Manganèse dissous	µg/L		1	990	1	279	1	11	12	1	100	100		
Molybdène dissous	µg/L		1	2	1	<1	1	3	<1	1	<1	<1		
Nickel dissous	µg/L		1	<1	1	3	1	1	4	1	5	5		
Plomb dissous	µg/L		0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.1	0.3	<0.1	0.1	0.4	0.4		
Potassium dissous	µg/L		500	6630	500	3800	500	2010	1980	500	1370	1370		
Sélénium dissous	µg/L		1	<1	1	2	1	<1	<1	1	<1	<1		
Sodium dissous	µg/L		200	51500	200	30600	100	4850	1250	100	2420	2420		
Strontium dissous	µg/L		2	166	2	70	2	16	17	2	51	51		
Thallium dissous	µg/L		0.2	<0.2	0.2	<0.2	0.2	<0.2	<0.2	0.2	<0.2	<0.2		
Titane dissous	µg/L		2	5	2	8	2	2	<2	2	7	7		
Uranium dissous	µg/L		0.1	0.3	0.1	0.7	0.1	0.2	<0.1	0.1	0.2	0.2		

Certifié par:

Christian Robert 

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 14Q908301

N° DE PROJET: 141-15758-04

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Gilles Baribeau

À L'ATTENTION DE: Andréeanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright - Fermont

Balayage - Métaux dissous

DATE DE RÉCEPTION: 2014-10-28

DATE DU RAPPORT: 2014-11-05

Paramètre	Unités	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: P1S-2013				P1R-2013		P2S-2013		P2R-2013		P3S-2013	
		MATRICE: Eau souterraine				Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine	
		DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2014-10-26				2014-10-26		2014-10-26		2014-10-26		2014-10-26	
		C / N	LDR	6003980	LDR	6004123	LDR	6004159	6004450	LDR	6004452		
Vanadium dissous	µg/L		0.5	18.6	0.5	31.8	0.5	0.8	<0.5	0.5	22.2		
Zinc dissous	µg/L		3	4	3	8	3	7	9	3	9		

Certifié par:

Christian Robert



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 14Q908301

N° DE PROJET: 141-15758-04

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Gilles Baribeau

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright - Fermont


Balayage - Métaux dissous

DATE DE RÉCEPTION: 2014-10-28

DATE DU RAPPORT: 2014-11-05

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: P3R-2013				P6R-2013	
	Unités	C / N	MATRICE: Eau souterraine		Eau souterraine	
			DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2014-10-26		2014-10-27	
			LDR	6004453	LDR	6004454
Aluminium dissous	µg/L		10	138	10	11
Antimoine dissous	µg/L		1	<1	1	<1
Argent dissous	µg/L		0.1	<0.1	0.1	<0.1
Arsenic dissous	µg/L		1	<1	1	<1
Baryum dissous	µg/L		1	18	1	18
Béryllium dissous	µg/L		0.2	<0.2	0.2	<0.2
Bismuth dissous	µg/L		1	<1	1	<1
Bore dissous	µg/L		40	<40	40	<40
Cadmium dissous	µg/L		0.1	<0.1	0.1	<0.1
Calcium dissous	µg/L		100	8760	200	16200
Chrome dissous	µg/L		0.5	16.9	0.5	1.4
Cobalt dissous	µg/L		0.5	0.5	0.5	<0.5
Cuivre dissous	µg/L		1.0	<1.0	1.0	<1.0
Étain dissous	µg/L		5	<5	5	<5
Fer dissous	µg/L		40	14500	20	<20
Lithium dissous	µg/L		1	<1	1	3
Magnésium dissous	µg/L		50	1410	50	1820
Manganèse dissous	µg/L		1	73	1	1
Molybdène dissous	µg/L		1	<1	1	1
Nickel dissous	µg/L		1	1	1	<1
Plomb dissous	µg/L		0.1	<0.1	0.1	<0.1
Potassium dissous	µg/L		500	1410	500	4090
Sélénium dissous	µg/L		1	<1	1	<1
Sodium dissous	µg/L		100	1940	100	2810
Strontium dissous	µg/L		2	54	2	142
Thallium dissous	µg/L		0.2	<0.2	0.2	<0.2
Titane dissous	µg/L		2	3	2	<2
Uranium dissous	µg/L		0.1	0.1	0.1	0.1

Certifié par:

Christian Robert 

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 14Q908301

N° DE PROJET: 141-15758-04

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

PRÉLEVÉ PAR: Gilles Baribeau

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright - Fermont

Balayage - Métaux dissous

DATE DE RÉCEPTION: 2014-10-28

DATE DU RAPPORT: 2014-11-05

Paramètre	Unités	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:		DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	
		C / N	LDR	C / N	LDR
		P3R-2013		P6R-2013	
		MATRICE: Eau souterraine		Eau souterraine	
		2014-10-26		2014-10-27	
			6004453		6004454
Vanadium dissous	�g/L	0.5	22.0	0.5	0.8
Zinc dissous	�g/L	3	6	3	4

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:

Christian Robert



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Contrôle de qualité

 NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
 N° DE PROJET: 141-15758-04
 PRÉLEVÉ PAR: Gilles Baribeau

 N° BON DE TRAVAIL: 14Q908301
 À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel
 LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright - Fermont

Analyse organique de trace

Date du rapport: 2014-11-05			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE			BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ			
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)

Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	1	NA	NA	NA	0.0	< 100	93%	70%	130%	NA	100%	100%	NA	60%	140%
------------------------------------	---	----	----	----	-----	-------	-----	-----	------	----	------	------	----	-----	------

Commentaires: Le résultat du blanc de méthode a été soustrait aux échantillons.

Certifié par:




La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 14Q908301

N° DE PROJET: 141-15758-04

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR: Gilles Baribeau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright - Fermont

Analyse de l'eau															
Date du rapport: 2014-11-05			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE			BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ			
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Balayage - Métaux dissous															
Aluminium dissous	6007070		<10	<10	0.0	< 10	107%	80%	120%	102%	80%	120%	112%	70%	130%
Antimoine dissous	6007070		<1	<1	0.0	< 1	94%	80%	120%	97%	80%	120%	96%	70%	130%
Argent dissous	6007070		<0.1	<0.1	0.0	< 0.1	NA	80%	120%	95%	80%	120%	82%	70%	130%
Arsenic dissous	6007070		<1	<1	0.0	< 1	87%	80%	120%	86%	80%	120%	NA	70%	130%
Baryum dissous	6007070		NA	NA	0.0	< 1	88%	80%	120%	97%	80%	120%	NA	70%	130%
Béryllium dissous	6007070		<0.2	<0.2	0.0	< 0.2	91%	80%	120%	94%	80%	120%	104%	70%	130%
Bismuth dissous	6007070		<1	<1	0.0	< 1	NA	80%	120%	88%	80%	120%	NA	70%	130%
Bore dissous	6007070		NA	NA	0.0	< 40	91%	80%	120%	95%	80%	120%	NA	70%	130%
Cadmium dissous	6007070		<0.1	<0.1	0.0	< 0.1	90%	80%	120%	93%	80%	120%	88%	70%	130%
Calcium dissous	6007070		NA	NA	0.0	< 100	108%	80%	120%	94%	80%	120%	NA	70%	130%
Chrome dissous	6007070		20.9	21.0	0.5	< 0.5	94%	80%	120%	95%	80%	120%	96%	70%	130%
Cobalt dissous	6007070		0.6	0.6	0.0	< 0.5	103%	80%	120%	101%	80%	120%	101%	70%	130%
Cuivre dissous	6007070		1.2	1.2	0.0	< 1.0	94%	80%	120%	93%	80%	120%	93%	70%	130%
Étain dissous	6007070		<5	<5	0.0	< 5	NA	80%	120%	100%	80%	120%	87%	70%	130%
Fer dissous	6007070		NA	NA	0.0	< 20	99%	80%	120%	91%	80%	120%	85%	70%	130%
Lithium dissous	6007070		NA	NA	0.0	< 1	89%	80%	120%	90%	80%	120%	NA	70%	130%
Magnésium dissous	6007070		NA	NA	0.0	< 50	100%	80%	120%	100%	80%	120%	NA	70%	130%
Manganèse dissous	6007070		142	140	1.4	< 1	101%	80%	120%	101%	80%	120%	NA	70%	130%
Molybdène dissous	6007070		<1	<1	0.0	< 1	89%	80%	120%	95%	80%	120%	83%	70%	130%
Nickel dissous	6007070		<1	<1	0.0	< 1	95%	80%	120%	95%	80%	120%	93%	70%	130%
Plomb dissous	6007070		<0.1	<0.1	0.0	< 0.1	94%	80%	120%	92%	80%	120%	83%	70%	130%
Potassium dissous	6007070		NA	NA	0.0	< 500	98%	80%	120%	96%	80%	120%	NA	70%	130%
Sélénium dissous	6007070		1	2	66.7	< 1	94%	80%	120%	93%	80%	120%	NA	70%	130%
Sodium dissous	6007070		NA	NA	0.0	< 100	101%	80%	120%	103%	80%	120%	NA	70%	130%
Strontium dissous	6007070		NA	NA	0.0	< 2	88%	80%	120%	97%	80%	120%	NA	70%	130%
Thallium dissous	6007070		<0.2	<0.2	0.0	< 0.2	96%	80%	120%	89%	80%	120%	87%	70%	130%
Titane dissous	6007070		2	2	0.0	< 2	NA	80%	120%	100%	80%	120%	105%	70%	130%
Uranium dissous	6007070		<0.1	<0.1	0.0	< 0.1	95%	80%	120%	88%	80%	120%	77%	70%	130%
Vanadium dissous	6007070		6.9	7.0	1.4	< 0.5	101%	80%	120%	106%	80%	120%	109%	70%	130%
Zinc dissous	6007070		7	6	15.4	< 3	91%	80%	120%	92%	80%	120%	94%	70%	130%
Analyses inorganiques (Eau)															
Alcalinité	6003980	6003980	194	196	1.0	< 2.0	93%	80%	120%						
Bicarbonates	6003980	6003980	194	195	0.5	< 2.0									
Carbonates	6003980	6003980	< 2.0	< 2.0	0.0	< 2.0									
Conductivité (à 25 degré Celcius)	6003980	6003980	430	454	5.4	< 5	103%	80%	120%						
Matières en suspension	6020679		46	44	4.4	< 2	99%	80%	120%						
pH	6003980	6003980	6.49	6.55	0.9		100%	98%	102%						
Solides dissous totaux	6004450	6004450	33	34	3.0	< 25	92%	80%	120%						
Sulfures totaux		NA	NA	NA	NA	< 0.02	102%	80%	120%	96%	80%	120%	106%	80%	120%
Balayage - Anions															
Bromures	6002011		<0.1	<0.1	0.0	< 0.1				96%	80%	120%	102%	80%	120%

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.
N° DE PROJET: 141-15758-04
PRÉLEVÉ PAR: Gilles Baribeau

N° BON DE TRAVAIL: 14Q908301
À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel
LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright - Fermont

Analyse de l'eau (Suite)

Date du rapport: 2014-11-05			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE			BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ			
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Chlorures	6002011		2.1	2.1	0.0	< 0.5	96%	80%	120%	96%	80%	120%	102%	80%	120%
Fluorures	6002011		<0.10	<0.10	0.0	< 0.10	118%	80%	120%	97%	80%	120%	98%	80%	120%
Nitrates	6002011		0.40	0.40	1.0	< 0.02	92%	80%	120%	93%	80%	120%	98%	80%	120%
Nitrites	6002011		<0.02	<0.02	0.0	< 0.02				96%	80%	120%	103%	80%	120%
Sulfates	6002011		34.0	33.6	1.0	< 0.5	93%	80%	120%	94%	80%	120%	92%	80%	120%

Certifié par:

Christian Robert



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 14Q908301

N° DE PROJET: 141-15758-04

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR: Gilles Baribeau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright - Fermont

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse organique de trace					
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	2014-10-30	2014-10-30	ORG-160-5100F	MA. 400 - HYD. 1.1	GC/FID

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° DE PROJET: 141-15758-04

PRÉLEVÉ PAR: Gilles Baribeau

N° BON DE TRAVAIL: 14Q908301

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright - Fermont

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse de l'eau					
Alcalinité	2014-10-28	2014-10-28	INOR-161-6027F, non accrédité MDDELCC	MA. 315 - Alc-Aci 1.0	TITRAGE
Bicarbonates	2014-10-28	2014-10-28	INOR-161-6027F, non accrédité MDDELCC	SM 4500-CO2 D	CALCUL
Carbonates	2014-10-28	2014-10-28	INOR-161-6027F, non accrédité MDDELCC	SM 4500-CO2 D	CALCUL
Conductivité (à 25 degré Celcius)	2014-10-28	2014-10-28	INOR-161-6018F	MA.115 - Cond. 1.1	CONDUCTIVIMÉTRIE
Matières en suspension	2014-11-03	2014-11-04	INOR-161-6008F	MA. 115 - S.S. 1.2	GRAVIMÉTRIE
pH	2014-10-28	2014-10-28	INOR-161-6009F	MA. 100 - pH 1.1	ÉLECTROMÉTRIE
Solides dissous totaux	2014-10-30	2014-10-31	INOR-161-6014F	MA. 115 - S.D. 1.0	GRAVIMÉTRIE
Sulfures totaux	2014-10-29	2014-10-29	INOR-101-6055F	MA.300-S 1.2	SPECTROPHOTOMÉTRIE
Bromures	2014-10-28	2014-10-28	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Chlorures	2014-10-28	2014-10-28	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Fluorures	2014-10-28	2014-10-28	INOR-161-6016F	MA. 303 - Anions 1.1	CHROMATO IONIQUE
Nitrates	2014-10-28	2014-10-28	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Nitrites	2014-10-28	2014-10-28	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Nitrites-Nitrates	2014-10-28	2014-10-28	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CALCUL
Sulfates	2014-10-28	2014-10-28	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Aluminium dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Antimoine dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Argent dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Arsenic dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Baryum dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Béryllium dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Bismuth dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Bore dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cadmium dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Calcium dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Chrome dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cobalt dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cuivre dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Étain dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Fer dissous	2014-10-29	2014-10-30	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Lithium dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Magnésium dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Manganèse dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Molybdène dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Nickel dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Plomb dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Potassium dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sélénium dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sodium dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Strontium dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Thallium dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: WSP CANADA INC.

N° BON DE TRAVAIL: 14Q908301

N° DE PROJET: 141-15758-04

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR: Gilles Baribeau

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright - Fermont

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Titane dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Uranium dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Vanadium dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F, non accrédité MDDELCC	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Zinc dissous	2014-10-29	2014-10-29	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
5355, BOUL DES GRADINS
QUEBEC, QC G2J1C8
(418) 623-2254

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

N° DE PROJET:

N° BON DE TRAVAIL: 13Q756211

ORGANIQUE DE TRACE VÉRIFIÉ PAR: Catherine Angers-Grenier, chimiste

ANALYSE DE L'EAU VÉRIFIÉ PAR: Christian Robert, Chimiste

DATE DU RAPPORT: 2013-09-16

VERSION*: 1

NOMBRE DE PAGES: 9

Si vous désirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contacter votre chargé de projets au (418) 266-5511.

*NOTES

Nous disposerons des échantillons dans les 30 jours suivants les analyses. S.V.P. Contactez le laboratoire si vous désirez avoir un délai d'entreposage.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 13Q756211

N° DE PROJET:

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
PRÉLEVÉ PAR: Frédéric Tremblay

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel
LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2013-09-09

DATE DU RAPPORT: 2013-09-16

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:						
	P1R - 2013		P1S - 2013		P2R - 2013		DUP 1
	MATRICE: Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine						
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:						
Unités	C / N	LDR	4721239	4721241	4721242	4721243	
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	µg/L		100	<100	<100	<100	<100

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:

Catherine Angers Grenier



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
 PRÉLEVÉ PAR: Frédéric Tremblay

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel
 LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright

Analyses inorganiques

DATE DE RÉCEPTION: 2013-09-09


DATE DU RAPPORT: 2013-09-16

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:						
			P1R - 2013	P1S - 2013	P2R - 2013	DUP 1	
	MATRICE: Eau souterraine		Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:		2013-09-04	2013-09-04	2013-09-05	2013-09-05	
Unités	C / N	LDR	4721239	4721241	4721242	4721243	
Bicarbonates	mg/L CaCO3	5.0	70.5	59.4	13.4	13.3	
Carbonates	mg/L CaCO3	5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	
Chlorures	mg/L	1	<1	<1	<1	<1	
Cyanures totaux	mg/L	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Matières en suspension	mg/L	2	112	62	24	25	
Nitrates	mg/L - N	0.02	0.03	0.04	0.03	0.03	
Nitrites-Nitrates	mg/L - N	0.04	<0.04	0.04	<0.04	<0.04	
Phosphore total	mg/L - P	0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

- 4721239 L'analyse des cyanures totaux est réalisée au laboratoire AGAT de Montréal.
 Solides en suspension : Présence d'un dépôt dans le fond du contenant.
 Délai de conservation dépassé lors de la réception de l'échantillon au laboratoire pour l'analyse des nitrites et des nitrates. Cela peut donc influencer l'intégrité des résultats.
- 4721241 L'analyse des cyanures totaux est réalisée au laboratoire AGAT de Montréal.
 Solides en suspension : Présence d'un dépôt dans le fond du contenant.
 Délai de conservation dépassé lors de la réception de l'échantillon au laboratoire pour l'analyse des nitrites et des nitrates. Cela peut donc influencer l'intégrité des résultats.
- 4721242-4721243 L'analyse des cyanures totaux est réalisée au laboratoire AGAT de Montréal.
 Délai de conservation dépassé lors de la réception de l'échantillon au laboratoire pour l'analyse des nitrites et des nitrates. Cela peut donc influencer l'intégrité des résultats.

Certifié par:

Christian Robert 

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
 PRÉLEVÉ PAR: Frédéric Tremblay

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel
 LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright


Balayage métaux dissous ICP-MS

DATE DE RÉCEPTION: 2013-09-09

DATE DU RAPPORT: 2013-09-16

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: P1R - 2013 P1S - 2013 P2R - 2013 DUP 1						
	Unités	C / N	MATRICE: Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine Eau souterraine				
			DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2013-09-04	2013-09-04	2013-09-05	2013-09-05	
	LDR	4721239	4721241	4721242	4721243		
Aluminium dissous	µg/L	10	40	150	30	30	
Antimoine dissous	µg/L	1	<1	<1	<1	<1	
Argent dissous	µg/L	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	
Arsenic dissous	µg/L	1	<1	2	<1	<1	
Baryum dissous	µg/L	1	72	56	5	5	
Béryllium dissous	µg/L	1	<1	<1	<1	<1	
Bismuth dissous	µg/L	3	<3	<3	<3	<3	
Bore dissous	µg/L	20	<20	<20	<20	<20	
Cadmium dissous	µg/L	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
Calcium dissous	µg/L	100	19300	7800	2900	2900	
Chrome dissous	µg/L	1	21	27	<1	<1	
Cobalt dissous	µg/L	1	2	2	<1	<1	
Cuivre dissous	µg/L	1	<1	<1	2	2	
Étain dissous	µg/L	1	<1	<1	<1	<1	
Fer dissous	µg/L	70	51000	39300	<70	<70	
Lithium dissous	ug/L	1	3	3	1	1	
Magnésium dissous	ug/L	100	3900	1900	1200	1200	
Manganèse dissous	µg/L	5	578	289	11	11	
Molybdène dissous	µg/L	1	3	4	3	4	
Nickel dissous	µg/L	1	13	7	2	2	
Plomb dissous	µg/L	1	<1	<1	<1	<1	
Potassium dissous	ug/L	500	5200	4400	2800	2800	
Sélénium dissous	µg/L	1	<1	<1	<1	<1	
Sodium dissous	ug/L	500	9900	15200	1500	1500	
Strontium dissous	µg/L	1	120	67	18	20	
Thallium dissous	µg/L	1	<1	<1	<1	<1	
Titane dissous	µg/L	1	5	7	2	2	
Uranium dissous	µg/L	1	<1	1	<1	<1	

Certifié par:

Christian Robert 

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 13Q756211

N° DE PROJET:

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
PRÉLEVÉ PAR: Frédéric Tremblay

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel
LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright

Balayage métaux dissous ICP-MS

DATE DE RÉCEPTION: 2013-09-09

DATE DU RAPPORT: 2013-09-16

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:									
			P1R - 2013		P1S - 2013		P2R - 2013		DUP 1	
	MATRICE: Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine		Eau souterraine	
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:		2013-09-04		2013-09-04		2013-09-05		2013-09-05		
Unités	C / N	LDR	4721239	4721241	4721242	4721243				
Vanadium dissous	µg/L	1	18	26	<1	<1				
Zinc dissous	µg/L	3	31	28	<3	<3				

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:

Christian Robert 

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
N° DE PROJET:
PRÉLEVÉ PAR: Frédéric Tremblay

N° BON DE TRAVAIL: 13Q756211
À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel
LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright

Analyse organique de trace

Date du rapport: 2013-09-16			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE			BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ			
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)

Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	1	NA	NA	NA	0.0	< 100	103%	70%	130%	NA	100%	100%	NA	60%	140%
------------------------------------	---	----	----	----	-----	-------	------	-----	------	----	------	------	----	-----	------

Commentaires: Le résultat du blanc de méthode a été soustrait aux échantillons.

Certifié par:

Catherine Angèle Gervais



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

N° BON DE TRAVAIL: 13Q756211

N° DE PROJET:

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR: Frédéric Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright

Analyse de l'eau															
Date du rapport: 2013-09-16			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE			BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ			
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.

Balayage métaux dissous ICP-MS

Aluminium dissous	4721242	4721242	30	30	0.0	< 10	86%	80%	120%	NA	100%	100%	77%	70%	130%
Antimoine dissous	4721242	4721242	< 1	< 1	0.0	< 1	98%	80%	120%	NA	100%	100%	91%	70%	130%
Argent dissous	4721242	4721242	< 0.2	< 0.2	0.0	< 0.2	87%	80%	120%	NA	100%	100%	84%	70%	130%
Arsenic dissous	4721242	4721242	< 1	< 1	0.0	< 1	93%	80%	120%	NA	100%	100%	87%	70%	130%
Baryum dissous	4721242	4721242	5	5	0.0	< 1	87%	80%	120%	NA	100%	100%	70%	70%	130%
Béryllium dissous	4721242	4721242	< 1	< 1	0.0	< 1	88%	80%	120%	NA	100%	100%	94%	70%	130%
Bismuth dissous	4721242	4721242	< 3	< 3	0.0	< 3	89%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	70%	130%
Bore dissous	4721242	4721242	< 20	< 20	0.0	< 20	81%	80%	120%	NA	100%	100%	84%	70%	130%
Cadmium dissous	4721242	4721242	< 0.5	< 0.5	0.0	< 0.5	87%	80%	120%	NA	100%	100%	88%	70%	130%
Calcium dissous	1		NA	NA	0.0	< 100	102%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	70%	130%
Chrome dissous	4721242	4721242	< 1	< 1	0.0	< 1	92%	80%	120%	NA	100%	100%	78%	70%	130%
Cobalt dissous	4721242	4721242	< 1	< 1	0.0	< 1	95%	80%	120%	NA	100%	100%	81%	70%	130%
Cuivre dissous	4721242	4721242	2	2	0.0	< 1	89%	80%	120%	NA	100%	100%	84%	70%	130%
Étain dissous	4721242	4721242	< 1	< 1	0.0	< 1	90%	80%	120%	NA	100%	100%	85%	70%	130%
Fer dissous	4721242	4721242	< 70	< 70	0.0	< 70	87%	80%	120%	NA	100%	100%	77%	70%	130%
Lithium dissous	4721242	4721242	1	1	0.0	< 1	87%	80%	120%	NA	100%	100%	84%	70%	130%
Magnésium dissous	1		NA	NA	0.0	< 100	98%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	70%	130%
Manganèse dissous	4721242	4721242	11	11	0.0	< 5	88%	80%	120%	NA	100%	100%	85%	70%	130%
Molybdène dissous	4721242	4721242	3	3	0.0	< 1	91%	80%	120%	NA	100%	100%	78%	70%	130%
Nickel dissous	4721242	4721242	2	2	0.0	< 1	92%	80%	120%	NA	100%	100%	82%	70%	130%
Plomb dissous	4721242	4721242	< 1	< 1	0.0	< 1	94%	80%	120%	NA	100%	100%	87%	70%	130%
Potassium dissous	1		NA	NA	0.0	< 500	102%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	70%	130%
Sélénium dissous	4721242	4721242	< 1	< 1	0.0	< 1	93%	80%	120%	NA	100%	100%	97%	70%	130%
Sodium dissous	1		NA	NA	0.0	< 500	102%	80%	120%	NA	80%	120%	NA	70%	130%
Strontium dissous	4721242	4721242	18	19	5.4	< 1	86%	80%	120%	NA	100%	100%	86%	70%	130%
Thallium dissous	4721242	4721242	< 1	< 1	0.0	< 1	89%	80%	120%	NA	100%	100%	89%	70%	130%
Titane dissous	4721242	4721242	2	2	0.0	< 1	87%	80%	120%	NA	100%	100%	80%	70%	130%
Uranium dissous	4721242	4721242	< 1	< 1	0.0	< 1	90%	80%	120%	NA	100%	100%	88%	70%	130%
Vanadium dissous	4721242	4721242	< 1	< 1	0.0	< 1	93%	80%	120%	NA	100%	100%	81%	70%	130%
Zinc dissous	4721242	4721242	< 3	3	0.0	< 3	89%	80%	120%	NA	100%	100%	92%	70%	130%

Analyses inorganiques

Bicarbonates	1		NA	NA	0.0	< 5.0	NA	80%	120%	NA	120%	120%	NA	80%	120%
Carbonates	1		NA	NA	0.0	< 5.0	NA	80%	120%	NA	120%	120%	NA	80%	120%
Chlorures	4722236		NA	NA	0.0	< 1	99%	80%	120%	97%	80%	120%	NA	80%	120%
Cyanures totaux	1		NA	NA	0.0	< 0.01	82%	80%	120%	97%	80%	120%	NA	80%	120%
Matières en suspension	4720830		134	150	11.3	< 2	104%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	100%	100%
Nitrates	4722236		<0.02	<0.02	0.0	< 0.02	98%	80%	120%	99%	80%	120%	100%	80%	120%
Nitrites	4722236		<0.02	<0.02	0.0	< 0.02	93%	80%	120%	96%	80%	120%	90%	80%	120%
Phosphore total	4723938		22.9	23.7	3.4	< 0.1	106%	80%	120%	100%	80%	120%	NA	70%	130%

Balayage métaux dissous ICP-MS

Fer dissous	1	NA	NA	NA	0.0	100	101%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	70%	130%
-------------	---	----	----	----	-----	-----	------	-----	------	----	------	------	----	-----	------

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
 N° DE PROJET:
 PRÉLEVÉ PAR: Frédéric Tremblay

N° BON DE TRAVAIL: 13Q756211
 À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel
 LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright

Analyse de l'eau (Suite)

Date du rapport: 2013-09-16			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE			BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ			
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.

Commentaires: Fer : Le blanc positif n'a pas été soustrait de l'échantillon.

Certifié par:

Christian Robert



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

N° BON DE TRAVAIL: 13Q756211

N° DE PROJET:

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

PRÉLEVÉ PAR: Frédéric Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont Wright

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse organique de trace					
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	2013-09-10	2013-09-10	ORG-160-5100F	MA. 400 - HYD. 1.1	GC/FID
Analyse de l'eau					
Bicarbonates	2013-09-10	2013-09-10	INOR-161-6000F	SM 2320B 21éd. 2005	TITRAGE
Carbonates	2013-09-10	2013-09-10	INOR-161-6000F	SM 2320B 21éd. 2005	TITRAGE
Chlorures	2013-09-10	2013-09-10	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3R1	CHROMATO IONIQUE
Cyanures totaux	2013-09-11	2013-09-11	INOR-101-6061	MA. 300 - CN 1.2	COLORIMÉTRIE
Matières en suspension	2013-09-10	2013-09-11	INOR-161-6008F	MA 115- S.S. 1.2R1	GRAVIMÉTRIE
Nitrates	2013-09-10	2013-09-10	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3R1	CHROMATO IONIQUE
Nitrites-Nitrates	2013-09-10	2013-09-10	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3R1	CALCUL
Phosphore total	2013-09-11	2013-09-11	INOR-161-6004F	MA. 300 - NPT 2.0	COLORIMÉTRIE
Aluminium dissous	2013-09-10	2013-09-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Antimoine dissous	2013-09-10	2013-09-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Argent dissous	2013-09-10	2013-09-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Arsenic dissous	2013-09-10	2013-09-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Baryum dissous	2013-09-10	2013-09-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Béryllium dissous	2013-09-10	2013-09-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Bismuth dissous	2013-09-10	2013-09-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Bore dissous	2013-09-10	2013-09-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Cadmium dissous	2013-09-10	2013-09-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Calcium dissous	2013-09-11	2013-09-11	MET-161-6102F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/OES
Chrome dissous	2013-09-10	2013-09-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Cobalt dissous	2013-09-10	2013-09-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Cuivre dissous	2013-09-10	2013-09-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Étain dissous	2013-09-10	2013-09-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Fer dissous	2013-09-10	2013-09-11	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Lithium dissous	2013-09-10	2013-09-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Magnésium dissous	2013-09-11	2013-09-11	MET-161-6102F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/OES
Manganèse dissous	2013-09-10	2013-09-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Molybdène dissous	2013-09-10	2013-09-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Nickel dissous	2013-09-10	2013-09-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Plomb dissous	2013-09-10	2013-09-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Potassium dissous	2013-09-11	2013-09-11	MET-161-6102F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/OES
Sélénium dissous	2013-09-10	2013-09-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Sodium dissous	2013-09-11	2013-09-11	MET-161-6102F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/OES
Strontium dissous	2013-09-10	2013-09-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Thallium dissous	2013-09-10	2013-09-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Titane dissous	2013-09-10	2013-09-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Uranium dissous	2013-09-10	2013-09-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Vanadium dissous	2013-09-10	2013-09-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Zinc dissous	2013-09-10	2013-09-10	MET-161-6106F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
5355, BOUL DES GRADINS
QUEBEC, QC G2J1C8
(418) 623-2254

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

N° DE PROJET: non-fourni

N° BON DE TRAVAIL: 13Q751331

ORGANIQUE DE TRACE VÉRIFIÉ PAR: Christian Robert, Chimiste

ANALYSE DE L'EAU VÉRIFIÉ PAR: Christian Robert, Chimiste

DATE DU RAPPORT: 2013-09-03

VERSION*: 1

NOMBRE DE PAGES: 9

Si vous desirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contacter votre chargé de projets au (418) 266-5511.

*NOTES

Nous disposerons des échantillons dans les 30 jours suivants les analyses. S.V.P. Contactez le laboratoire si vous désirez avoir un délai d'entreposage.

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

PRÉLEVÉ PAR: Daniel Lemaire

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont-Wright

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2013-08-26

DATE DU RAPPORT: 2013-09-03

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: P06R-EF0

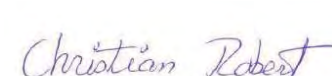

MATRICE: Eau surface

DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2013-08-22

Paramètre	Unités	C / N	LDR	4685611
Hydrocarbures pétroliers C10 � C50	�g/L		100	<100

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

PRÉLEVÉ PAR: Daniel Lemaire

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont-Wright

Analyses inorganiques (Eau de surface)

DATE DE RÉCEPTION: 2013-08-26

DATE DU RAPPORT: 2013-09-03

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				ES1	ES2	ES3	P06R-EF0
	MATRICE:				Eau surface	Eau surface	Eau surface	Eau surface
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2013-08-21	2013-08-21	2013-08-22	2013-08-22
	Unités	C / N	LDR		4685608	4685609	4685610	4685611
Chlorures	mg/L		1	<1	<1	<1	<1	
Bicarbonates	mg/L CaCO3		5.0				9.4	
Carbonates	mg/L CaCO3		5.0				<5.0	
Dureté totale	mg/L - CaCO3		1.0	6.4	6.1	9.0		
Sulfates	mg/L		2	<2	<2	<2	3	
Cyanures totaux	mg/L	0.20	0.01				<0.01	
Matières en suspension	mg/L		2				605	
Nitrates	mg/L - N		0.02				<0.02	
Phosphore total	mg/L - P		0.1				0.7	

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes: se réfère QC (EP)

4685608-4685610 La dureté totale a été évaluée en fonction des teneurs en calcium et magnésium dans l'eau.

4685611 L'analyse en cyanures totaux est effectuée au laboratoire AGAT de Montréal.
 Délai de conservation dépassé lors de la réception de l'échantillon au laboratoire pour l'analyse des Nitrates. Cela peut donc influencer l'intégrité du résultat.

Certifié par:

Christian Robert 

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 13Q751331

N° DE PROJET: non-fourni

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

PRÉLEVÉ PAR: Daniel Lemaire

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont-Wright

Balayage métaux (eau de surface)


DATE DE RÉCEPTION: 2013-08-26

DATE DU RAPPORT: 2013-09-03

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: P06R-EF0
 MATRICE: Eau surface
 DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2013-08-22
 Paramètre Unités C / N LDR 4685611

Paramètre	Unités	C / N	LDR	4685611
Aluminium	mg/L		0.01	15.0
Antimoine	mg/L		0.001	<0.001
Argent	mg/L		0.0002	<0.0002
Arsenic	mg/L		0.001	<0.001
Baryum	mg/L		0.001	0.187
Béryllium	mg/L		0.001	<0.001
Bismuth	mg/L		0.003	<0.003
Bore	mg/L		0.02	<0.02
Cadmium	mg/L		0.0005	<0.0005
Calcium	mg/L		0.1	4.5
Chrome	mg/L		0.001	0.049
Cobalt	mg/L		0.001	0.012
Cuivre	mg/L		0.001	0.051
Étain	mg/L		0.001	<0.001
Fer	mg/L		0.07	15.8
Lithium	mg/L		0.001	0.007
Magnésium	mg/L		0.1	6.0
Manganèse	mg/L		0.005	0.354
Molybdène	mg/L		0.001	<0.001
Nickel	mg/L		0.001	0.030
Plomb	mg/L		0.001	0.009
Potassium	mg/L		0.5	6.0
Sélénium	mg/L		0.001	<0.001
Sodium	mg/L		0.5	1.4
Strontium	mg/L		0.001	0.048
Thallium	mg/L		0.001	<0.001
Titane	mg/L		0.001	0.58
Uranium	mg/L		0.001	<0.001

Certifié par:

Christian Robert 

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 13Q751331

N° DE PROJET: non-fourni

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

PRÉLEVÉ PAR: Daniel Lemaire

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont-Wright

Balayage métaux (eau de surface)

DATE DE RÉCEPTION: 2013-08-26

DATE DU RAPPORT: 2013-09-03

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: P06R-EF0

MATRICE: Eau surface

DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2013-08-22

Paramètre	Unités	C / N	LDR	4685611
Vanadium	mg/L		0.001	0.022
Zinc	mg/L		0.003	0.037

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:

Christian Robert



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Contrôle de qualité

 NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
 N° DE PROJET: non-fourni
 PRÉLEVÉ PAR: Daniel Lemaire

 N° BON DE TRAVAIL: 13Q751331
 À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel
 LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont-Wright

Analyse organique de trace

Date du rapport: 2013-09-03			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE			BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ			
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (Eau)

Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	1	NA	NA	NA	0.0	< 100	100%	70%	130%	NA	100%	100%	NA	60%	140%
------------------------------------	---	----	----	----	-----	-------	------	-----	------	----	------	------	----	-----	------

Commentaires: Le résultat du blanc de série a été soustrait aux échantillons.

Certifié par:




La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
N° DE PROJET: non-fourni
PRÉLEVÉ PAR: Daniel Lemaire

N° BON DE TRAVAIL: 13Q751331
À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel
LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont-Wright

Analyse de l'eau															
Date du rapport: 2013-09-03			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE			BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ			
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Analyses inorganiques (Eau de surface)															
Chlorures	46856	4685609	<1	<1	NR	< 1	100%	80%	120%	101%	80%	120%	96%	80%	120%
Sulfates	46856	4685609	<2	<2	NR	< 2	101%	80%	120%	102%	80%	120%	103%	80%	120%
Analyses inorganiques (Eau de surface)															
Bicarbonates			NA	NA	0.0	< 5.0	NA	80%	120%	NA	120%	120%	NA	80%	120%
Carbonates			NA	NA	0.0	< 5.0	NA	80%	120%	NA	120%	120%	NA	80%	120%
Cyanures totaux	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.01	83%	80%	120%	100%	80%	120%	100%	80%	120%
Matières en suspension	46755		3	3	0.0	< 2	96%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	100%	100%
Nitrates	46856	4685609	0.09	0.08	11.8	< 0.02	99%	80%	120%	100%	80%	120%	94%	80%	120%
Phosphore total	46953		1.3	1.1	16.7	< 0.1	110%	80%	120%	98%	80%	120%	97%	70%	130%
Balayage métaux (eau de surface)															
Aluminium	1		NA	NA	0.0	< 0.01	100%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	70%	130%
Antimoine	1		NA	NA	0.0	< 0.001	104%	80%	120%	NA	100%	100%	84%	70%	130%
Argent	1		NA	NA	0.0	< 0.0002	109%	80%	120%	NA	100%	100%	110%	70%	130%
Arsenic	1		NA	NA	0.0	< 0.001	98%	80%	120%	NA	100%	100%	94%	70%	130%
Baryum	1		NA	NA	0.0	< 0.001	91%	80%	120%	NA	100%	100%	82%	70%	130%
Béryllium	1		NA	NA	0.0	< 0.001	95%	80%	120%	NA	100%	100%	93%	70%	130%
Bismuth	1		NA	NA	0.0	< 0.003	105%	80%	120%	NA	100%	100%	103%	70%	130%
Bore	1		NA	NA	0.0	< 0.02	95%	80%	120%	NA	100%	100%	78%	70%	130%
Cadmium	1		NA	NA	0.0	< 0.0005	95%	80%	120%	NA	100%	100%	98%	70%	130%
Calcium	1		NA	NA	0.0	< 0.1	103%	80%	120%	NA	80%	120%	99%	70%	130%
Chrome	1		NA	NA	0.0	< 0.001	99%	80%	120%	NA	100%	100%	109%	70%	130%
Cobalt	1		NA	NA	0.0	< 0.001	101%	80%	120%	NA	100%	100%	98%	70%	130%
Cuivre	1		NA	NA	0.0	< 0.001	98%	80%	120%	NA	100%	100%	111%	70%	130%
Étain	1		NA	NA	0.0	< 0.001	102%	80%	120%	NA	100%	100%	70%	70%	130%
Fer	1		NA	NA	0.0	< 0.07	100%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	70%	130%
Lithium	1		NA	NA	0.0	< 0.001	95%	80%	120%	NA	100%	100%	94%	70%	130%
Magnésium	1		NA	NA	0.0	< 0.1	98%	80%	120%	NA	80%	120%	109%	70%	130%
Manganèse	1		NA	NA	0.0	< 0.005	100%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	70%	130%
Molybdène	1		NA	NA	0.0	< 0.001	98%	80%	120%	NA	100%	100%	88%	70%	130%
Nickel	1		NA	NA	0.0	< 0.001	99%	80%	120%	NA	100%	100%	110%	70%	130%
Plomb	1		NA	NA	0.0	< 0.001	103%	80%	120%	NA	100%	100%	89%	70%	130%
Potassium	1		NA	NA	0.0	< 0.5	95%	80%	120%	NA	80%	120%	108%	70%	130%
Sélénium	1		NA	NA	0.0	< 0.001	99%	80%	120%	NA	100%	100%	93%	70%	130%
Sodium	1		NA	NA	0.0	< 0.5	97%	80%	120%	NA	80%	120%	103%	70%	130%
Strontium	1		NA	NA	0.0	< 0.001	100%	80%	120%	NA	100%	100%	101%	70%	130%
Thallium	1		NA	NA	0.0	< 0.001	100%	80%	120%	NA	100%	100%	96%	70%	130%
Titane	1		NA	NA	0.0	< 0.001	95%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	70%	130%
Uranium	1		NA	NA	0.0	< 0.001	104%	80%	120%	NA	100%	100%	108%	70%	130%
Vanadium	1		NA	NA	0.0	< 0.001	94%	80%	120%	NA	100%	100%	95%	70%	130%
Zinc	1		NA	NA	0.0	< 0.003	96%	80%	120%	NA	100%	100%	100%	70%	130%

Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.
N° DE PROJET: non-fourni
PRÉLEVÉ PAR: Daniel Lemaire

N° BON DE TRAVAIL: 13Q751331
À L'ATTENTION DE: Andrée Hamel
LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont-Wright

Analyse de l'eau (Suite)

Date du rapport: 2013-09-03			DUPLICATA			MATÉRIAU DE RÉFÉRENCE			BLANC FORTIFIÉ			ÉCH. FORTIFIÉ			
PARAMÈTRE	Lot	N° éch.	Dup #1	Dup #2	% d'écart	Blanc de méthode	% Récup.	Limites		% Récup.	Limites		% Récup.	Limites	
								Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.

Certifié par:

Christian Robert



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENIVAR Inc.

N° BON DE TRAVAIL: 13Q751331

N° DE PROJET: non-fourni

À L'ATTENTION DE: Andréanne Hamel

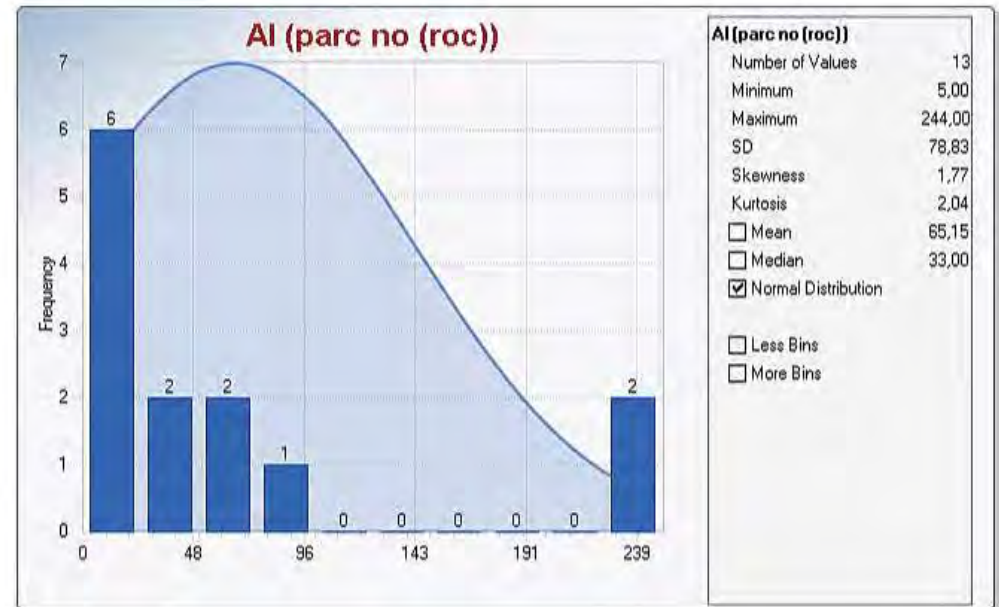
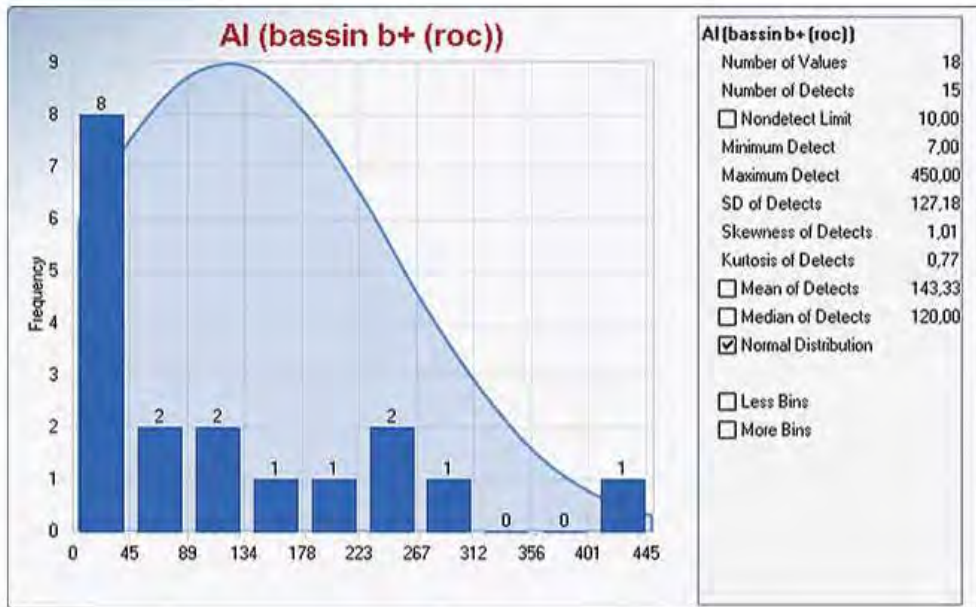
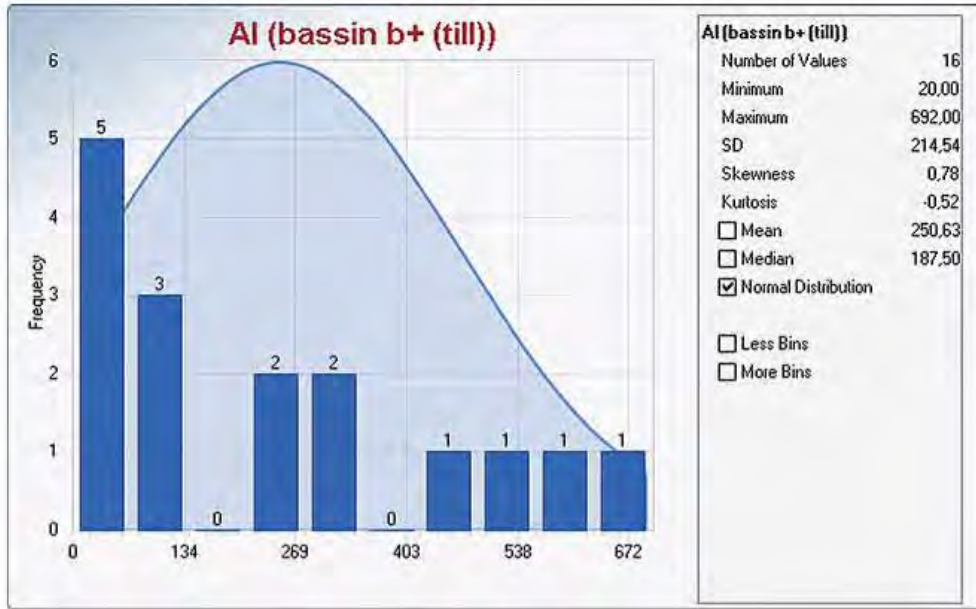
PRÉLEVÉ PAR: Daniel Lemaire

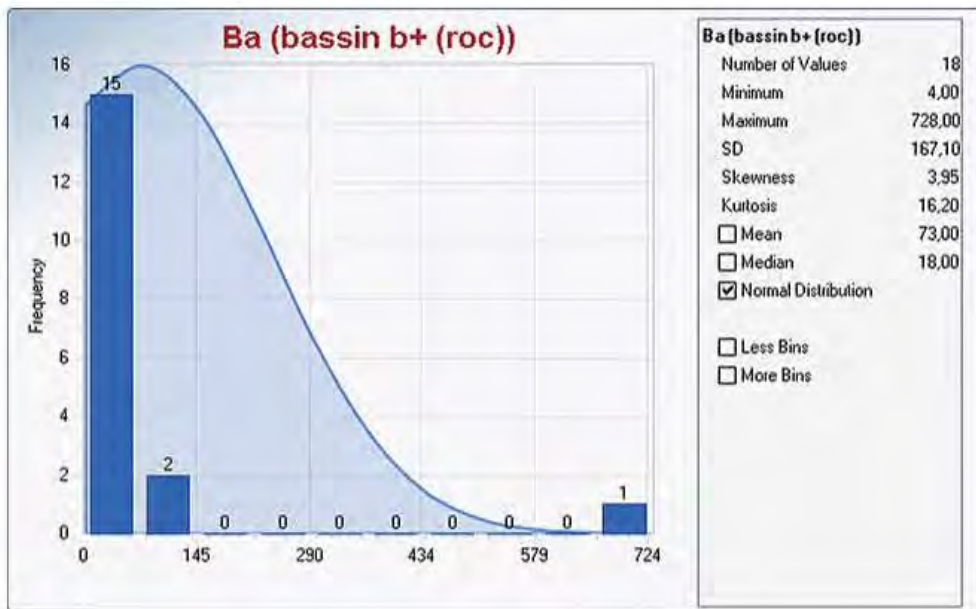
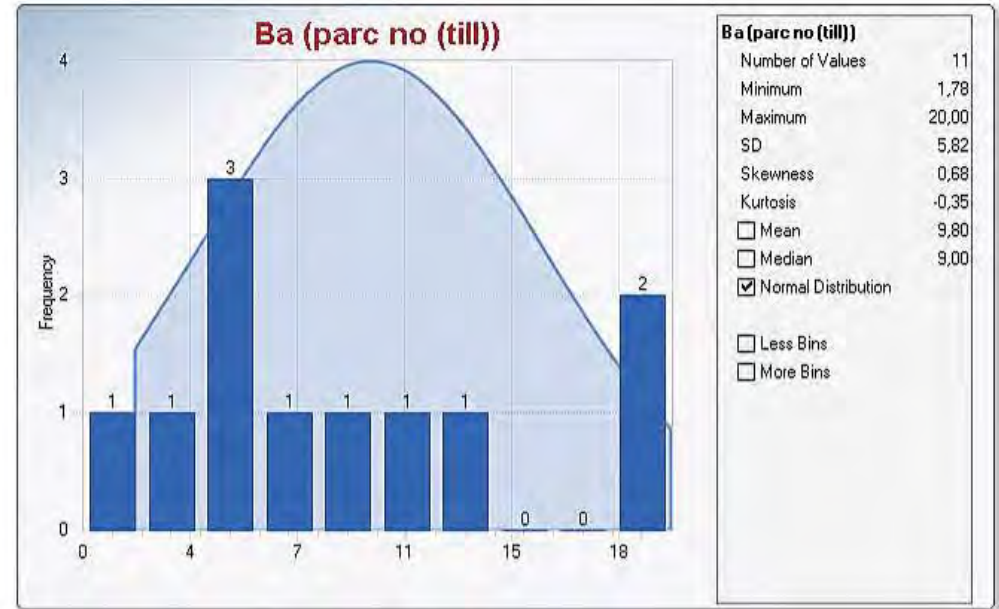
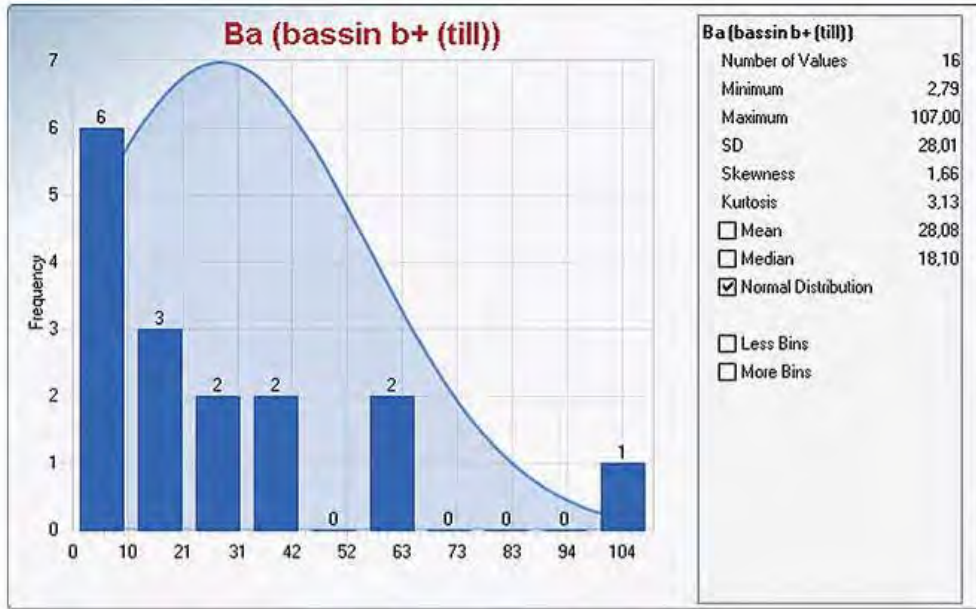
LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Mont-Wright

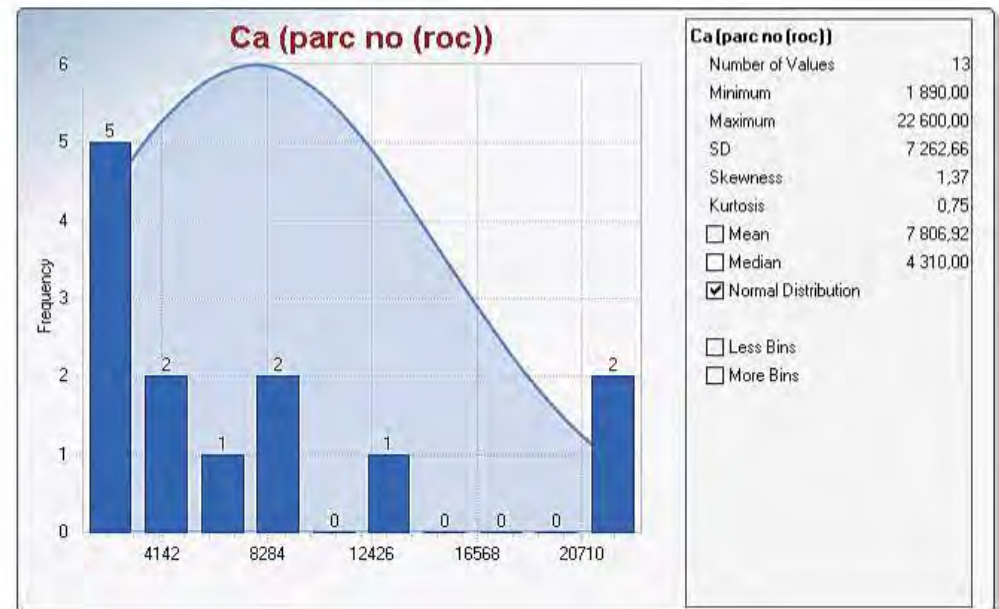
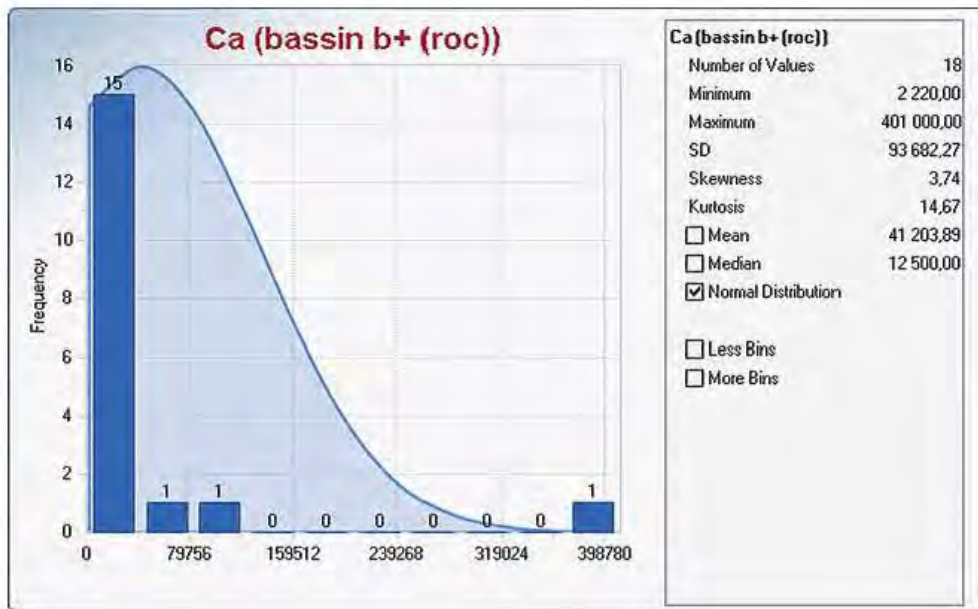
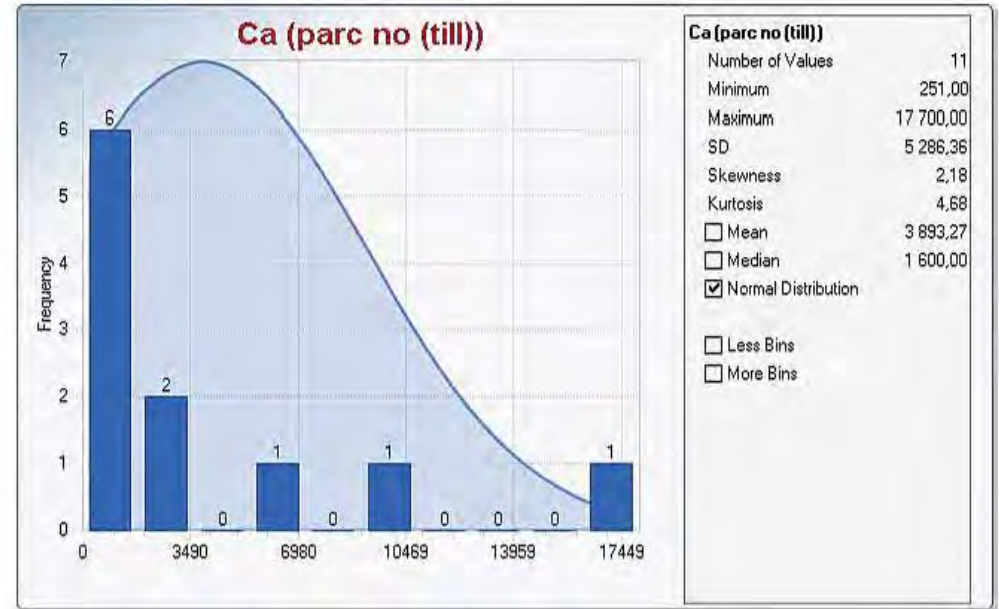
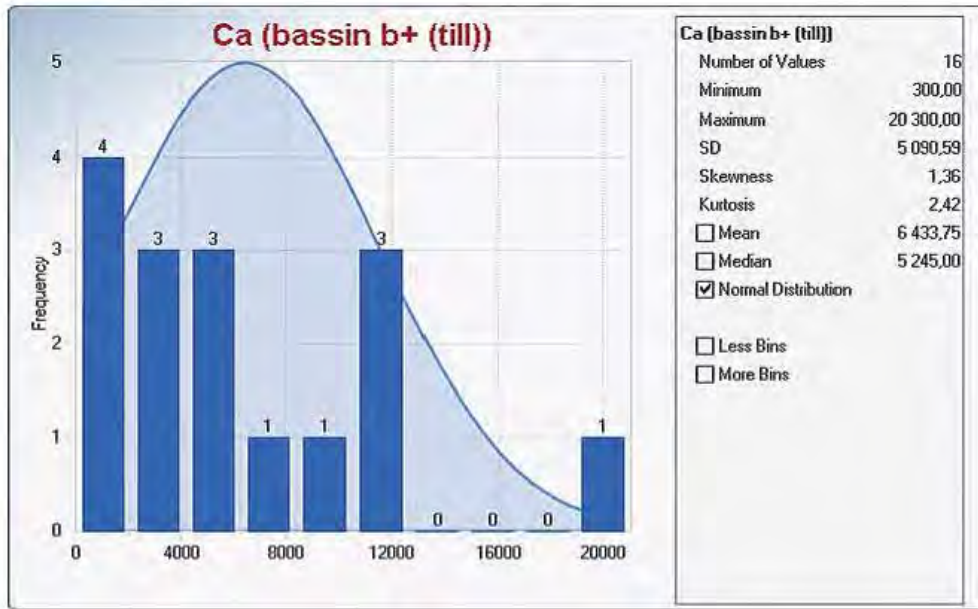
PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse organique de trace					
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	2013-08-29	2013-08-29	ORG-160-5100F	MA. 400 - HYD. 1.1	GC/FID
Analyse de l'eau					
Bicarbonates	2013-08-27	2013-08-27	INOR-161-6000F	SM 2320B 21éd. 2005	TITRAGE
Carbonates	2013-08-27	2013-08-27	INOR-161-6000F	SM 2320B 21éd. 2005	TITRAGE
Chlorures	2013-08-26	2013-08-26	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3R1	CHROMATO IONIQUE
Cyanures totaux	2013-08-28	2013-08-28	INOR-101-6061	MA. 300 - CN 1.2	COLORIMÉTRIE
Dureté totale	2013-08-29	2013-08-29	MET-161-6102F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	CALCUL
Matières en suspension	2013-08-27	2013-08-28	INOR-161-6008F	MA 115- S.S. 1.2R1	GRAVIMÉTRIE
Nitrates	2013-08-26	2013-08-26	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3R1	CHROMATO IONIQUE
Sulfates	2013-08-26	2013-08-26	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3R1	CHROMATO IONIQUE
Phosphore total	2013-09-03	2013-09-03	INOR-161-6004F	MA. 300 - NTPPT 2.0	COLORIMÉTRIE
Aluminium	2013-08-28	2013-08-28	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Antimoine	2013-08-28	2013-08-28	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Argent	2013-08-28	2013-08-28	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Arsenic	2013-08-28	2013-08-28	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Baryum	2013-08-28	2013-08-28	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Béryllium	2013-08-28	2013-08-28	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Bismuth	2013-08-28	2013-08-28	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Bore	2013-08-28	2013-08-28	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Cadmium	2013-08-28	2013-08-28	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Calcium	2013-08-26	2013-08-29	MET-161-6102F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/OES
Chrome	2013-08-28	2013-08-28	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Cobalt	2013-08-28	2013-08-28	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Cuivre	2013-08-28	2013-08-28	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Étain	2013-08-28	2013-08-28	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Fer	2013-08-28	2013-08-28	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Lithium	2013-08-28	2013-08-28	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Magnésium	2013-08-26	2013-08-29	MET-161-6102F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/OES
Manganèse	2013-08-28	2013-08-28	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Molybdène	2013-08-28	2013-08-28	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Nickel	2013-08-28	2013-08-28	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Plomb	2013-08-28	2013-08-28	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Potassium	2013-08-26	2013-08-29	MET-161-6102F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/OES
Sélénium	2013-08-28	2013-08-28	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Sodium	2013-08-26	2013-08-29	MET-161-6102F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/OES
Strontium	2013-08-28	2013-08-28	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Thallium	2013-08-28	2013-08-28	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Titane	2013-08-28	2013-08-28	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Uranium	2013-08-28	2013-08-28	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Vanadium	2013-08-28	2013-08-28	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS
Zinc	2013-08-28	2013-08-28	MET-161-6106F, 6108F	MA. 200 - Mét 1.2R2	ICP/MS

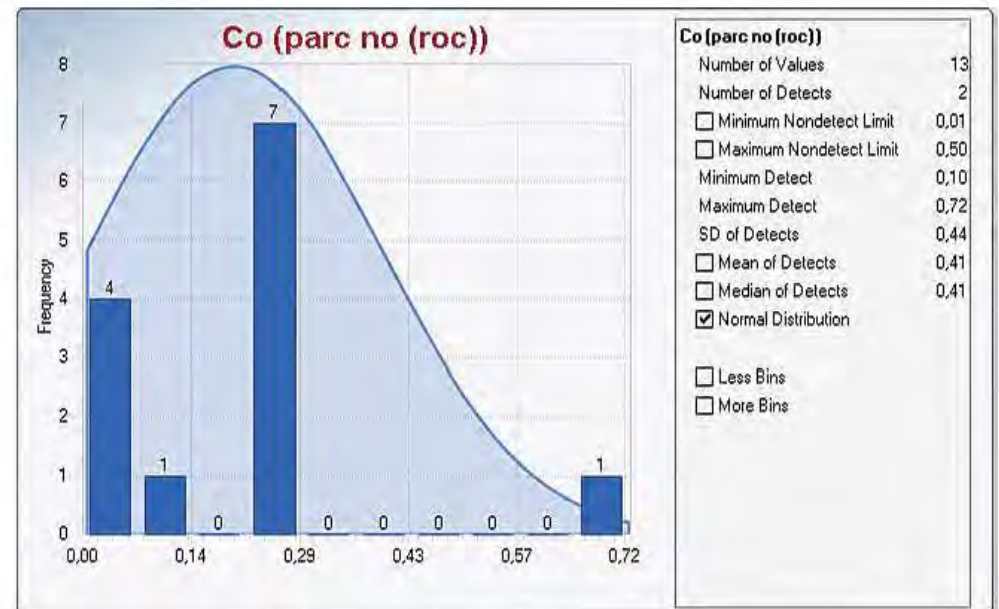
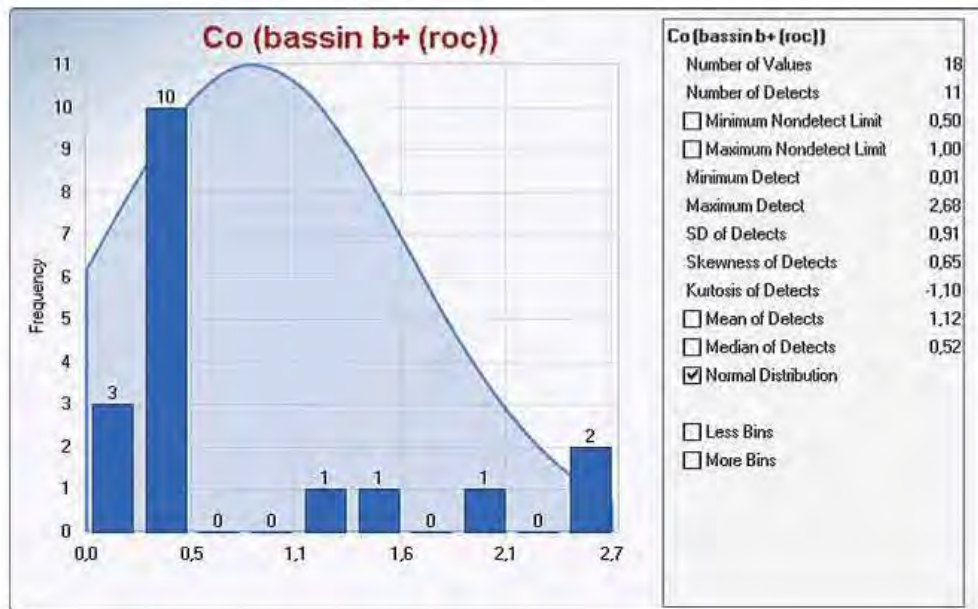
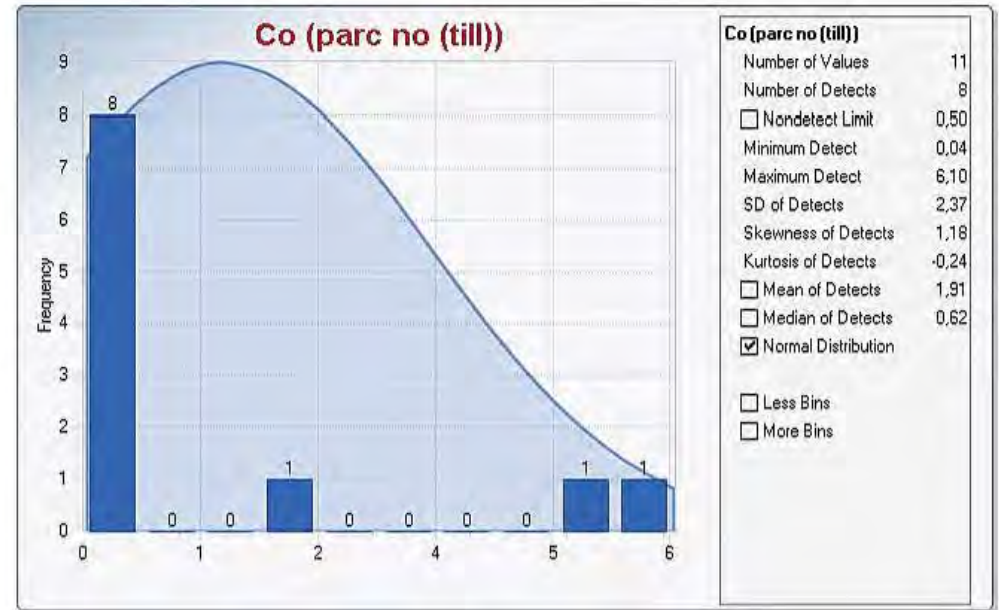
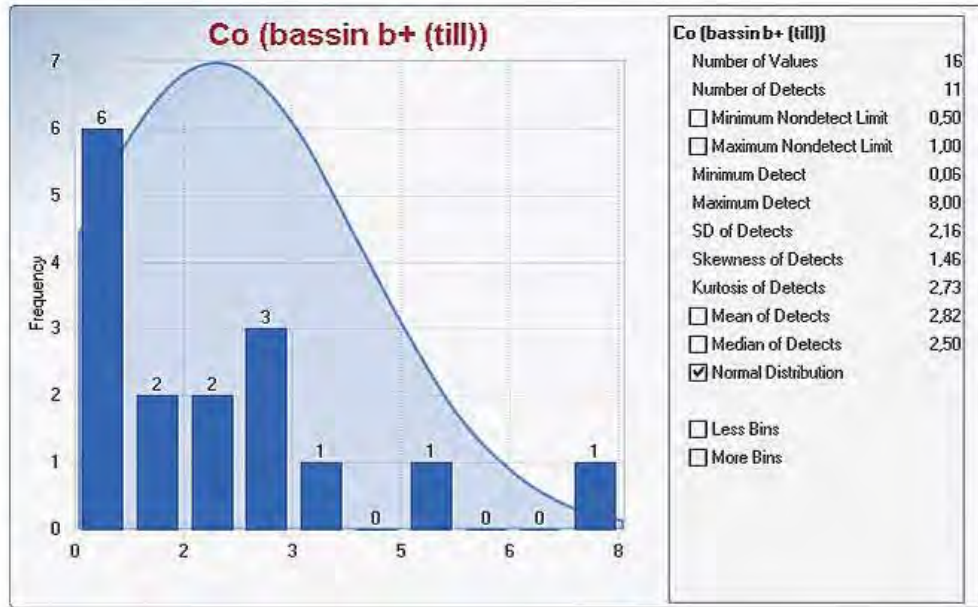
Annexe 4

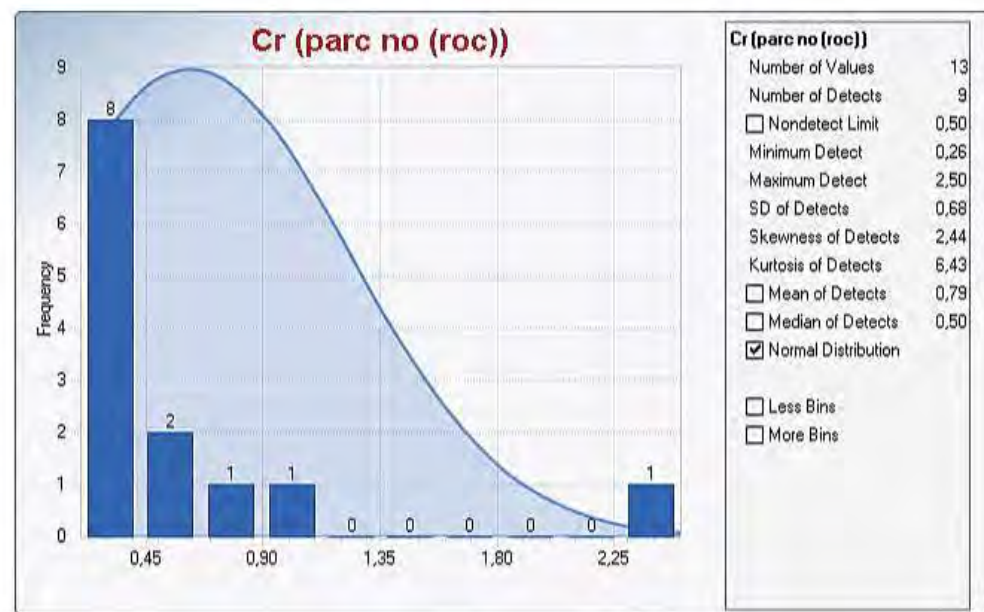
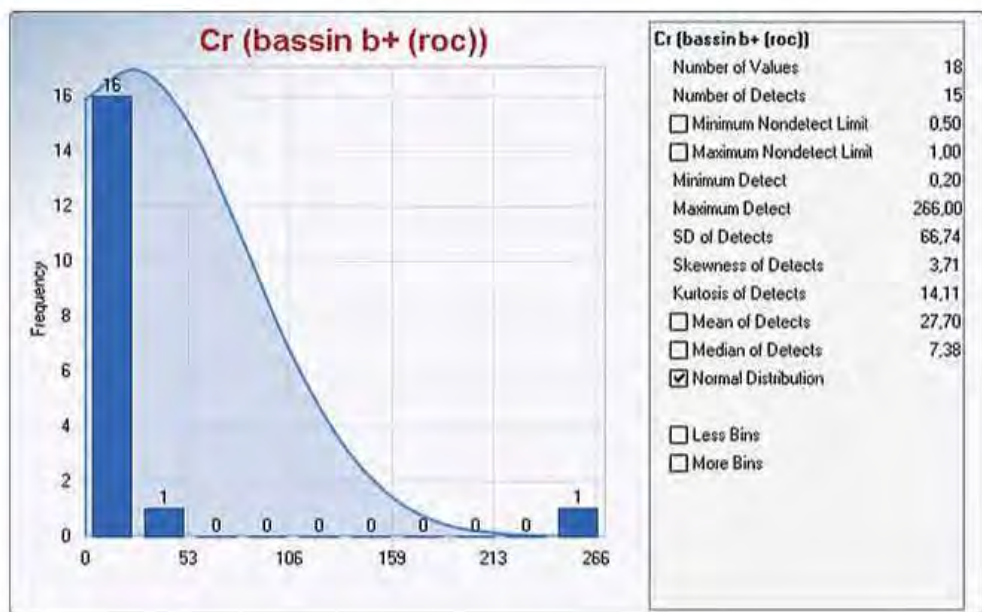
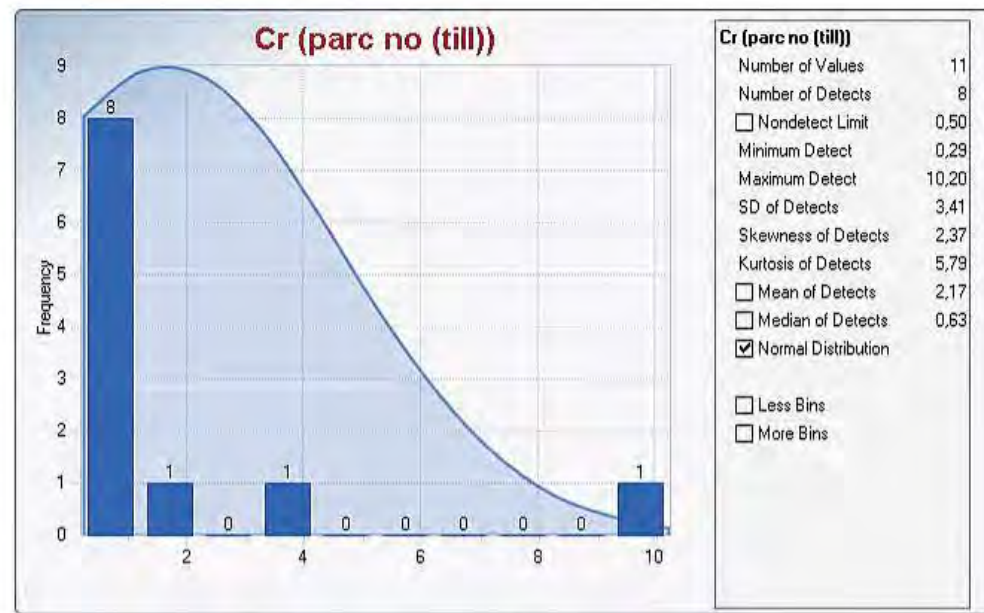
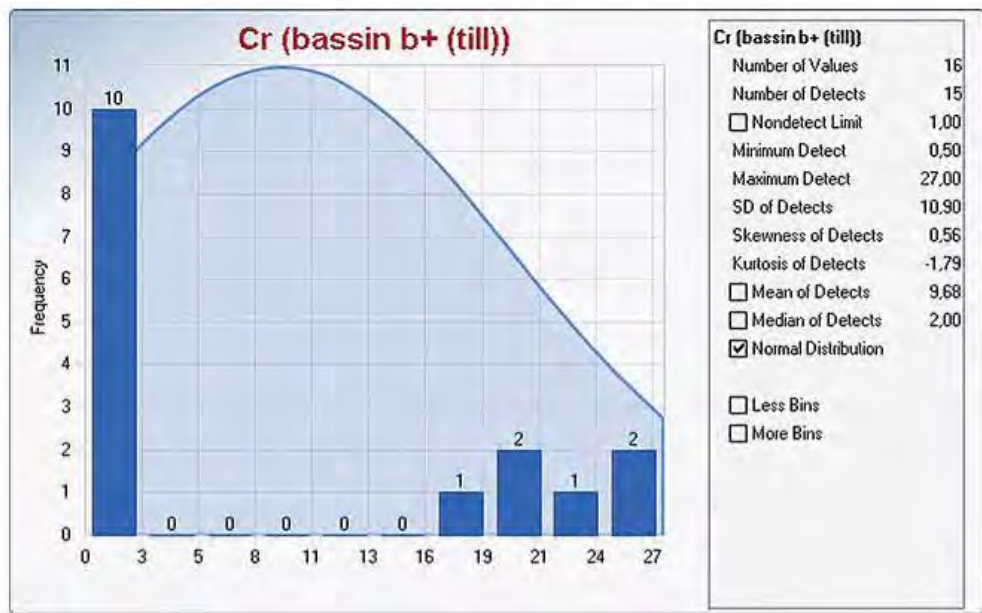
HISTOGRAMMES

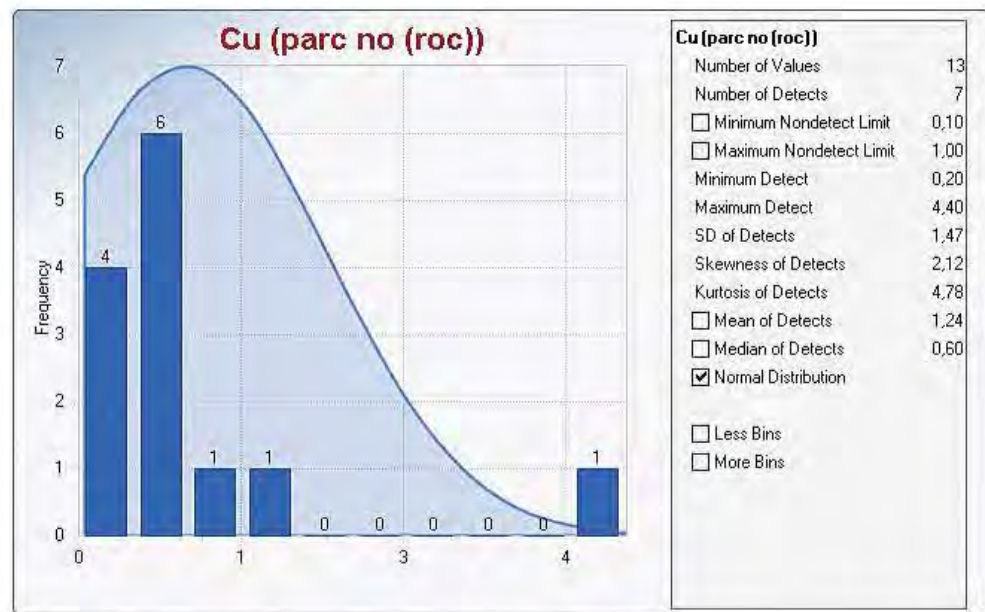
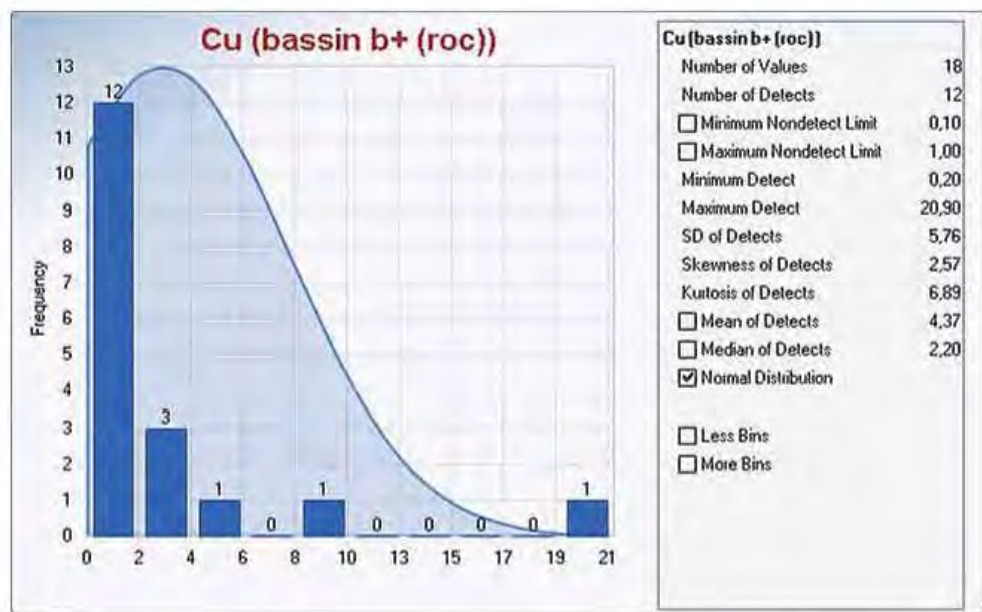
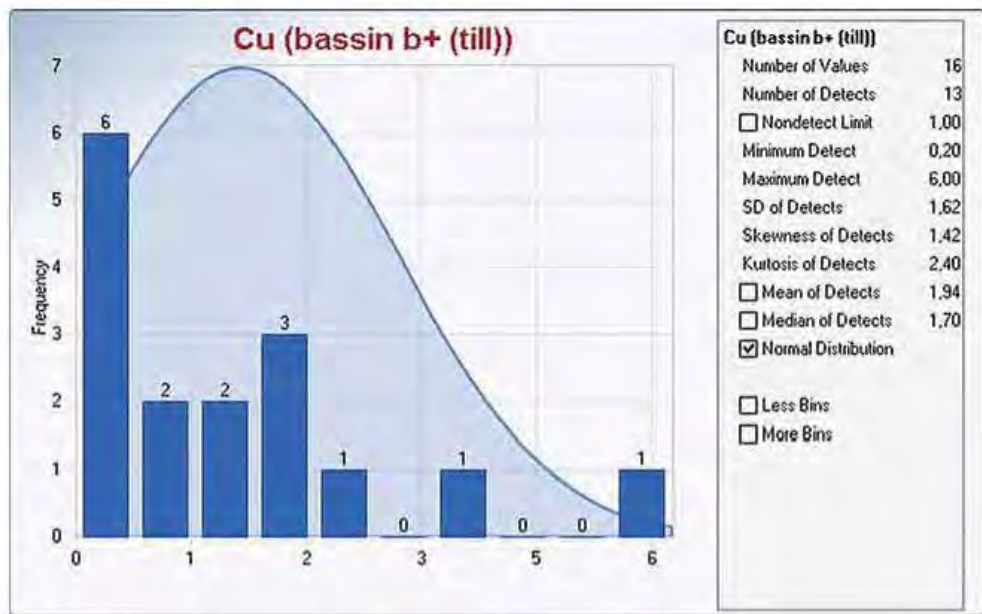


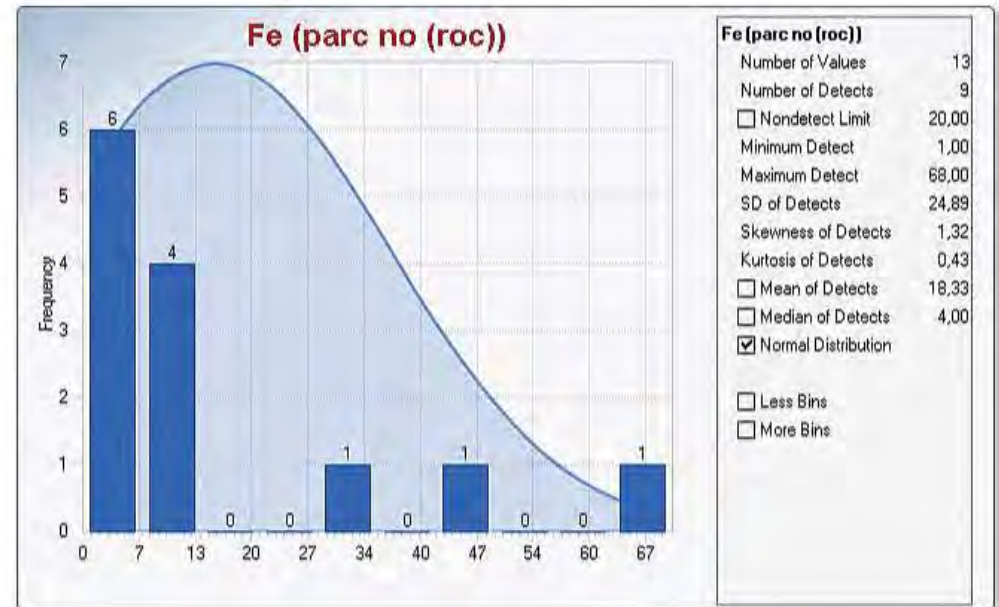
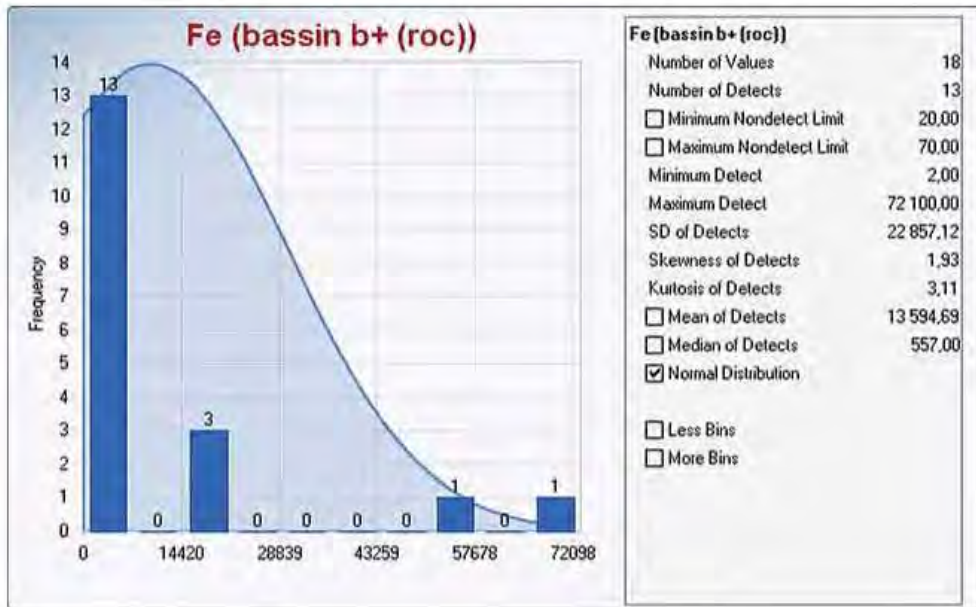
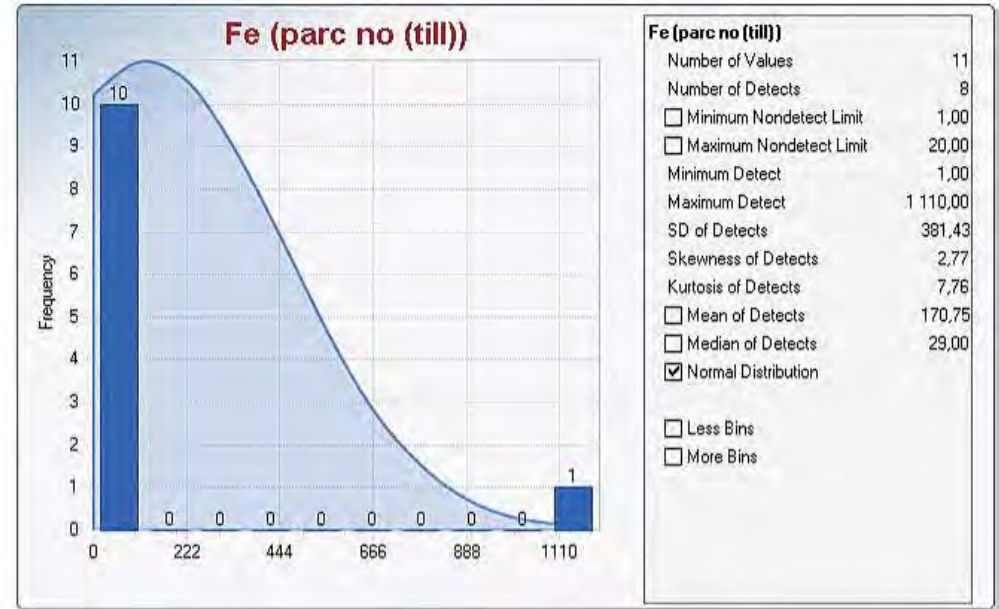


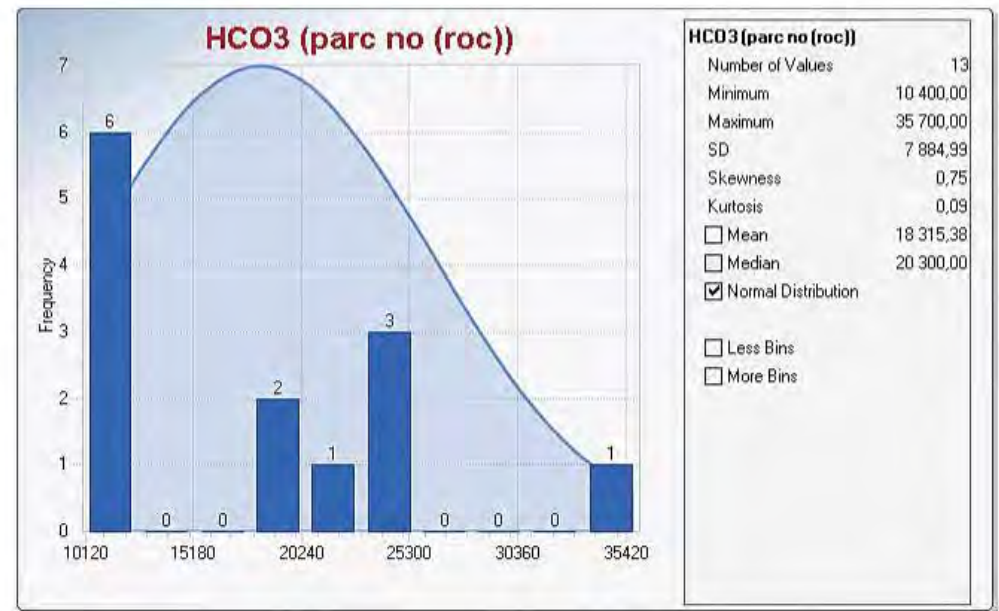
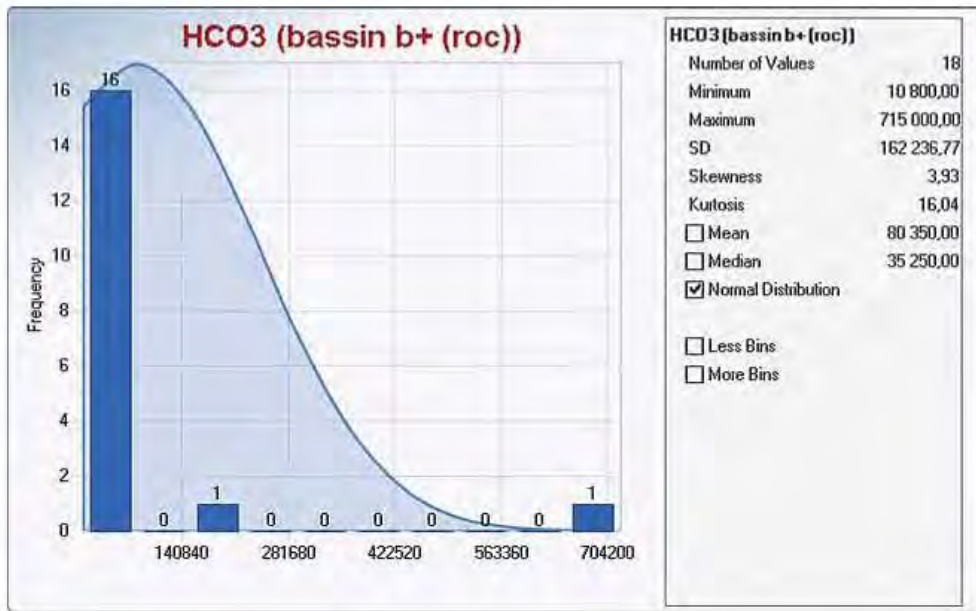
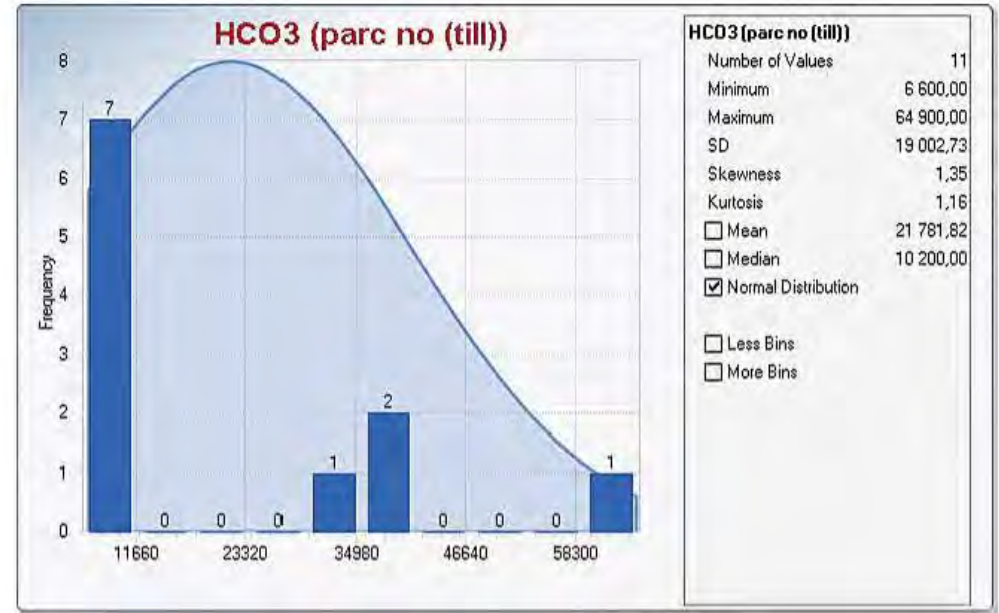
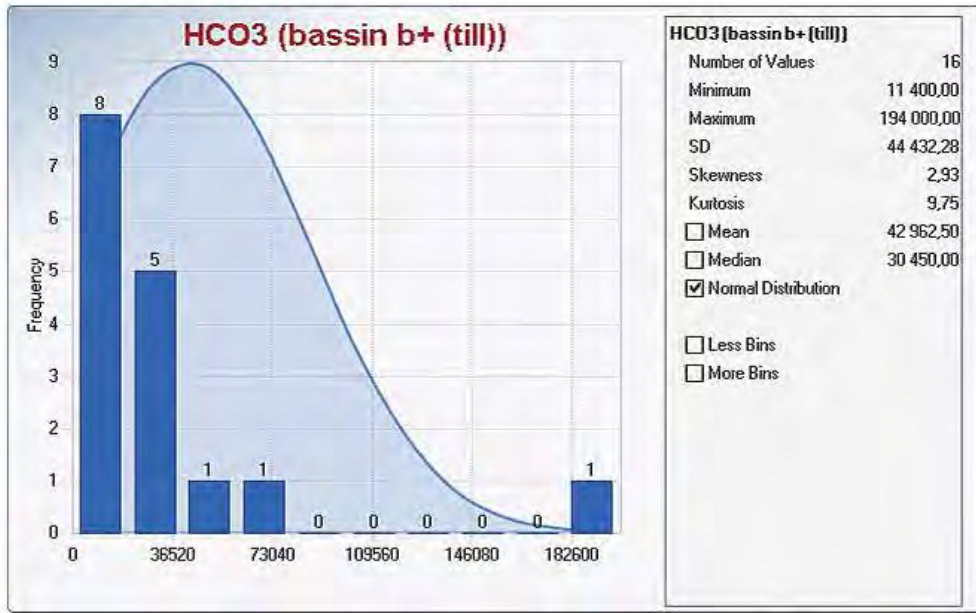


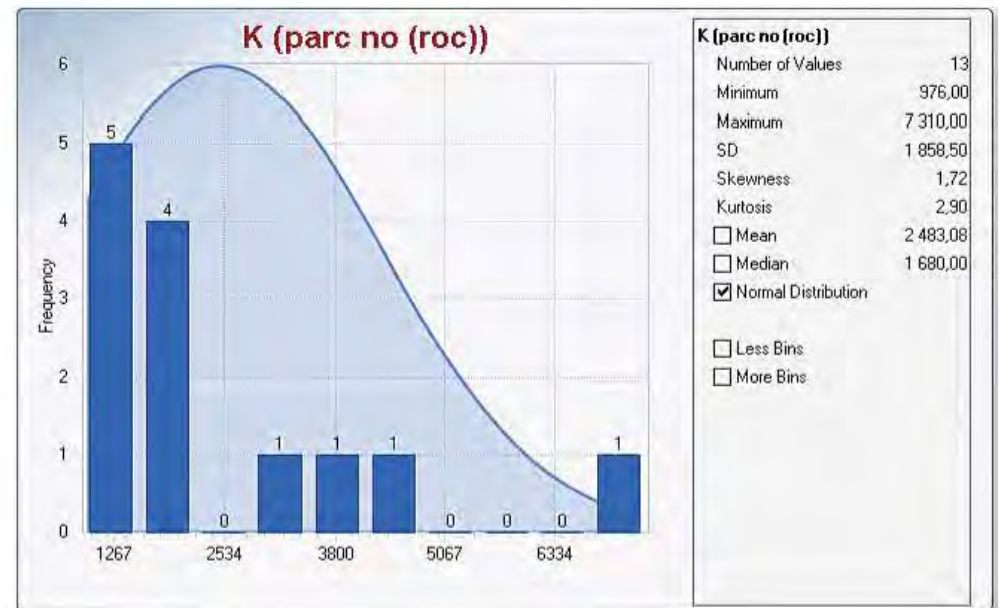
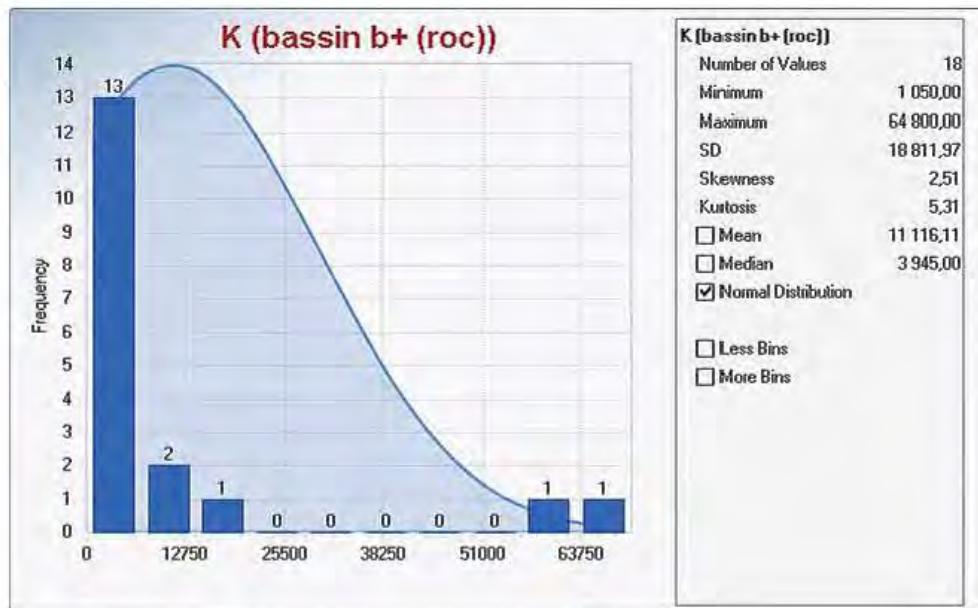
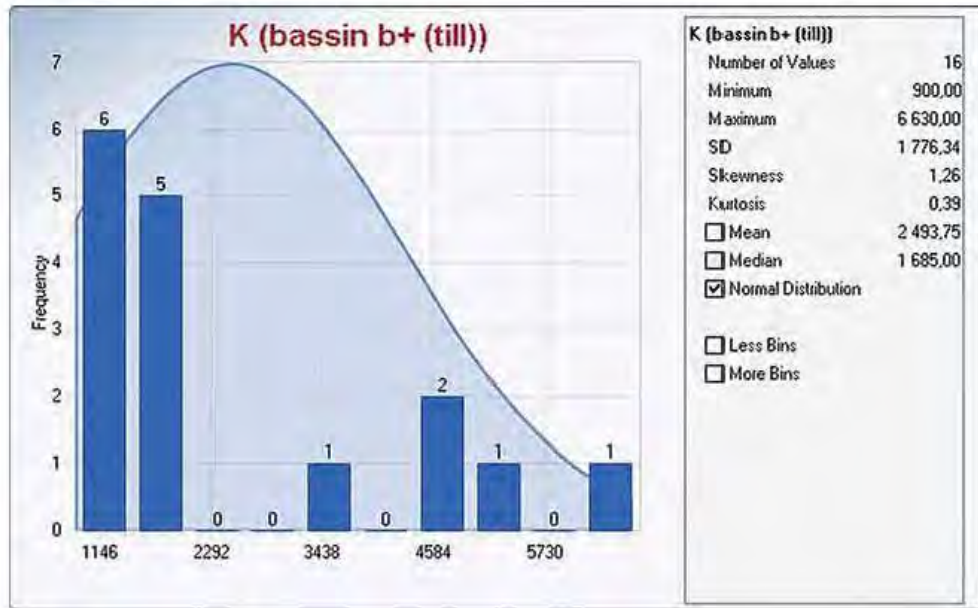


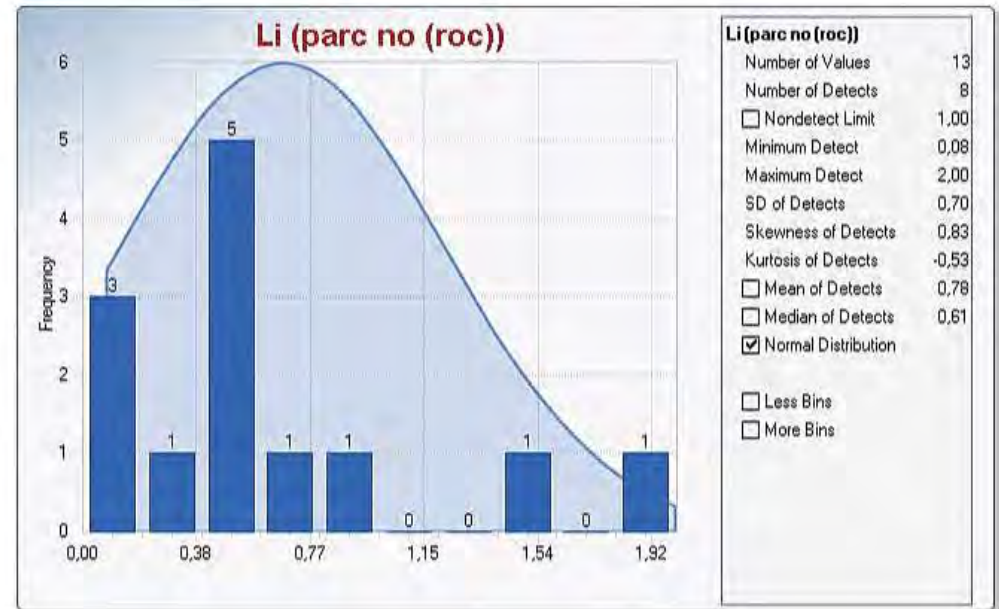
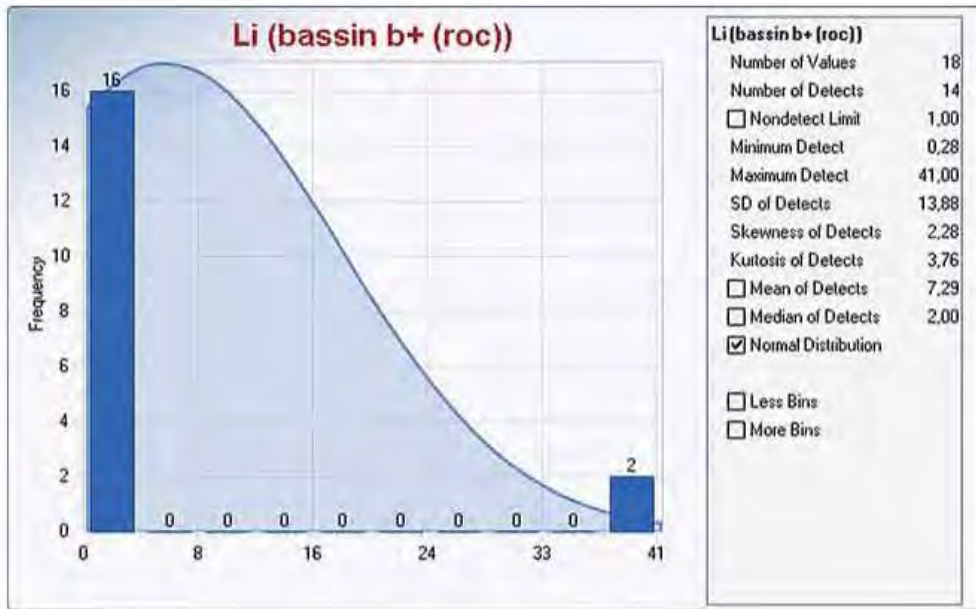
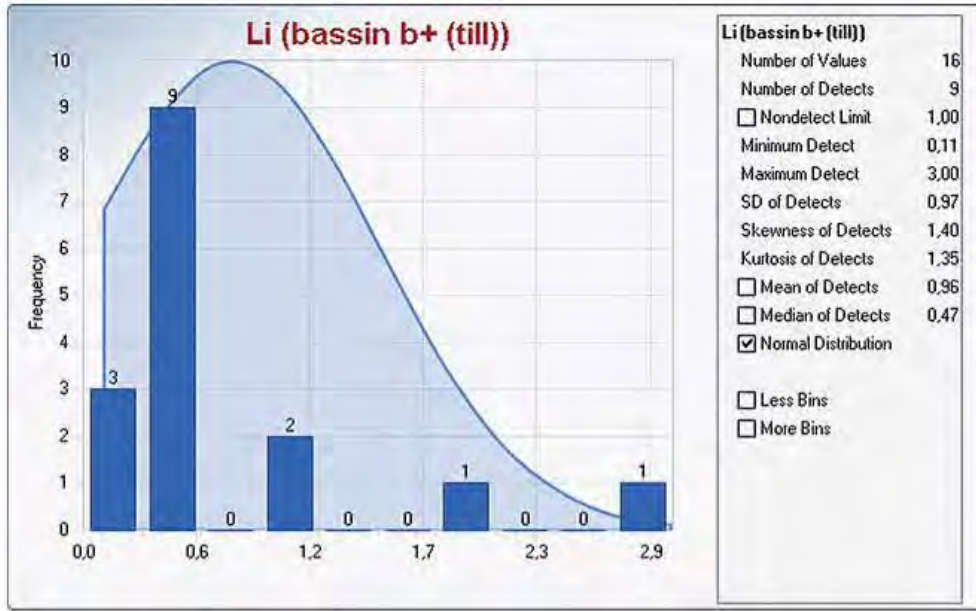


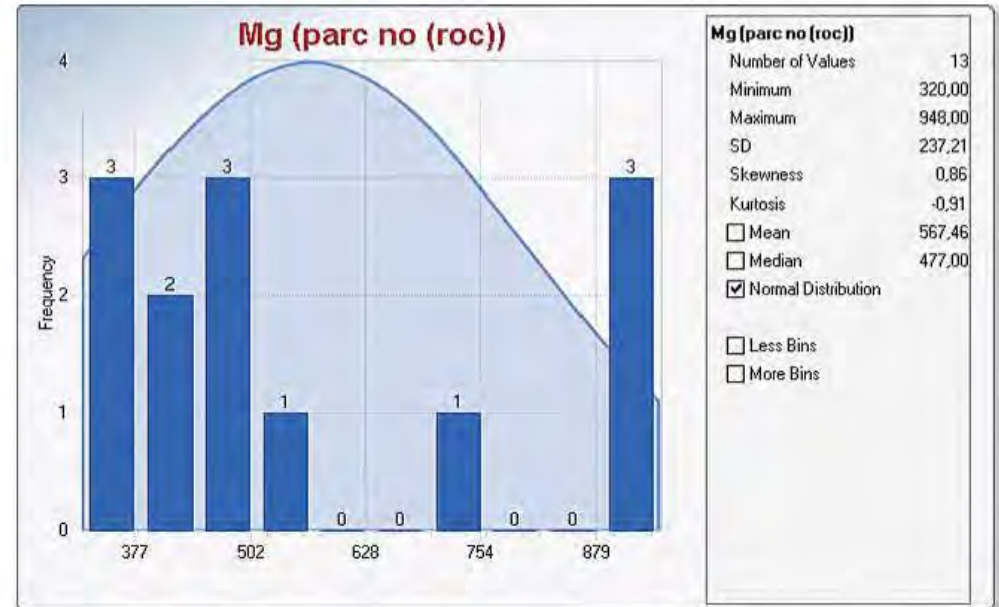
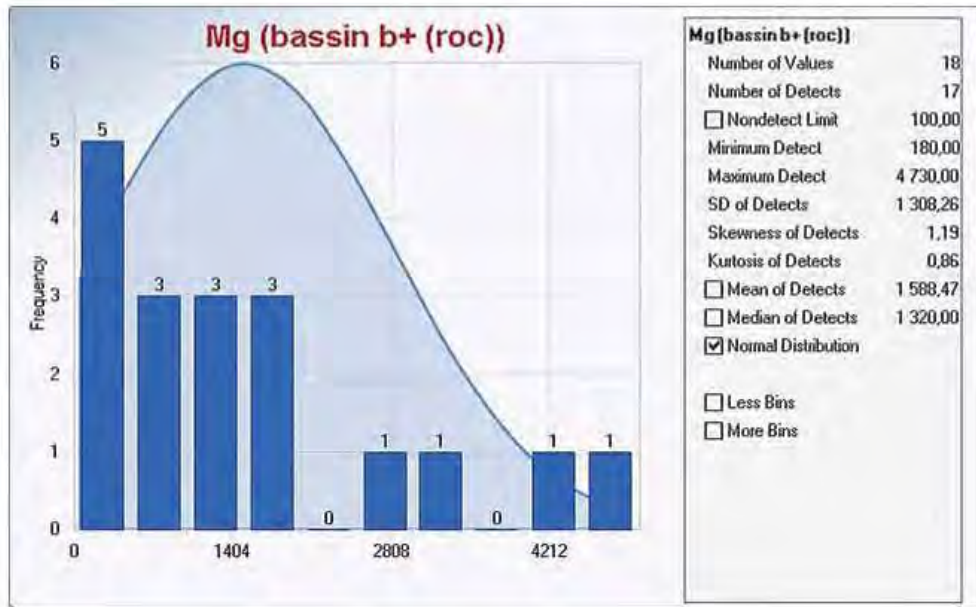
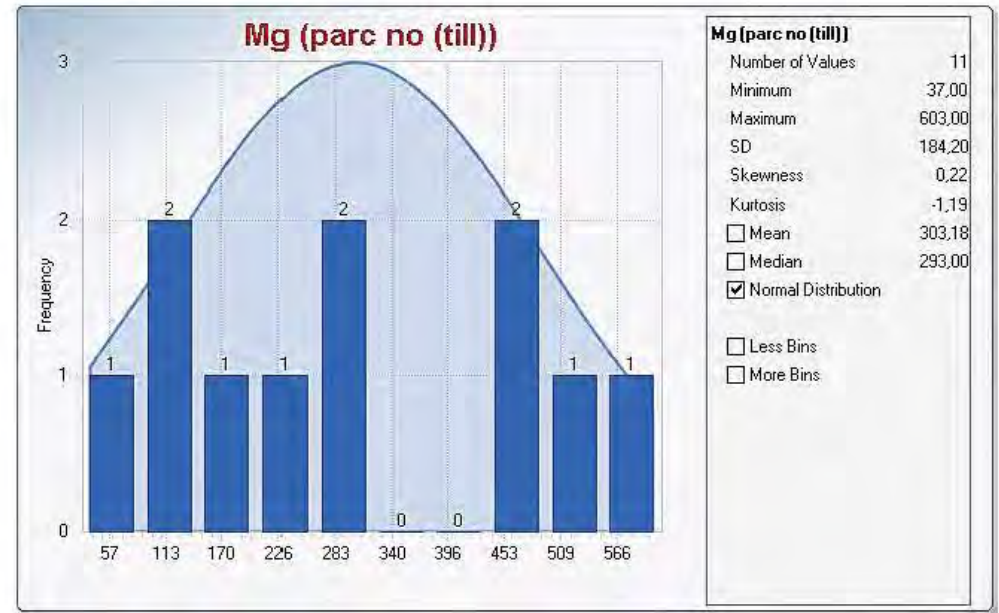
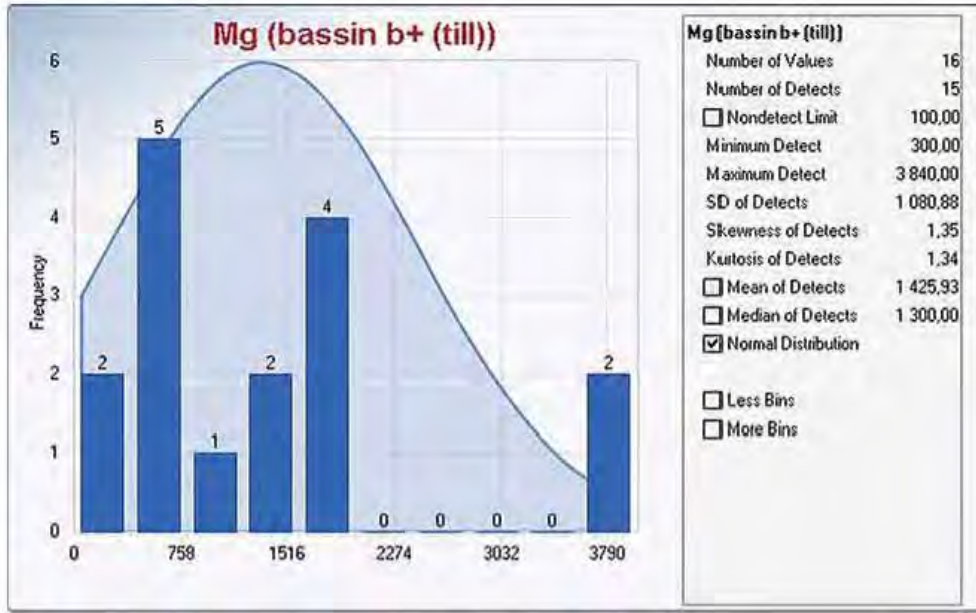


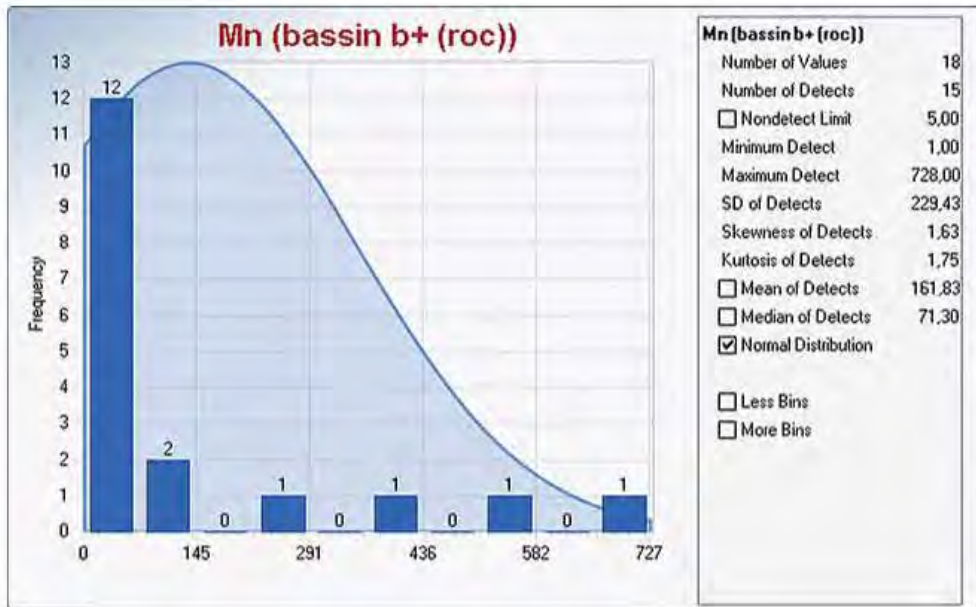
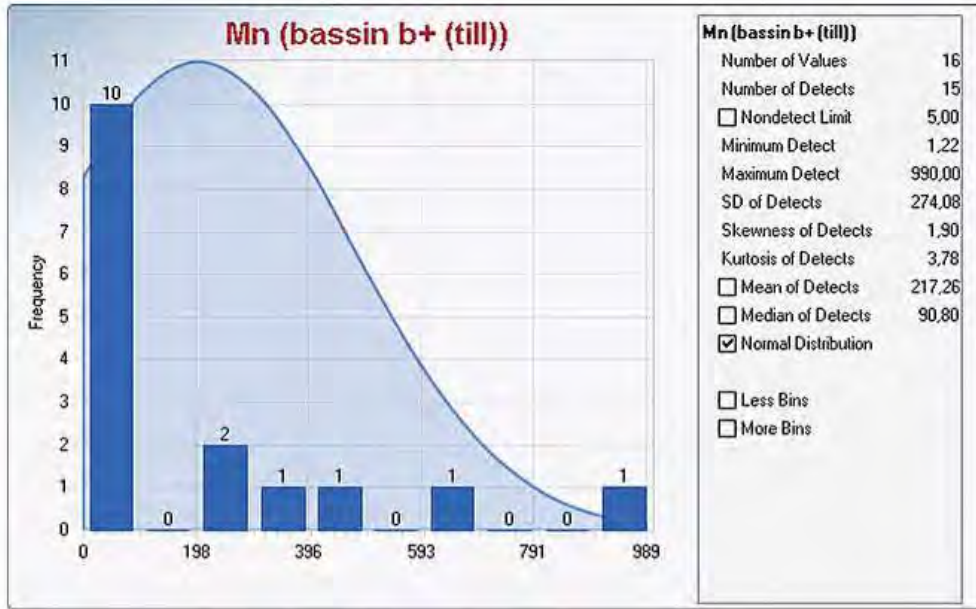


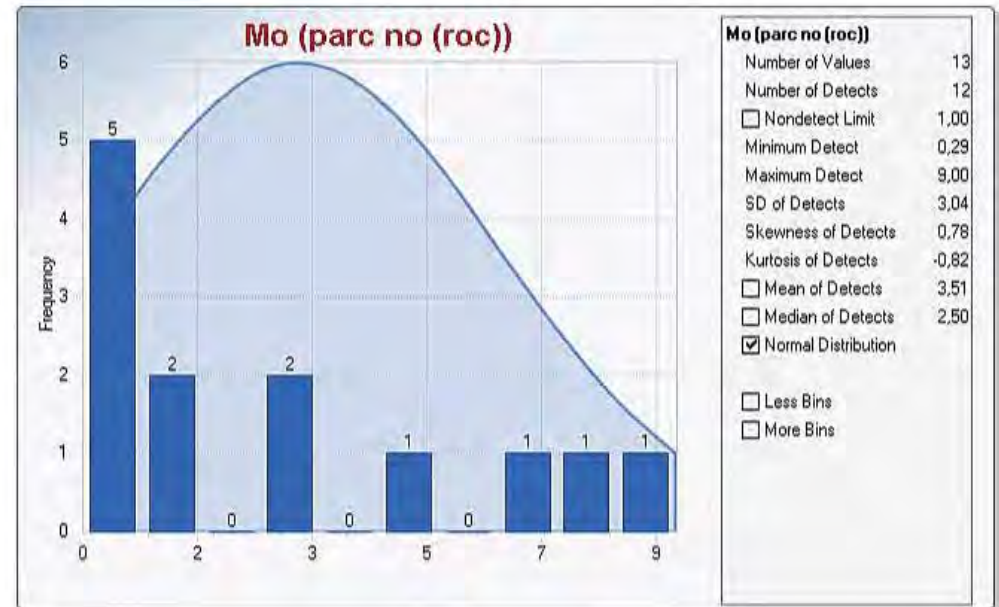
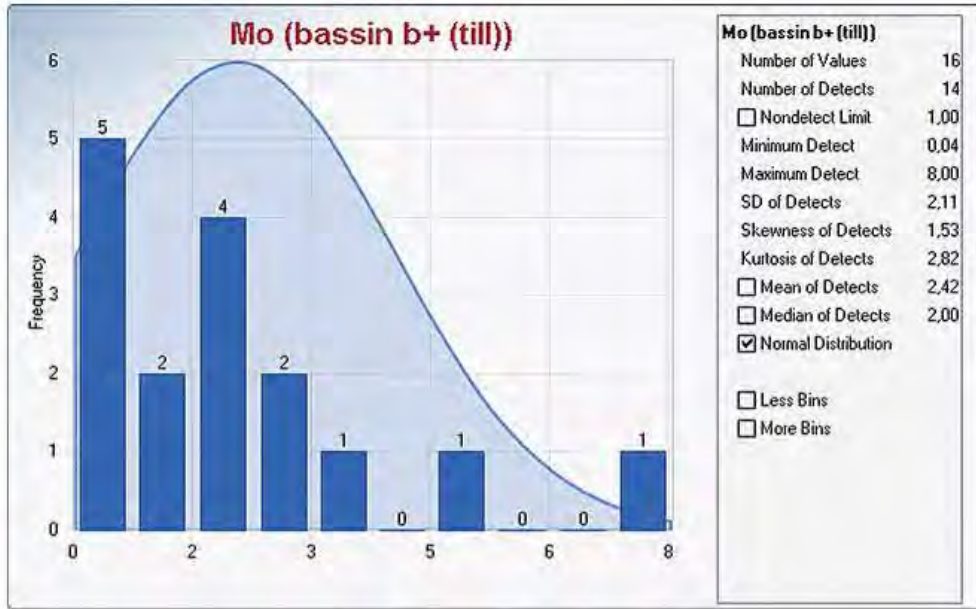


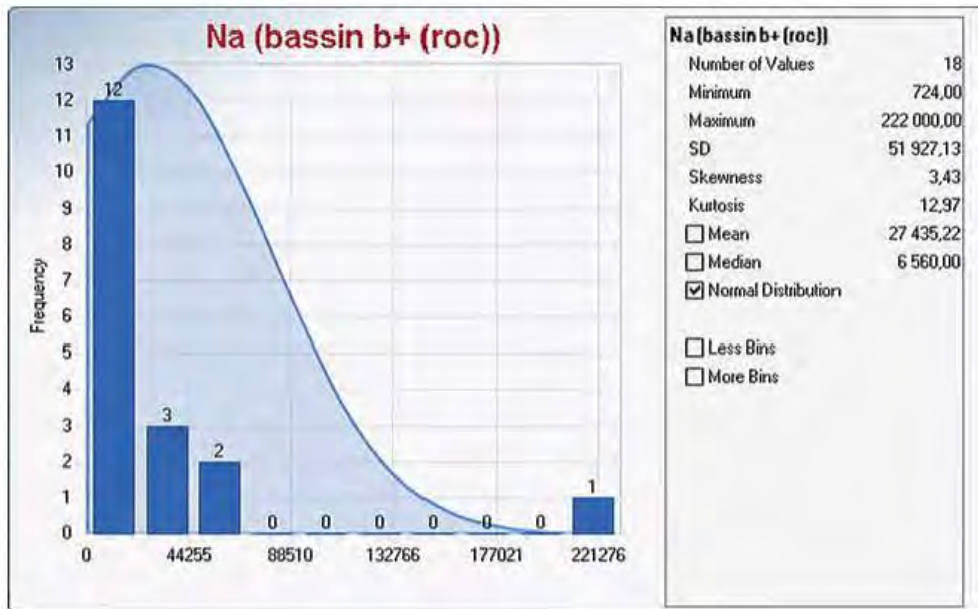
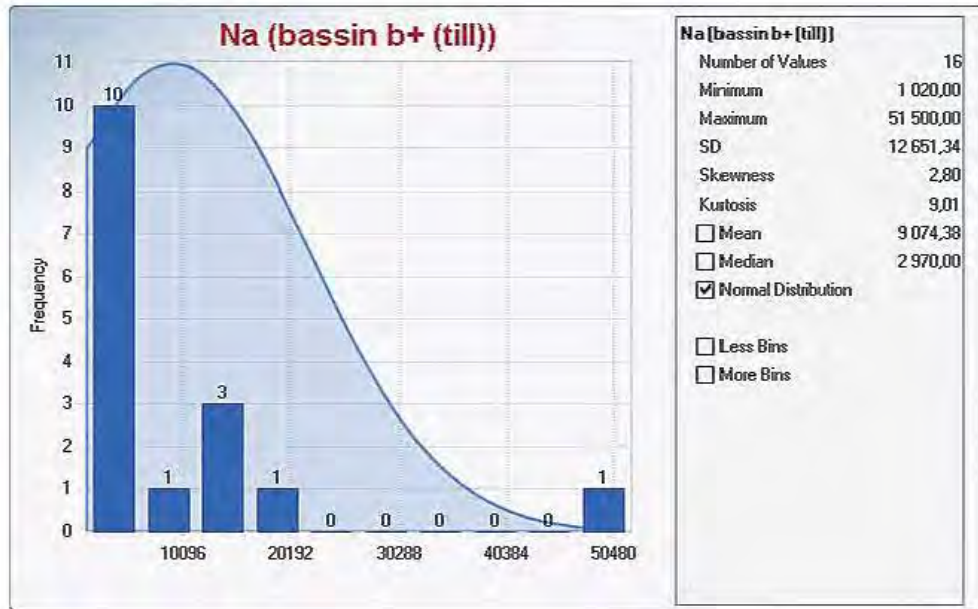


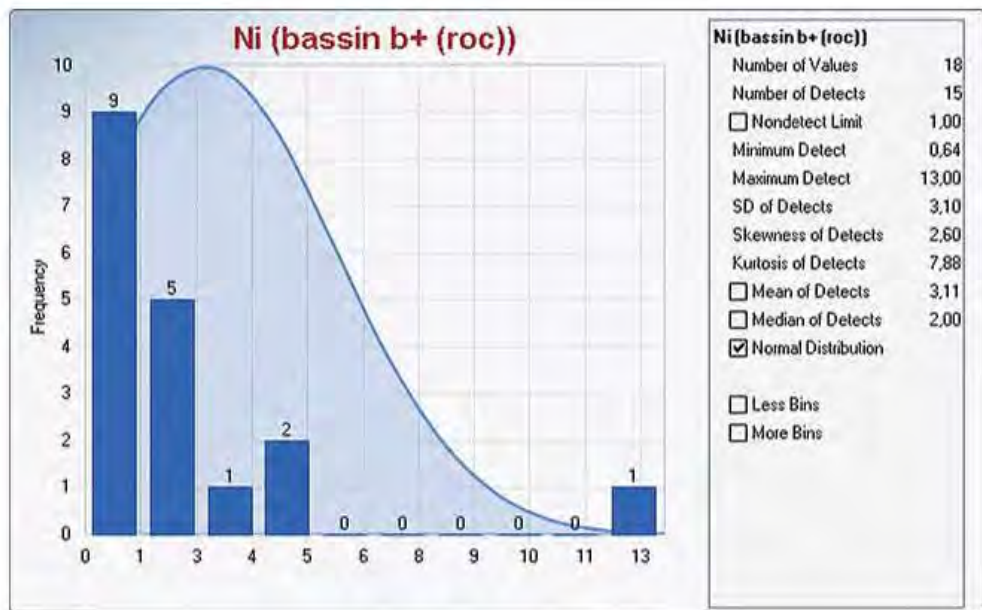
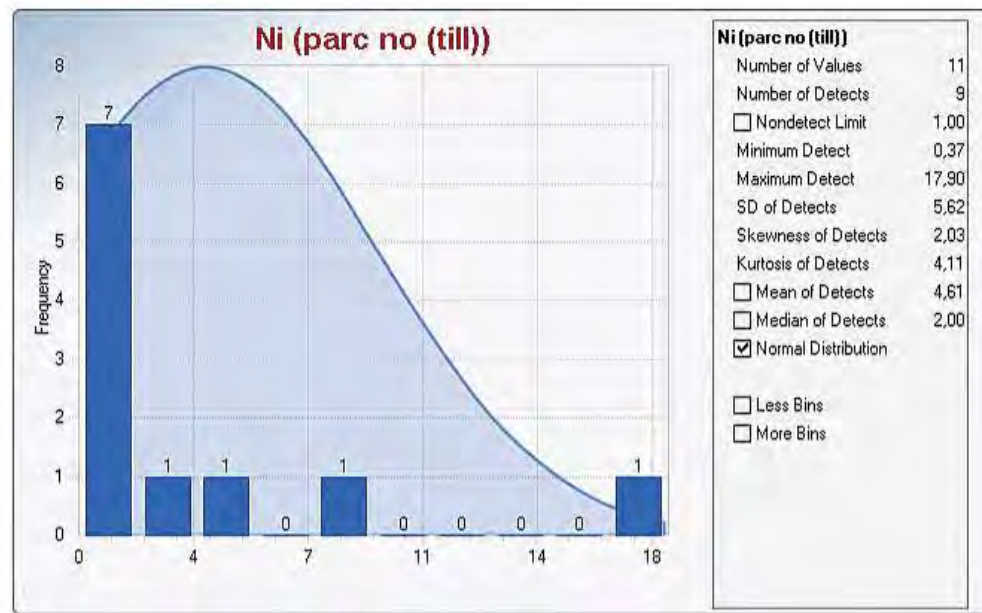
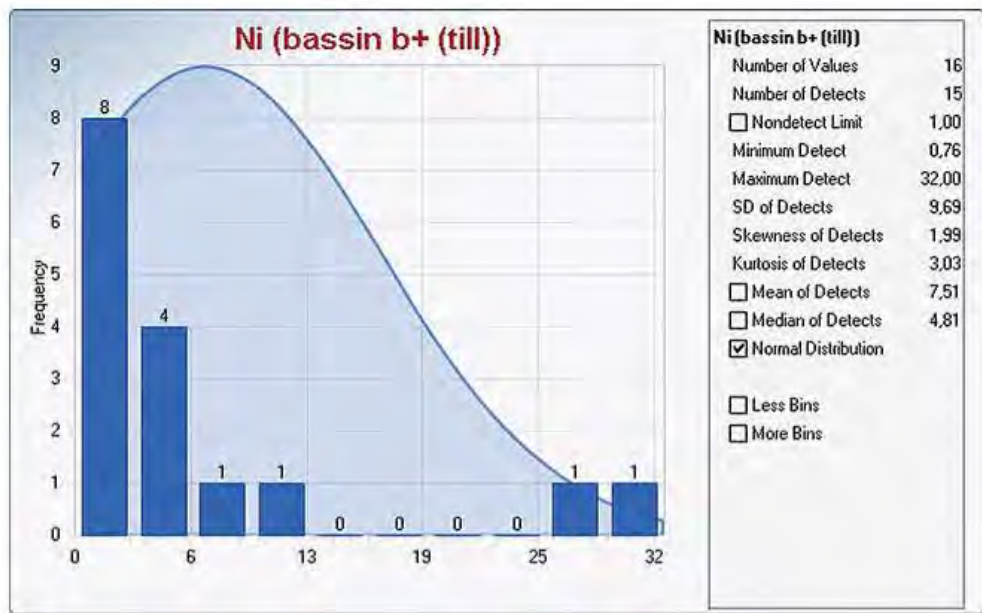


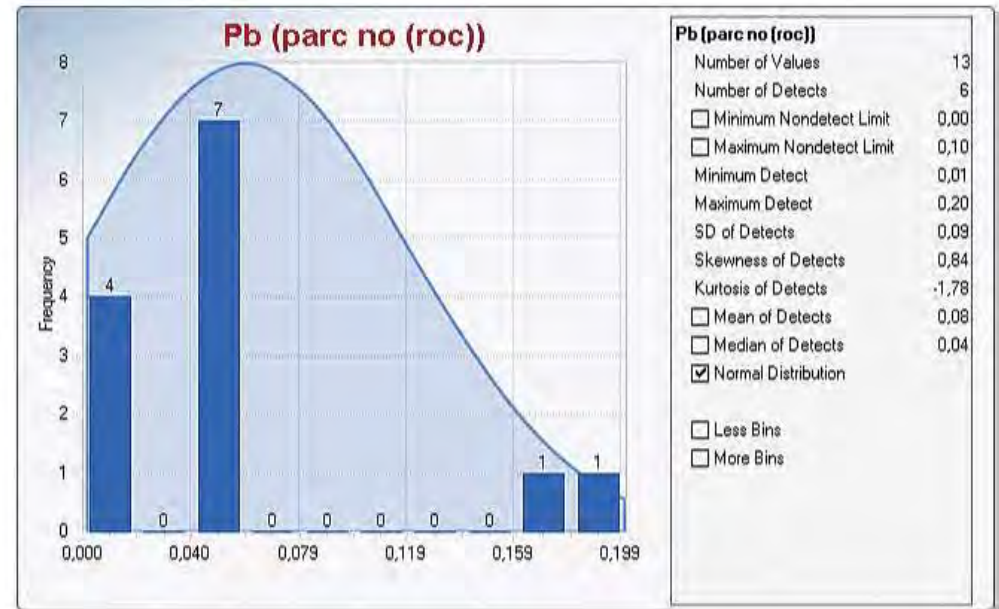
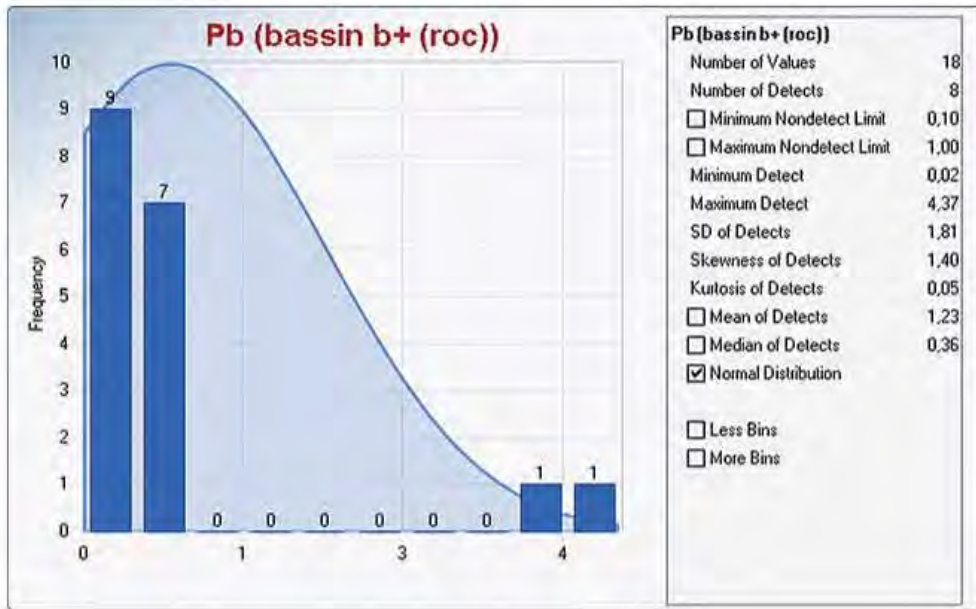
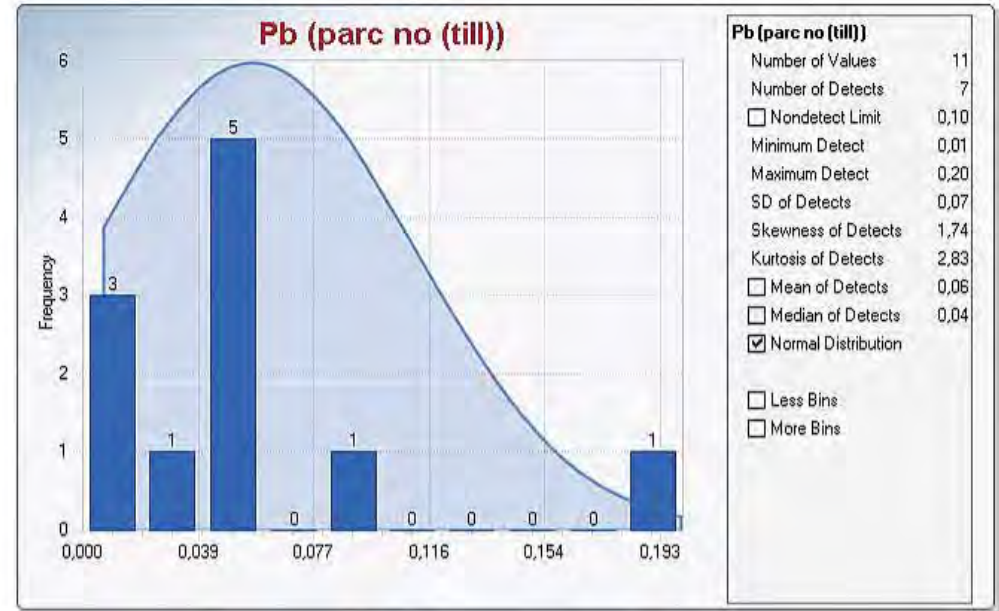
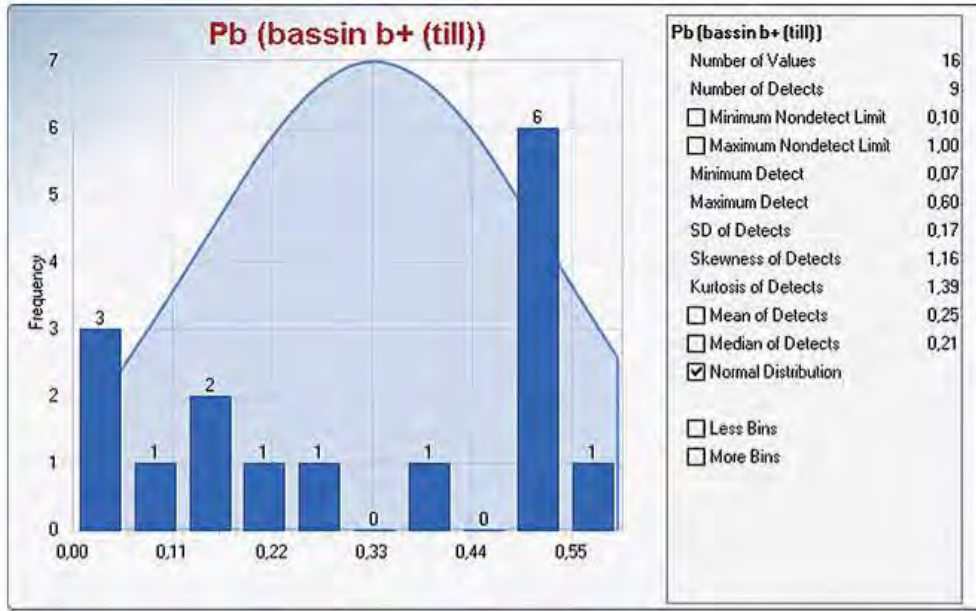


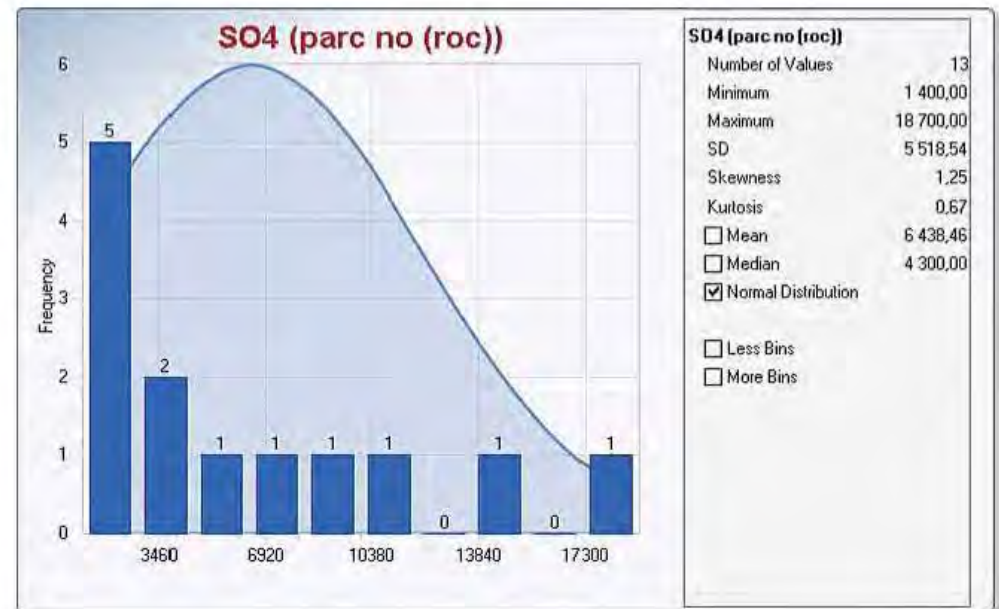
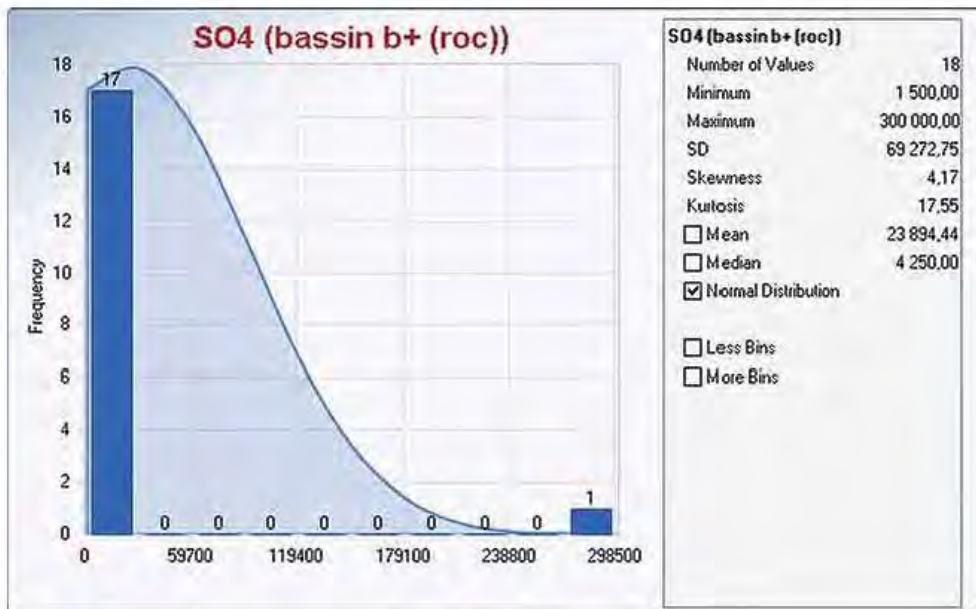
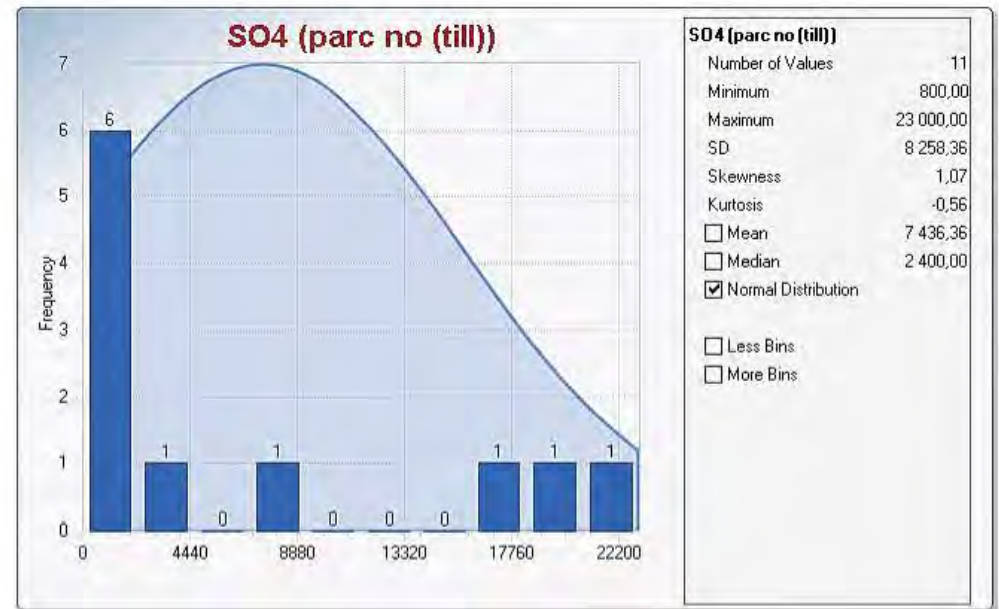
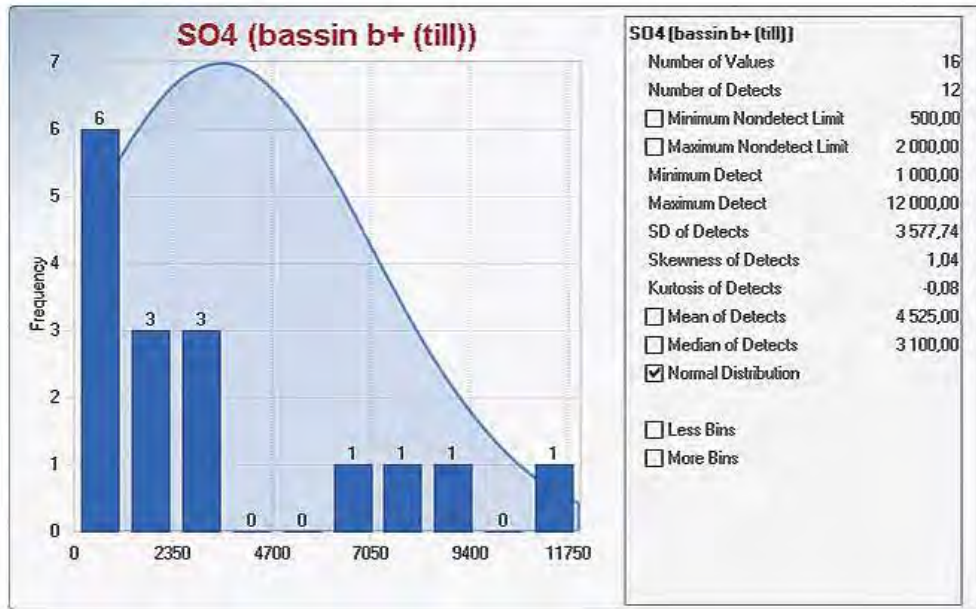


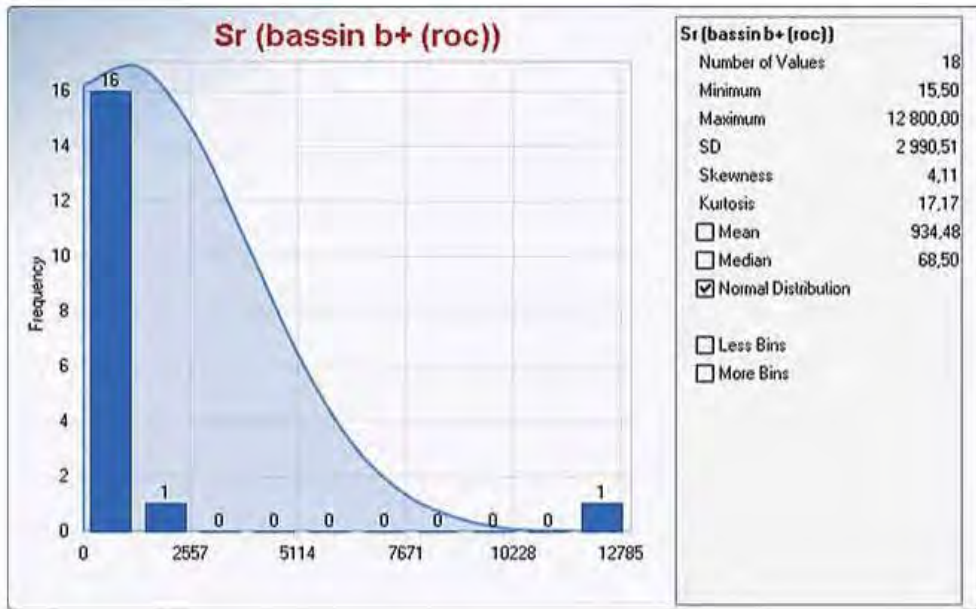
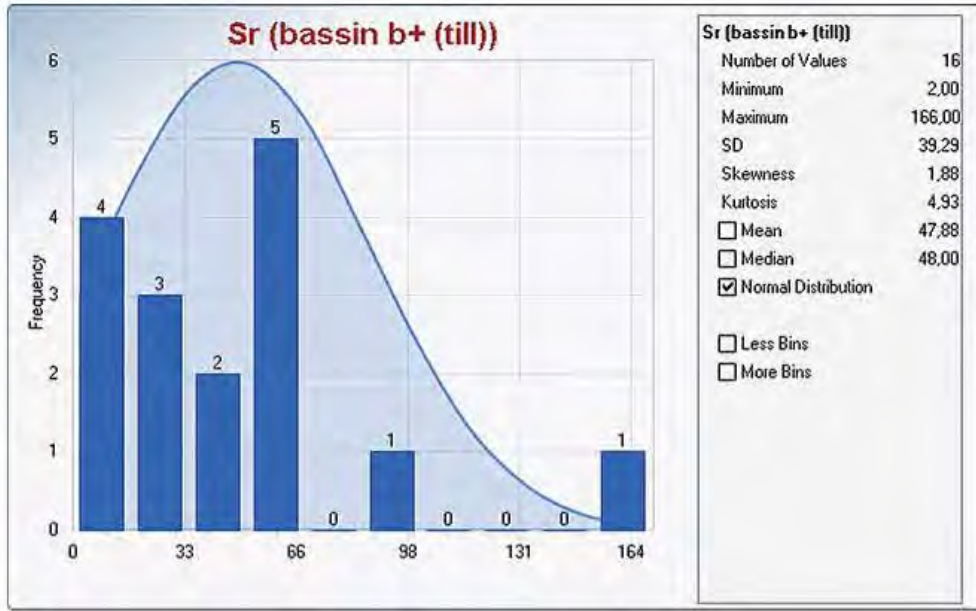


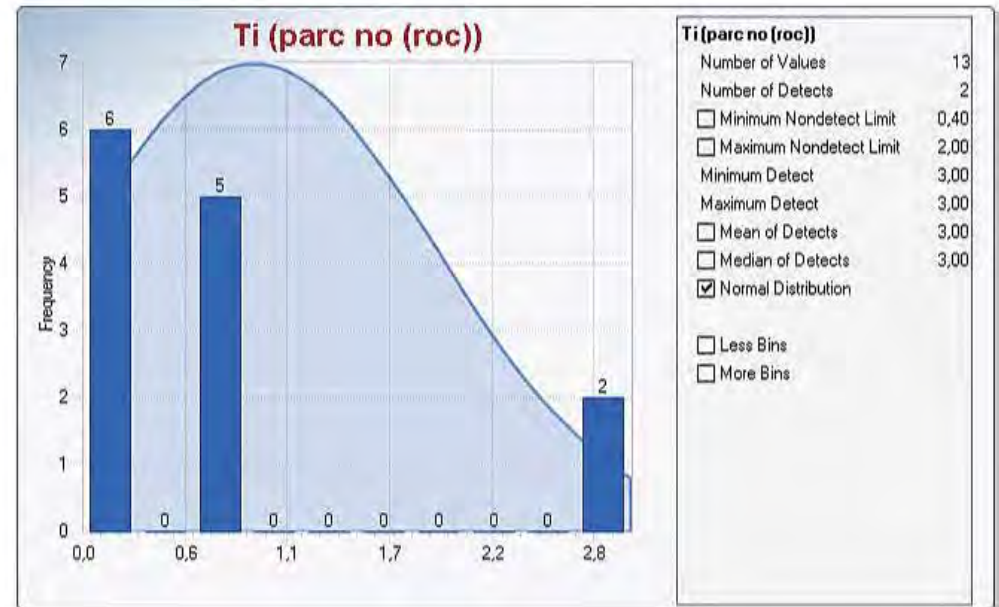
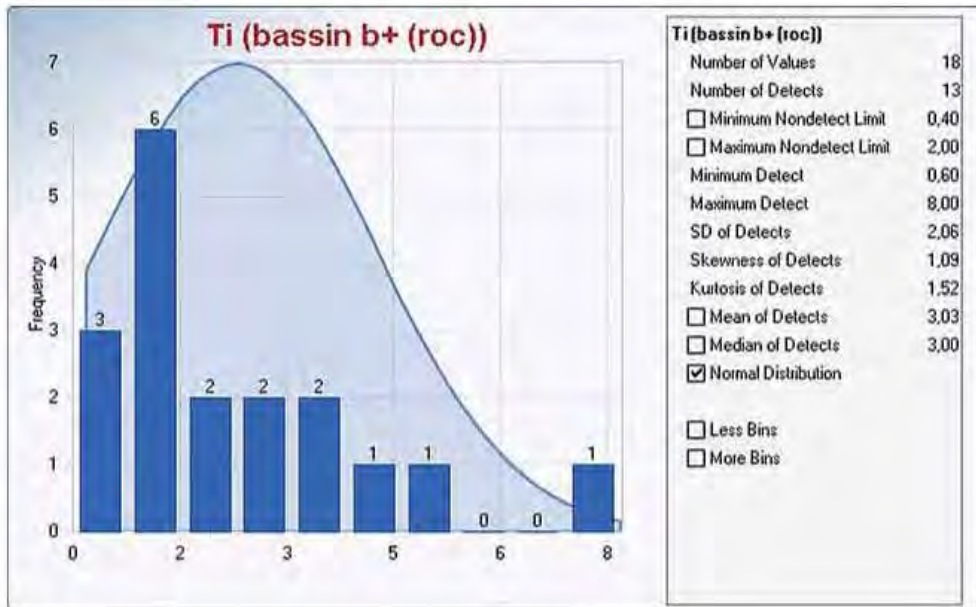
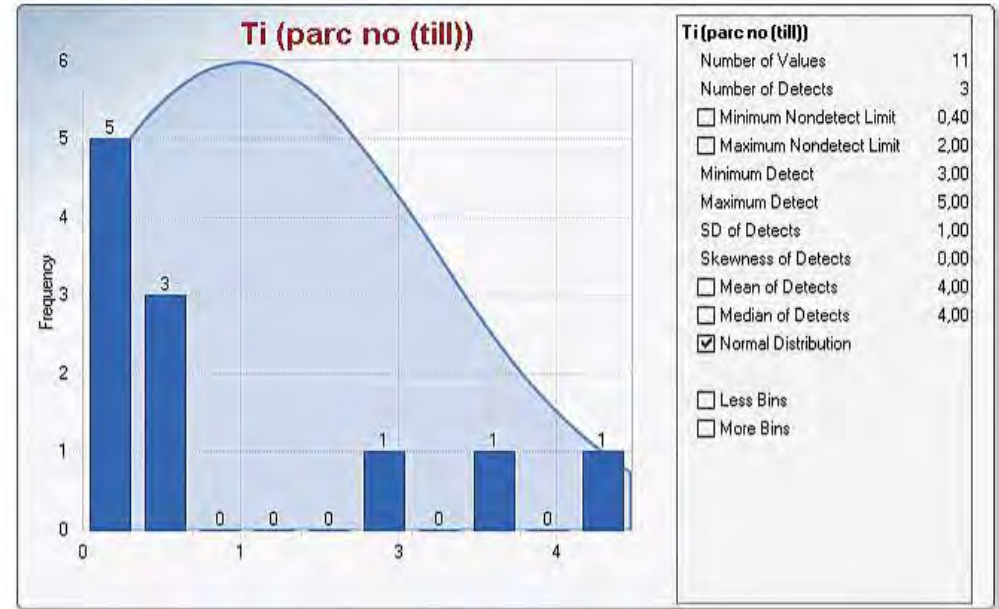
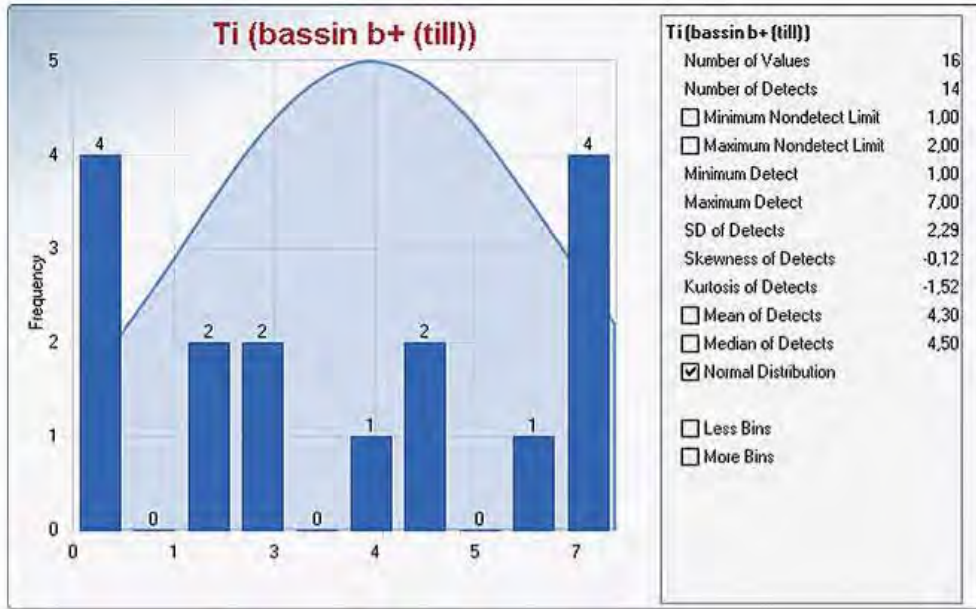


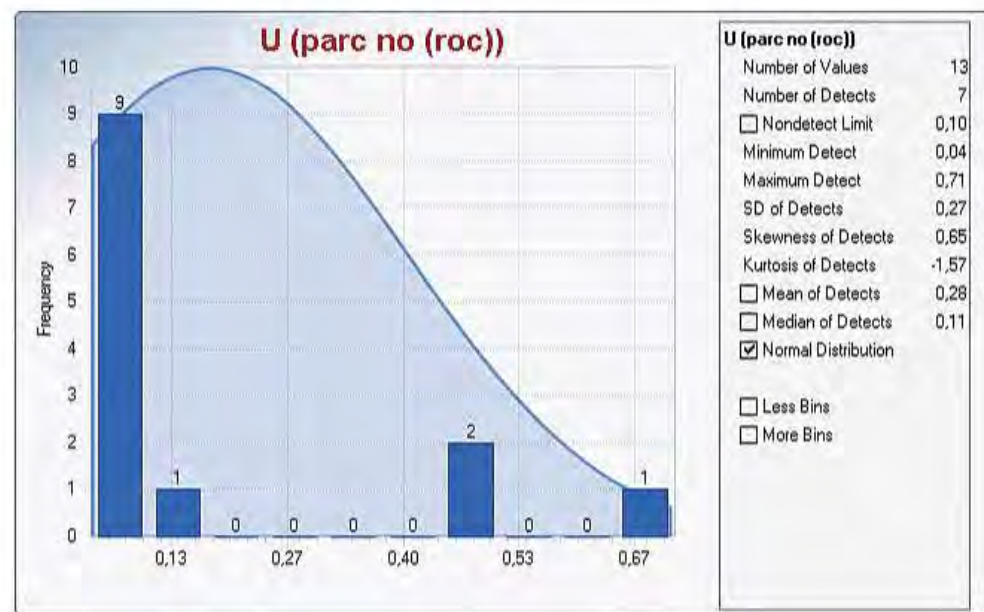
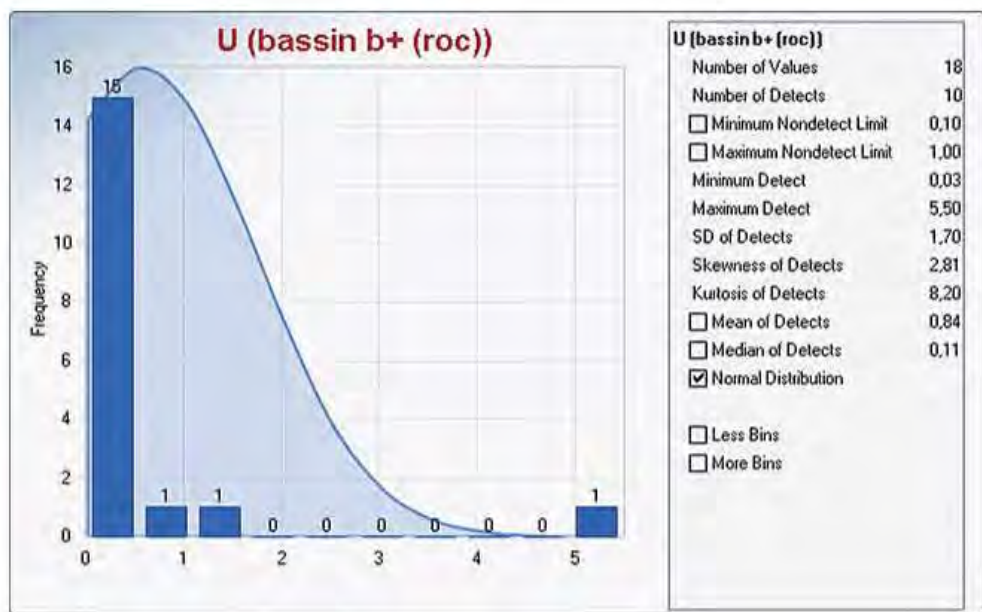
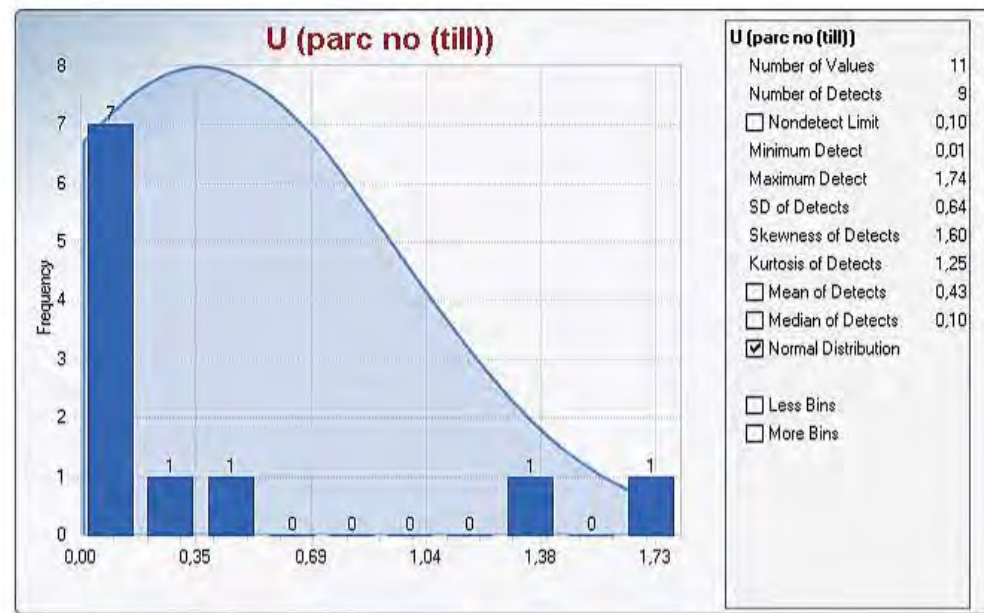
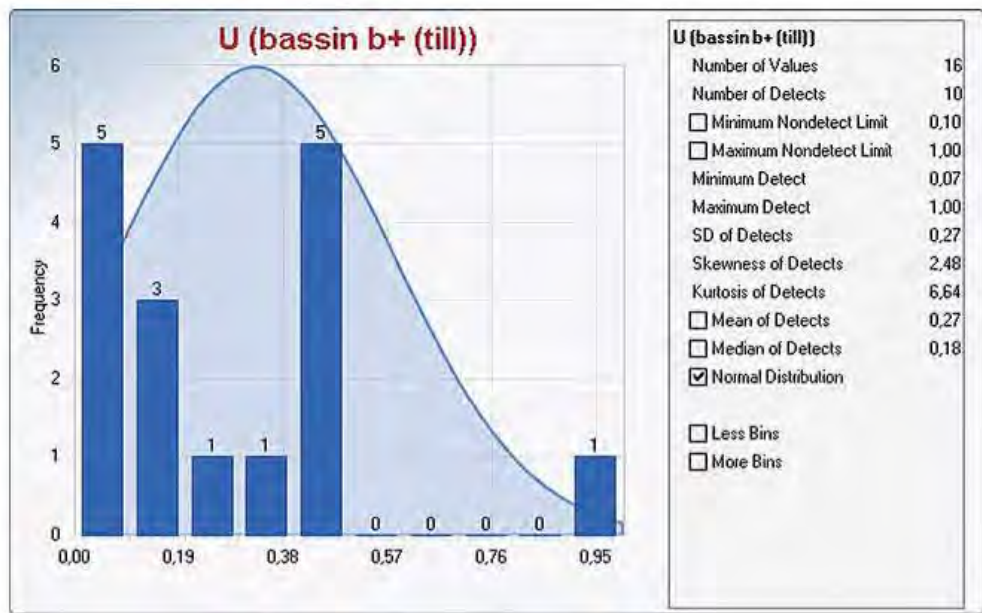


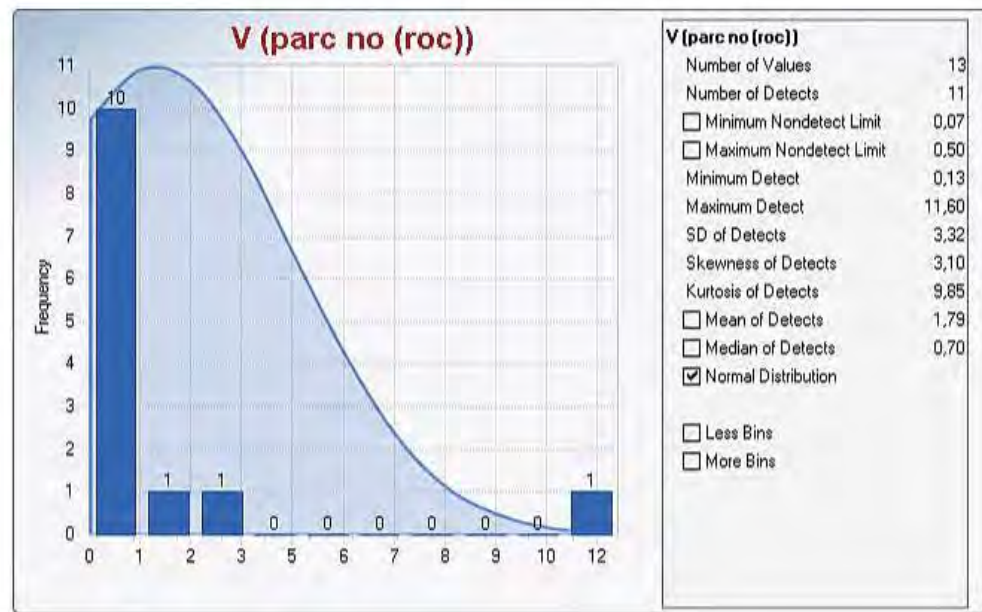
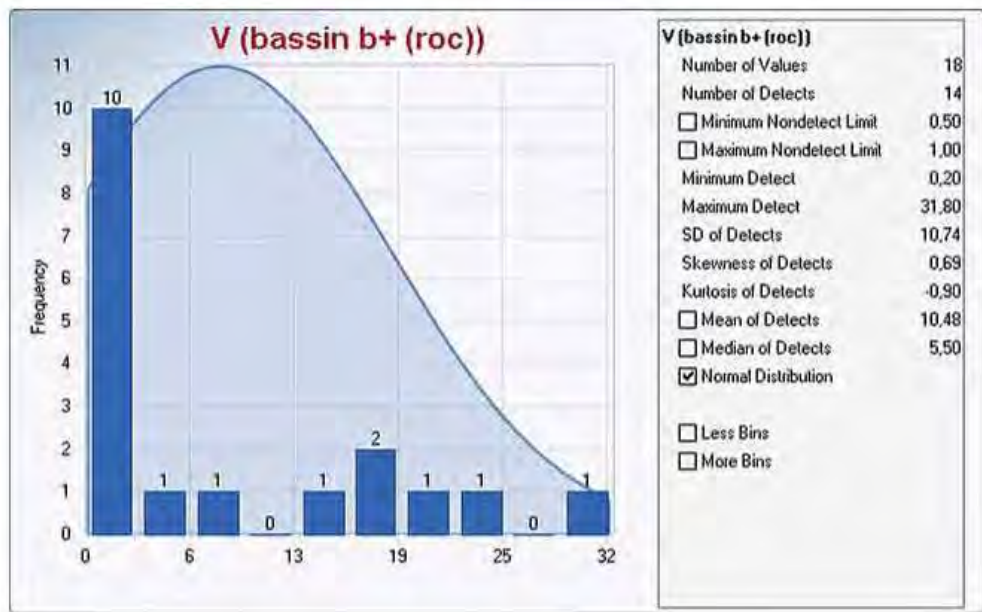
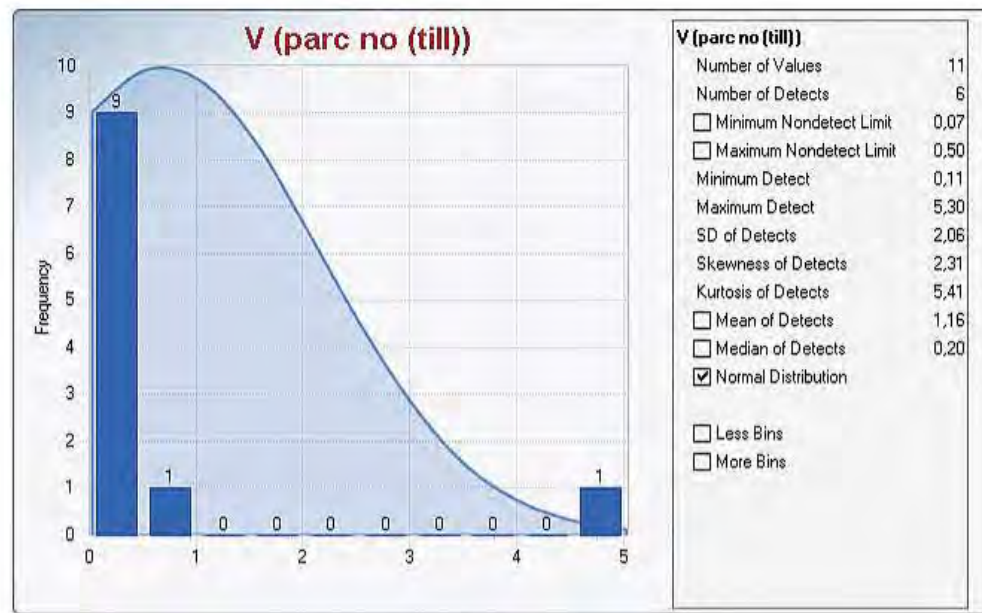
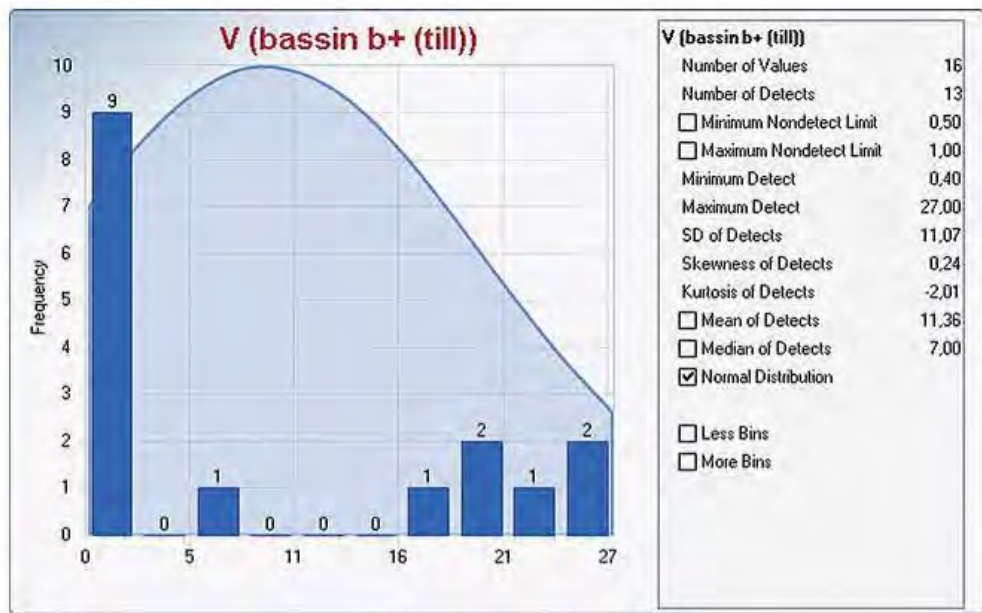


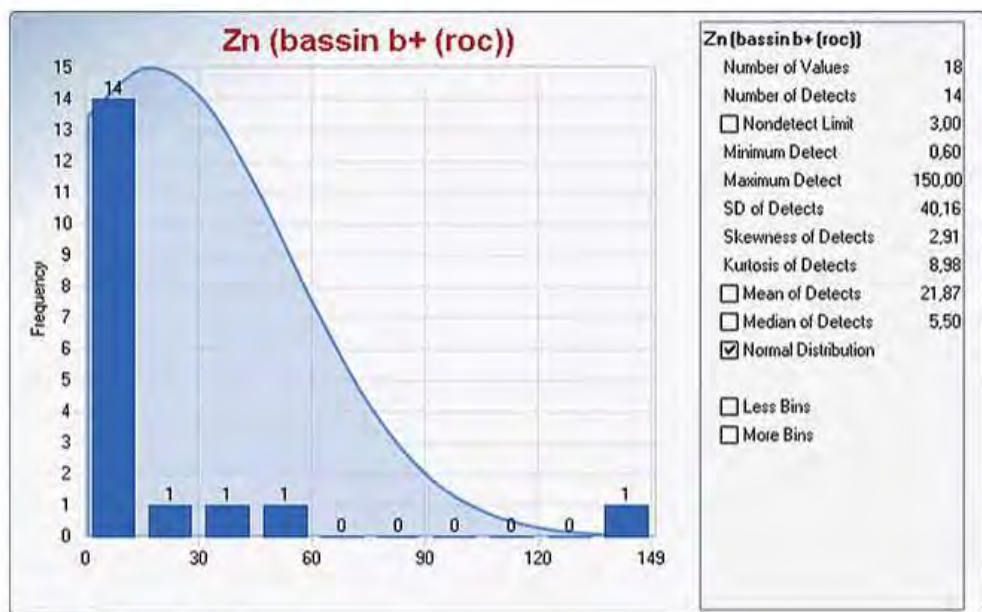


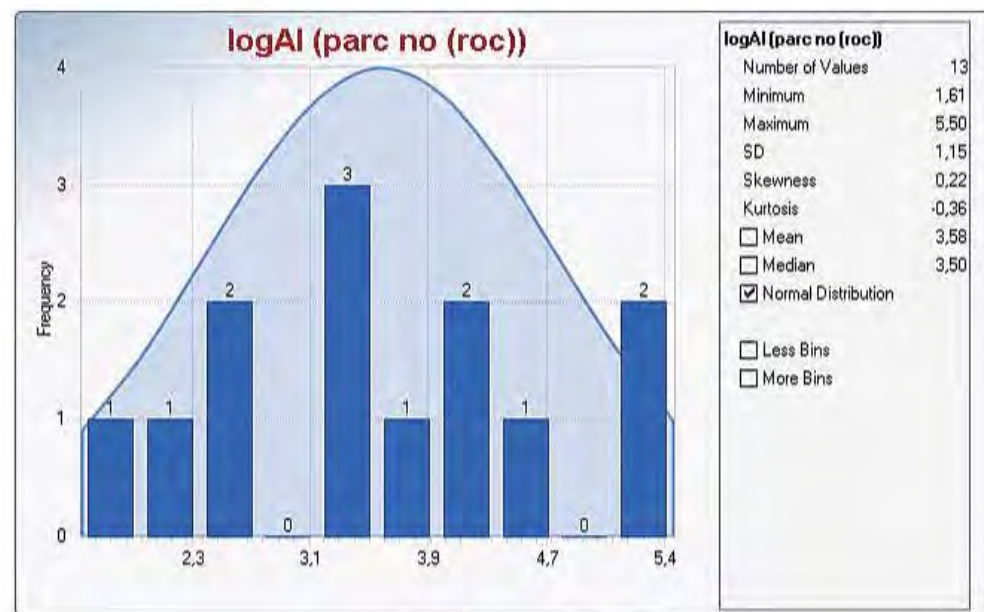
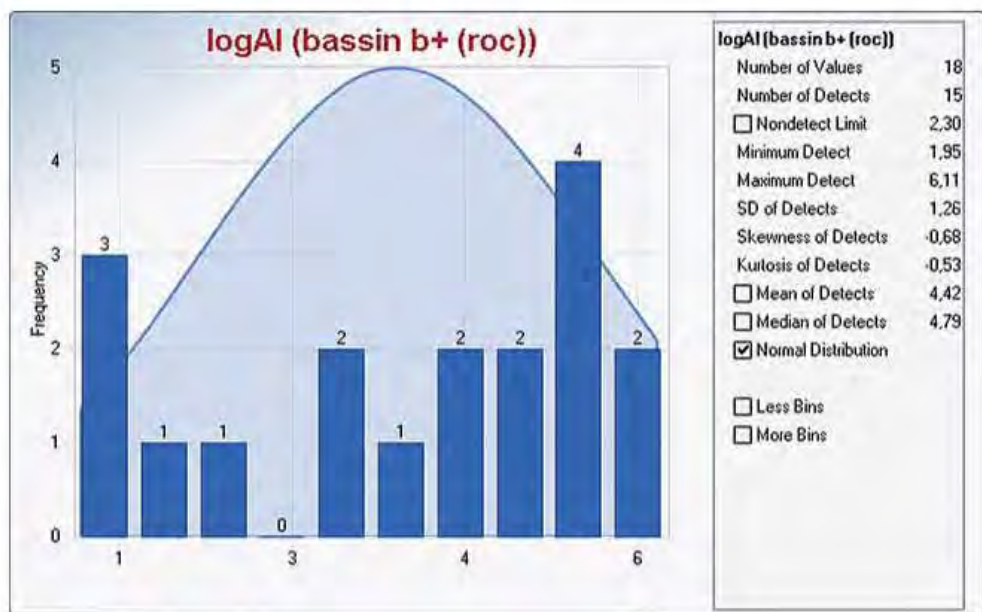
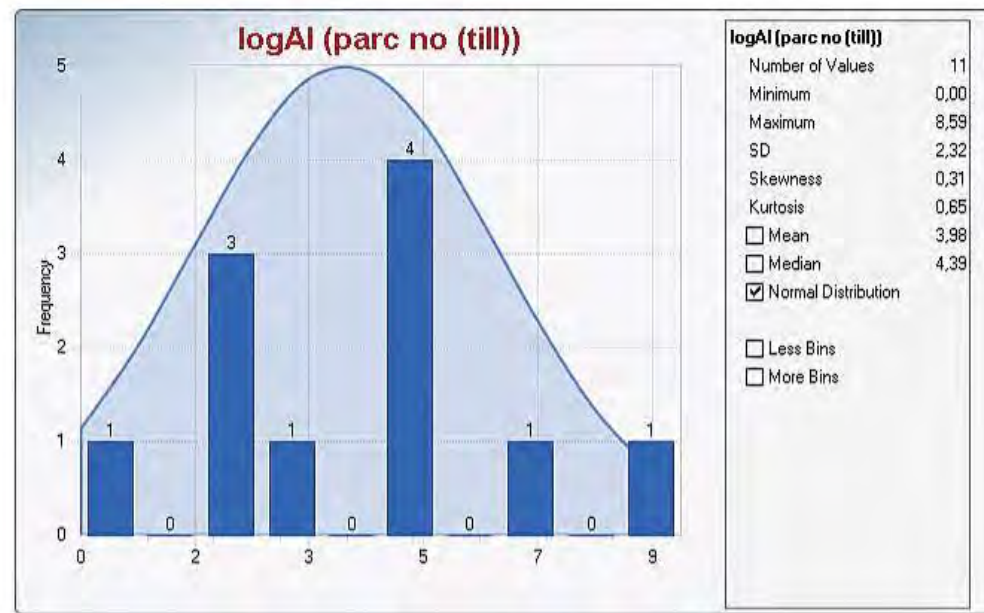
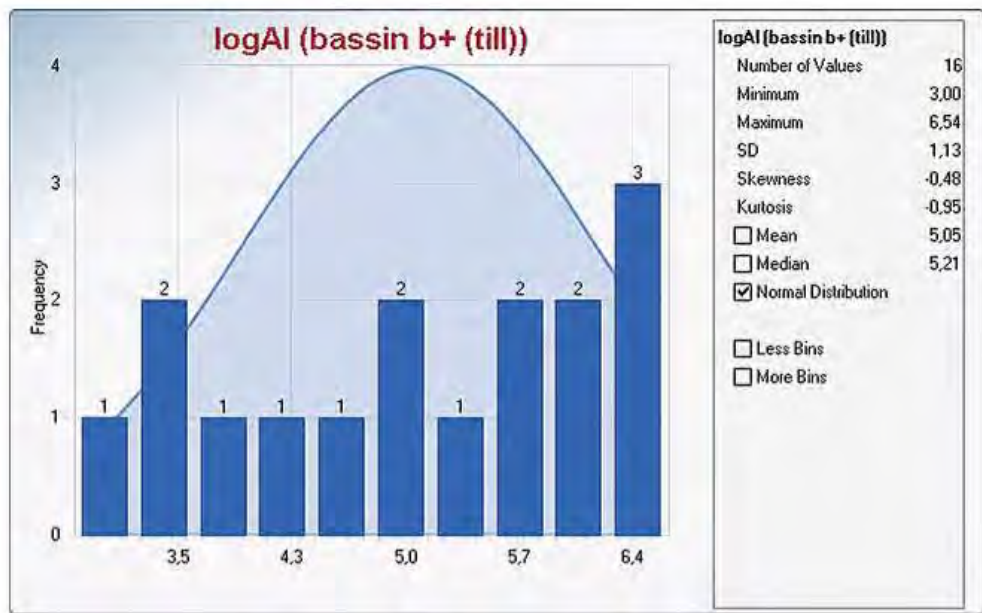


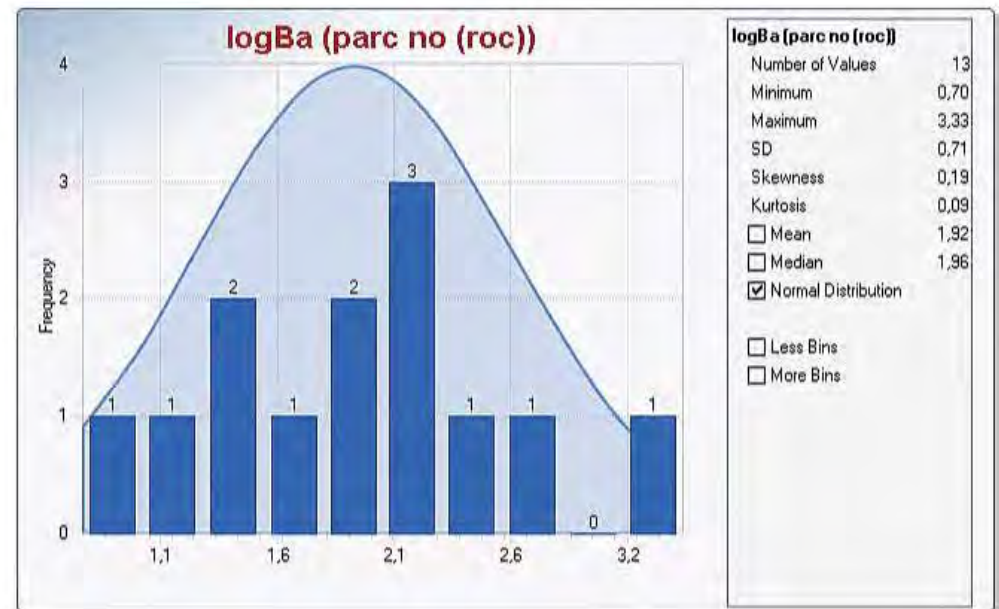
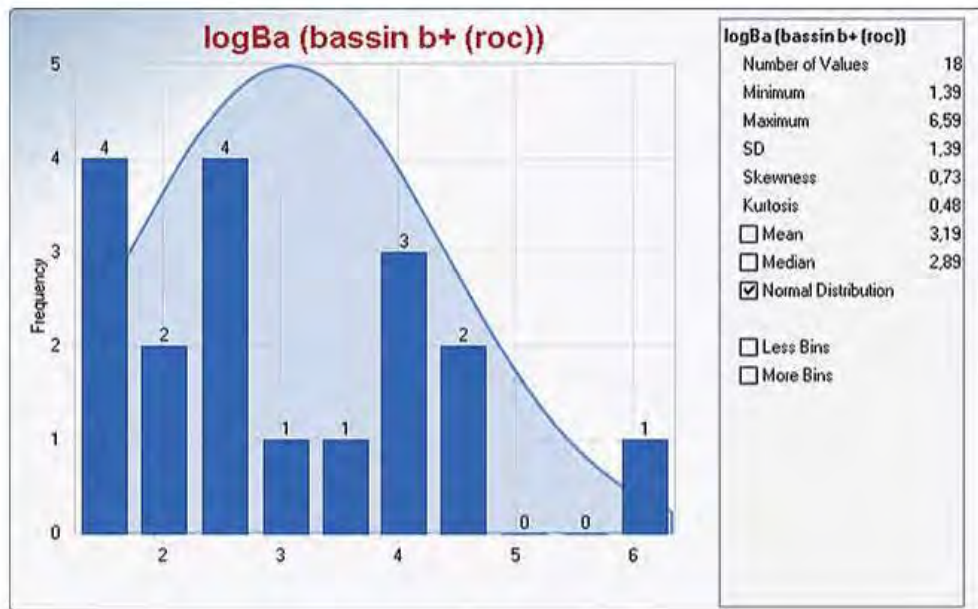
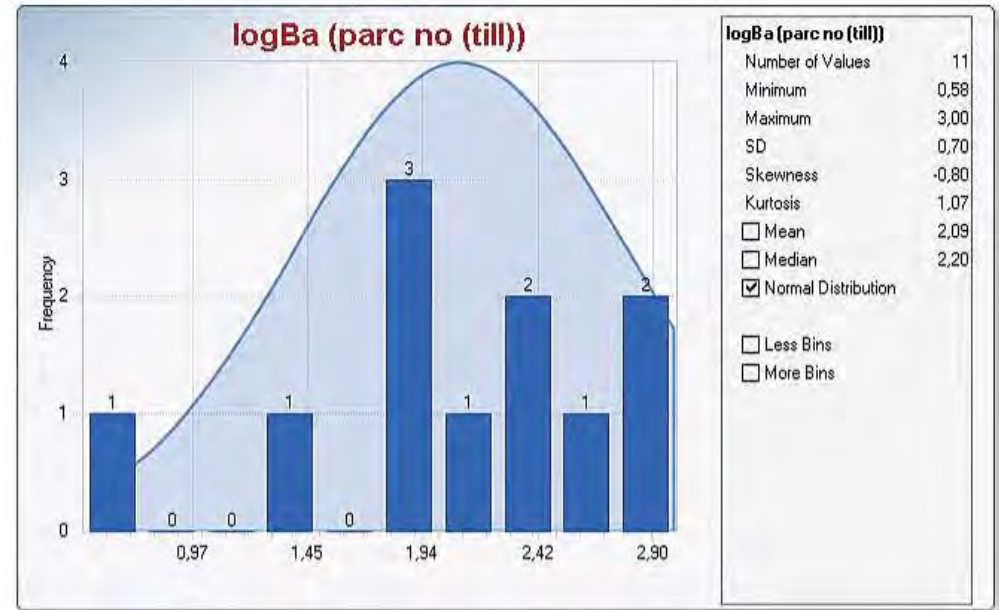
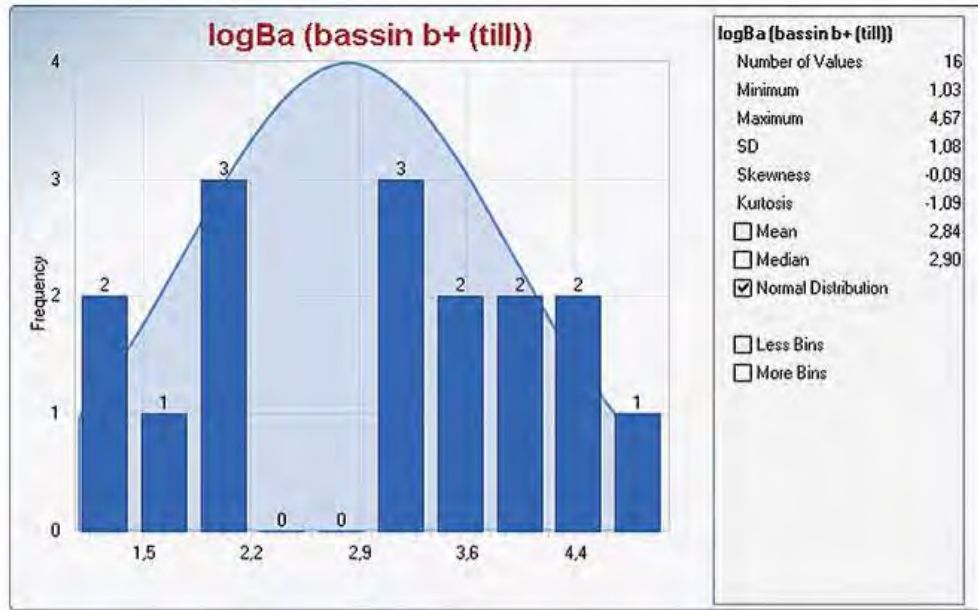


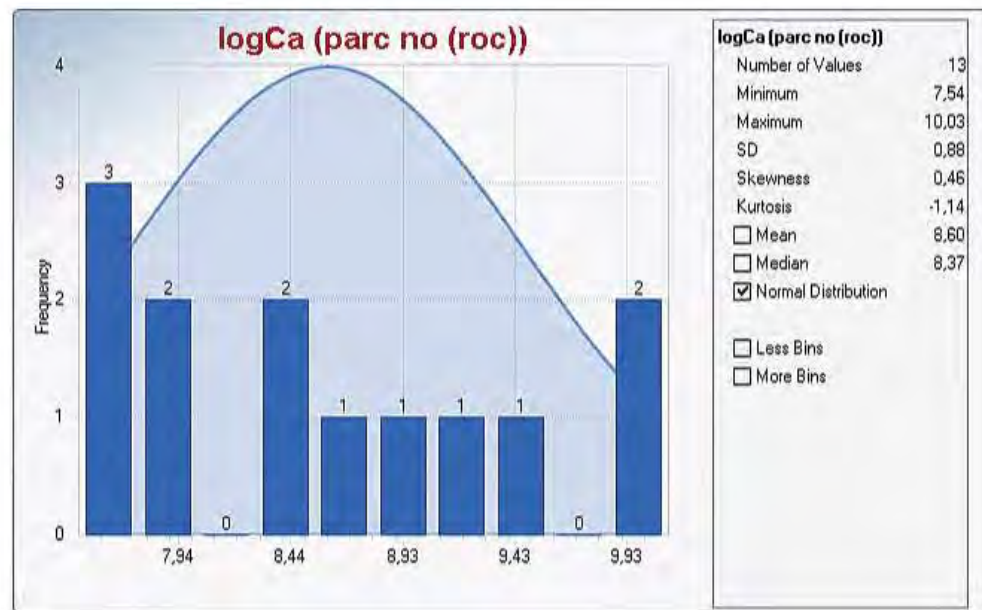
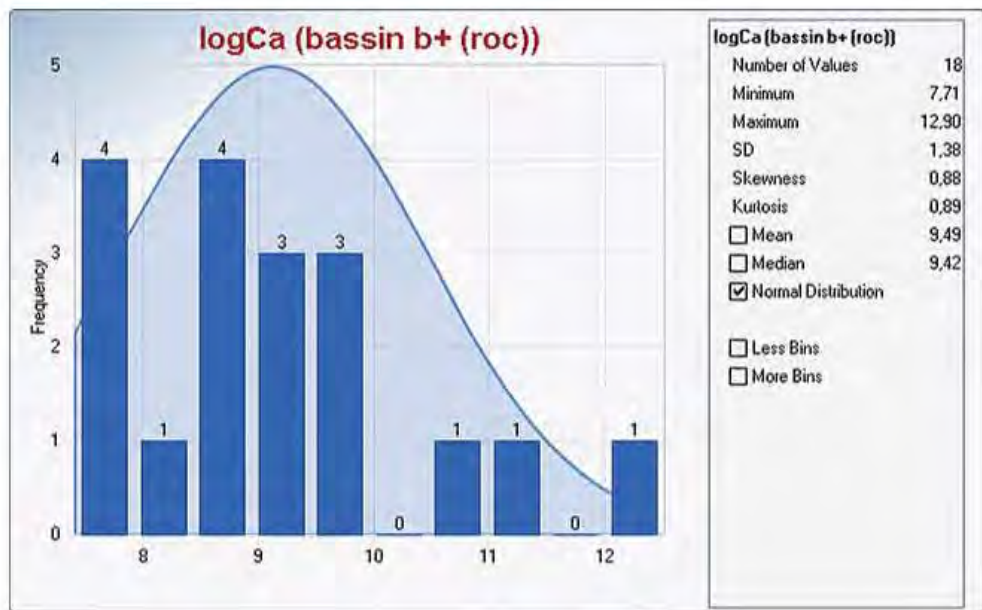
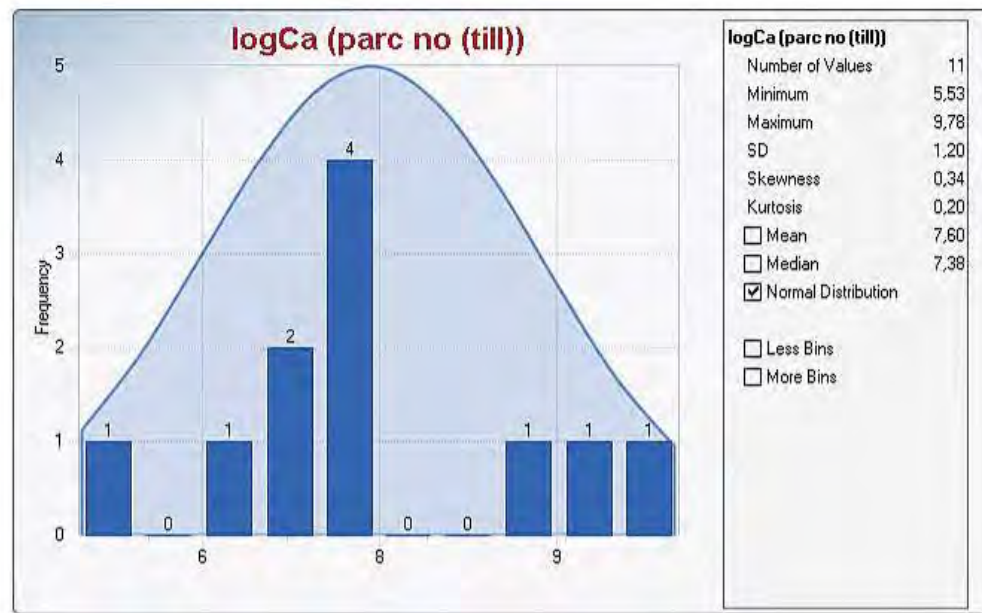
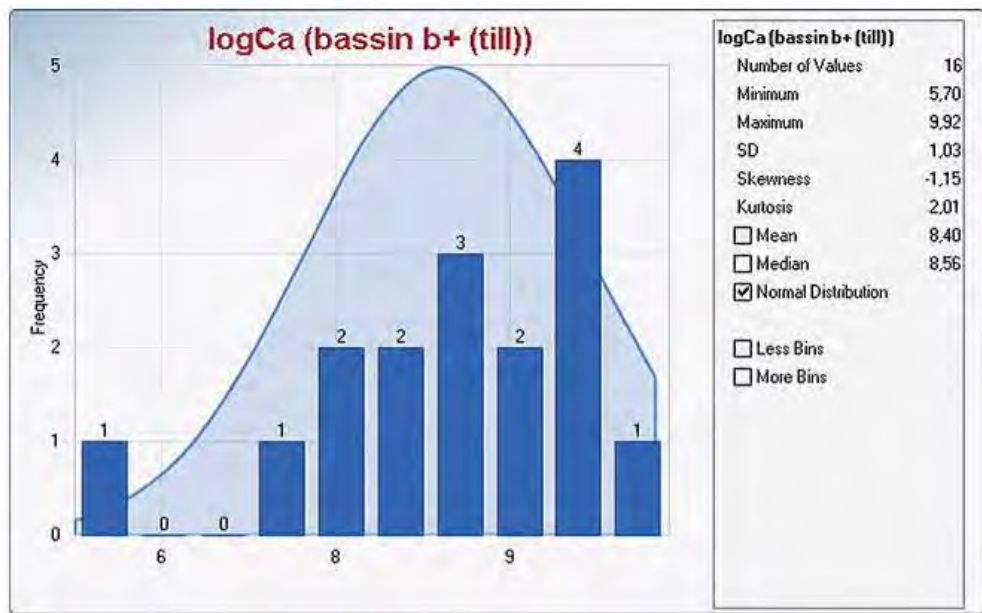


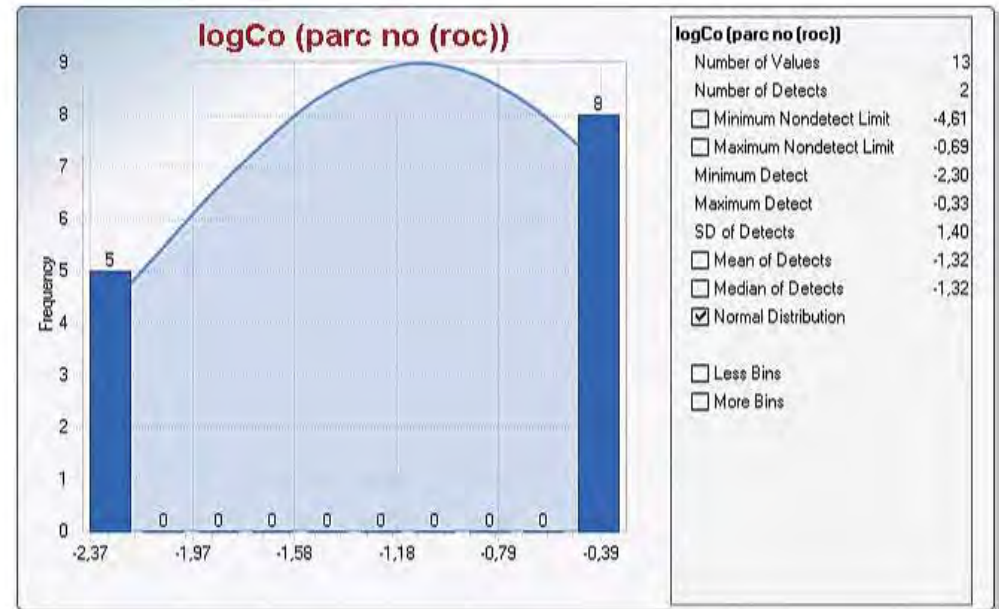
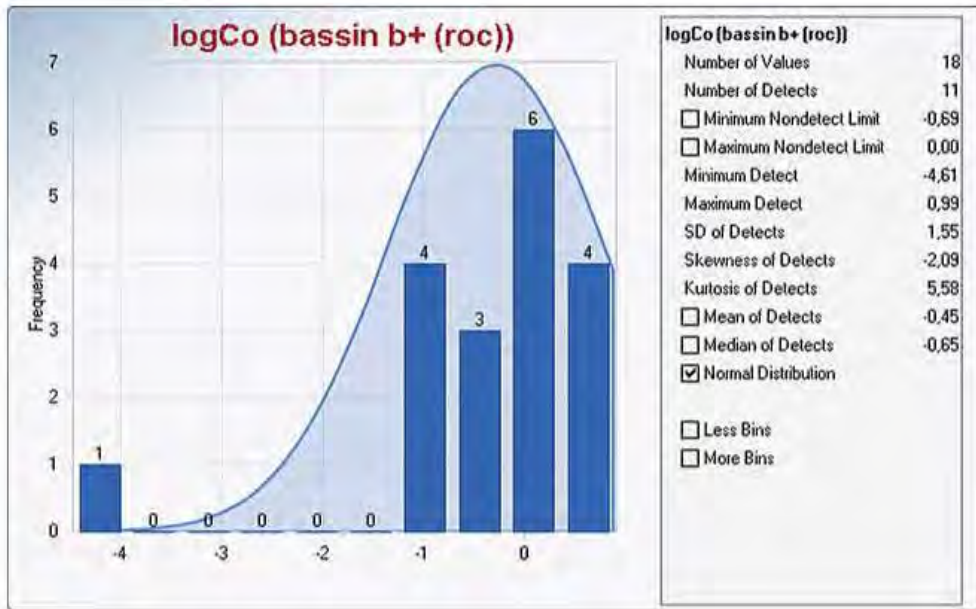
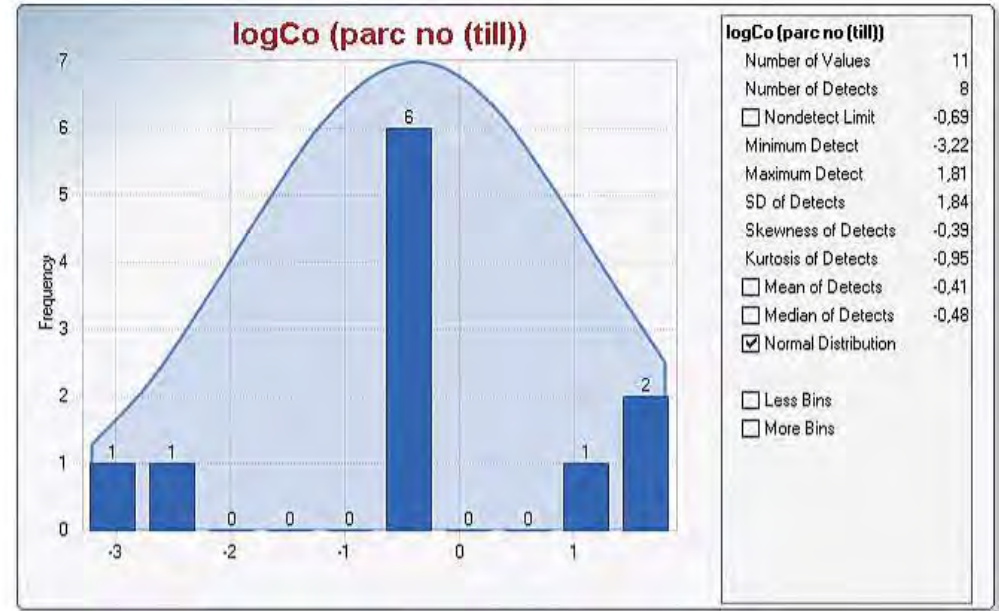
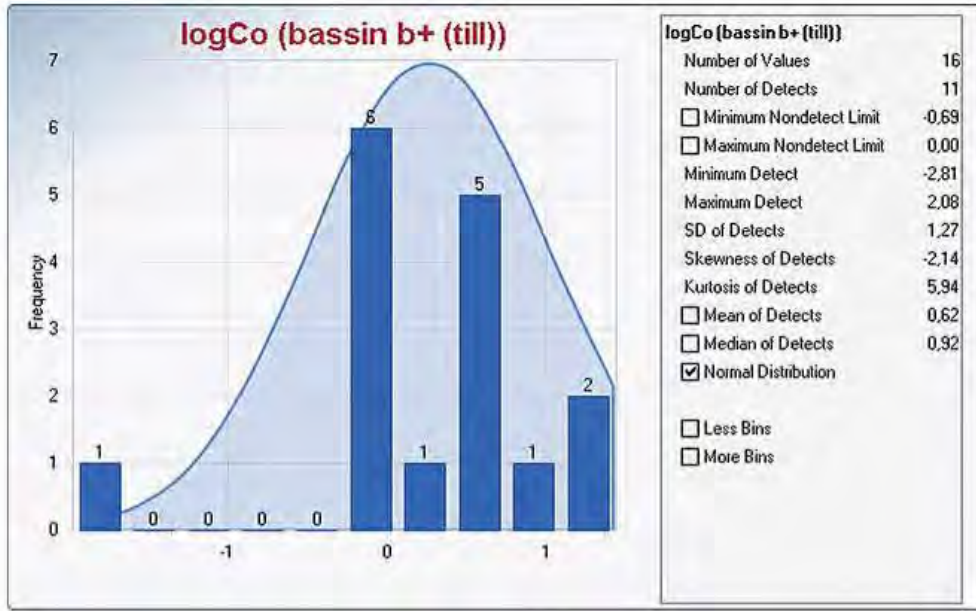


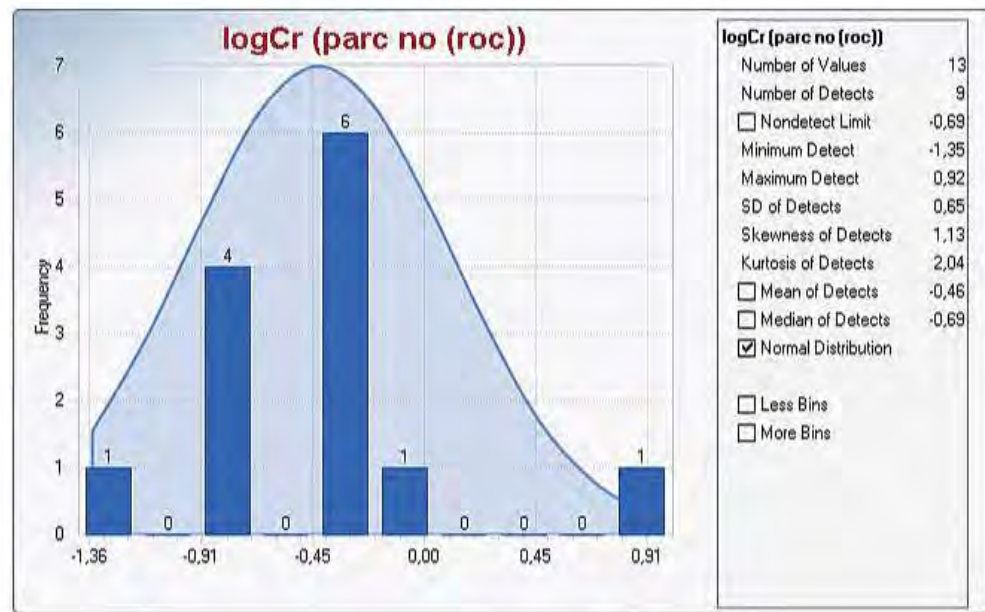
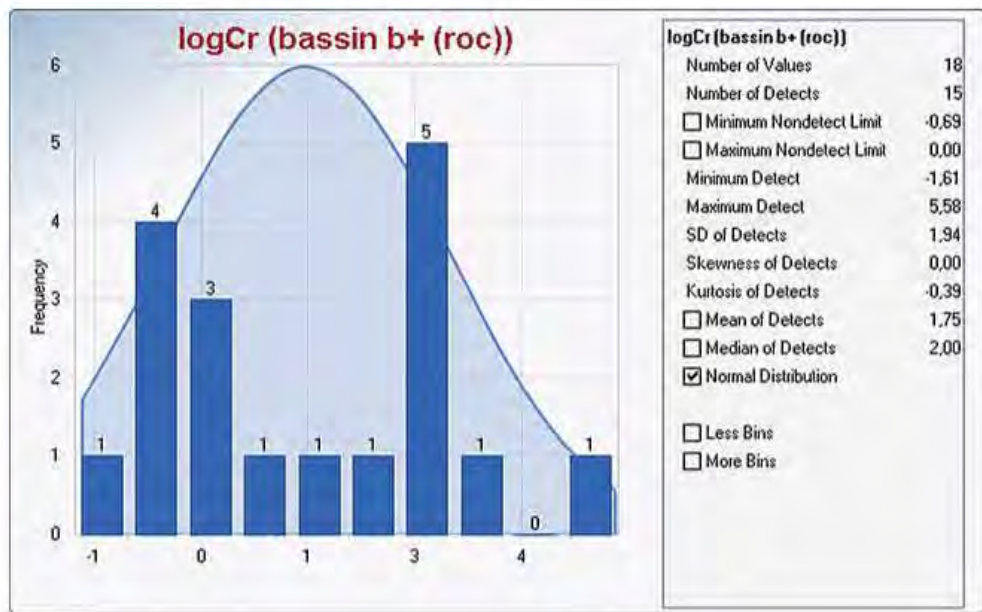
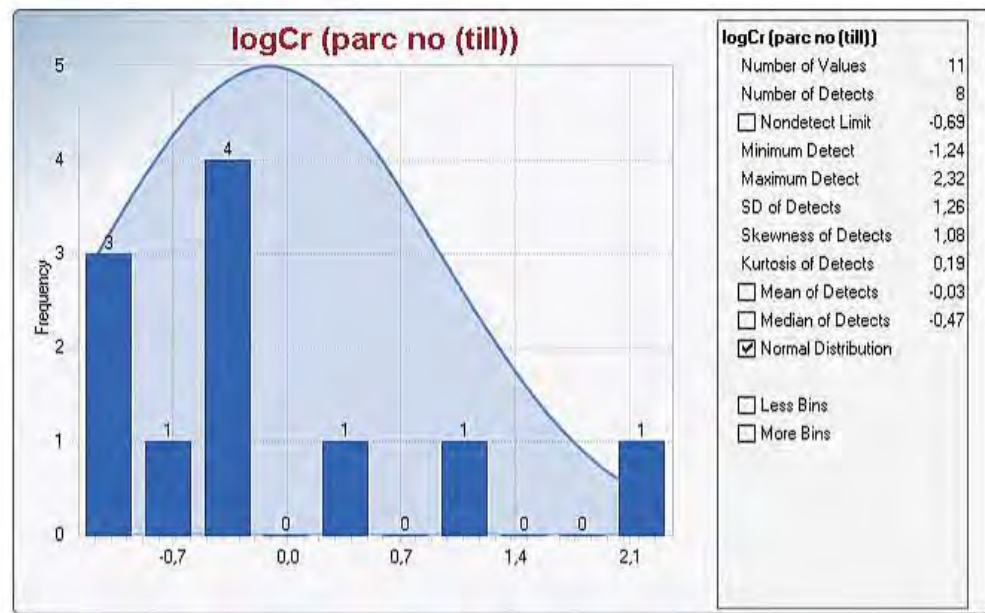
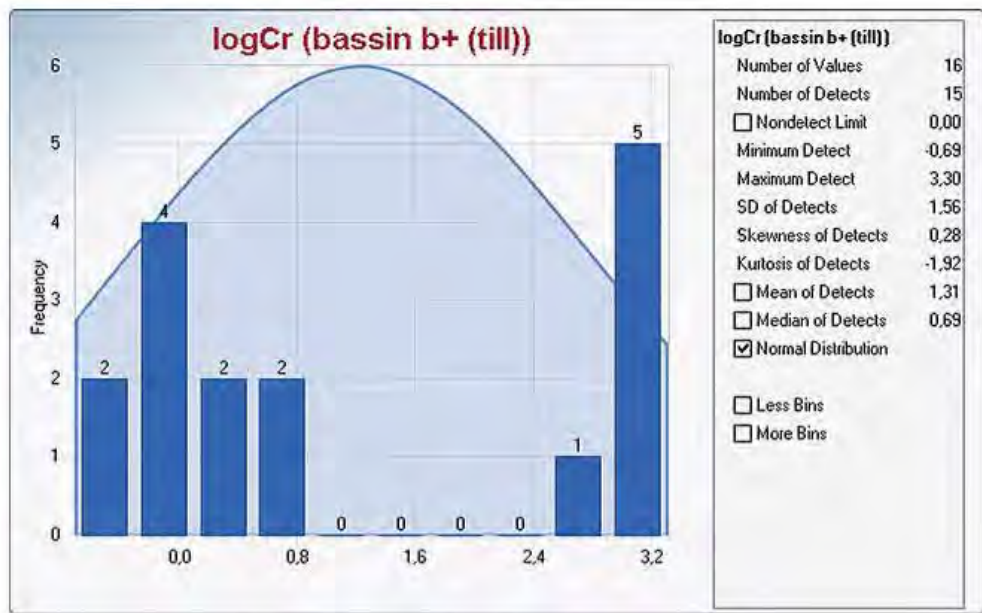


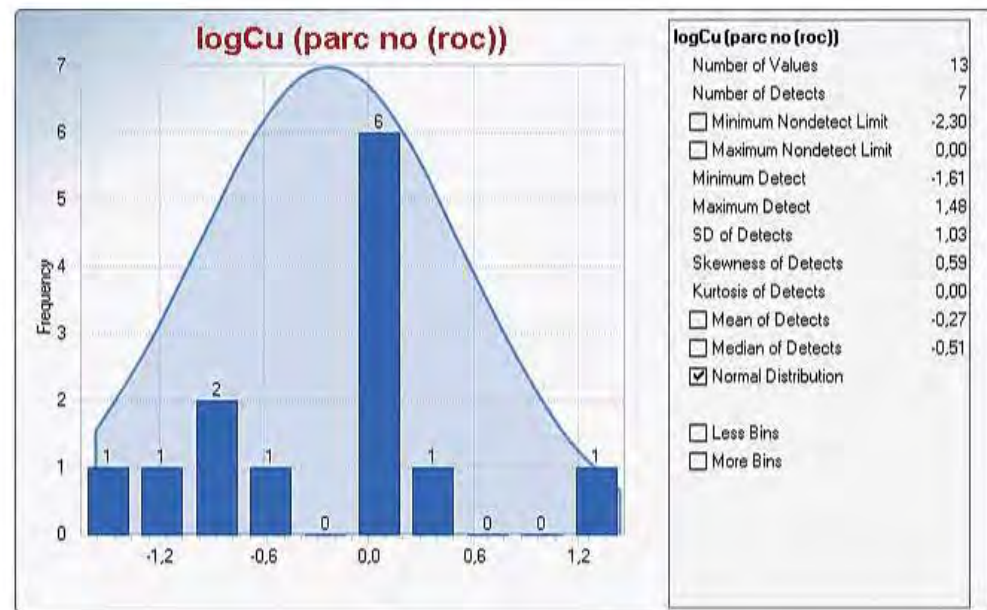
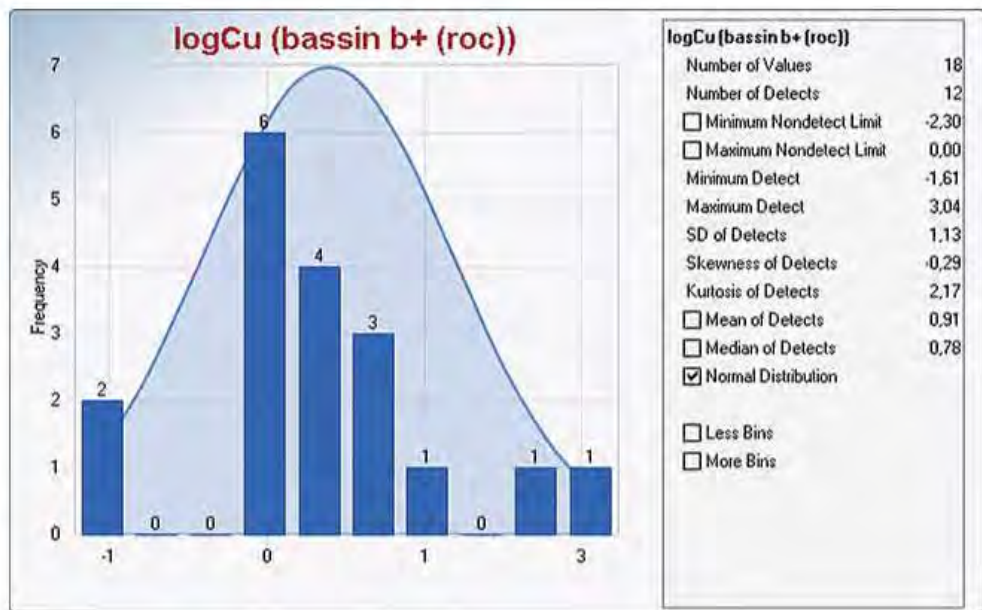
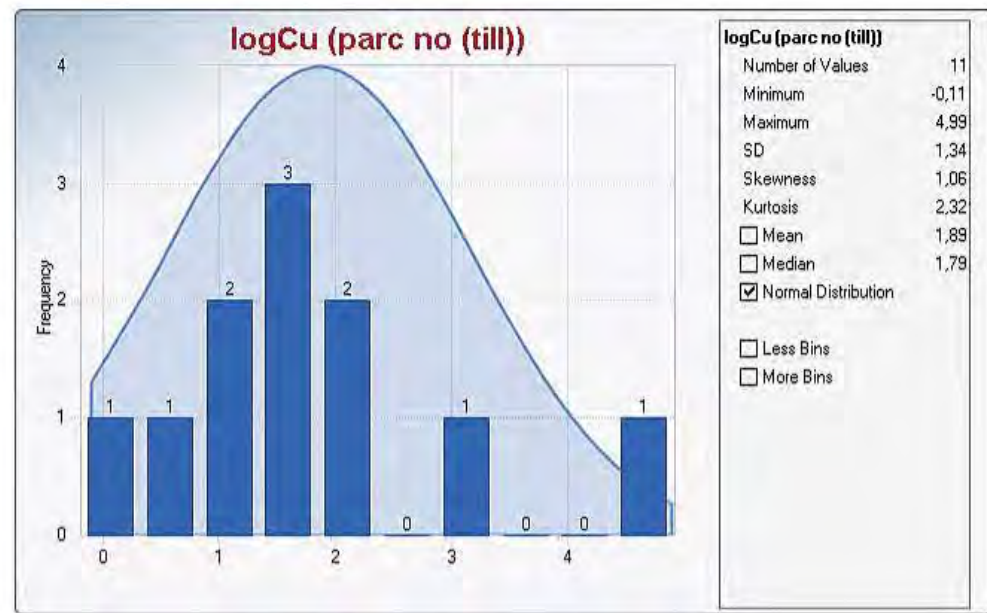
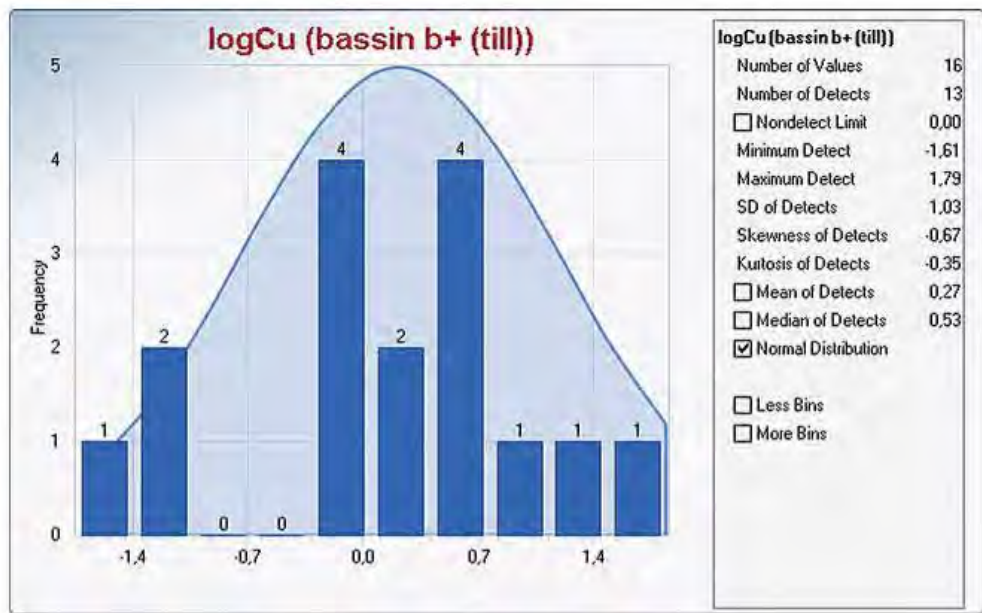


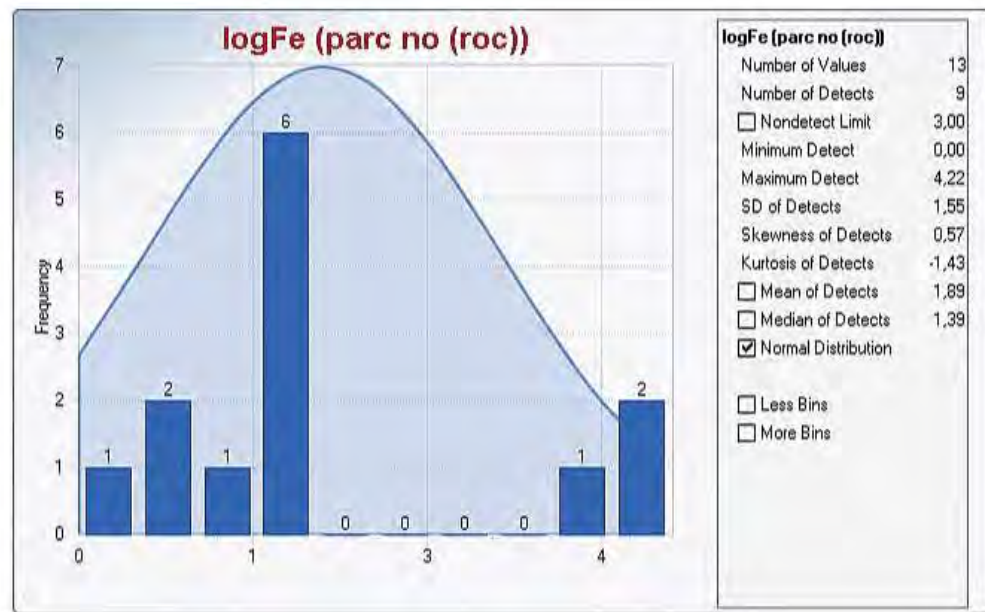
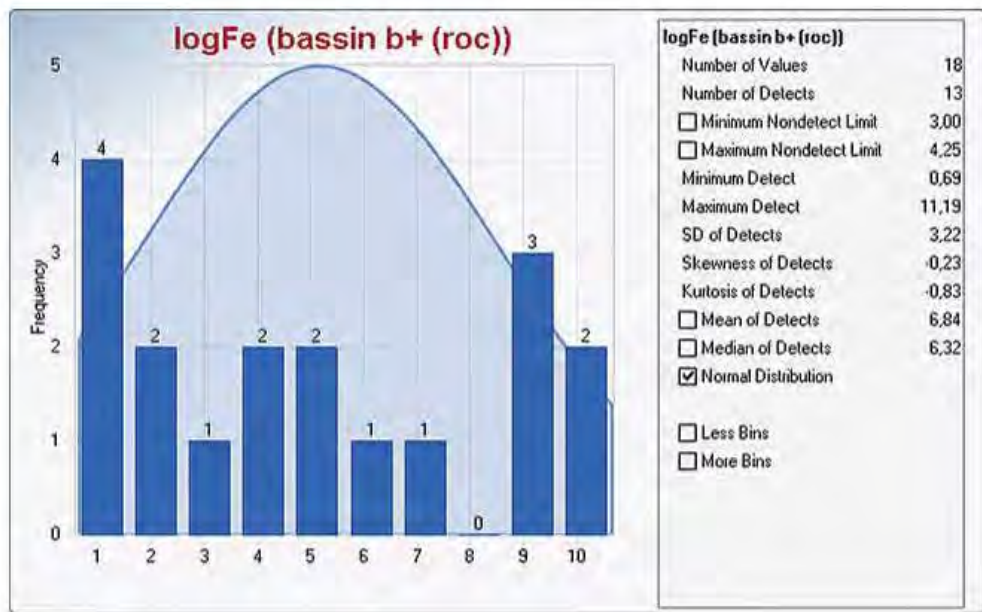
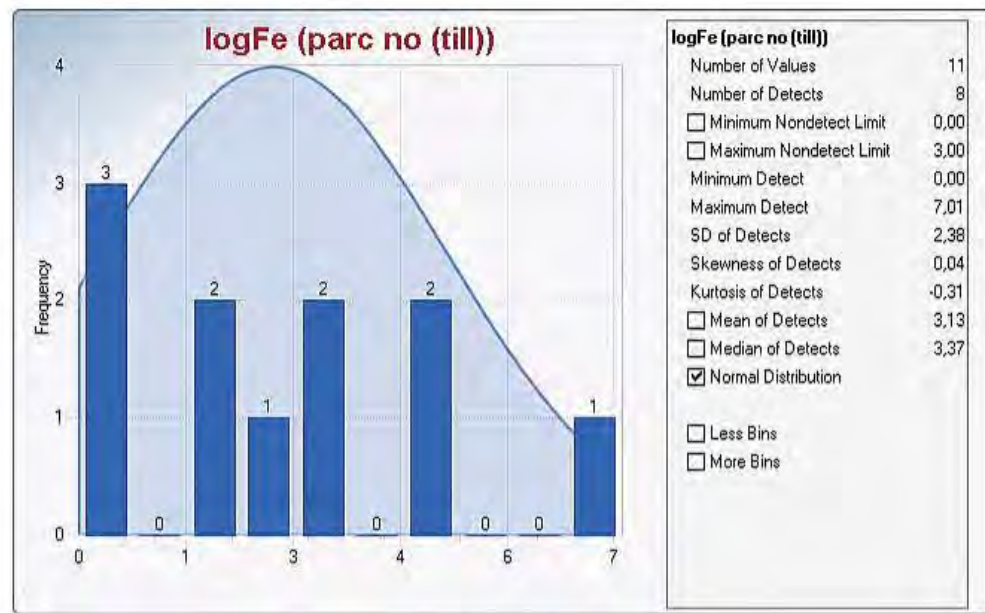
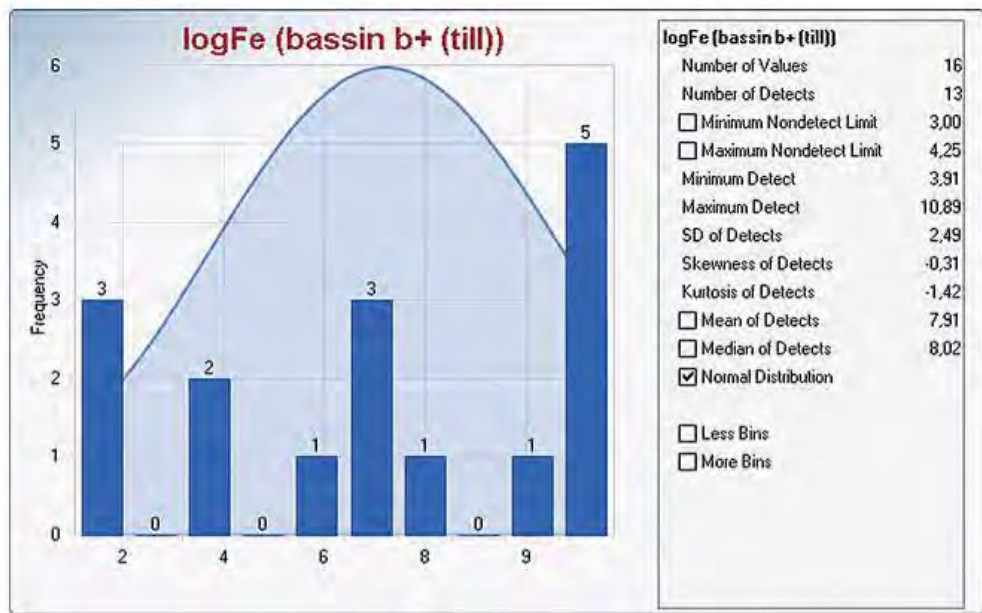


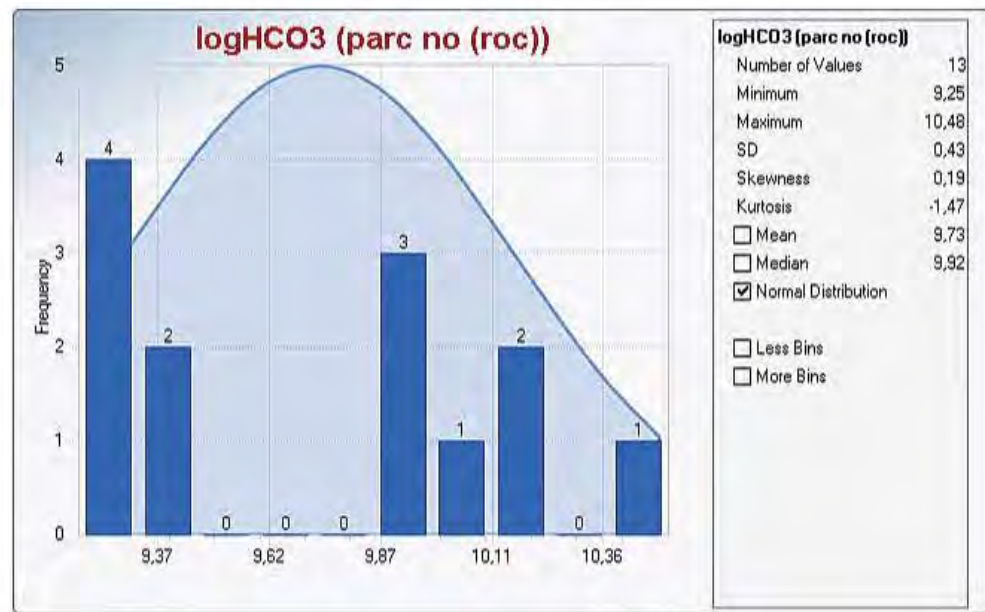
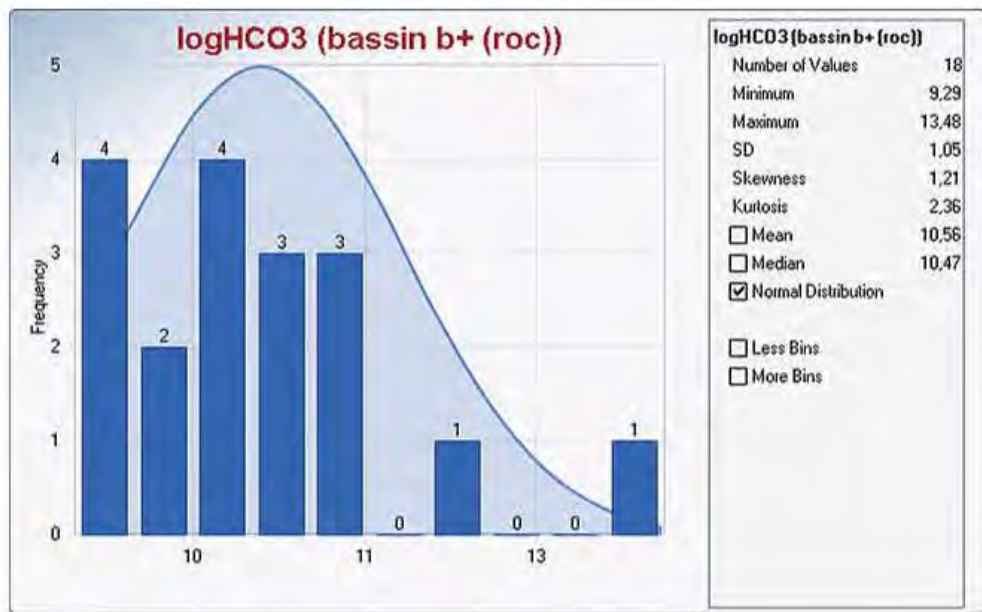
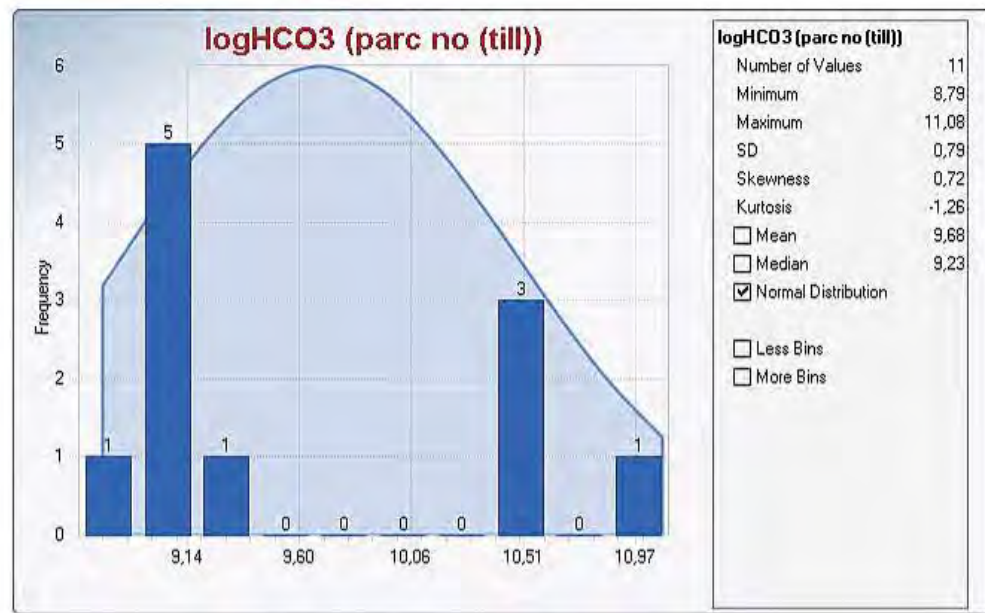
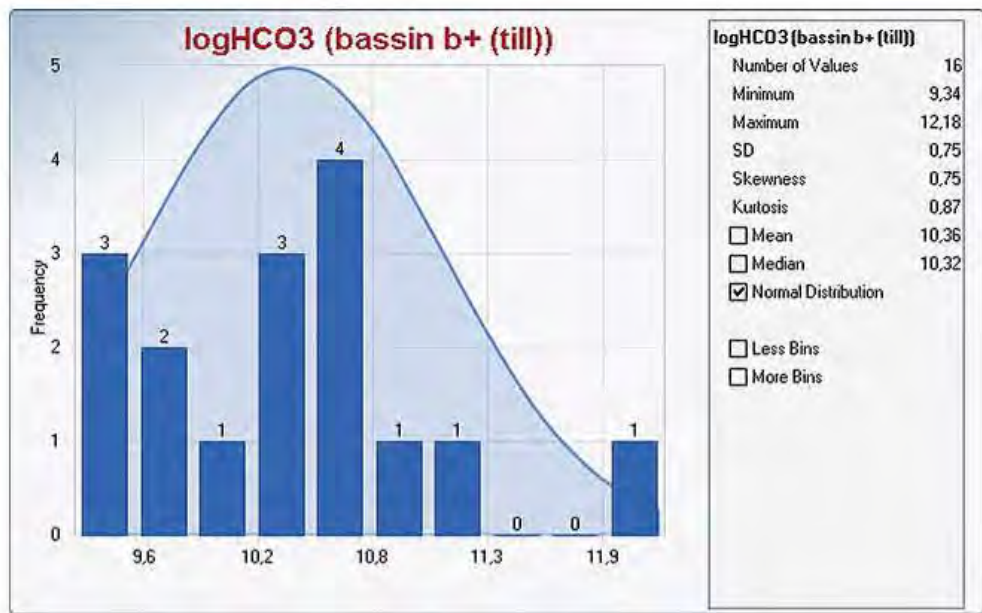


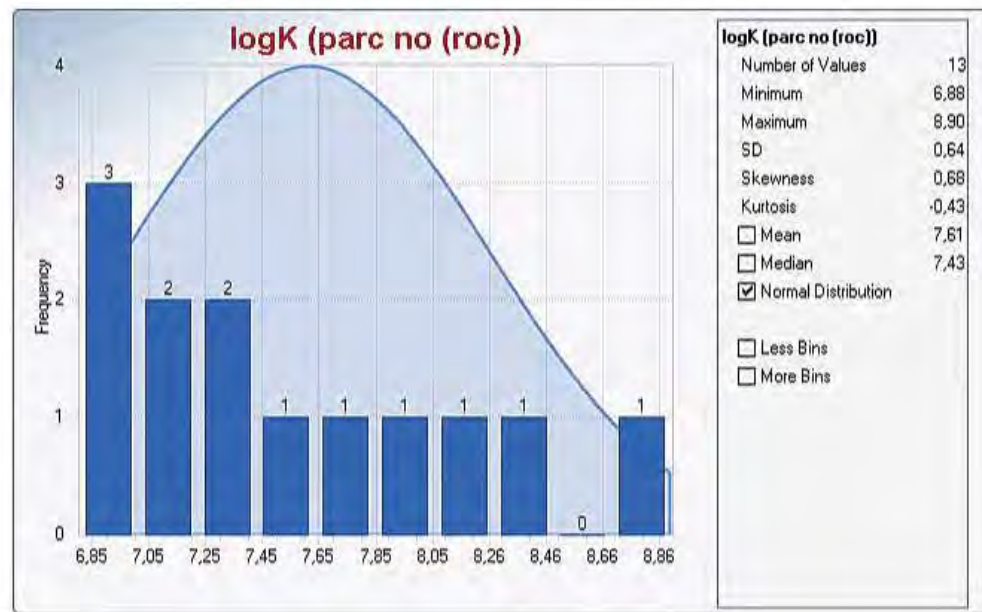
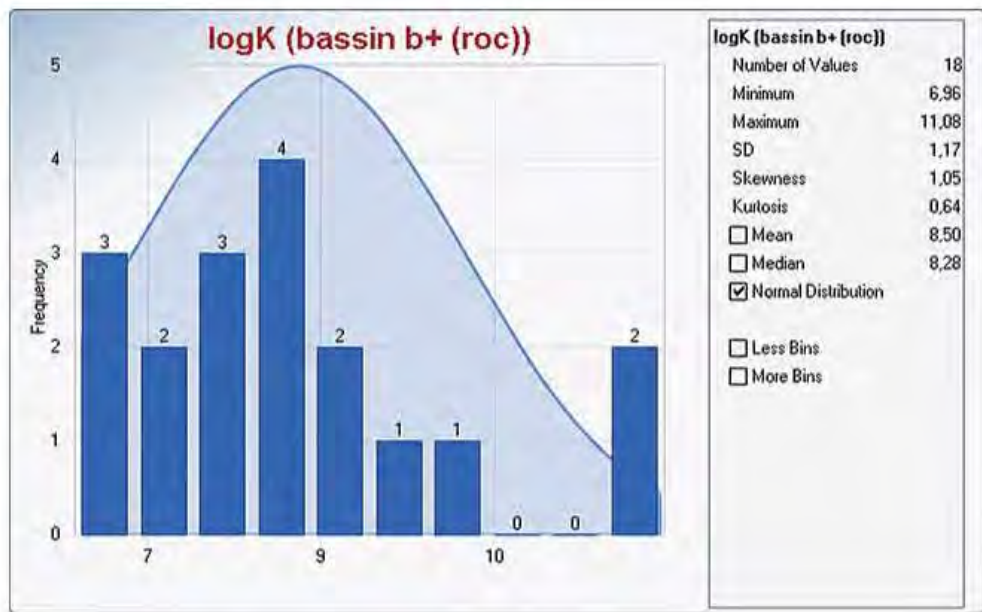
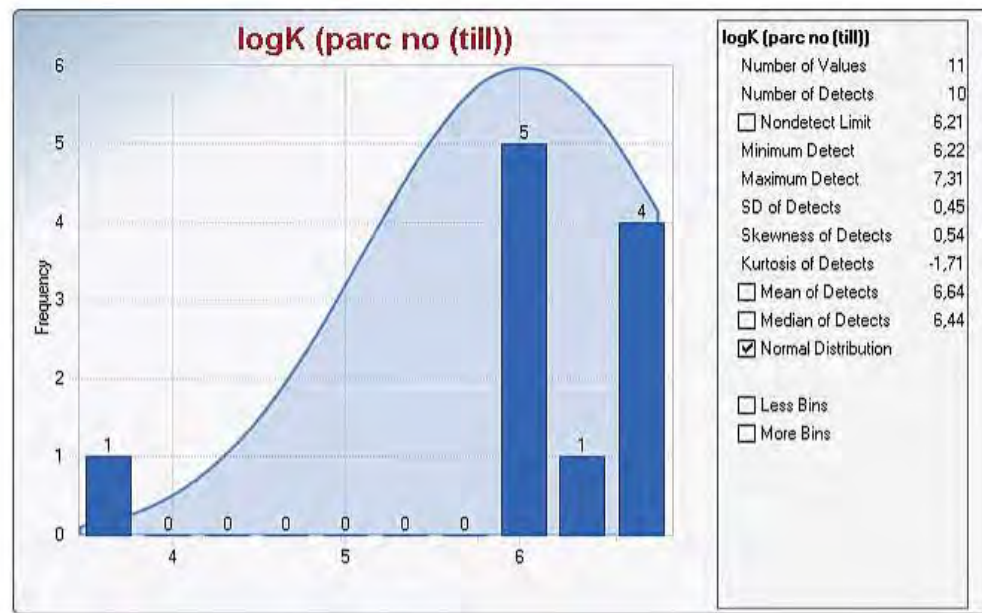
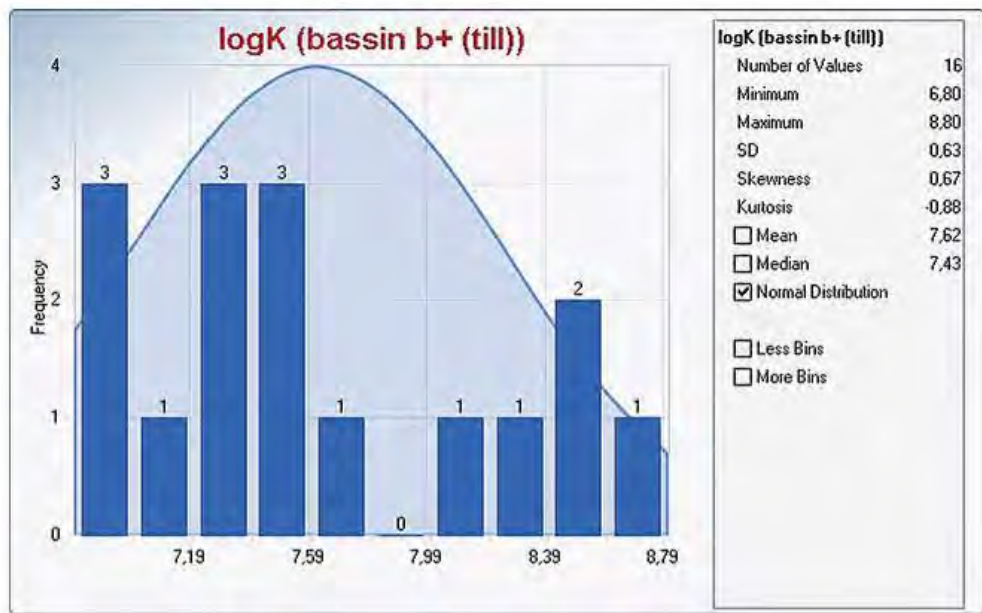


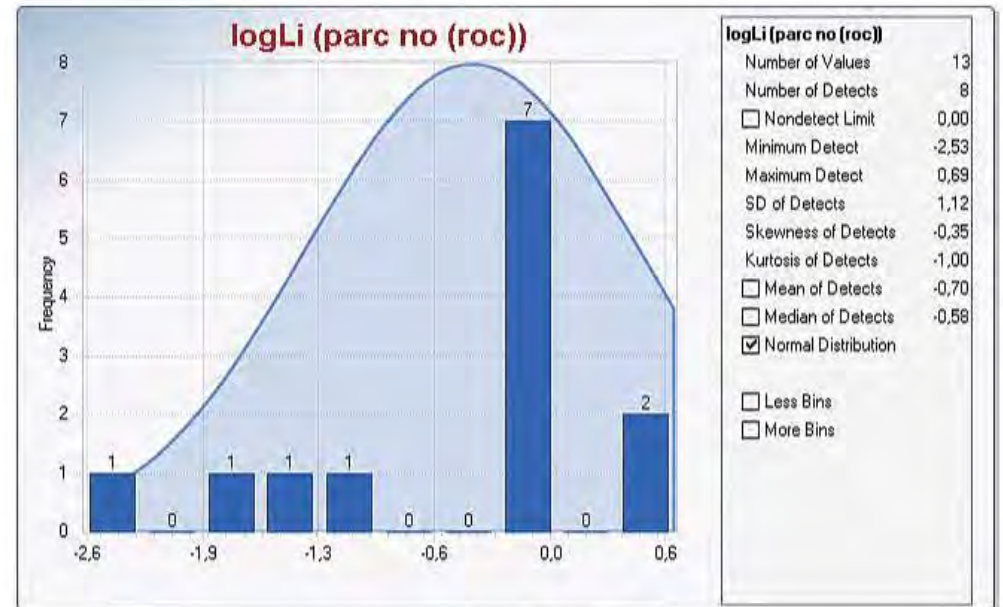
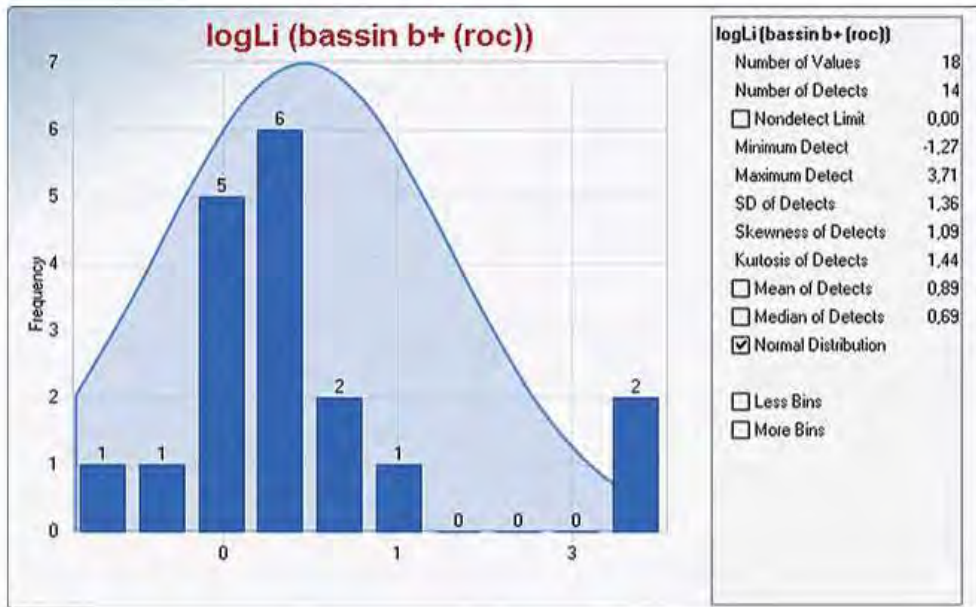
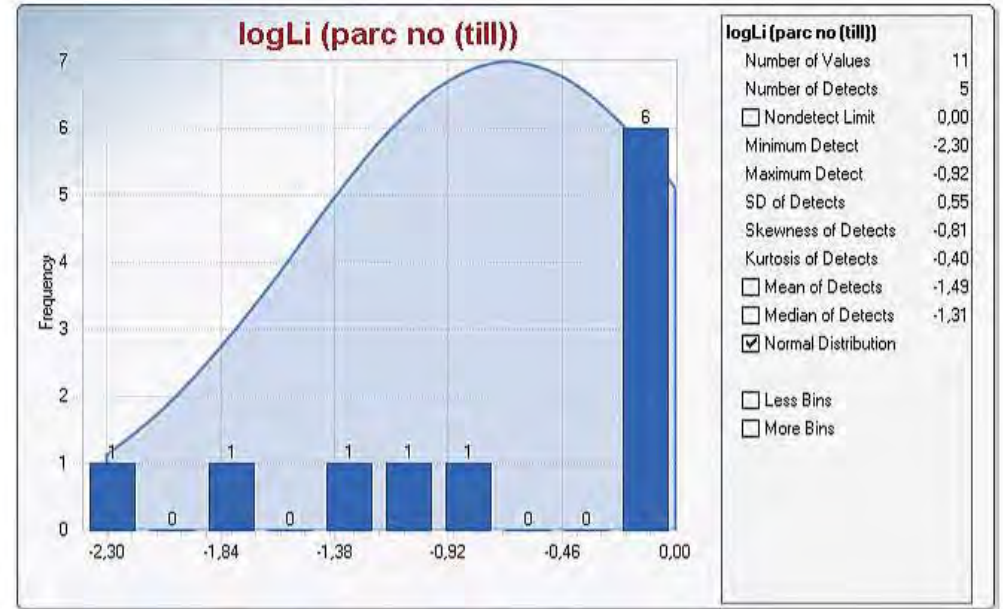
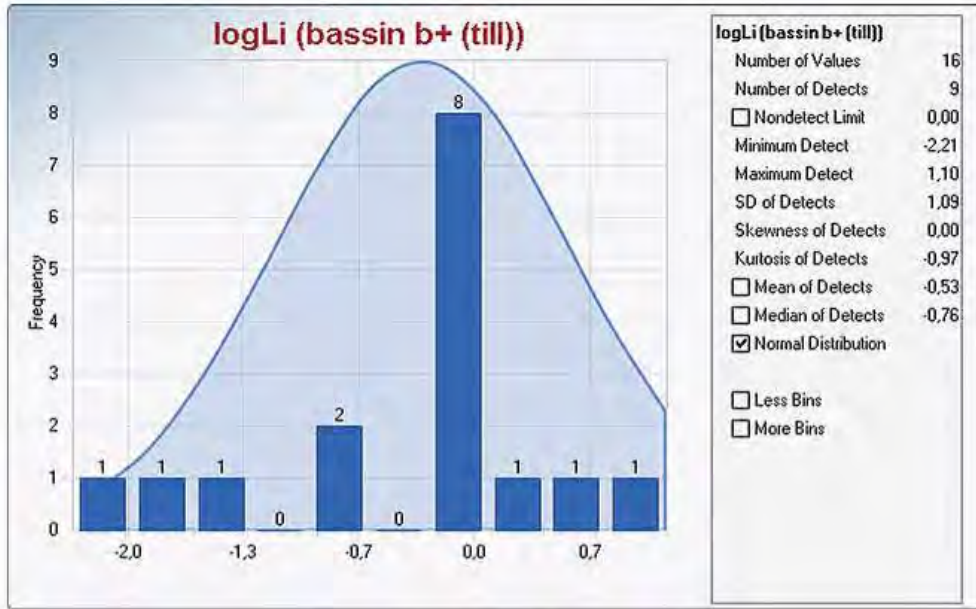


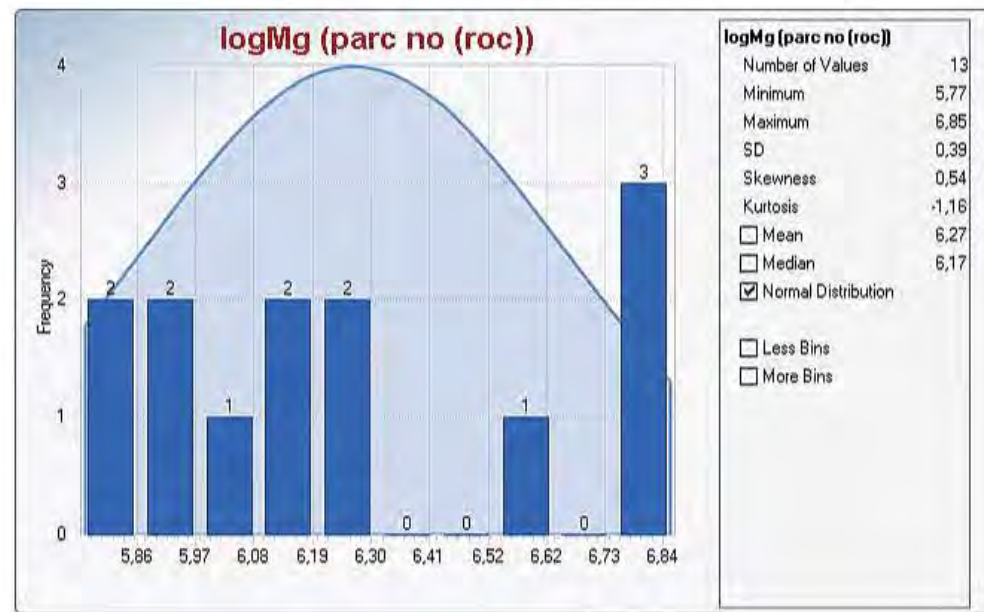
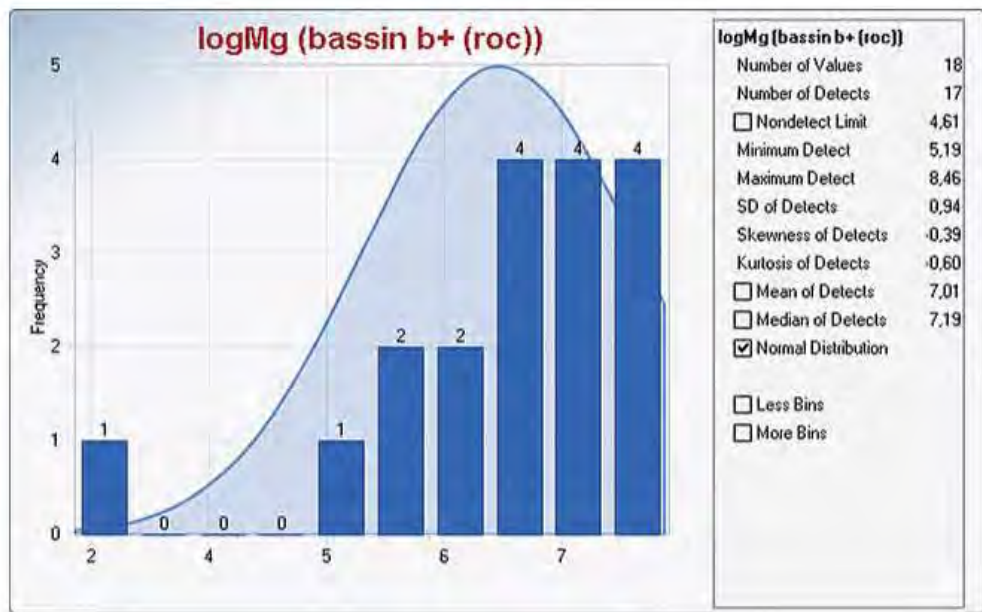
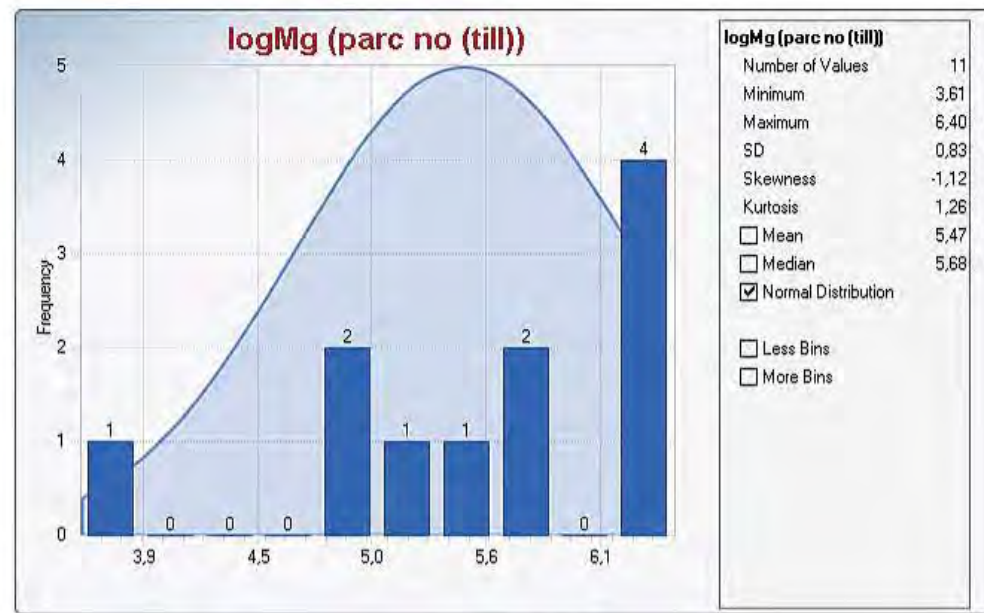
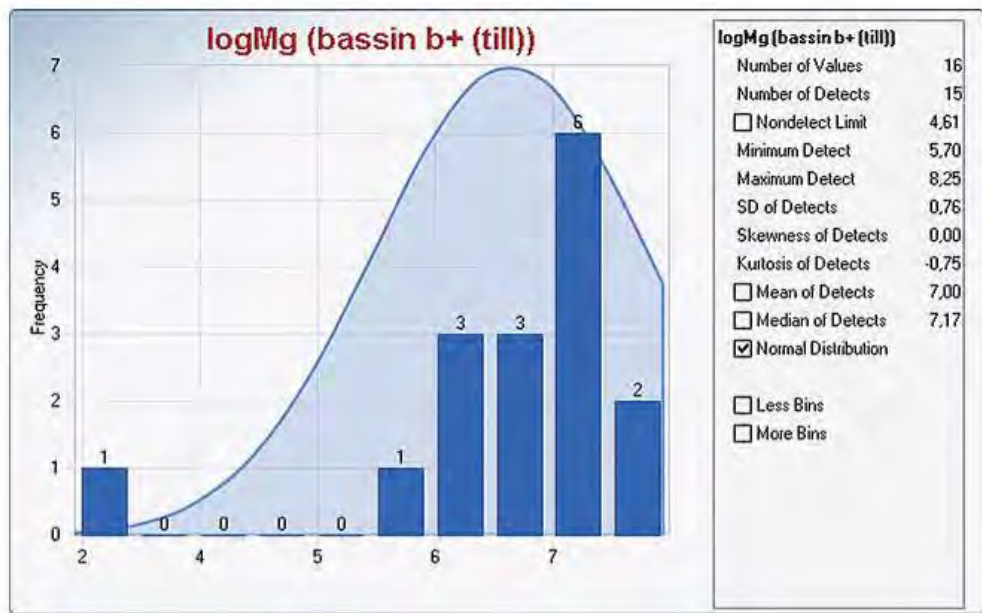


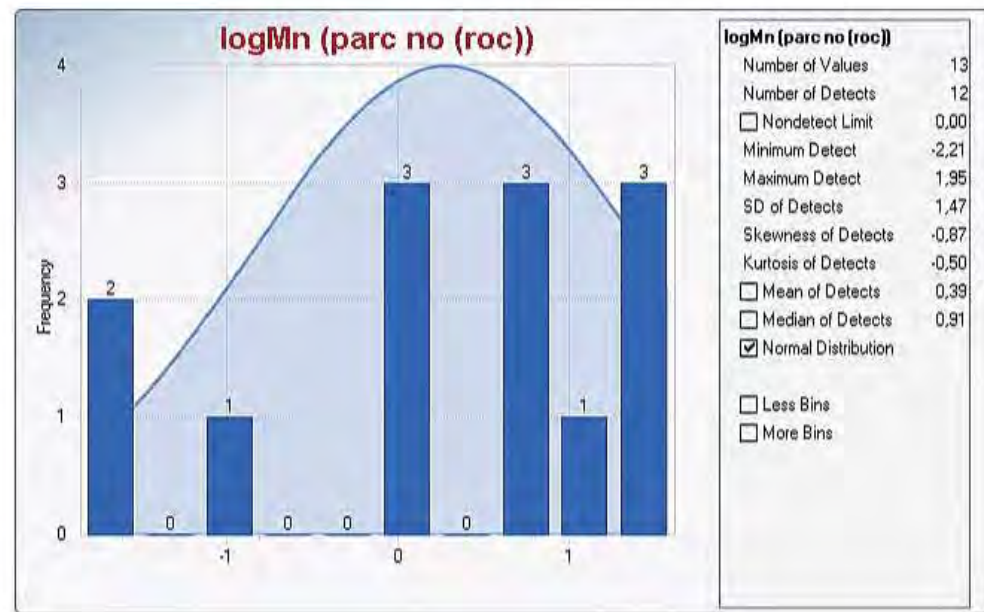
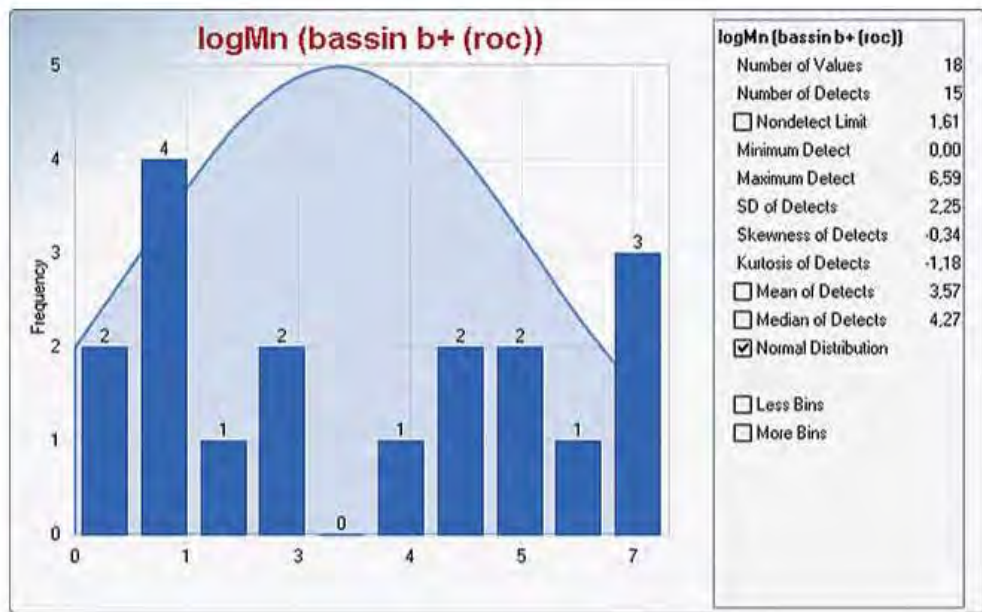
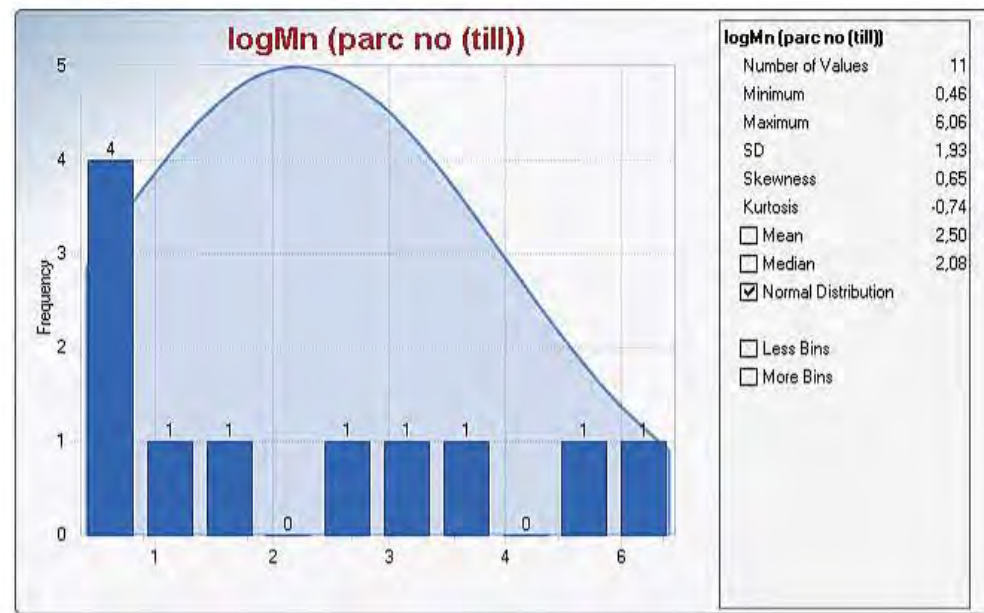
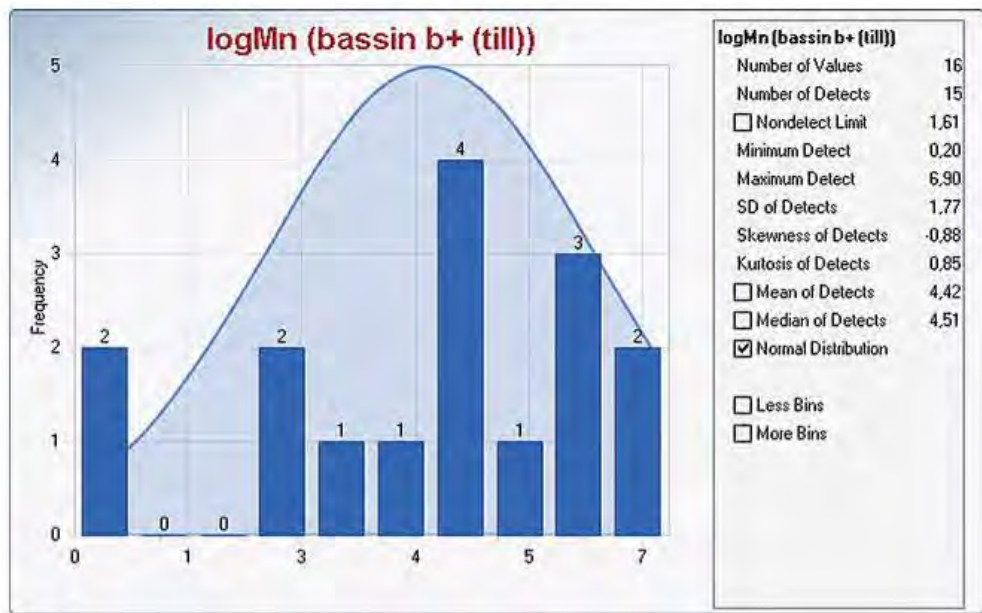


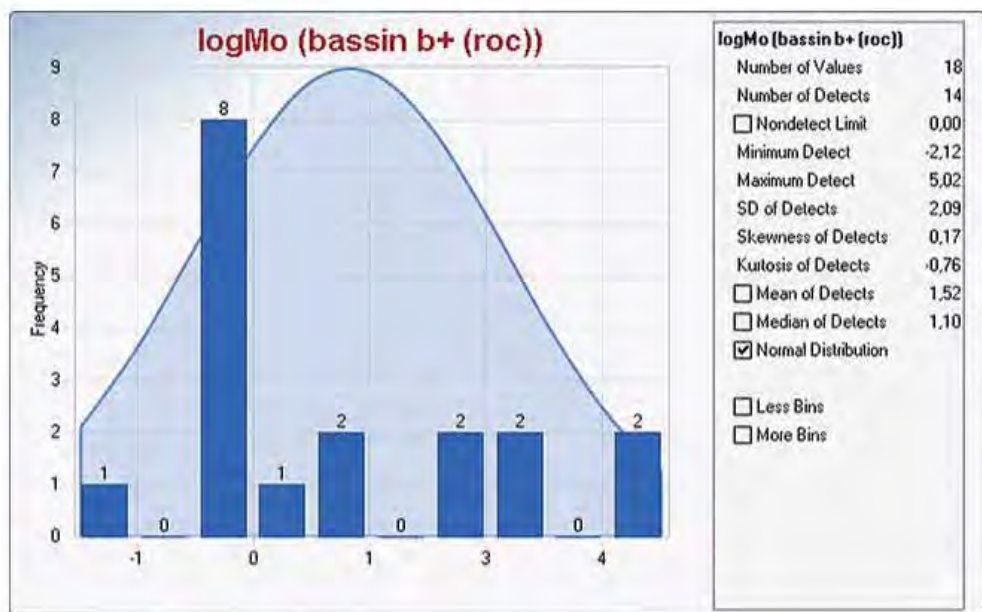
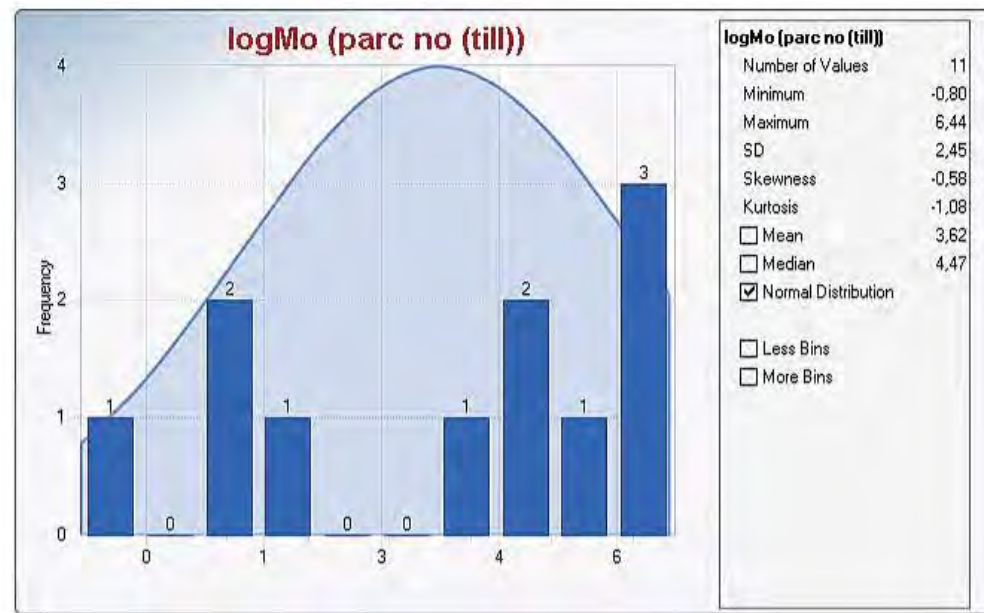
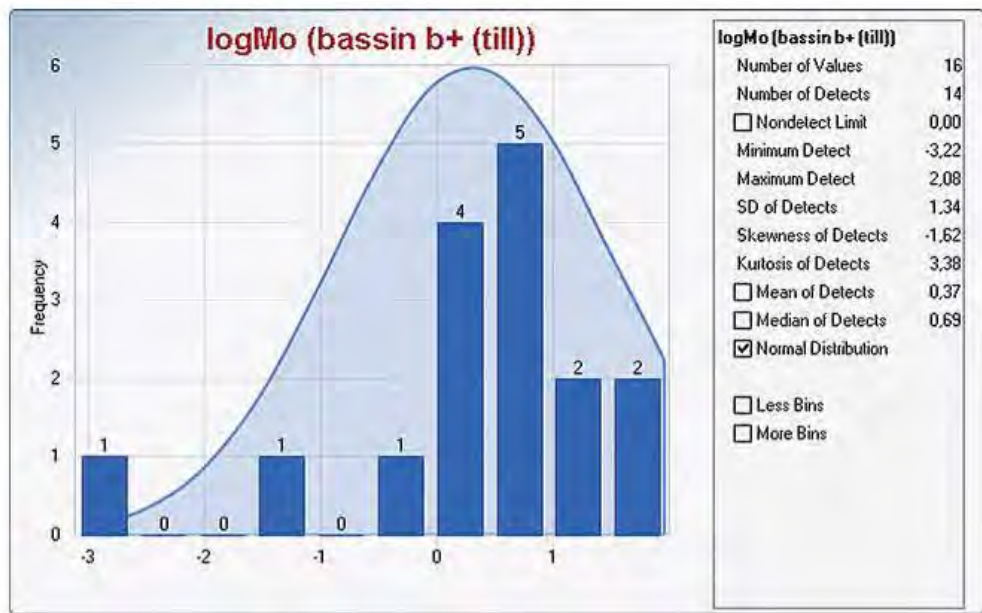


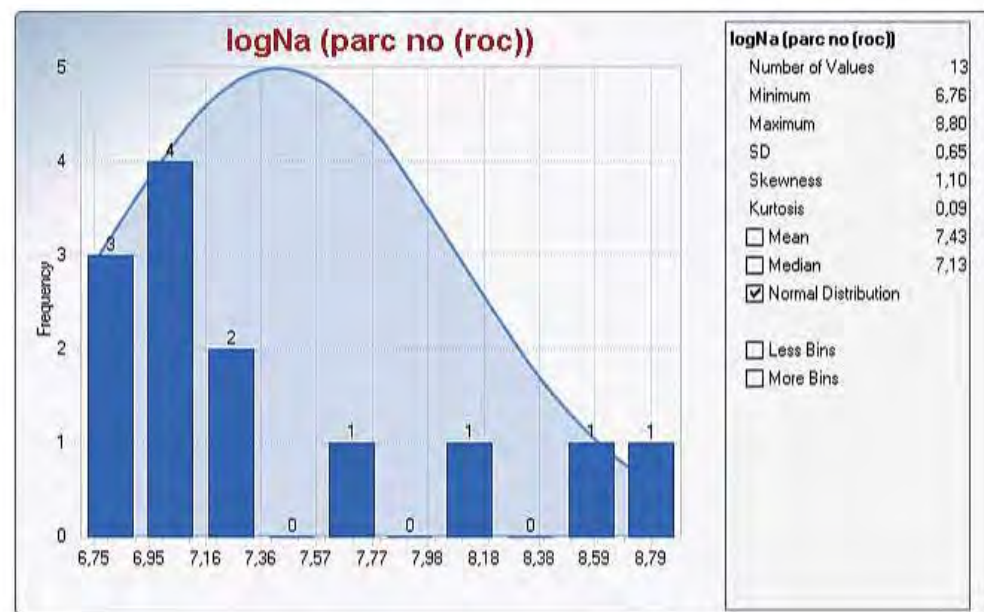
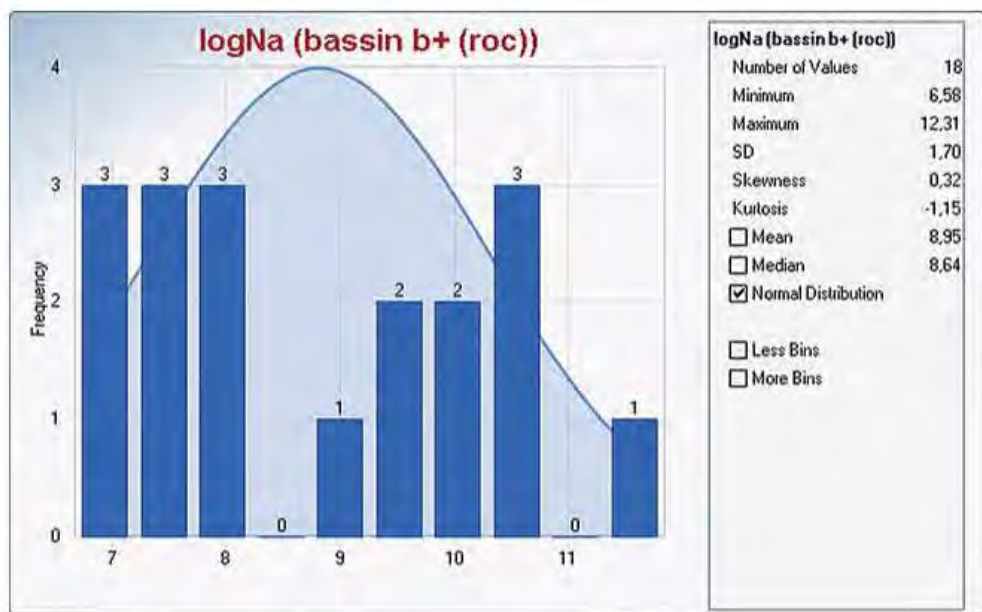
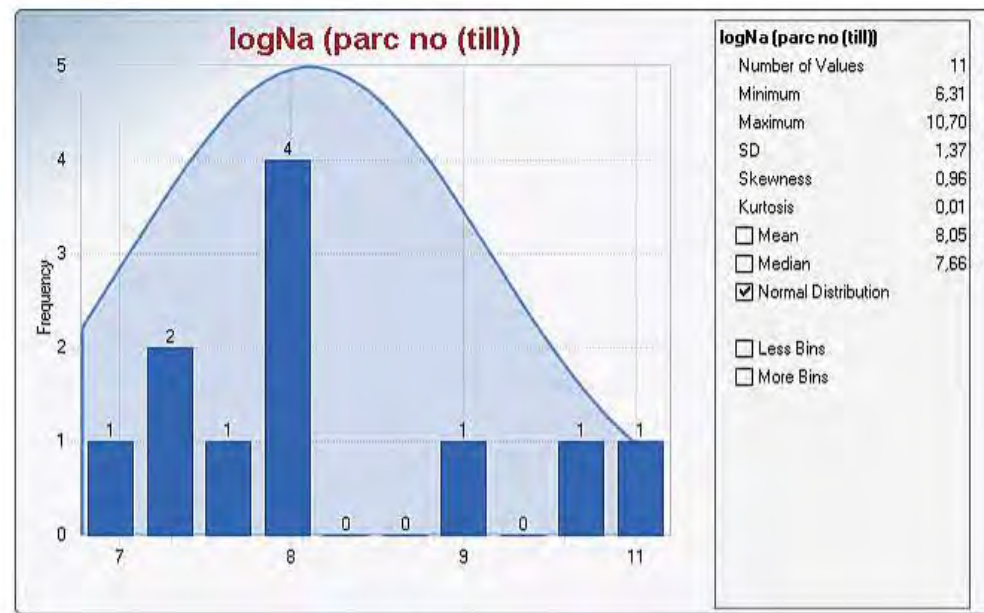
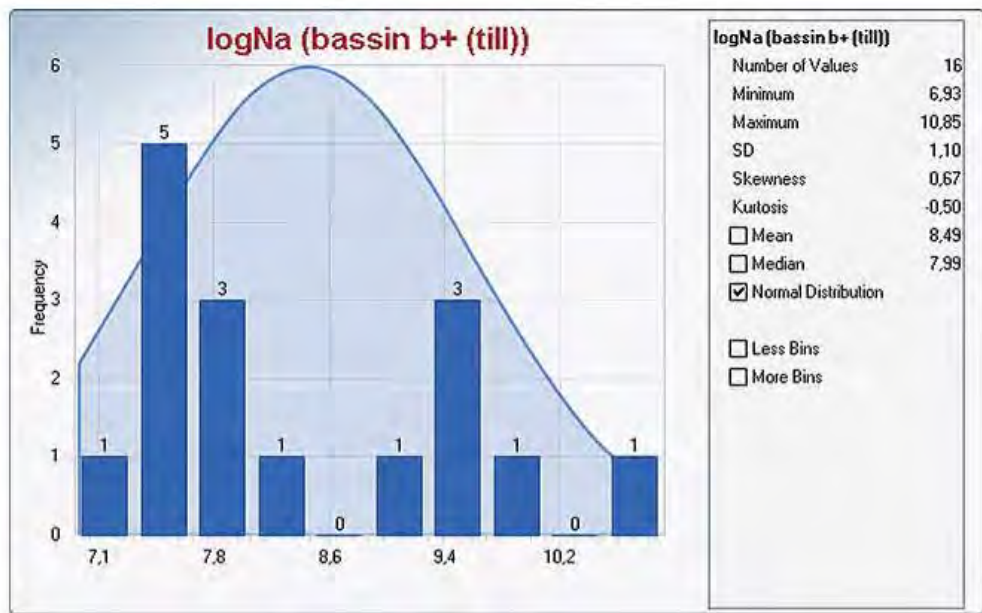


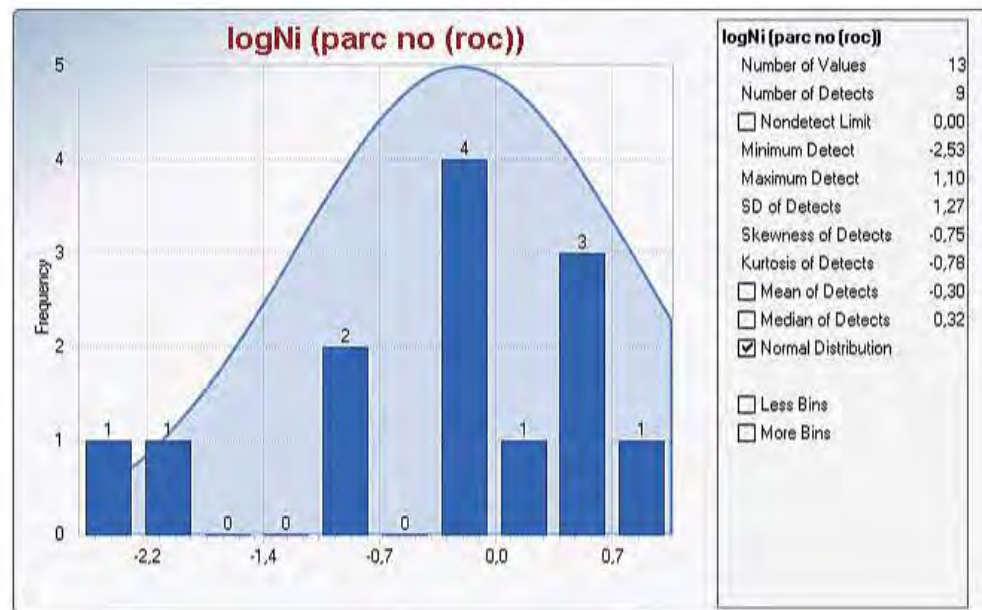
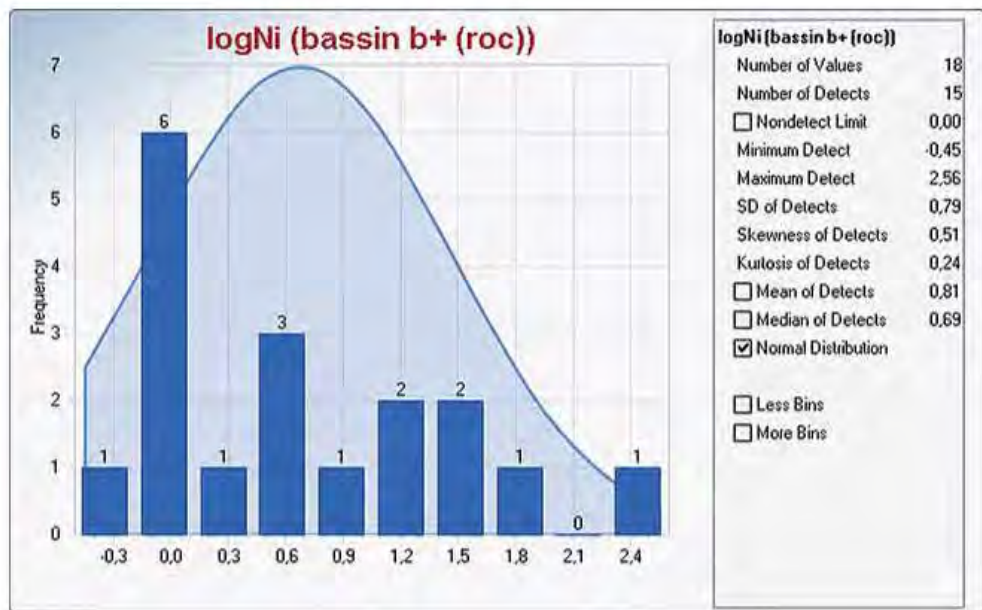
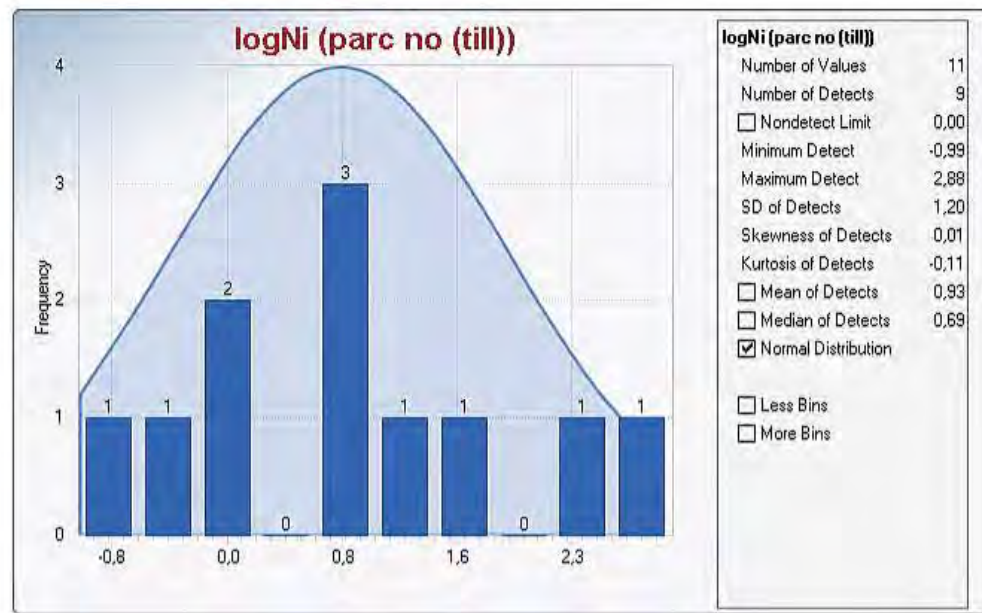
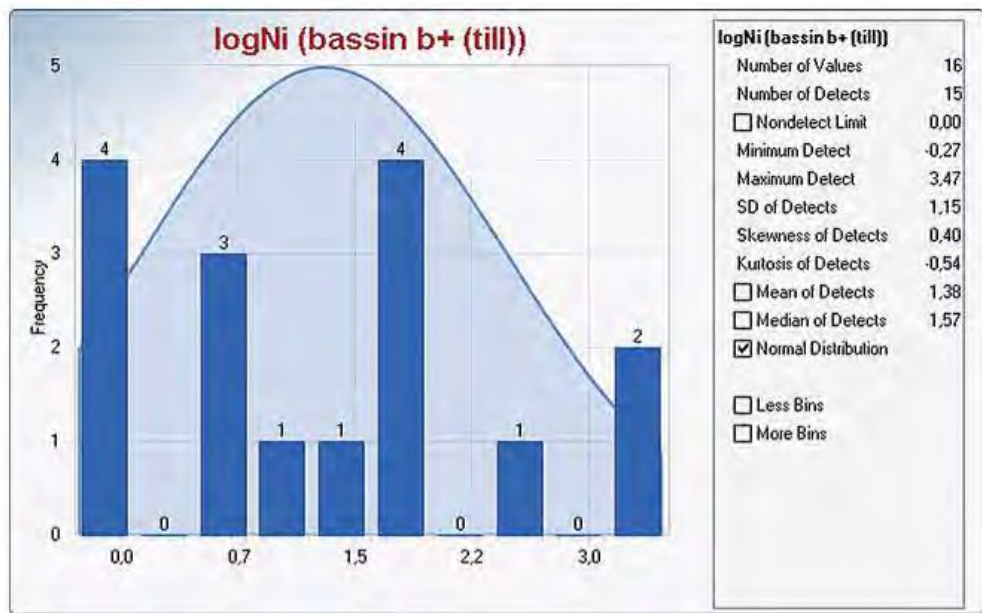


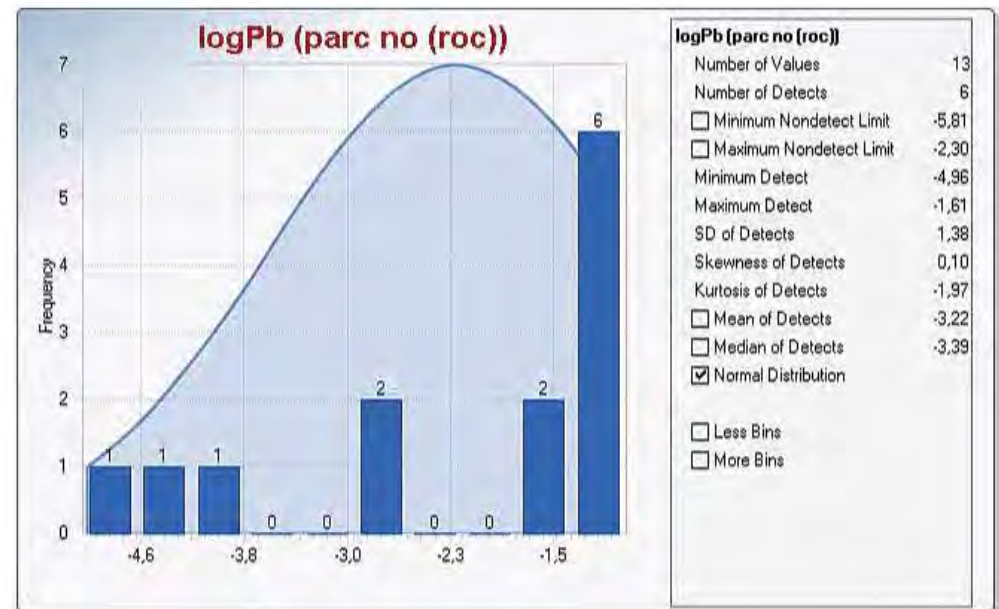
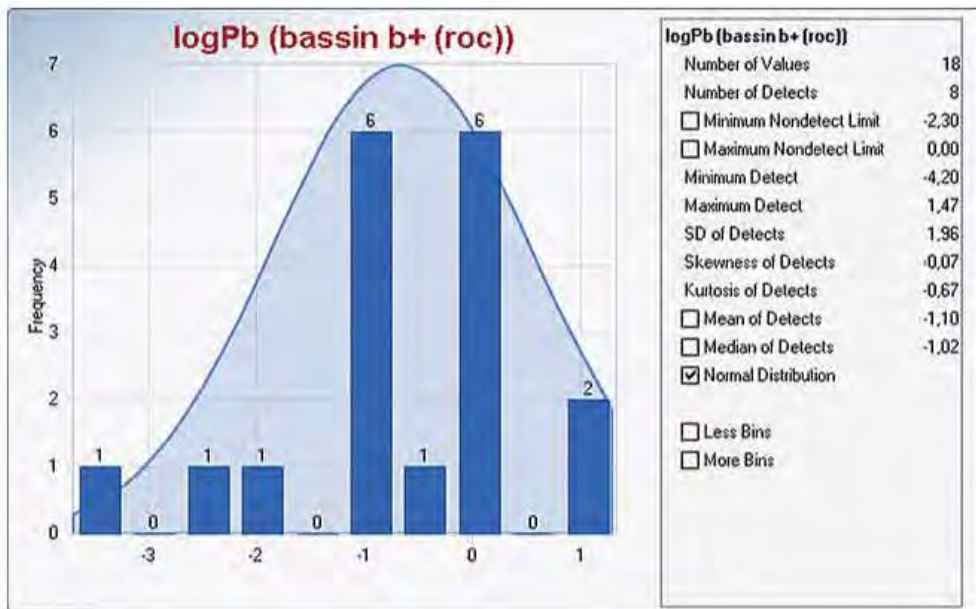
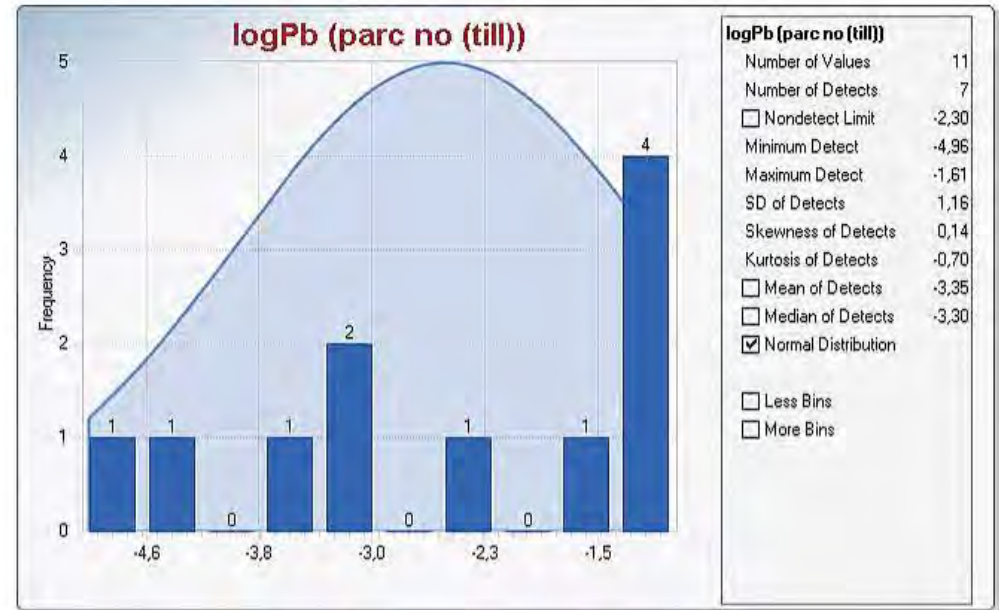
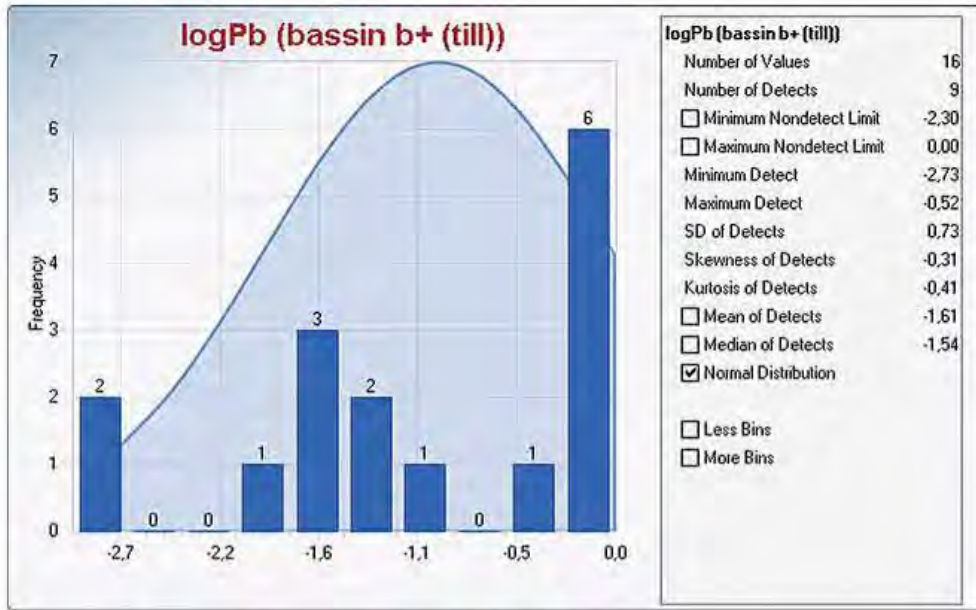


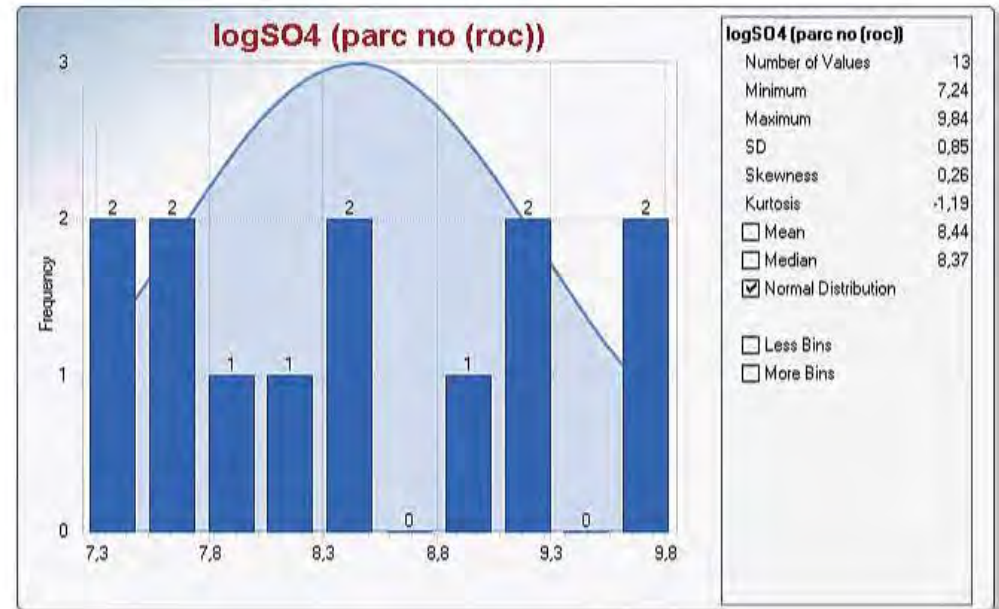
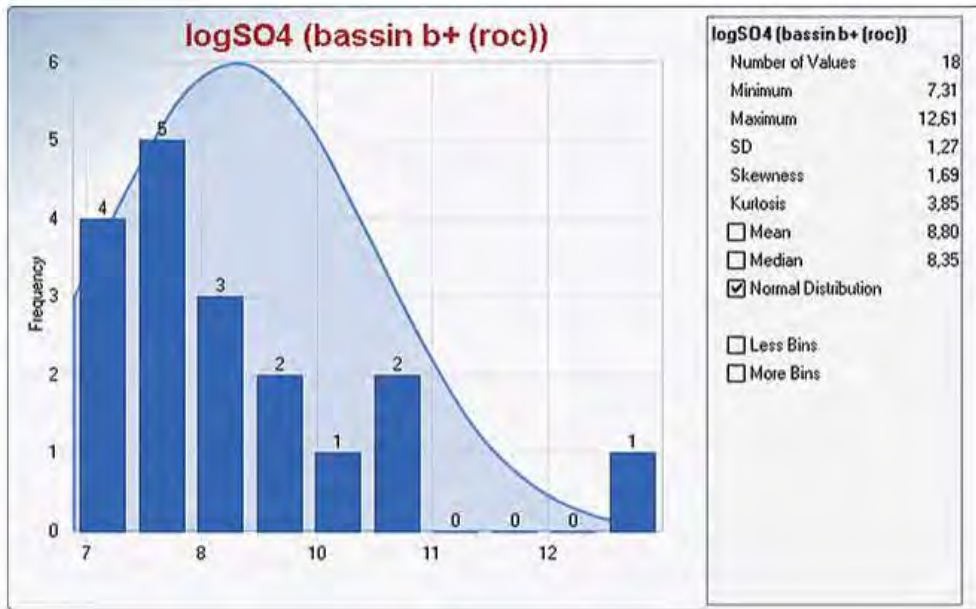
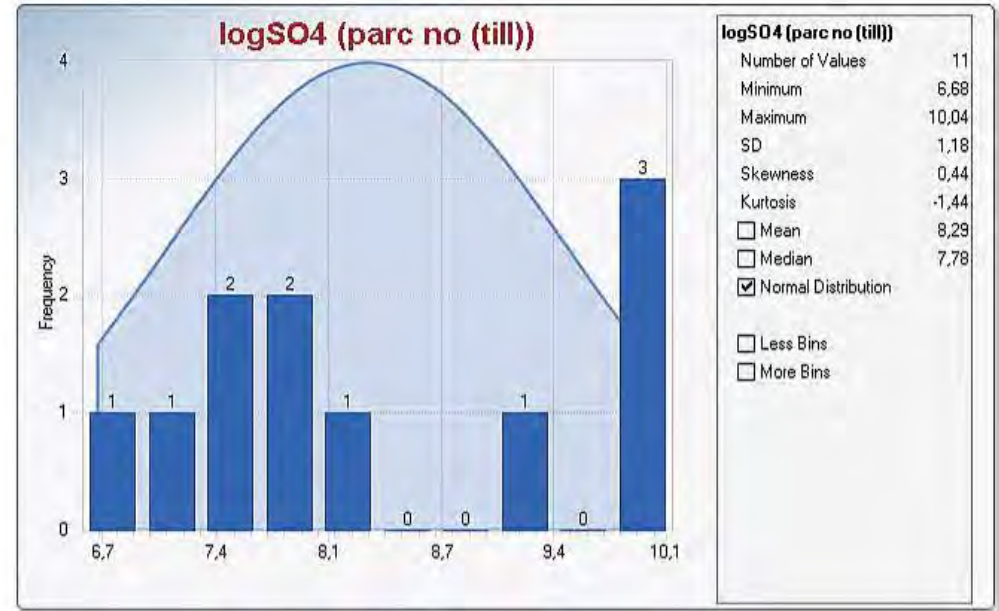
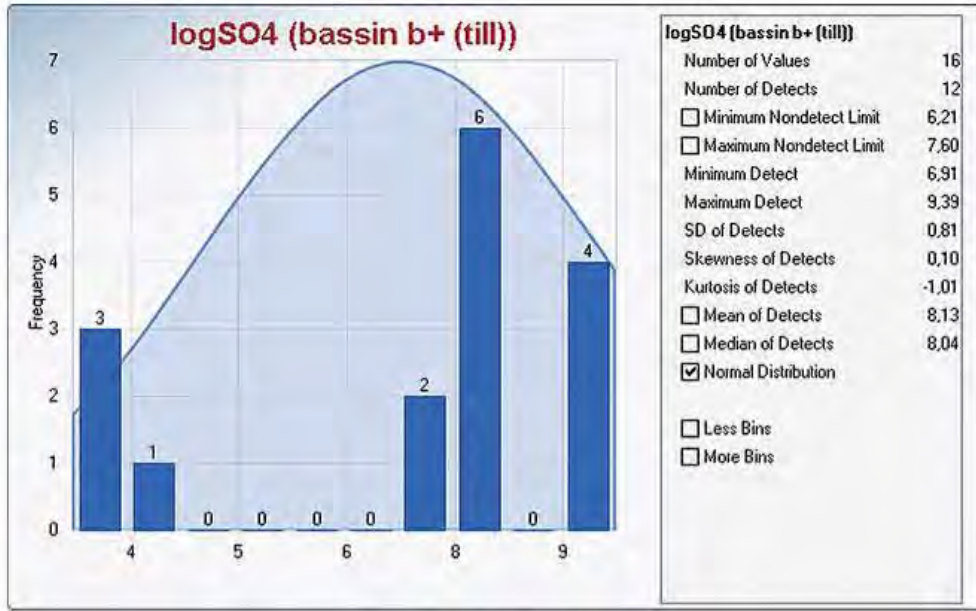


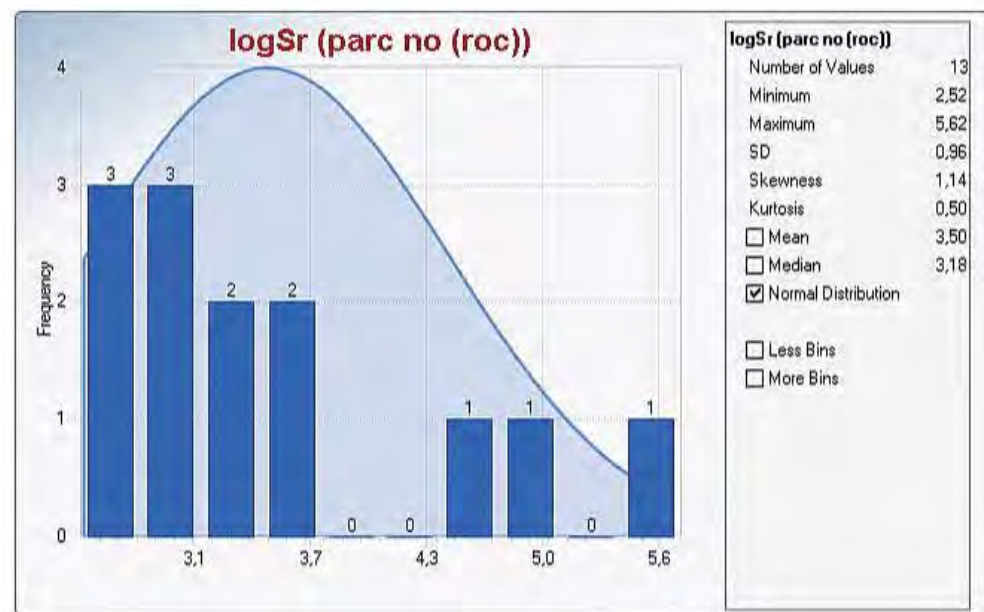
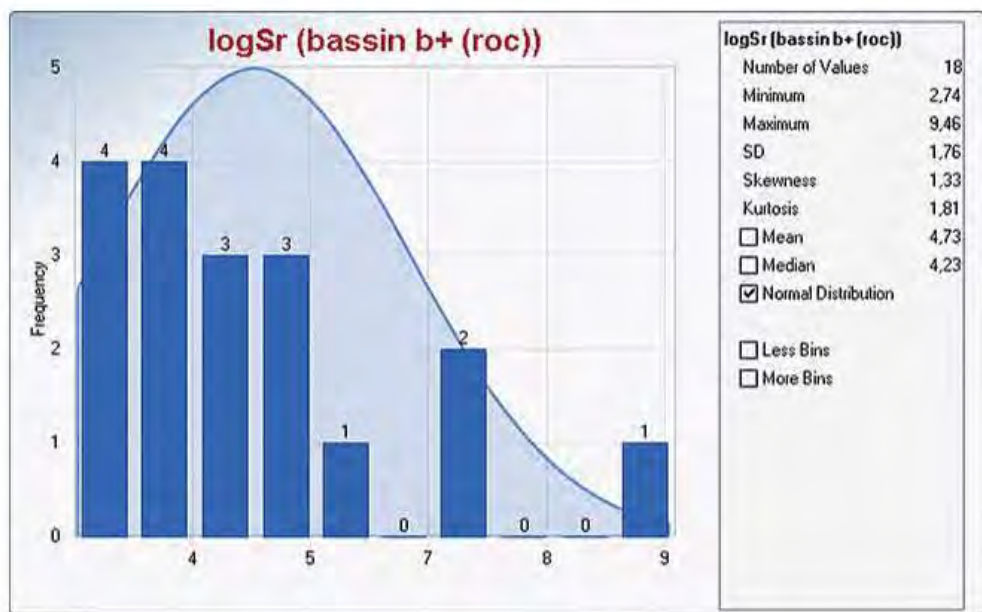
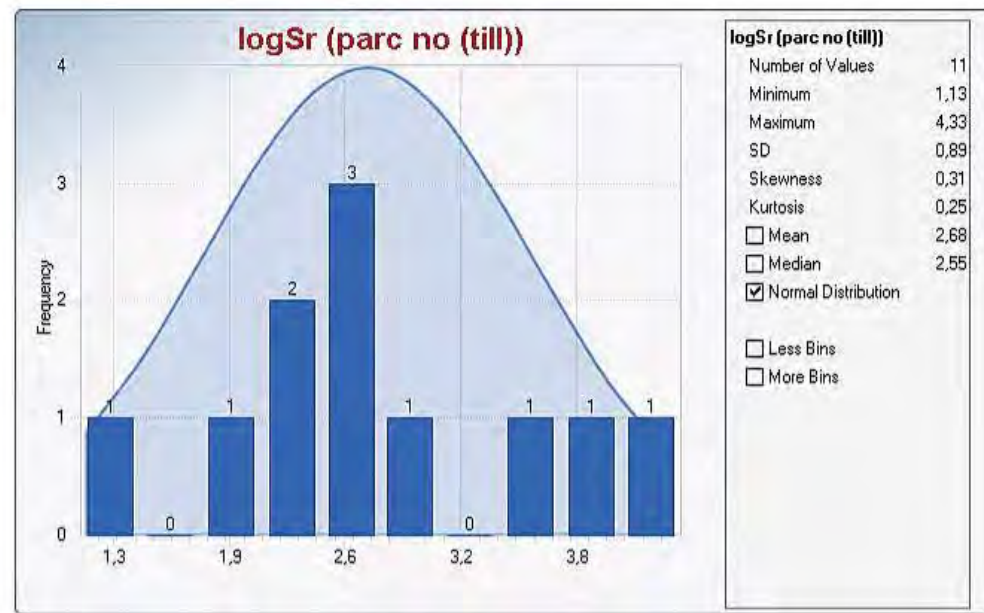
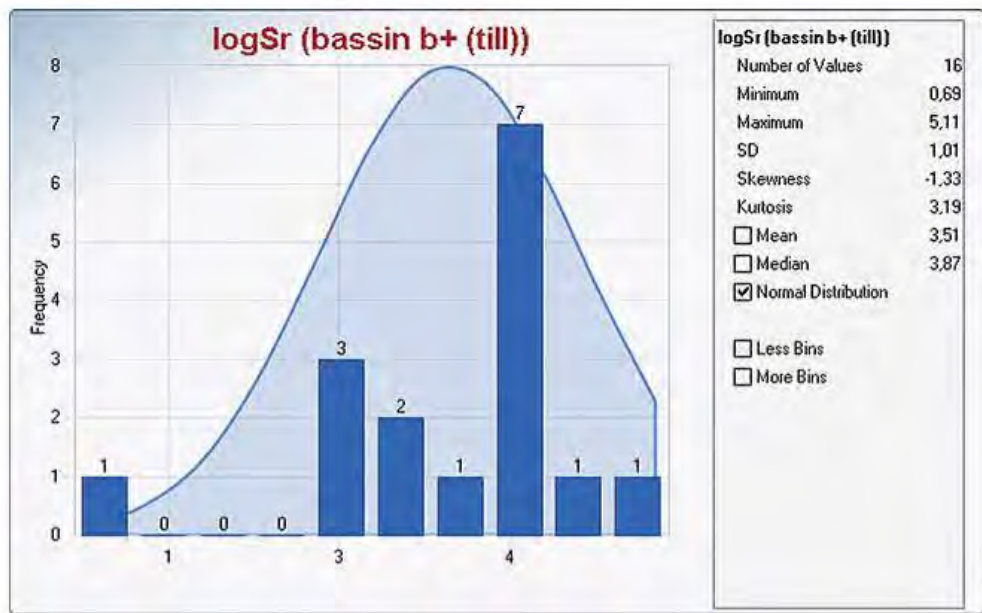


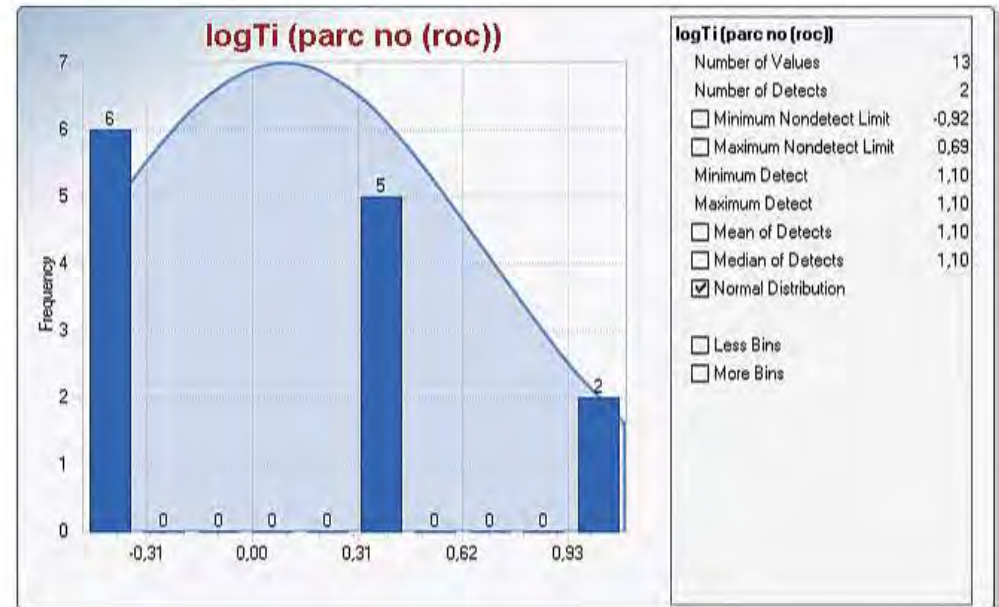
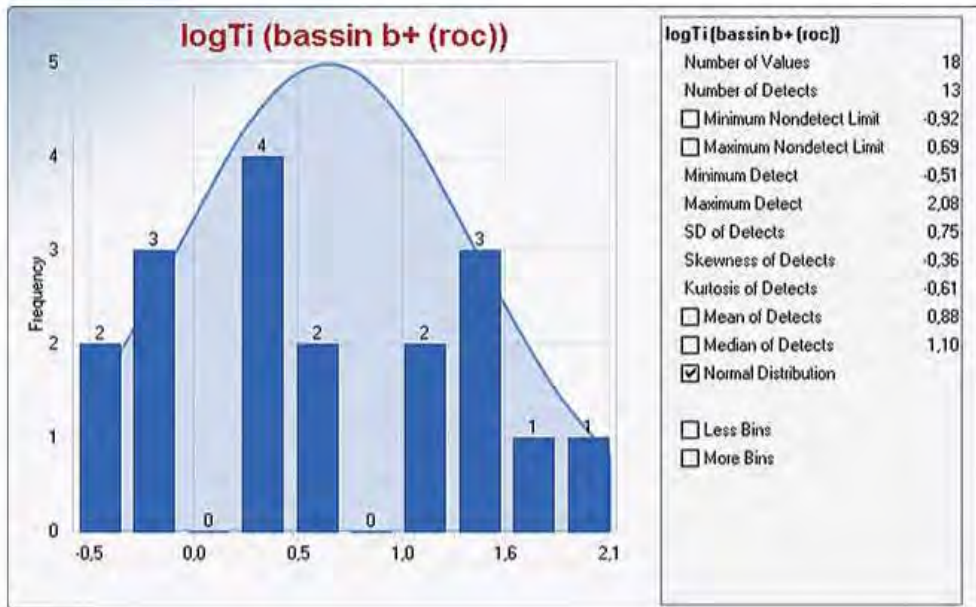
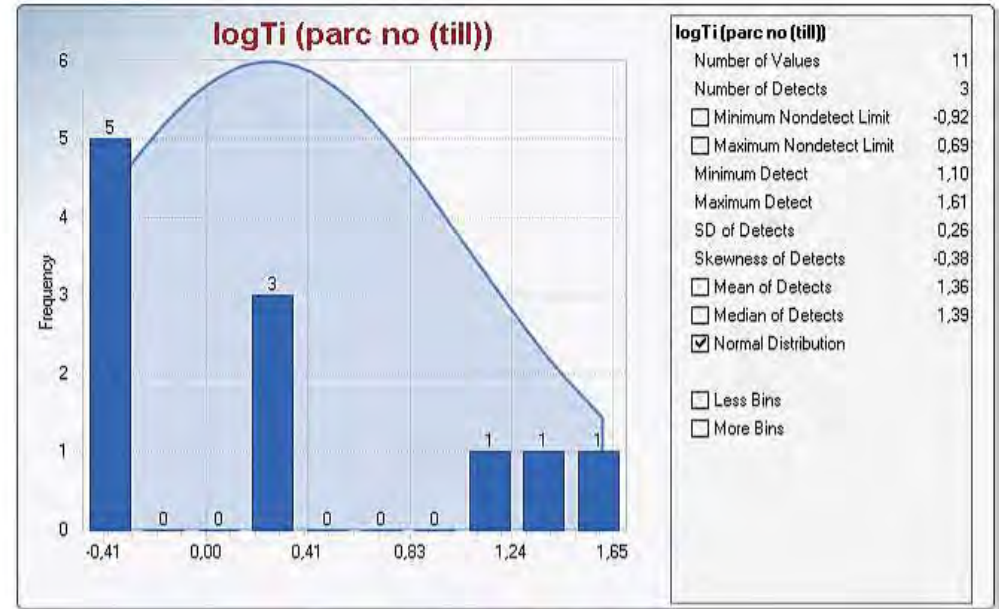
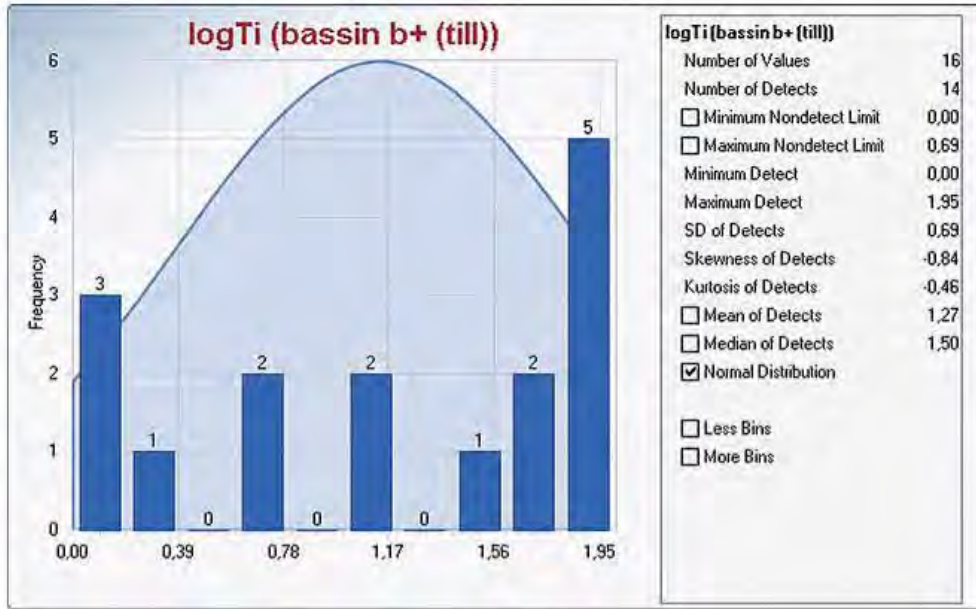


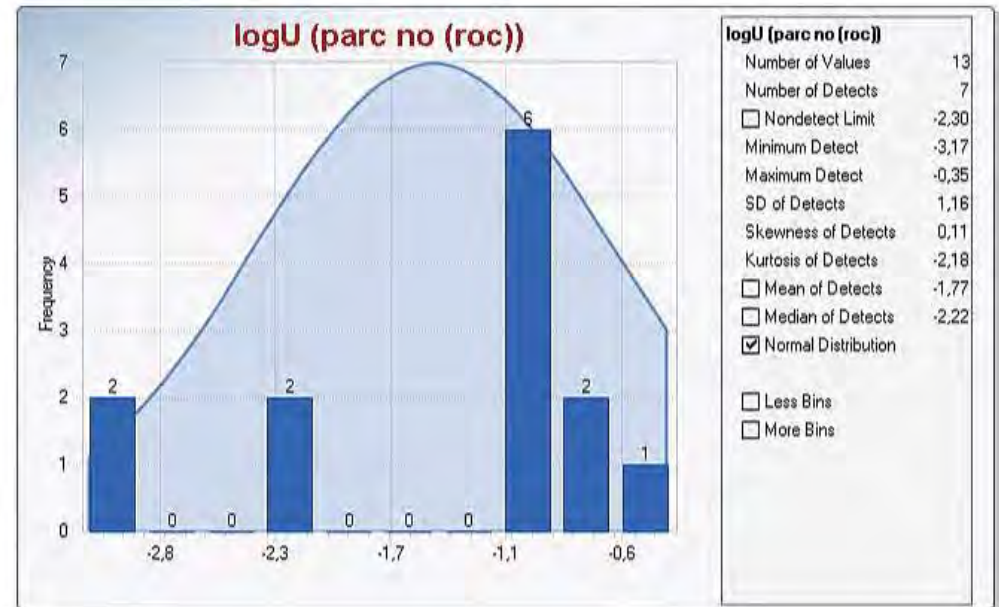
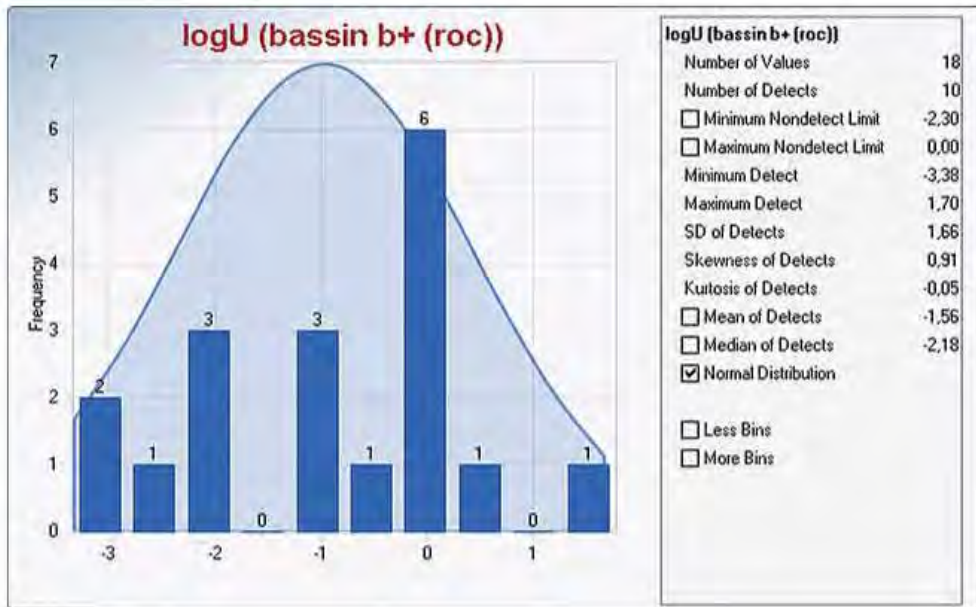
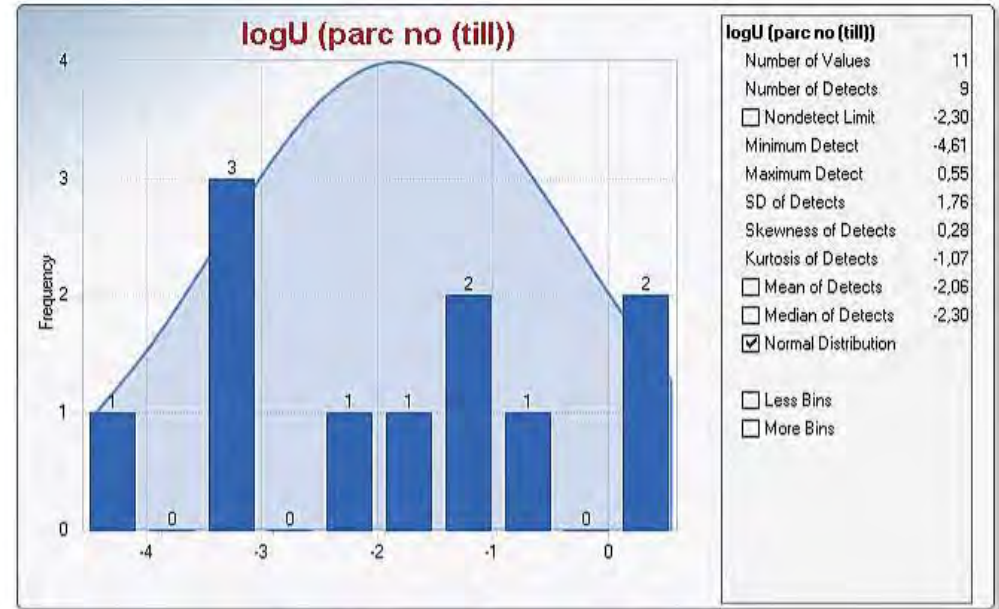
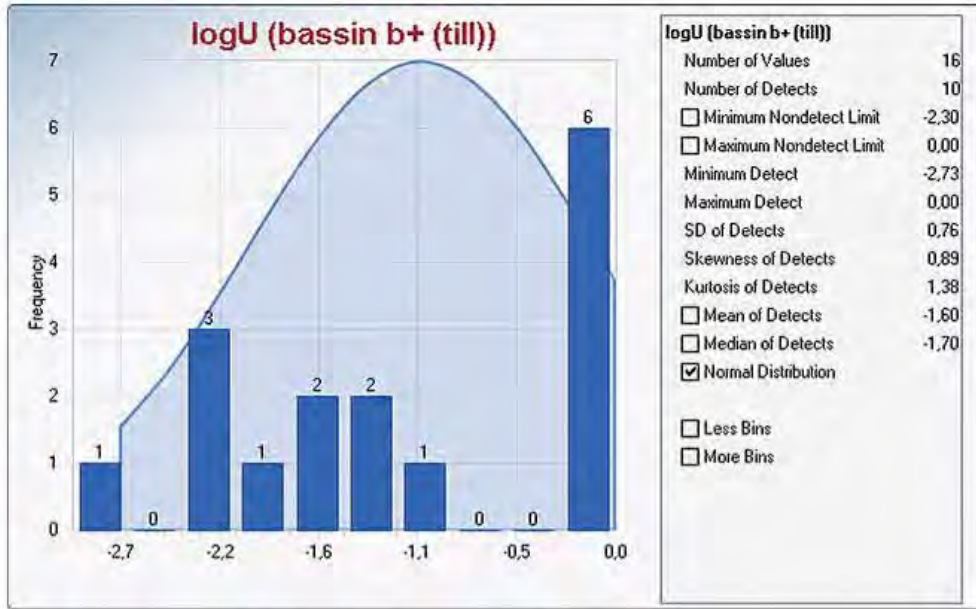


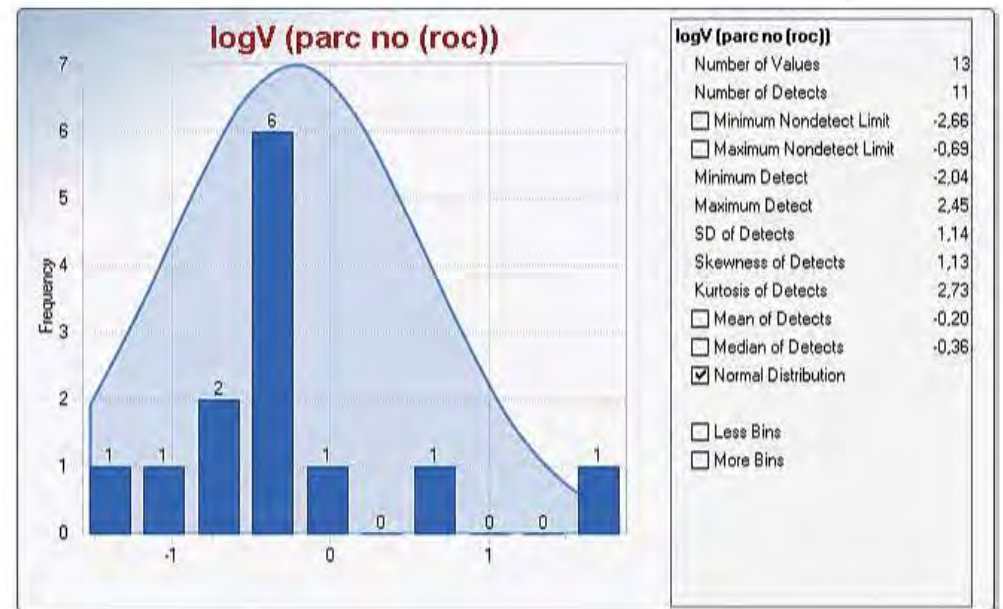
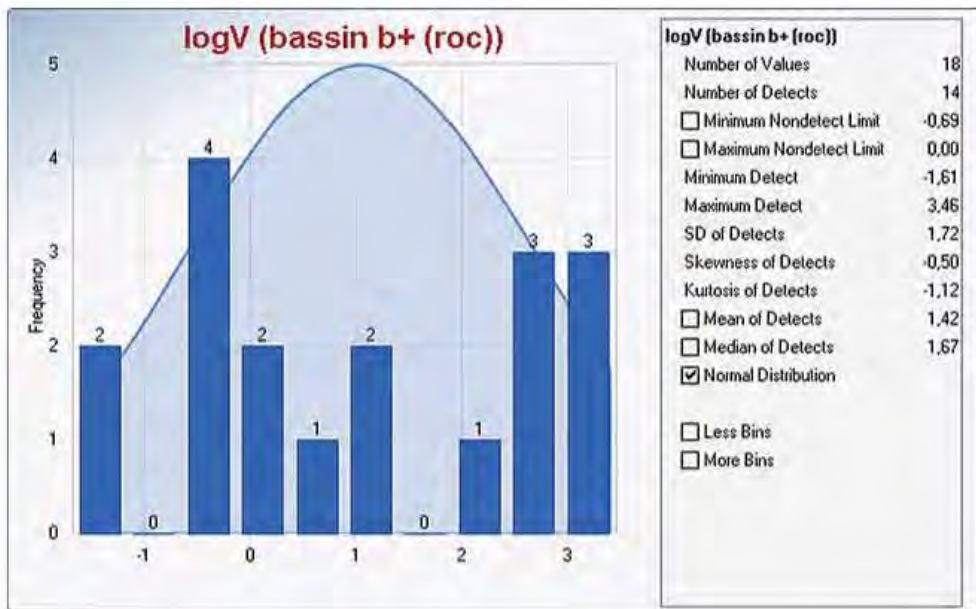
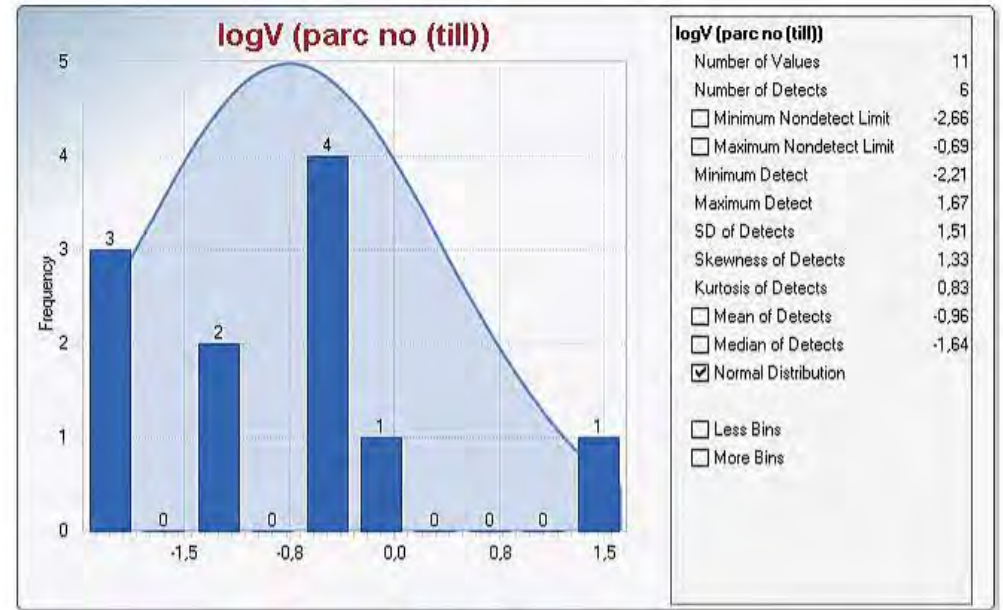
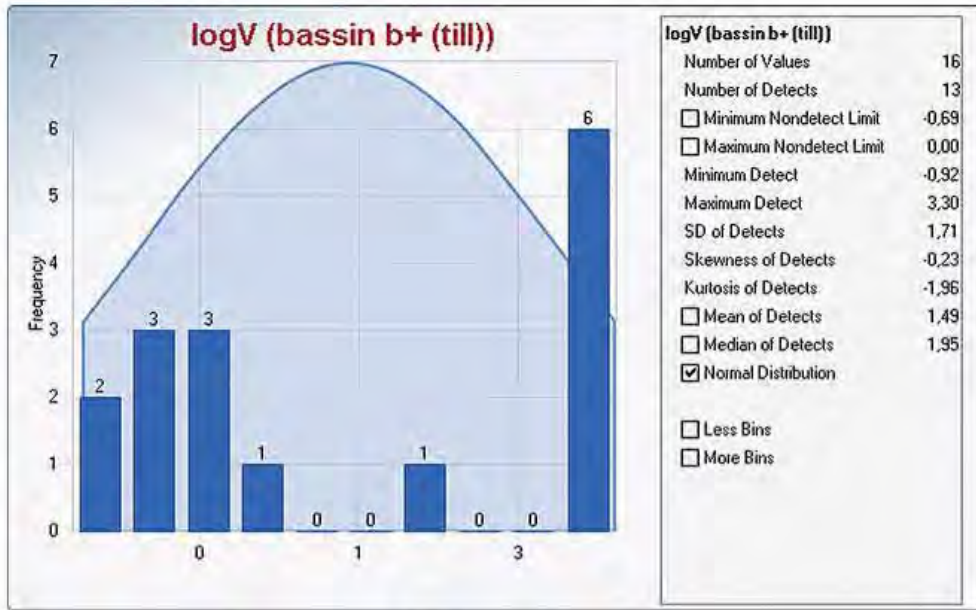


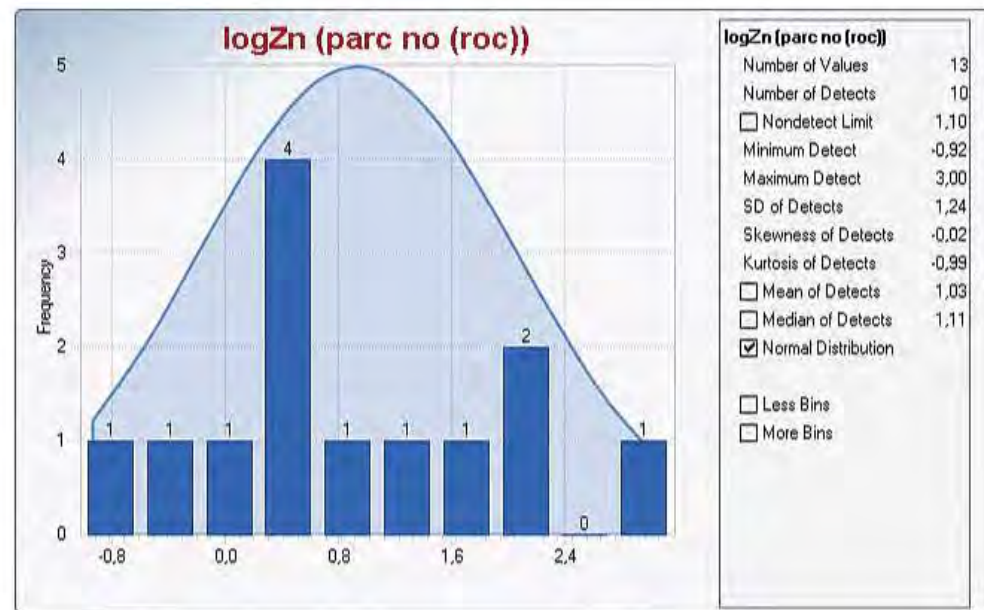
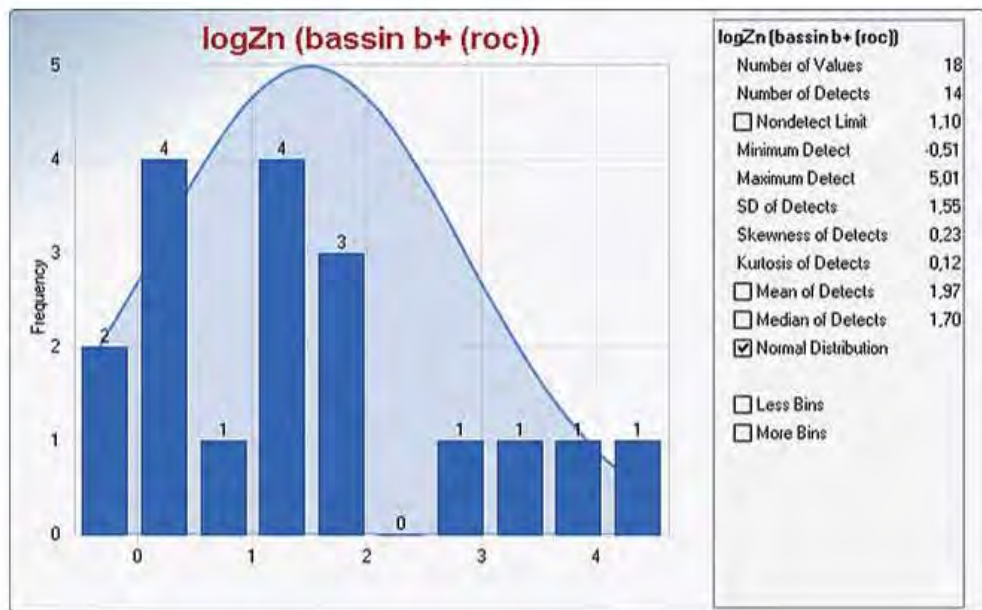
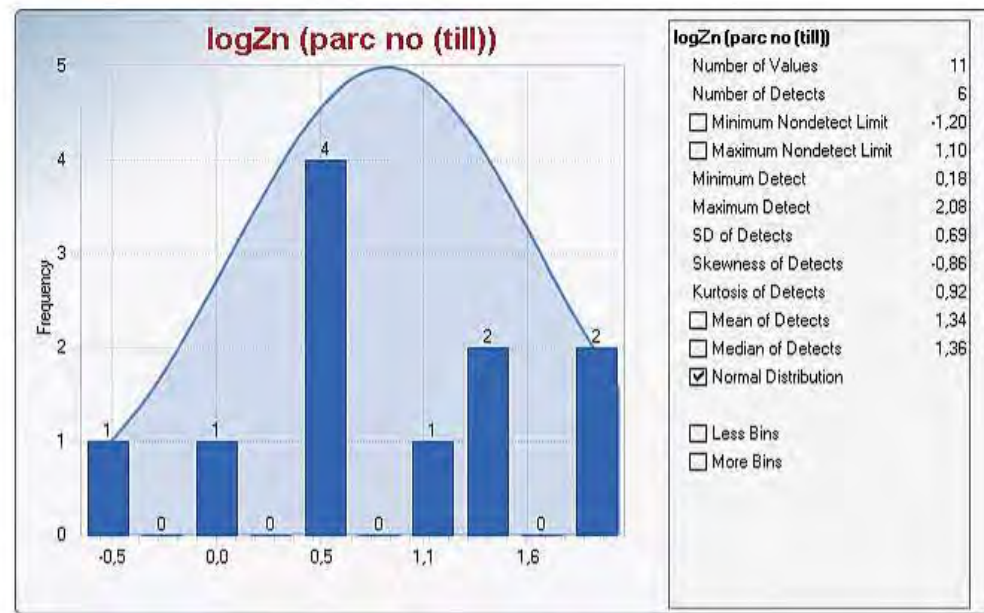
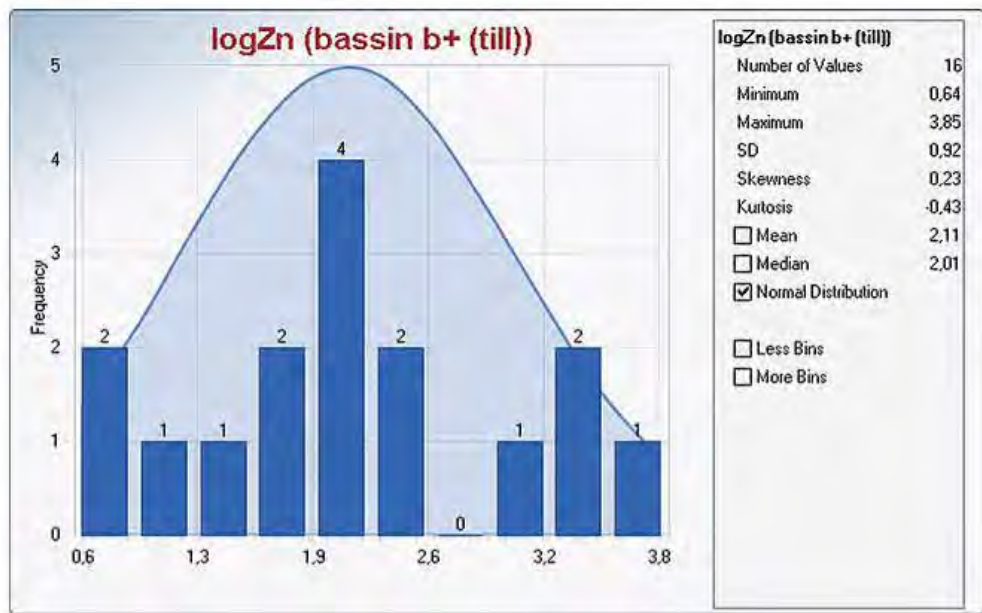






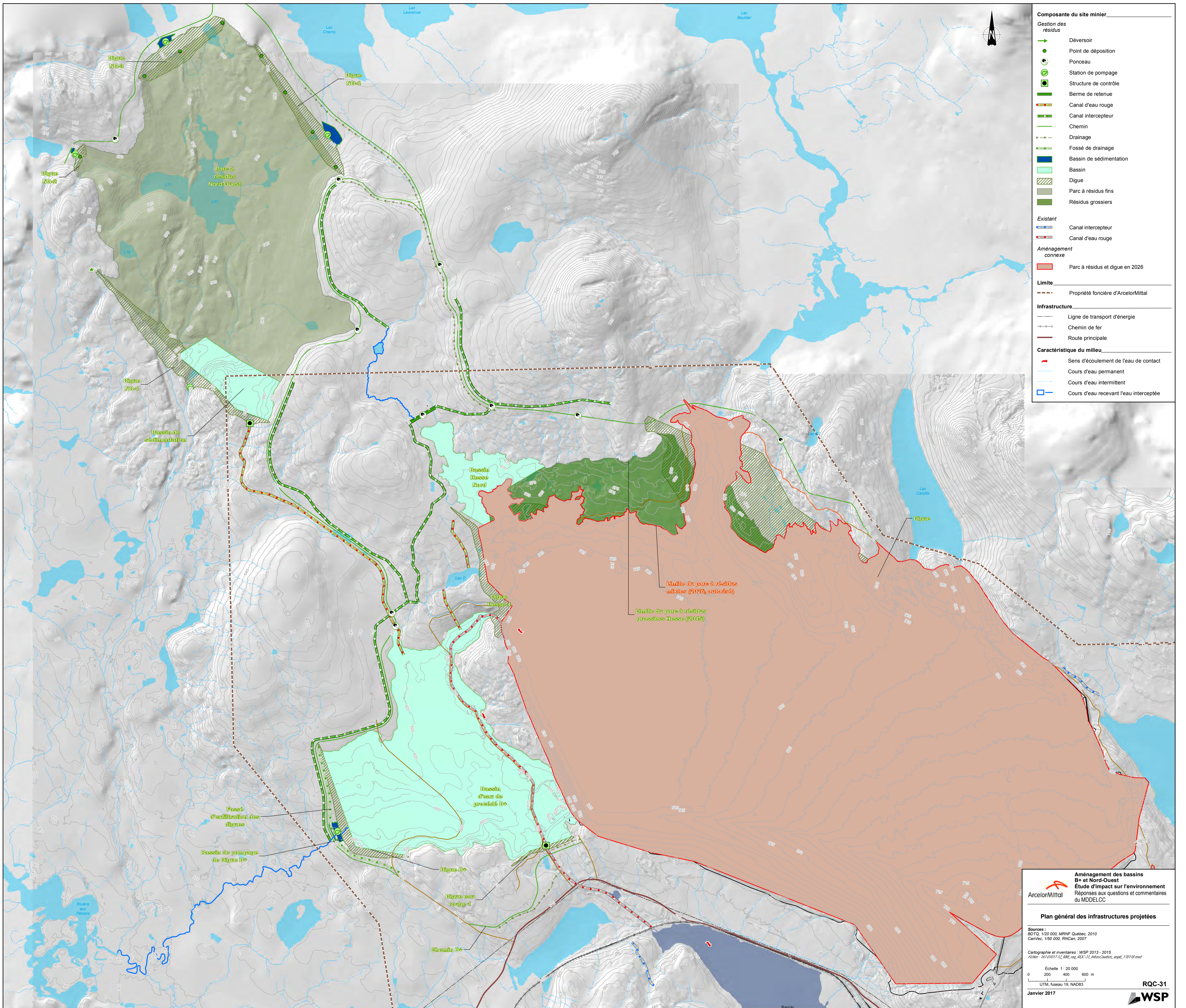






Annexe I

**CARTE RQC-31 – PLAN GÉNÉRAL DES INFRASTRUCTURES
PROJETÉES (COURBES DE NIVEAU AUX 5 M)**



Composante du site minier

Gestion des résidus

- Déversoir
- Point de déposition
- Ponceau
- Station de pompage
- Structure de contrôle
- Berme de retenue
- Canal d'eau rouge
- Canal intercepteur
- Chemin
- Drainage
- Fossé de drainage
- Bassin de sédimentation
- Bassin
- Digue
- Parc à résidus fins
- Résidus grossiers

Existant

- Canal intercepteur
- Canal d'eau rouge

Aménagement connexe

- Parc à résidus et digue en 2026

Limite

- Propriété foncière d'ArcelorMittal

Infrastructure

- Ligne de transport d'énergie
- Chemin de fer
- Route principale

Caractéristique du milieu

- Sens d'écoulement de l'eau de contact
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Cours d'eau recevant l'eau interceptée

Aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest
Étude d'impact sur l'environnement
 Réponses aux questions et commentaires du MDDELCC

Plan général des infrastructures projetées

Sources :
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2010
 CanVec, 1/50 000, RNCan, 2007

Cartographie et inventaires : WSP 2013 - 2015
 Fiche: 151-001712_RR_033-01_infrastructures_esp0_13118.mxd

Échelle 1 : 20 000
 0 200 400 600 m
 UTM, fuseau 19, NAD83

Janvier 2017

RQC-31
WSP

Annexe J

ÉTUDE COMPLÉMENTAIRE SUR LA FAUNE TERRESTRE

ARCELORMITTAL EXPLOITATION MINIÈRE CANADA

AMÉNAGEMENT DES BASSINS B+ ET NORD-OUEST - ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

ÉTUDE COMPLÉMENTAIRE SUR LA FAUNE
TERRESTRE

DÉCEMBRE 2016

AMÉNAGEMENT DES BASSINS B+ ET NORD-OUEST - ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

ÉTUDE COMPLÉMENTAIRE SUR LA FAUNE
TERRESTRE

ArcelorMittal Exploitation minière Canada

Projet n° : 161-010107-10
Date : Décembre 2016



ArcelorMittal

—
WSP Canada Inc.
1890, avenue Charles-Normand
Baie-Comeau (Québec) G4Z 0A8

Téléphone : +1 418-589-8911
Télécopieur : +1 418-589-2339
www.wspgroup.com



SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR




Émilie D'Astous, biologiste M. Sc.
Responsable faune terrestre



Date

RÉVISÉ PAR



Jean-François Poulin, biologiste M. Sc.
Chargé de projet



Date

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de 10 ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

Marie-Michèle Levesque

Responsable de la géomatique

Nancy Imbeault

Secrétaire

Référence à citer :

WSP. 2016. *Aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest - Étude d'impact environnemental, Réponses aux questions et commentaires du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques – Rapport sectoriel faune terrestre*. Rapport produit pour ArcelorMittal Exploitation minière Canada. 35 p. et annexes.

TABLE DES MATIÈRES

1	MISE EN CONTEXTE ET OBJECTIFS	1
2	ZONE D'ÉTUDE	3
3	HERPÉTOFAUNE ET HABITATS.....	7
3.1	MÉTHODOLOGIE	7
3.1.1	ANOURES	7
3.1.2	SALAMANDRE ET COULEUVRE	8
3.2	DESCRIPTION DE L'HERPÉTOFAUNE	9
3.2.1	ANOURES	9
3.2.2	SALAMANDRE FORESTIÈRE ET COULEUVRE	13
3.2.3	SALAMANDRE DE RUISSEAUX	13
4	CHIROPTÈRES	15
4.1	MÉTHODOLOGIE	15
4.1.1	MISE EN CONTEXTE	15
4.1.2	INVENTAIRE ACOUSTIQUE FIXE	15
4.1.3	PLAN D'INVENTAIRE ET SUIVI	15
4.2	DESCRIPTION DES CHIROPTÈRES.....	16
5	MICROMAMMIFÈRES.....	23
5.1	MÉTHODOLOGIE	23
5.1.1	INVENTAIRE	23
5.1.2	IDENTIFICATION EN LABORATOIRE	24
5.1.3	ANALYSE DES DONNÉES	24
5.2	DESCRIPTION DES MICROMAMMIFÈRES DE SES HABITATS	27
5.2.1	ESPÈCES À STATUT PARTICULIER	30

6	CONCLUSION	31
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	33

TABLEAUX

TABLEAU 1.	STATION D'INVENTAIRE ET HABITATS	7
TABLEAU 2.	DESCRIPTION DES COTES D'ABONDANCE DES CHANTS D'ANOURES	8
TABLEAU 3.	COTES D'ABONDANCE DES ANOURES ENREGISTRÉES AUX STATIONS D'ÉCOUTE (I- SWAMPS®, WSP)	9
TABLEAU 4.	OBSERVATIONS OPPORTUNISTES D'ANOURES	9
TABLEAU 5.	SYNTHÈSE DES ENREGISTREMENTS RÉCOLTÉS.....	19
TABLEAU 6.	TRANSECT D'INVENTAIRE ET HABITATS	23
TABLEAU 7.	EFFORTS D'INVENTAIRE CONSACRÉS AU RECENSEMENT DES MICROMAMMIFÈRES.....	24
TABLEAU 8.	Liste des espèces de micromammifères qui sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude.....	27
TABLEAU 9.	SUCCÈS DE CAPTURE DE MICROMAMMIFÈRES PAR ESPÈCE ET PAR TYPE D'HABITAT	28
TABLEAU 10.	SUCCÈS DE CAPTURE DE MICROMAMMIFÈRES PAR TRANSECT D'INVENTAIRE ET PAR TYPE DE PIÈGE	29

CARTES

CARTE 1.	LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE.....	5
CARTE 2.	LOCALISATION DES STATIONS ET DES TRANSECTS D'INVENTAIRE DE L'HERPÉTOFAUNE.....	11
CARTE 3.	LOCALISATION DES STATIONS D'ENREGISTREMENT DES CHIROPTÈRES.....	17
CARTE 4.	LOCALISATION DES TRANSECTS DE CAPTURE DE MICROMAMMIFÈRES.....	25

ANNEXES

A N N E X E	A	RECUEIL PHOTOGRAPHIQUE – STATIONS D'ENREGISTREMENT – ANOURES ET CHIROPTÈRES
A N N E X E	B	RECUEIL PHOTOGRAPHIQUE – INVENTAIRE DES MICROMAMMIFÈRES

1 MISE EN CONTEXTE ET OBJECTIFS

Dans le cadre de l'analyse de recevabilité de l'étude d'impact sur l'environnement pour le projet d'aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest, sur le site minier de Mont-Wright, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) a soumis le 22 juillet 2016 une série de questions et commentaires au sujet de l'étude déposée en avril 2016.

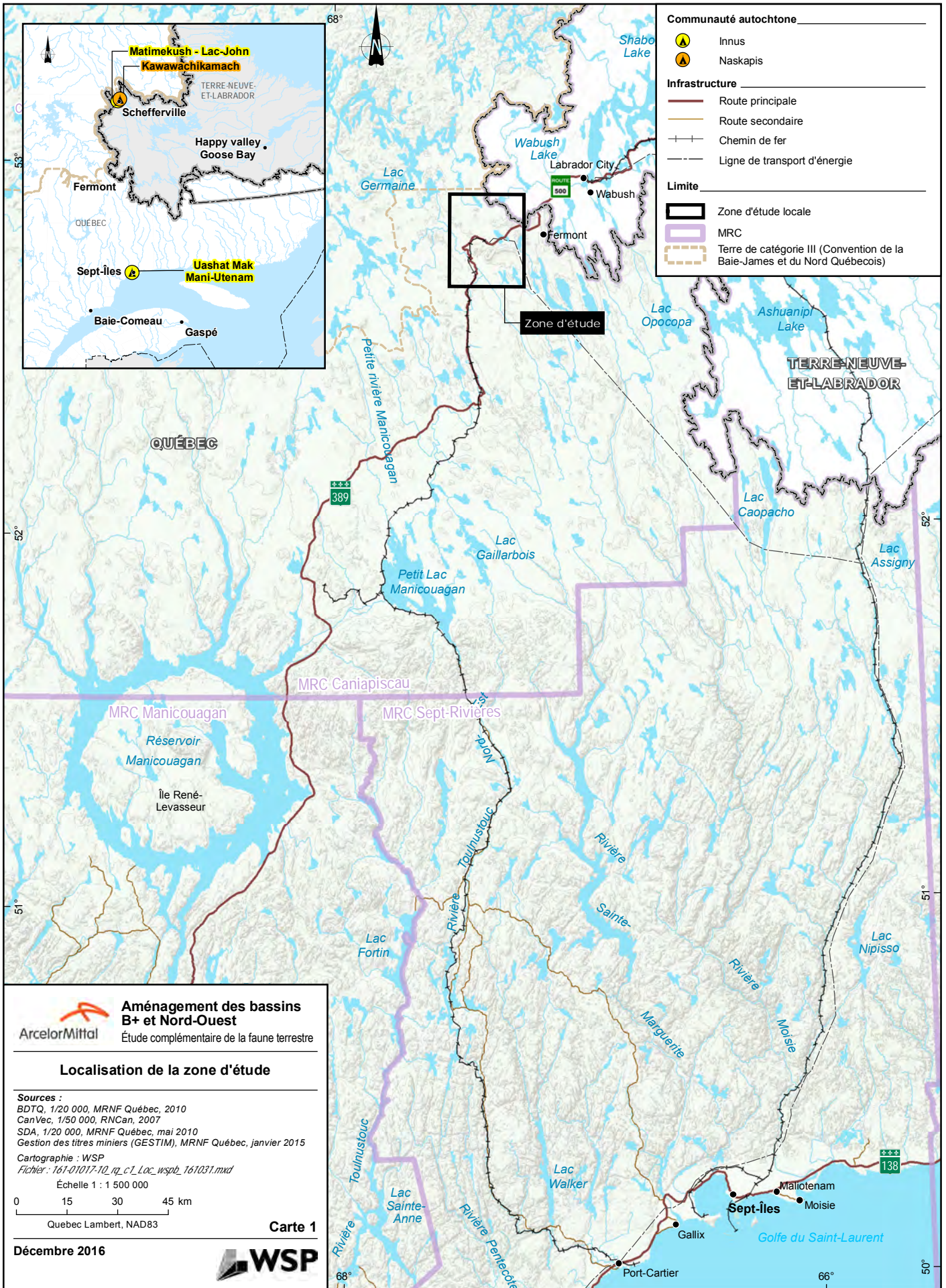
Le présent rapport a pour but de répondre à la question QC.46 qui peut se lire comme suit :

« Des inventaires sont requis pour l'herpétofaune, les chiroptères et les micromammifères. Considérant l'importance des milieux humides et du réseau hydrographique, des inventaires d'amphibiens et de reptiles devraient être réalisés, et ce, en période printanière. Les protocoles d'inventaire devraient être approuvés par la Direction régionale du MFFP. »

Ainsi, des relevés de terrain ont été réalisés dans le but d'inventorier l'herpétofaune, les chiroptères et les mammifères. Ce rapport présente la méthodologie des inventaires, les résultats obtenus et une conclusion.

2 ZONE D'ÉTUDE

La mine de Mont-Wright est située à un peu plus de 15 km à l'ouest de la ville de Fermont sur la Côte-Nord (carte 1). Depuis 1987, le complexe est accessible depuis Baie-Comeau par la route 389. La mine est située dans le bassin versant de la rivière aux Pékans, qui couvre une superficie de 3 400 km².



3 HERPÉTOFAUNE ET HABITATS

3.1 MÉTHODOLOGIE

3.1.1 ANOURES

3.1.1.1 STATION D'ENREGISTREMENT

La classe des anoures (crapauds, grenouilles et rainettes) a été inventoriée par la méthode acoustique, qui consiste à noter et à quantifier les chants entendus au cours de la période de reproduction des différentes espèces (SHNVSL 2006; Bouthillier *et al.* 2015). Aux fins de ces inventaires, huit dispositifs d'enregistrement automatisés (I-Swamps®, WSP) ont été installés à proximité d'habitats de reproduction potentiels (carte 2), c'est-à-dire en bordure de plans d'eau et de cours d'eau où les anoures sont susceptibles de s'accoupler et de pondre leurs œufs (tableau 1; annexe A). Les I-Swamps® (WSP) sont des systèmes programmables d'enregistrement des vocalisations animales qui, une fois installés en milieu naturel, peuvent demeurer en opération autonome durant plusieurs semaines. Ces systèmes permettent notamment de réaliser des inventaires dans des milieux reculés et souvent difficilement accessibles de nuit pour la réalisation d'inventaires acoustiques conventionnels. Les données récoltées par ces appareils sont enregistrées sur des cartes mémoire, dont le contenu est analysé ultérieurement.

Tableau 1. Station d'inventaire et habitats

Station	Coordonnées	Habitat	Photos ¹
AMCF01	52° 43' 39.9"N, 67° 17' 42.6"O	Lisière de pessière mature sur lichen, en bordure de cours d'eau secondaire et de milieu humide riverain ouvert.	1 & 2
AMCF02	52° 44' 08.5"N, 67° 25' 12.1"O	Bord de rivière aux Pékans, milieu semi-ouvert arbustif (aulne et éricacées) et arborescent (mélèze et épinette).	3 & 4
AMCF03	52° 46' 59.8"N, 67° 14' 59.6"O	Bord du lac Mogridge, lisière de pessière mature. Milieu ouvert arbustif (éricacées) et quelques épinettes.	5 & 6
AMCF04	52° 46' 24.0"N, 67° 12' 52.0"O	Bord de cours d'eau secondaire, aulnaie humide et prairies sur pente avec quelques bosquets d'épinettes.	7 & 8
CAAF01	52° 52' 00.3"N, 67° 21' 33.0"O	Bord de cours d'eau, mosaïque de milieux arbustifs (aulne et éricacées) et arborescents (mélèze et épinette).	9 & 10
CAAF02	52° 50' 14.5"N, 67° 20' 22.0"O	Bord de lac, lisière de pessière mature. Milieu ouvert arbustif (éricacées) sur pente.	11 & 12
CAAF03	52° 50' 34.9"N, 67° 15' 46.5"O	Coupe forestière en bord de lac et en lisière de pessière mature. Cours d'eau secondaire à proximité. Proche des installations de la mine.	13 & 14
CAAF04	52° 50' 13.7"N, 67° 14' 37.2"O	Fond de baie du lac bloom en lisière de pessière mature. Proche d'un corridor de chemin et prise d'eau.	15 & 16

¹Voir annexe A.

Les appareils ont été installés les 19 et 20 juin 2013, c'est-à-dire quelques jours après la disparition des glaces sur les plans d'eau, de manière à détecter les espèces à reproduction hâtive. Ils sont demeurés en service jusqu'au 20 août 2013 afin de couvrir la saison de reproduction de l'ensemble des espèces d'anoures potentiellement présentes. Les systèmes d'enregistrement ont été programmés pour enregistrer les sons ambiants pour trois périodes de 5 minutes par jour, à raison d'une séquence à 21 h, 22 h et 23 h respectivement.

Une fois les appareils récupérés, les enregistrements ont été analysés pour identifier et quantifier les espèces présentes. L'analyse visait à établir un indice relatif d'abondance pour chaque espèce entendue, selon les cotes d'abondance (tableau 2) proposées dans le protocole du MDDELCC (Bouthillier *et al.* 2015).

Tableau 2. Description des cotes d'abondance des chants d'anoures

Cote d'abondance	Description
0	Aucun chant entendu
1	Les chants peuvent être identifiés isolément et le nombre de mâles chanteurs peut être compté
2	Les chants se chevauchent et les mâles chanteurs ne peuvent être tous comptés (chevauchement partiel des chants)
3	Chorale continue, les champs sont impossibles à dénombrer; quelques individus à proximité peuvent être comptés, mais dans l'ensemble, le dénombrement des mâles chanteurs est impossible

Un effort d'écoute de 75 minutes par station a été consacré à l'analyse des enregistrements (c'est-à-dire 15 séquences de 5 minutes réparties sur la durée de l'inventaire), ce qui équivaut à plus d'une quinzaine de soirées d'écoute standard à chacune des stations.

3.1.1.2 FOUILLE ACTIVE ET OBSERVATIONS OPPORTUNISTES

Lors des différents inventaires réalisés dans la zone d'étude de 2013 à 2016, une attention particulière fut portée à ce groupe faunique. De plus, du 25 au 28 août 2016, de la fouille active a été effectuée dans le but de détecter la présence d'anoures dans la zone d'étude. Pour ce faire, une recherche visuelle a été effectuée dans le but de noter la présence d'individus dans les milieux humides. Au total, 16 stations de fouille active ont été réalisées lors de cette période (carte 2).

3.1.2 SALAMANDRE ET COULEUVRE

3.1.2.1 SALAMANDRE FORESTIÈRE ET COULEUVRE

Lors des inventaires de micromammifères, les secteurs susceptibles d'abriter les salamandres forestières et les couleuvres ont été fouillés. Pour ce faire, les débris forestiers et les roches susceptibles d'abriter des salamandres forestières et des couleuvres ont été retournés afin d'identifier et de dénombrer les individus qui s'y trouvent (carte 4, section 5.1).

3.1.2.2 SALAMANDRE DE RUISSEAUX

En ce qui a trait aux salamandres de ruisseaux, la méthode de la recherche active a été utilisée. Elle consiste à soulever tous les abris potentiels (roches, bois, etc.) et à fouiller la litière dans le lit du cours d'eau. Les abris inondés du lit et des cuvettes du ruisseau ont aussi été retournés lorsque la profondeur de l'eau le permettait (< 1 m). Au total, 9 transects ont été réalisés (carte 2). Ainsi, diverses informations ont été colligées sur le feuillet de terrain. Pour chaque transect parcouru, le faciès d'écoulement, le numéro et la longueur du segment et les coordonnées du transect (début et fin) ont été pris en note.

De plus, des inventaires visant à caractériser les cours d'eau (habitat du poisson) ont été réalisés de 2013 à 2015 (WSP 2015, WSP 2016). Plusieurs cours de la zone d'étude ont ainsi été parcourus. Du plus des travaux de pêche électrique ont également été effectués. Dans le cadre du projet de Mont-Wright,

38 stations de pêches électriques ont été réalisées à l'intérieur de 20 cours d'eau. Les observations opportunistes étaient ainsi prises en note.

3.2 DESCRIPTION DE L'HERPÉTOFAUNE

3.2.1 ANOURES

3.2.1.1 STATION D'ENREGISTREMENT

Seules deux espèces d'anoures ont été entendues sur les enregistrements réalisés par les systèmes I-Swamps® (WSP) installés dans la zone d'étude en 2013. Il s'agit de la grenouille du Nord (*Lithobates septentrionalis*) et du crapaud d'Amérique (*Anaxyrus americanus*), deux espèces communes et largement réparties au Québec (tableau 3). Aucune chorale n'a toutefois été entendue, les spécimens détectés étant des individus isolés (cote 1) ne s'étant manifestés qu'à une seule occasion aux stations où ils ont été entendus. Il est à noter que quelques spécimens de grenouille du Nord avaient également été détectés lors d'inventaires réalisés au lac Bloom en 2006 (GENIVAR 2006). Cette espèce a également été observée lors d'un point d'écoute pour la faune aviaire réalisé en 2014.

Tableau 3. Cotes d'abondance des anoures enregistrées aux stations d'écoute (I-Swamps®, WSP)

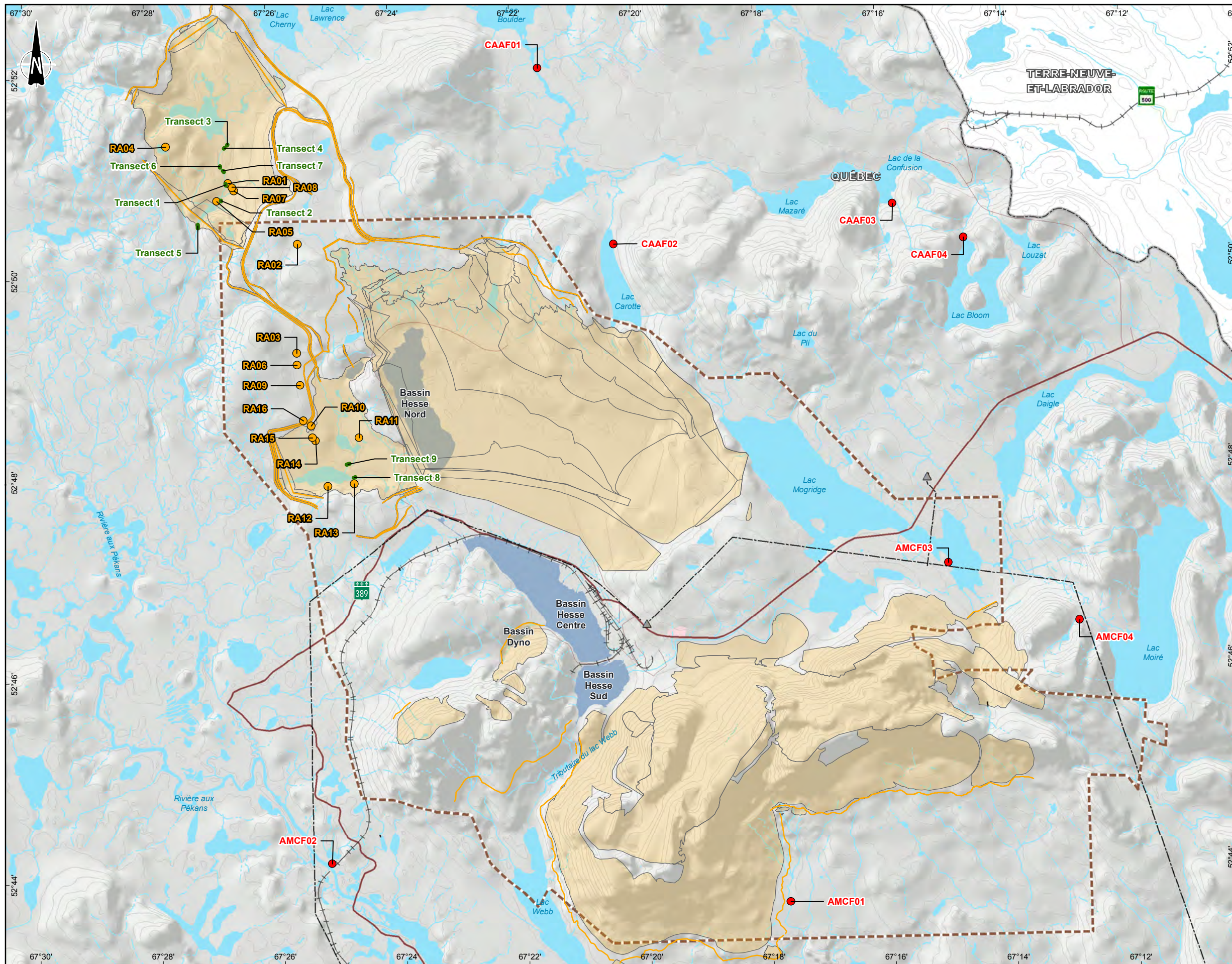
Espèce	Station d'écoute (cote d'abondance maximale enregistrée)							
	AMCF01	AMCF02	AMCF3	AMCF04	CAAF01	CAAF02	CAAF03	CAAF04
Crapaud d'Amérique	0	0	0	0	0	0	1	0
Grenouille du Nord	0	0	1	0	0	0	0	0

Le tableau 4 présente l'ensemble des observations opportunistes d'anoures réalisées lors de différentes activités d'inventaire entre 2013 et 2016.

Tableau 4. Observations opportunistes d'anoures

Date	Coordonnées	Espèce	Inventaire
07-août-13	52° 51' 32.5"N, 67° 15' 47.6"O	Crapaud d'Amérique	Micromammifères
10-août-13	52° 51' 41.9"N, 67° 21' 01.3"O	Crapaud d'Amérique	Micromammifères
10-août-13	52° 52' 02.9"N, 67° 18' 23.9"O	Crapaud d'Amérique	Micromammifères
10-août-13	52° 48' 57.3"N, 67° 15' 15.2"O	Crapaud d'Amérique	Micromammifères
27-juin-14	52° 50' 59.5"N, 67° 27' 45.1"O	Grenouille du Nord	Faune aviaire (point d'écoute)
25-août-16	52° 48' 30.0"N, 67° 25' 20.1"O	Crapaud d'Amérique	Micromammifères
07-août-13	52° 51' 32.5"N, 67° 15' 47.6"O	Crapaud d'Amérique	Micromammifères
10-août-13	52° 51' 41.9"N, 67° 21' 01.3"O	Crapaud d'Amérique	Micromammifères

La présence de la grenouille des bois (*L. sylvaticus*) est aussi confirmée dans la région. Cette espèce, de même que le crapaud d'Amérique, ayant été détectés lors d'une étude réalisée à l'est de Fermont (Stassinu Stantec Limited Partnership 2012). De plus, lors d'une étude d'impact réalisée dans le cadre du *Programme d'amélioration de la route 389 entre Fire Lake et Fermont*, le crapaud d'Amérique, la grenouille des bois et la grenouille du Nord ont été inventoriées (MTQ 2016)



- Faune terrestre**
- Station d'enregistrement
 - Station de recherche active
 - Transect d'inventaire de l'herpétofaune
- Infrastructure**
- Route principale
 - Route secondaire
 - Chemin de fer
 - Ligne de transport d'énergie
 - ▲ Poste électrique
 - Infrastructure projetée
- Limite**
- ▭ Zone d'étude
 - ▭ Propriété foncière d'ArcelorMittal
 - ▭ Frontière interprovinciale

 **Aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest**
Étude complémentaire de la faune terrestre

Localisation des stations et des transects d'inventaire de l'herpétofaune

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2010
CanVec, 1/50 000, RNCAN, 2007
BNDT, 1/50 000, RNCAN, 2007
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, mai 2010

Cartographie : WSP
Fichier : 161-01017-10_c2_Herpeto_wsp_161031.mxd

Échelle 1 : 70 000
0 700 1 400 2 100 m
UTM, Fuseau 19, NAD83

Quant aux autres espèces d'anoures potentiellement présentes, aucune n'a été détectée lors des inventaires réalisés dans des habitats propices. La rainette crucifère (*Pseudacris crucifer*) et la grenouille léopard (*L. pipiens*) sont les espèces d'anoures dont la limite nordique de répartition se rapproche le plus de la zone à l'étude (Desroches et Rodrigue 2004; AARQ 2016). Lors des inventaires complémentaires réalisés en août 2016, visant à détecter la présence d'espèces d'anoures, aucun individu n'a alors été détecté.

La localisation géographique de la zone d'étude pourrait expliquer la faible abondance et diversité spécifique observées dans cette étude. En effet, comme le démontre l'étude de l'herpétofaune pour le projet de la Romaine, le nombre d'espèces d'anoures observé diminue selon un gradient latitudinal, passant de cinq espèces dans la plaine côtière à seulement deux espèces dans le secteur du réservoir de la Romaine 4 (Fortin et Ouellet 2005). De plus, il s'est avéré que le nombre d'espèces diminuait considérablement en fonction de l'altitude (seulement deux espèces au-delà de 400 m d'altitude). Mentionnons que la zone d'étude se trouve à une altitude supérieure à 600 m.

3.2.2 SALAMANDRE FORESTIÈRE ET COULEUVRE

En ce qui concerne les salamandres forestières et les couleuvres, aucun individu n'a été observé lors des inventaires visant ces groupes d'espèces. La salamandre à points bleus (*Ambystoma laterale*) et la couleuvre rayée (*Thamnophis sirtalis*) sont des espèces dont la limite nordique de répartition se rapproche le plus de la zone à l'étude (Desroches et Rodrigue 2004; AARQ 2016). Aucune espèce de salamandre forestière n'a été observée lors des inventaires réalisés dans le cadre d'un projet minier situé à l'est de Fermont (Stassinu Stantec Limited Partnership 2012). Mentionnons également qu'aucune observation opportuniste n'a été réalisée lors des autres inventaires effectués dans le secteur. La faible abondance de débris ligneux dans la zone d'étude peut en partie expliquer ce résultat.

3.2.3 SALAMANDRE DE RUISSEAUX

Au total, neuf transects d'inventaire, d'une longueur variant entre 12 et 69 m, ont été réalisés dans le but de détecter la présence de salamandres de ruisseaux. La salamandre à deux lignes (*Eurycea bislineata*) est susceptible de se retrouver dans le secteur à l'étude. En effet, cette espèce a été détectée lors d'une étude réalisée à l'est de Fermont (Stassinu Stantec Limited Partnership 2012) ainsi que dans l'étude d'impact effectuée dans le cadre du *Programme d'amélioration de la route 389 entre Fire Lake et Fermont* (MTQ 2016). Toutefois, aucun signe de présence de cette espèce n'a été détecté dans les ruisseaux inventoriés. De plus, lors des inventaires réalisés dans le but de décrire l'habitat du poisson dans la zone d'étude, aucun individu n'a été observé.

4 CHIROPTÈRES

4.1 MÉTHODOLOGIE

4.1.1 MISE EN CONTEXTE

Au Québec, on dénombre huit espèces de chauves-souris dont cinq sont des résidentes, puisqu'elles demeurent au Québec durant l'hiver. Les trois autres espèces sont qualifiées de migratrices puisqu'elles passent l'hiver dans le sud. Or, de ces huit espèces, cinq figurent sur la *Liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables* du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP 2016a) Par ailleurs, les trois espèces du genre *Myotis* sont, depuis le 3 février 2012, considérées en voie de disparition au Canada et ont été ajoutées à l'annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril (LEP) (Gouvernement du Canada 2014).

Afin d'identifier les espèces de chiroptères présentes et d'évaluer leur utilisation du site pendant la période de reproduction, un inventaire acoustique fixe a été réalisé à l'aide de plusieurs stations réparties dans la zone d'étude.

4.1.2 INVENTAIRE ACOUSTIQUE FIXE

L'inventaire des chiroptères a été réalisé en utilisant la technique d'inventaire acoustique fixe, qui s'inspire du protocole mis au point par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF 2008) pour les inventaires de chauves-souris dans le cadre des projets éoliens. Cette méthodologie permet de recueillir des informations ponctuelles sur l'activité des chiroptères, à l'aide de stations d'inventaire automatisées.

Cette technique d'inventaire consiste à installer des stations d'inventaire fixes dans des habitats clés pour la reproduction, le repos, l'alimentation et les déplacements des chiroptères. Ces stations sont équipées d'un détecteur d'ultrasons (*AnaBat® Bat Detector*) actif entre 20 h et 6 h et en attente de réception d'ultrasons. Lorsqu'il en capte, ces sons sont enregistrés sur une carte mémoire de format *Compact Flash*. Au moment des analyses, les enregistrements sont transférés sur ordinateur, où un logiciel d'analyse sonore (*AnaBat® 5*, version 5.7) est utilisé pour produire les sonagrammes permettant de visualiser et d'analyser les cris enregistrés. Les chauves-souris sont alors identifiées par comparaison entre les sonagrammes et les caractéristiques connues des cris d'écholocation de chacune des espèces (signatures sonores).

Cette approche permet de distinguer efficacement sept des huit espèces de chauves-souris présentes au Québec. Il est pour l'instant impossible d'identifier la chauve-souris pygmée (*Myotis leibii*) à partir de ses émissions sonores, puisque les caractéristiques de ces dernières sont peu connues. Les informations actuellement disponibles concernant son cri suggèrent qu'il serait très similaire à ceux des autres espèces du genre *Myotis*, qui sont déjà rarement discriminables entre eux.

4.1.3 PLAN D'INVENTAIRE ET SUIVI

Les stations d'inventaire ont été disposées de manière à documenter les habitats les plus favorables aux activités des espèces de chauves-souris potentiellement présentes, c'est-à-dire des sites propices à la reproduction, à l'alimentation ou au repos, ainsi que des corridors de déplacement ou de migration potentiels.

Les habitats clés recherchés dans le cadre de cette étude étaient des associations caractérisées par la présence ou la proximité de deux ou plus des éléments suivants :

- milieux ouverts;
- milieux forestiers matures;
- cours d'eau et plans d'eau;
- milieux humides.

Huit stations d'inventaire ont ainsi été installées les 19 et 20 juin 2013. Quatre stations ont été installées dans le secteur du lac Bloom et quatre autres dans le secteur de la mine de Mont-Wright. Ces stations ont été actives durant la période de reproduction des chiroptères, entre le 20 juin et le 24 juillet 2013. Les stations ont été retirées au début du mois d'août 2013.

La carte 3 localise l'emplacement des stations sur le territoire à l'étude. Le tableau 1 (section 3.1.1) présente, pour chacune d'elles, les coordonnées géographiques, une description générale du milieu inventorié et les numéros des photos illustrant ce dernier (annexe A).

Deux des systèmes placés dans le secteur du mont Wright n'ont malheureusement pas fonctionné suite à des problèmes techniques (AMCF02 et AMCF04) et un troisième, dans le secteur du lac Bloom, s'est arrêté au bout de quatre jours d'inventaire (CAAF03). Les autres systèmes ont été actifs entre 14 et 36 jours consécutifs. Afin de permettre la comparaison entre ces différentes stations, l'abondance relative des différentes espèces au niveau de chaque station a été exprimée en nombre de passages par nuit dans la présentation des résultats.

4.2 DESCRIPTION DES CHIROPTÈRES

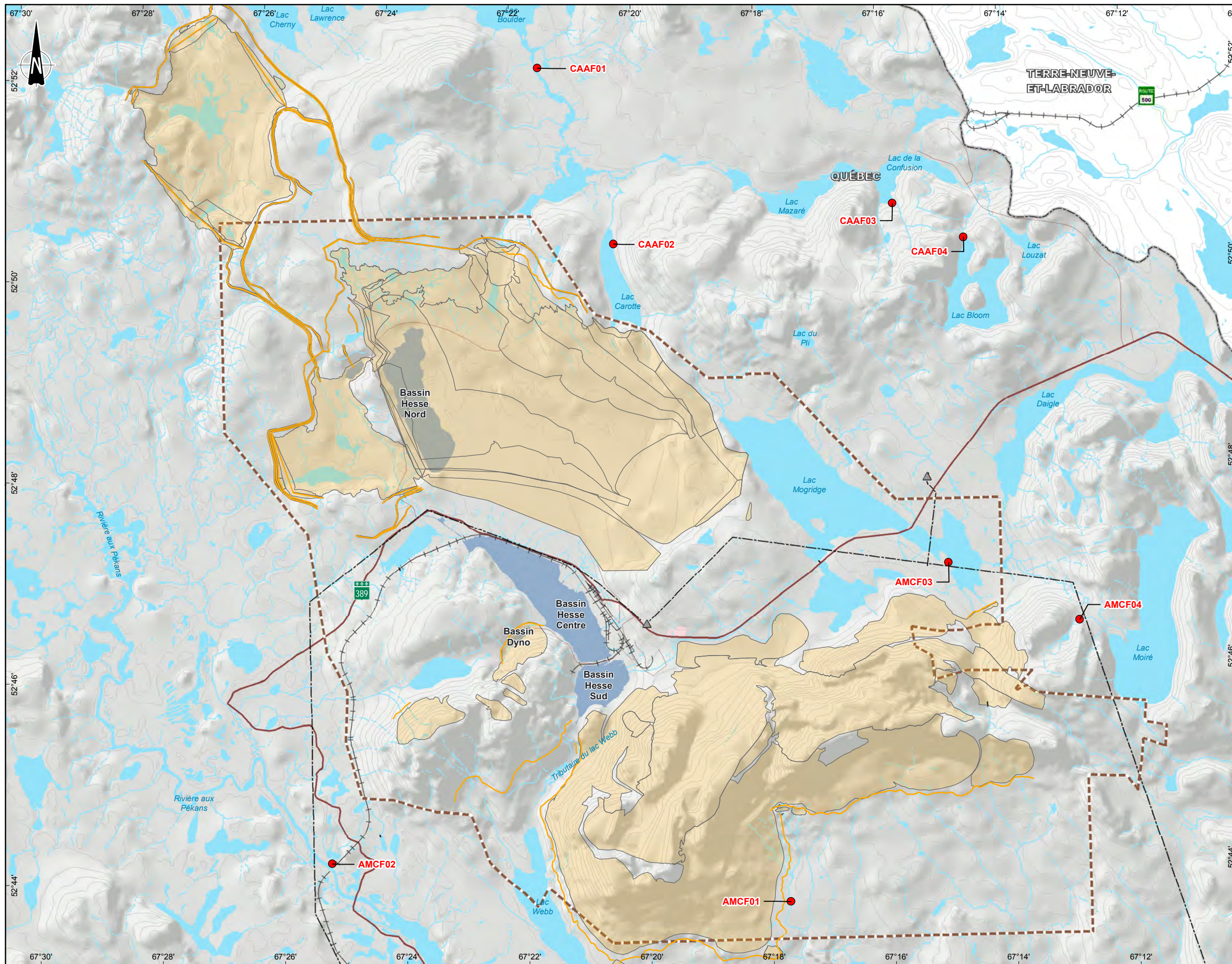
L'inventaire acoustique a permis de confirmer la présence de deux espèces de chauves-souris identifiables par la méthodologie utilisée, ainsi que la présence des chauves-souris du genre *Myotis*, pour un total de 1 419 passages enregistrés durant la période de reproduction :

- la chauve-souris rousse (*Lasiurus borealis*) (2,33 % des enregistrements);
- la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) (1,76 % des enregistrements);
- les chauves-souris du genre *Myotis* (88,30 % des enregistrements).

À noter que les enregistrements de chiroptères appartenant au genre *Myotis* regroupent trois espèces dont les sonagrammes sont difficilement différenciables, soit la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), la chauve-souris nordique et la chauve-souris pygmée de l'Est (*Myotis leibii*). De ces trois espèces, la présence de la chauve-souris nordique a été confirmée et celle de la petite chauve-souris brune est probable (Environnement Canada 2015). Par contre, selon les informations connues sur la distribution de la chauve-souris pygmée de l'Est, cette espèce ne serait pas présente à cette latitude (Jutras *et al.* 2012).

Par ailleurs, 7,61 % des enregistrements de chiroptères n'ont pu être identifiés à l'espèce (« indéterminé »). Ces cris correspondent essentiellement à des enregistrements trop courts pour que les caractéristiques de l'espèce soient identifiables, notamment lorsque les chauves-souris en vol sortent trop vite du cône de détection du microphone. Ce type d'événement étant indépendant de l'espèce, la distribution de ces « indéterminés » entre les différentes espèces de chauves-souris suivrait *a priori* le même patron que pour les enregistrements identifiés à l'espèce.

La chauve-souris rousse, qui est une espèce migratrice, figure sur la *Liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables* (MFFP 2016a). Parmi les espèces du genre *Myotis*, la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique sont considérées en voie de disparition au Canada et figurent à l'annexe 1 de la LEP depuis 2014 (Gouvernement du Canada 2014). Au Québec, les populations de ces espèces connaissent en effet une baisse drastique de leurs effectifs depuis environ 6 ans, notamment suite à l'apparition du syndrome du museau blanc (SMB) dans de nombreux hibernacles.



- Faune terrestre**
- Station d'enregistrement
- Infrastructure**
- Route principale
 - Route secondaire
 - Chemin de fer
 - Ligne de transport d'énergie
 - ▲ Poste électrique
 - Infrastructure projetée
- Limite**
- ▭ Zone d'étude
 - ▭ Propriété foncière d'ArcelorMittal
 - ▭ Frontière interprovinciale

 **Aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest**
Étude complémentaire de la faune terrestre

Localisation des stations d'enregistrement des chiroptères

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2010
CanVec, 1/50 000, RNCAN, 2007
BNDF, 1/50 000, RNCAN, 2007
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, mai 2010

Cartographie : WSP
Fichier : 161-01017-10_rq_c3_Chiroptere_wsp_161031.mxd

Échelle 1 : 70 000
0 700 1 400 2 100 m
UTM, Fuseau 19, NAD83

Décembre 2016

Les populations de la Côte-Nord semblent avoir été préservées un peu plus longtemps que les autres puisque la présence du SMB n'a pas été confirmée à ce jour dans cette région (MFFP 2016b). Néanmoins, la maladie connaît une vitesse de propagation rapide qui, d'année en année, contribue à élargir les superficies touchées.

Il existe peu de données qui permettraient de fournir un état de référence pertinent pour les chiroptères dans la région. D'après le dernier bilan du Réseau québécois d'inventaire acoustique de chauves-souris (Réseau), publié dans le bulletin de liaison CHIROPS (Jutras et Vasseur 2011), les chauves-souris du genre *Myotis* comptent pour 86 % des enregistrements récoltés en 2009 sur la Côte-Nord (n = 21). Les deux autres espèces recensées par le Réseau en 2009 sont la chauve-souris rousse (10 % des enregistrements) et la chauve-souris cendrée (*Lasiurus cinereus*) (5 % des enregistrements).

Des inventaires acoustiques ont également été réalisés conjointement par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) et le Biodôme de Montréal, le long des rivières Natashquan et Aguanus en 2004 (Maisonneuve *et al.* 2005) et de la rivière Natashquan en 2005 (Maisonneuve *et al.* 2006), dans le cadre d'une étude sur l'impact des vols à basse altitude. En 2004, 100 % des enregistrements identifiés appartenaient à des chauves-souris du genre *Myotis* (Maisonneuve *et al.* 2005). L'année suivante, 88 % des cris identifiés provenaient de chauves-souris du genre *Myotis*, 12 % de la chauve-souris rousse et seulement 0,2 % de la chauve-souris cendrée (*Lasiurus cinereus*) (Maisonneuve *et al.* 2006). Finalement, lors d'un inventaire réalisé par notre équipe au cours de la saison 2013, dans le cadre du projet de la mine Arnaud, près de Sept-Îles, 90,03 % des enregistrements provenaient de chauves-souris du genre *Myotis*, 2,77 % de la chauve-souris rousse, 0,05 % de la chauve-souris cendrée, 0,05 % de la pipistrelle de l'Est, 0,03 % de la grande chauve-souris brune (*Eptesicus fuscus*) et 0,01 % de la chauve-souris argentée (*Lasionycteris noctivagans*) (GENIVAR 2013).

Bien que ces données ne renseignent pas sur les densités de population, ces pourcentages concordent avec les résultats de notre inventaire acoustique en ce qui concerne la dominance des chauves-souris du genre *Myotis* ainsi que la présence de la chauve-souris rousse.

Le tableau 5 synthétise les résultats obtenus lors de l'inventaire acoustique pour les différentes stations automatisées. Pour chaque station, il précise les espèces recensées et le nombre d'enregistrements (passages) récoltés par nuit pour chaque espèce, ainsi que le nombre total d'enregistrements de chiroptères par nuit. Les deux dernières colonnes présentent respectivement l'abondance relative d'une espèce donnée à la station d'inventaire (% par station) et la proportion des enregistrements réalisés pour une espèce à une station donnée relativement à l'ensemble des enregistrements de cette espèce (% par espèce).

Tableau 5. Synthèse des enregistrements récoltés

Station	Espèce	Nombre moyen de passages par nuit	Abondance relative (%)	
			Par station	Par espèce
AMCF01	Indéterminé	0,03	3,85	0,47
	Chauve-souris rousse	0,00	0,00	0,00
	Chauve-souris nordique	0,42	53,85	55,58
	Chauve-souris du genre <i>Myotis</i>	0,33	42,31	0,27
	Total	0,79	100,00	s. o.

Tableau 5. Synthèse des enregistrements récoltés (suite)

Station	Espèce	Nombre moyen de passages par nuit	Abondance relative (%)	
			Par station	Par espèce
AMCF03	Indéterminé	0,00	0,00	0,00
	Chauve-souris rousse	0,00	0,00	0,00
	Chauve-souris nordique	0,00	0,00	0,00
	Chauve-souris du genre <i>Myotis</i>	1,86	100,00	1,51
	Total	1,86	100,00	s. o.
CAAF01	Indéterminé	2,69	10,16	41,61
	Chauve-souris rousse	0,97	3,65	62,11
	Chauve-souris nordique	0,17	0,65	22,59
	Chauve-souris du genre <i>Myotis</i>	22,66	85,55	18,40
	Total	26,48	100,00	s. o.
CAAF02	Indéterminé	0,30	13,24	4,64
	Chauve-souris rousse	0,03	1,47	2,14
	Chauve-souris nordique	0,00	0,00	0,00
	Chauve-souris du genre <i>Myotis</i>	1,93	85,29	1,57
	Total	2,27	100,00	s. o.
CAAF03	Indéterminé	3,25	3,39	50,28
	Chauve-souris rousse	0,50	0,52	32,17
	Chauve-souris nordique	0,00	0,00	0,00
	Chauve-souris du genre <i>Myotis</i>	92,75	96,61	75,32
	Total	96,5	100,00	s. o.
CAAF04	Indéterminé	0,19	4,83	3,01
	Chauve-souris rousse	0,06	1,38	3,57
	Chauve-souris nordique	0,17	4,14	21,83
	Chauve-souris du genre <i>Myotis</i>	3,61	89,66	2,93
	Total	4,03	100,00	s. o.

En termes de fréquentation par les chiroptères, deux stations ressortent principalement de cet inventaire. La station CAAF03, bien qu'elle n'ait fonctionné que pendant 4 jours, a enregistré la plus grande abondance relative de chiroptères avec 96,5 passages/nuit, la plupart des enregistrements provenant d'espèces du genre *Myotis*. Avec en moyenne 26,48 passages/nuit, la station CAAF01 a également fait l'objet d'une fréquentation plus prononcée par les chiroptères. Par ailleurs, l'abondance relative de la chauve-souris rousse y est la plus importante, puisque l'espèce représente 3,65 % des enregistrements réalisés à cette station et que celle-ci a récolté en moyenne 62,11 % de tous les enregistrements de cette espèce par nuit. Les quatre autres stations, AMCF01, AMCF03, CAAF02 et CAAF04 ont enregistré des fréquentations plus faibles par les chiroptères (0,79, 1,86, 2,27 et 4,03 passages/nuit respectivement).

Toutes les espèces recensées lors de cet inventaire sont arboricoles (Tremblay et Jutras 2010). La chauve-souris rousse utilise essentiellement des gîtes arboricoles, alors que la chauve-souris nordique et la petite chauve-souris brune utilisent à la fois des structures arboricoles, des bâtiments et des structures rocheuses (Tremblay et Jutras 2010). Or, ce sont habituellement les arbres de grande taille et de gros diamètre que

recherchent les chauves-souris arboricoles (Tremblay et Jutras 2010). Les peuplements forestiers matures sont par conséquent particulièrement propices en termes de gîtes diurnes et de sites de reproduction potentiels pour les espèces à statut précaire. Les marécages, les tourbières, les étangs de castor, les lacs et les cours d'eau constituent des habitats d'hydratation et d'alimentation que les chauves-souris privilégient (Taylor 2006). Par conséquent, l'association de cours d'eau, plans d'eau et autres milieux humides, ainsi que de peuplements forestiers matures constitue un habitat clé pour les chiroptères. Par ailleurs, Tremblay et Jutras (2010) mentionnent que l'écotone entre les parterres de coupe et la forêt intacte présente généralement un niveau élevé d'activité des chiroptères (Crampton et Barclay 1996; Grindal et Brigham 1998).

Si on considère les habitats qui caractérisent les trois stations les plus fréquentées, on remarque qu'elles abritent toutes une association forêt mature – cours d'eau ou plan d'eau, fournissant aux chiroptères à la fois gîtes de repos et sites d'alimentation. La station CAAF01, où on a enregistré le plus grand nombre de passages/nuit de chauve-souris rousse, est la plus isolée au sein des peuplements forestiers matures et la plus éloignée des activités humaines (site minier et chemins d'accès). Comme mentionné précédemment, la chauve-souris rousse est une espèce strictement forestière, chassant même en milieu forestier semi-fermé plutôt qu'en milieu plus ouvert comme les chauves-souris du genre *Myotis*. Par conséquent, elle fréquente plus assidûment le type d'habitat qui caractérise la station CAAF01. On y trouve également une mosaïque de zones arbustives ouvertes et d'îlots d'arbres matures, qui offre une bonne variété d'habitats. L'autre site d'activité importante est la station CAAF03, qui a été la plus fréquentée par les chiroptères, toutes espèces confondues. Cette station présente elle aussi les mêmes caractéristiques clés de l'habitat (forêt mature, lac et cours d'eau à proximité). Elle se trouve par ailleurs à proximité des installations de la mine, incluant des bâtiments susceptibles d'être utilisés par les chauves-souris du genre *Myotis*, qui comptent pour l'essentiel des enregistrements récoltés. L'exploitation de la mine a également créé, à proximité, des falaises pouvant fournir des gîtes de repos pour ces espèces. En outre, le système d'inventaire acoustique était placé à la lisière entre la forêt mature et une bande de coupe forestière bordant le lac. Cette diversité d'habitats, tous favorables aux chauves-souris du genre *Myotis*, explique probablement la forte fréquentation du site par ces espèces.

La station CAAF04, en comparaison, présente une moins grande diversité d'habitats, bien qu'on y trouve également l'association forêt mature – plan d'eau, tout en étant plus éloignée des habitats potentiels créés par les activités d'exploitation (bâtiments, falaise, etc.). On y enregistre une fréquentation plus faible par les chiroptères. C'est également vrai pour les stations CAAF02 et AMCF03, toutes deux placées en lisière boisée au bord d'un lac, mais où la diversité des habitats est relativement faible. Il en va de même pour la station AMCF01, située en milieu forestier en bordure d'un cours d'eau secondaire, mais à l'écart des lacs et des corridors (chemins d'accès, lignes électriques) qui sont traditionnellement utilisés par les chiroptères lors de leurs déplacements locaux.

En conclusion, bien que l'inventaire réalisé n'ait pas révélé une fréquentation exceptionnelle du site par les chiroptères ni une diversité importante de cette composante faunique, il a permis de confirmer la présence de plusieurs espèces et d'identifier certains habitats plus fréquentés durant la période de reproduction.

5 MICROMAMMIFÈRES

5.1 MÉTHODOLOGIE

5.1.1 INVENTAIRE

Un inventaire de micromammifères visant principalement le campagnol-lemming de Cooper (*Synaptomys cooperi*) et le campagnol des rochers (*Microtus chrotorrhinus*), soit deux espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MFFP 2016), a été mené en août 2016.

Au total, 10 transects ont été installés dans la zone d'étude (carte 4). Cinq transects (transects 1 à 5) ont été établis dans le secteur du futur parc à résidus Nord-Ouest, trois dans le futur bassin d'eau de procédé B+ (transects 6 à 8) et deux au nord du parc Hesse (transects 9 et 10).

Pour ce faire, des trappes de marque Victor et des pièges-fosses ont été installés le long des transects dans les habitats propices aux deux espèces ciblées (habitats tourbeux, peuplements à proximité de ruisseaux et de talus rocheux) (photos 1 à 10, annexe B). La carte 4 localise chacun de ces transects et le tableau 6 décrit l'habitat de ces transects. La campagne de terrain s'est déroulée du 24 au 29 août 2016 pour un total de cinq nuits d'inventaire consécutives, à l'exception du transect 3 qui a été installé le 25 août.

Chaque transect comprenait 20 pièges Victor appâtés avec du beurre d'arachide et deux pièges-fosses contenant environ 10 cm d'eau (Jutras 2005). Un piège-fosse a été placé au début ainsi qu'à la fin de chaque transect et les pièges Victor étaient distancés de 10 m les uns des autres. Les pièges ont été visités quotidiennement afin de vérifier la présence de captures, d'ouvrir les pièges déclenchés sans capture et d'appâter à nouveau les pièges au besoin.

Lors de la levée quotidienne des pièges, le nombre de captures par type de piège, le nombre de pièges déclenchés sans capture et le nombre de captures accidentelles ont été notés sur le formulaire terrain. Les captures ont quant à elles été placées dans des sacs de plastique hermétiques, puis conservées au congélateur pour une identification ultérieure en laboratoire. Une caractérisation sommaire de chacun des milieux abritant un transect de capture a été réalisée afin de documenter la diversité des habitats.

Tableau 6. Transect d'inventaire et habitats

Transect	Habitat	Photos ¹
T1	Pessière à mousses et à lichens	1
T2	Marécage	2
T3	Pessière à mousses et à lichens	3
T4	Marécage	4
T5	Tourbière et marécage	5
T6	Tourbière	6
T7	Tourbière	7
T8	Tourbière	8
T9	Tourbière et marécage	9
T10	Tourbière	10

¹Voir annexe B

5.1.2 IDENTIFICATION EN LABORATOIRE

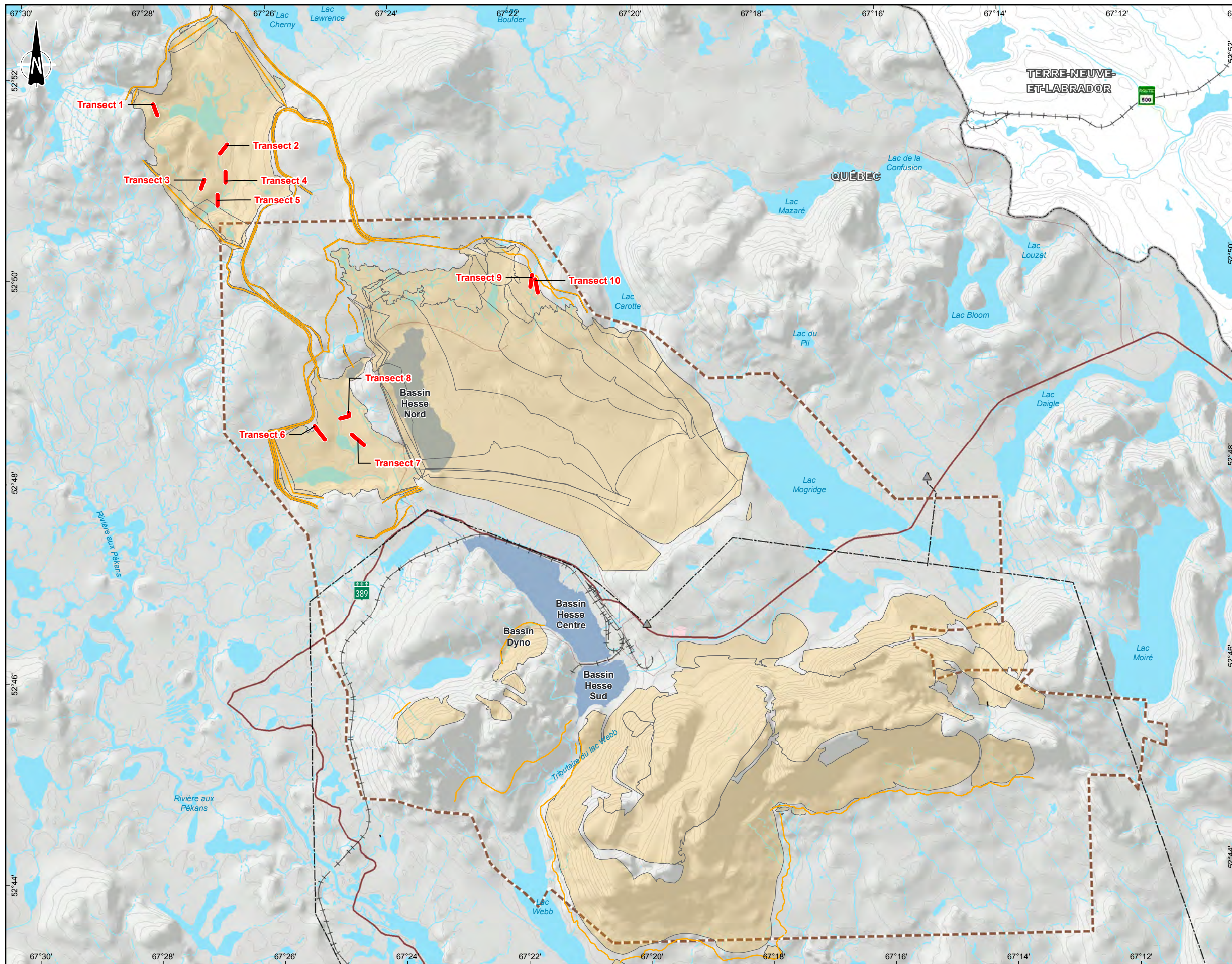
L'identification des micromammifères a été réalisée en laboratoire à l'aide des clés d'identification de Lupien (2001 et 2002), d'une trousse de dissection et d'une loupe binoculaire. Les manipulations ont été effectuées par une personne expérimentée en identification des micromammifères.

5.1.3 ANALYSE DES DONNÉES

Le succès de capture a été retenu pour évaluer l'abondance relative des micromammifères dans chacun des transects ainsi que pour les quatre types d'habitat, soit le résineux (pessière à mousses et à lichens), les marécages, les tourbières et marécages et les tourbières. Pour ce faire, l'effort de piégeage a d'abord été calculé en faisant la somme du nombre de nuits-pièges. Ainsi, un piège installé pour une période de 24 heures correspond à un effort d'une nuit-piège. Pour les pièges qui ont été déclenchés sans avoir capturé de micromammifères, un effort d'une demi-nuit-piège leur a été octroyé. Le succès de piégeage (nombre de captures/100 nuits-pièges) a été obtenu en multipliant le nombre de captures par 100, puis en divisant le tout par l'effort de piégeage effectué. Les calculs ont été réalisés par type d'engin de capture, par transect et par type d'habitat. Ces résultats d'effort ajustés sont présentés au tableau 7.

Tableau 7. Efforts d'inventaire consacrés au recensement des micromammifères

Transect	Type d'habitat	Nombre de pièges déclenchés sans capture	Effort (nuit-piège)	
			Piège Victor	Piège-fosse
1	Pessière à mousses et à lichens	6	97	10
2	Marécage	3	98,5	10
3	Pessière à mousses et à lichens	9	75,5	8
4	Marécage	8	96	10
5	Tourbière et marécage	5	97,5	10
6	Tourbière	1	99,5	10
7	Tourbière	1	99,5	10
8	Tourbière	3	98,5	10
9	Tourbière et marécage	7	96,5	10
10	Tourbière	3	98,5	10
Total		46	957	98



Faune terrestre

- Transect de capture

Infrastructure

- Route principale
- Route secondaire
- Chemin de fer
- Ligne de transport d'énergie
- Poste électrique
- Infrastructure projetée

Limite

- Zone d'étude
- Propriété foncière d'ArcelorMittal
- Frontière interprovinciale

 **Aménagement des bassins B+ et Nord-Ouest**
Étude complémentaire de la faune terrestre

Localisation des transects de captures de micromammifères

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2010
CanVec, 1/50 000, RNCAN, 2007
BNDT, 1/50 000, RNCAN, 2007
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, mai 2010

Cartographie : WSP
Fichier : 161-01017-10_c4_MicroMam_wsp_161031.mxd

Échelle 1 : 70 000
0 700 1 400 2 100 m
UTM, Fuseau 19, NAD83

5.2 DESCRIPTION DES MICROMAMMIFÈRES DE SES HABITATS

Selon l'Atlas des micromammifères du Québec, 12 espèces sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude (Desrosiers *et al.* 2002). Ces espèces (nom français et scientifique) sont présentées au tableau 8.

Tableau 8. Liste des espèces de micromammifères qui sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude

Ordre	Espèce	Nom scientifique
Rongeur	Campagnol à dos roux de Gapper	<i>Clethrionomys gapper</i>
	Campagnol des champs	<i>Microtus pennsylvanicus</i>
	Campagnol des rochers	<i>Microtus chrotorrhinus</i>
	Phénacomys	<i>Phenacomys intermedius</i>
	Souris sylvestre	<i>Peromyscus maniculatus</i>
	Campagnol-lemming boréal	<i>Synaptomys borealis</i>
	Campagnol-lemming de Cooper	<i>Synaptomys cooperi</i>
	Souris sauteuse des champs	<i>Zapus hudsonius</i>
Insectivore	Musaraigne cendrée	<i>Sorex cinereus</i>
	Musaraigne palustre	<i>Sorex palustris</i>
	Musaraigne arctique	<i>Sorex arcticus</i>
	Musaraigne pygmée	<i>Sorex hoyi</i>
	Condylure étoilé	<i>Condylura cristata</i>

La campagne de terrain a permis de confirmer la présence de quatre espèces de micromammifères dans la zone d'étude : la musaraigne cendrée, le campagnol à dos roux de Gapper, la souris sauteuse des champs et le campagnol des champs.

Les deux espèces les plus abondantes ont été le campagnol à dos roux de Gapper (2,56 captures/100 nuits-pièges) et le campagnol des champs (1,90 captures/100 nuits-pièges), ce qui représente près de 90 % des captures (51 % pour le campagnol à dos roux de Gapper et 38 % pour le campagnol des champs) (tableau 9). Suivent ensuite, en nombre nettement moins élevé, la souris-sauteuse des champs (0,19 capture/100 nuits-pièges) et la musaraigne cendrée (0,09 capture/100 nuits-pièges). De plus, deux campagnols n'ont pu être identifiés à l'espèce puisque la tête était manquante. Une patte de micromammifère a également été trouvée à proximité d'une trappe. L'identification « rongeur sp. » lui a été attribuée. Mentionnons également que trois captures n'ont pas pu être identifiées à l'espèce. En effet, deux campagnols ont été retrouvés sans tête et une patte de rongeur a été retrouvée dans un piège.

Deux captures accidentelles mortelles ont été effectuées dans les pièges-Victor. Il s'agit d'un junco ardoisé au transect 3 et d'un mésangeai du Canada au transect 8. De plus, un crapaud vivant a été capturé dans un piège-fosse au transect 6.

Du point de vue des habitats, les milieux détenant des marécages sont ceux qui sont les plus riches. En effet, l'habitat « marécage » et l'habitat « marécage et tourbière » ont obtenu respectivement 8,86 et 7,48 captures/100 nuits-pièges. Suivent les pessières (3,67 captures/nuit-pièges) et les tourbières (2,52 captures/100 nuits-pièges).

Le succès de capture pour les pièges-fosse est 3,5 fois plus élevé que celui des pièges-Victor (14,29 vs 4,08 captures/100 nuits-pièges) (tableau 10). Toutefois, aucune capture n'a été effectuée dans les pièges-fosses des pessières et le succès de capture dans les fosses des tourbières est presque 6 fois plus élevé que dans les pièges-Victor.

Tableau 9. Succès de capture de micromammifères par espèce et par type d'habitat

Type de piège	Espèce	Succès de capture (nombre/100 nuits-pièges)				Total
		Pessière à mousses et à lichens (n=2)	Marécage (n=2)	Tourbière et marécage (n=2)	Tourbière (n=4)	
Piège-fosse	Campagnol-à-dos-roux de Gapper	0,00	5,00	20,00	5,00	7,14
	Campagnol des champs	0,00	10,00	5,00	2,50	4,08
	Musaraigne cendrée	0,00	0,00	0,00	2,50	1,02
	Souris-sauteuse des champs	0,00	10,00	0,00	0,00	2,04
	Sous-total	0,00	25,00	25,00	10,00	14,29
Piège-Victor	Campagnol-à-dos-roux de Gapper	3,48	3,60	3,09	0,25	2,09
	Campagnol des champs	0,00	2,57	2,58	1,52	1,67
	Campagnol sp.	0,58	0,51	0,00	0,00	0,21
	Rongeur sp.	0,00	0,51	0,00	0,00	0,10
	Sous-total	4,06	7,20	5,67	1,77	4,08
Total	Campagnol-à-dos-roux de Gapper	3,15	3,73	4,67	0,69	2,56
	Campagnol des champs	0,00	3,26	2,80	1,61	1,90
	Campagnol sp.	0,52	0,47	0,00	0,00	0,19
	Musaraigne cendrée	0,00	0,00	0,00	0,23	0,09
	Rongeur sp.	0,00	0,47	0,00	0,00	0,09
	Souris-sauteuse des champs	0,00	0,93	0,00	0,00	0,19
	Total	3,67	8,86	7,48	2,52	5,02

Tableau 10. Succès de capture de micromammifères par transect d'inventaire et par type de piège

Type d'habitat	Transect	Nombre de captures		Succès de capture (nombre/100 nuits-pièges)	
		Piège-fosse	Piège-Victor	Piège-fosse	Piège-Victor
Pessière à mousses et à lichens	1	0	6	0	6,19
	3	0	1	0	1,32
	Sous-total	0	7	0	4,06
Marécage	2	2	7	20	7,11
	4	1	7	10	7,29
	Sous-total	5	14	25	7,20
Tourbière et marécage	5	3	5	30	5,13
	9	2	6	20	6,22
	Sous-total	5	11	25	5,67
Tourbière	6	1	0	10	0,00
	7	0	2	0	2,01
	8	1	1	10	1,02
	10	2	4	20	4,06
	Sous-total	4	7	10	1,77
Total général		14	39	14,29	4,08

Des inventaires de micromammifères ont été réalisés à proximité de la mine de Fire Lake en 2010 (GENIVAR 2011). Les quatre mêmes espèces ont alors été répertoriées, soit le campagnol à dos roux de Gapper, le campagnol des champs, la souris sauteuse des champs et la musaraigne cendrée. Le campagnol à dos roux s'est avéré l'espèce la plus abondante capturée à l'aide des pièges-Victor, alors que la musaraigne cendrée est celle qui a été capturée en plus grande abondance dans les pièges-fosses. De façon générale, le succès de capture a été relativement faible. En effet, 19 individus ont été capturés durant les trois jours de piégeage. L'abondance du campagnol à dos roux était plus grande dans les brûlis alors que l'espèce était absente des tourbières. Le succès de capture de ce campagnol était similaire dans les deux types de pessières. Le campagnol des champs, la souris sauteuse des champs et la musaraigne cendrée ont été capturés dans les tourbières, les pessières ouvertes et les pessières fermées.

Selon l'Atlas des micromammifères du Québec, d'autres espèces de micromammifères sont susceptibles d'être présentes dans la zone d'étude si on tient compte de leur aire de répartition, soit le phénacomys, la souris sylvestre, le campagnol-lemming boréal, la musaraigne palustre, la musaraigne arctique, la musaraigne pygmée et le condylure étoilé (Desrosiers *et al.* 2002).

De plus, diverses études réalisées dans le Nord québécois ont été consultées afin de dresser un portrait représentatif des micromammifères en forêt boréale. L'étude de Simon *et al.* (1998), qui a été effectuée dans le secteur de Labrador City, est celle qui se rapproche le plus de la zone d'étude. Les autres études ont été réalisées dans des régions similaires, soit à l'est du Labrador (Simon *et al.* 2002) et près du réservoir La Grande 3 à la Baie-James (Crête *et al.* 1995, 1997). Selon les résultats de ces études, le campagnol à dos roux de Gapper serait l'espèce la plus abondante sur le territoire, suivie du campagnol des champs, de la musaraigne cendrée et du Phénacomys. Cependant, les abondances relatives des micromammifères fluctuent énormément d'une année à l'autre. On suspecte notamment un cycle de 4 ans dans ces populations, principalement en ce qui concerne le campagnol à dos roux (Cheveau 2003; Cheveau *et al.* 2004). Il n'en demeure pas moins que le campagnol à dos roux est l'espèce la plus abondante en forêt boréale, particulièrement dans les forêts matures résineuses. Pour sa part, on retrouve

le campagnol des champs principalement dans les habitats où la strate herbacée est bien développée, comme dans les tourbières minérotrophes (Simon *et al.* 1998).

5.2.1 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

CAMPAGNOL-LEMMING DE COOPER

Le campagnol-lemming de Cooper pourrait se retrouver dans l'aire d'étude, même si ce dernier se trouve à la limite nord de son aire de distribution. Cette espèce vit habituellement dans les milieux humides où abonde la végétation et où le sol est couvert d'une épaisse couche d'humus, plus particulièrement les tourbières, les marais herbeux et les forêts mixtes humides situés à proximité de ces habitats. L'espèce se trouve également dans les champs, les prairies, les coupes forestières etc. (Desrosiers *et al.* 2002). Dans la zone d'étude, le potentiel de présence de cette espèce se limite aux tourbières et milieux humides herbeux bordant les cours d'eau et les lacs.

CAMPAGNOL DES ROCHERS

Le campagnol des rochers pourrait également se retrouver dans la zone d'étude, selon le l'aire de distribution de l'espèce (Desrosiers *et al.* 2002). Cette espèce utilise principalement les habitats rocheux des forêts matures mélangées ou conifériennes, mais se trouve également dans les microhabitats humides, dans les habitats de transitions et les habitats perturbés (Duhamel et Tremblay 2013). Dans la zone d'étude, les milieux forestiers sont relativement jeunes et peu denses. En somme, la zone d'étude représente un faible potentiel d'habitat pour cette espèce.

6 CONCLUSION

En conclusion, seules deux espèces de l'herpétofaune ont été répertoriées dans la zone d'étude. Il s'agit du crapaud d'Amérique et de la grenouille du Nord. La faible abondance et diversité inventoriées au niveau de l'herpétofaune témoignent de la faible utilisation du secteur par ce groupe faunique.

En ce qui concernant les chiroptères, cette étude a permis de confirmer la présence de la chauve-souris rousse, de la chauve-souris nordique et des chauves-souris du genre *Myotis* ainsi que de mettre en lumière les habitats les plus fréquentés par ces espèces en période de reproduction.

Au niveau des micromammifères, aucune espèce à statut particulier n'a été répertoriée lors de l'inventaire réalisé en août 2016. Ce dernier a permis de confirmer la présence de quatre espèces, soit le campagnol à dos roux de Gapper, le campagnol des champs, la musaraigne cendrée et la souris-sauteuse des champs. Il s'agit des mêmes espèces qui avaient été répertoriées dans le secteur de Fire Lake en 2010.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ATLAS DES AMPHIBIENS ET REPTILES DU QUÉBEC. (AARQ). 2016. *Atlas des amphibiens et reptiles du Québec*. Site Internet : <http://www.atlasamphibiensreptiles.qc.ca/>
- BOUTHILLIER L., S. Pelletier et N. Tessier. *Méthode d'inventaire des anoures du Québec*. Direction de la gestion de la faune de l'Estrie, de Montréal, de la Montérégie et de Laval. 12 p.
- CHEVEAU, M. 2003. *Dynamique naturelle des petits mammifères et effets des coupes partielles sur la structure de leurs populations en forêt boréale de l'Est de l'Amérique du Nord*. Mémoire de maîtrise. Université du Québec à Montréal, Montréal, Québec. 87 p.
- CHEVEAU, M., P. Drapeau, L. Imbeau et Y. Bergeron. 2004. Owl winter irruptions as an indicator of small mammals population cycles in the boreal forest of eastern North America. *Oikos*, 107: 190-198.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPA). 2016. *Espèces sauvages canadiennes en péril*. Gouvernement du Canada. Site Internet : http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct5/index_f.cfm
- CRAMPTON, L.H. et R.M. Barclay. 1998. *Selection of roosting and foraging habitat by bats in different-aged aspen mixedwood stands*. *Conservation Biology*, 12:1347–1358.
- CRÊTE, M., B. Drolet, J. Huot, M.-J. Fortin et G. J. Doucet. 1995. Chronoséquence après feu de la diversité de mammifères et d'oiseaux au nord de la forêt boréale québécoise. *Canadian Journal of Forest Research*, 25: 1509-1518.
- CRÊTE, M., J. Huot, M.-J. Fortin et G. J. Doucet. 1997. Comparison of plant and animal diversity on new reservoir islands and established lake islands in the Northern boreal forest of Québec. *Canadian Field-Naturalist*, 111: 407-416.
- DESROCHES, J.-F. et D. Rodrigue. 2004. *Amphibiens et reptiles du Québec et des Maritimes*. Édition Michel Quintin. 288 p.
- DESROSIERS, N., R. Morin et J. Jutras. 2002. *Atlas des micromammifères du Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec. Direction du développement de la faune. 92 p.
- DUHAMEL, R. et J. A. Tremblay 2013. *Rapport sur la situation du campagnol des rochers (Microtus chrotorrhinus) au Québec*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats, 22 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2015. *Programme de rétablissement de la petite chauve-souris brune (Myotis lucifugus), de la chauve-souris nordique (Myotis septentrionalis) et de la pipistrelle de l'Est (Perimyotis subflavus) au Canada [Proposition]*. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril. Environnement Canada, Ottawa. ix + 121 p.
- FORTIN, C. et M. Ouellet. 2005. *Complexe de la Romaine. Étude d'avant-projet. Étude de l'herpétofaune*. Rapport présenté à Hydro-Québec Équipement, Direction Développement de projets et Environnement. Québec, FORAMEC inc., 34 p. et annexes.
- GENIVAR. 2006. *Projet de mine de fer du lac Bloom – Étude d'impact sur l'environnement*. Rapport réalisé pour Consolidated Thompson Iron Mines Limited. 4 volumes, pagination multiple.
- GENIVAR. 2011. *Projet de réaménagement de la mine de Fire Lake. Description du milieu récepteur*. Rapport préparé pour ArcelorMittal Mines Canada. Pagination multiple + annexe.
- GENIVAR. 2013. *Projet minier Arnaud. Rapport. Inventaire des chiroptères*. Rapport de GENIVAR à Mine Arnaud inc. 18 p. et annexes.

- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2014. *Décret modifiant l'annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril*. Gazette du Canada Vol. 148, no 26 - Le 17 décembre 2014.
- GRINDAL, S.D. and R.M. Brigham. 1998. *Effects of small scale habitat fragmentation on activity by insectivorous bats*. Journal of Wildlife Management, 62:996-1003.
- JUTRAS, J. et C. Vasseur. 2011. *Bilan de la saison 2009*. CHIROPS no. 10 – Bulletin de liaison du Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris. 32 p.
- JUTRAS, J. 2005. *Protocole pour les inventaires de micromammifères*. Direction du Développement de la faune. Ressources naturelles et Faune. 10 p.
- JUTRAS, J., M. Delorme, J. Mc Duff et C. Vasseur. 2012. *Le suivi des chauves-souris du Québec*. Le naturaliste canadien, 136-1 : pp. 48-52.
- LUPIEN, G. 2001. *Recueil photographique des caractéristiques morphologiques servant à l'identification des micromammifères du Québec. Volume 1. Insectivore*. Direction de l'aménagement de la faune. Société de la faune et des parcs du Québec. 23 p.
- LUPIEN, G. 2002. *Recueil photographique des caractéristiques morphologiques servant à l'identification des micromammifères du Québec. Volume 2. Rongeurs*. Direction de l'aménagement de la faune. Société de la faune et des parcs du Québec. 26 p.
- MAISONNEUVE, C., M. Delorme et J. Jutras. 2005. *Projet de recherche sur l'impact des vols à basse altitude sur les chauves-souris. Rapport d'étape – Travaux d'avant-projet réalisés en 2004*. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs. 19 p.
- MAISONNEUVE, C., M. Delorme et J. Jutras. 2006. *Projet de recherche sur l'impact des vols à basse altitude sur les chauves-souris. Rapport d'étape – Travaux d'avant-projet réalisés en 2005 (préliminaire)*. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs. 30 p.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016a. *Liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec*. Site Internet : <http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp#susceptibles>
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016b. *Syndrome du museau blanc chez les chauves-souris par compté/région*. Site Internet : <https://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/sante-maladies/images/carte-chauve-souris2016-g.jpg>
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2008. *Protocole d'inventaires acoustiques de chiroptères dans le cadre de projets d'implantation d'éoliennes au Québec - 8 janvier 2008*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec. 10 p.
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC. (MTQ). 2016. *Programme d'amélioration de la route 389 entre Fire Lake et Fermont – (kilomètres 478 à 564). Résumé. Version 01*. En collaboration avec Consortium Roche Groupe-Conseil TDA. 60 p. et annexes.
- SHNVSL. 2006. *Suivi des populations d'amphibiens – manuel du participant, parcours routiers d'écoute des chants de reproduction*. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent et ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec. 10 p.
- SIMON, N.P.P., F.E. Schwab, E.M. Baggs et G. Cowan. 1998. Distribution of small mammals among successional and mature forest types in Western Labrador. *Canadian Field-Naturalist*, 112: 441-445.
- SIMON, N.P.P., C.B. Stratton, G. J. Forbes, et F. E. Schwab. 2002. Similarity of small mammals abundance in post-fire and clearcut forests. *Forest Ecology and Management*, 165: 163-172.
- STASSINU STANTEC LIMITED PARTNERSHIP. 2012. *Amphibian Surveys. Kami Iron Ore Mine and Rail Infrastructure Project*. Préparé pour Alderon Iron Ore Corp. 18 p. + annexes.
- TAYLOR, D.A.R. 2006. *Forest management and bats*. Bat Conservation International, 16 p.

- TREMBLAY, J.A. et J. Jutras. 2010. *Les chauves-souris arboricoles en situation précaire au Québec – Synthèse et perspectives*. Le naturaliste canadien, 134-1 : 29-40.
- WSP. 2015. Projet 2045, Mine de Mont-Wright. Poisson et son habitat dans le secteur des haldes et des parcs à résidus projetés. Rapport produit pour ArcelorMittal Exploitation minière Canada s.e.n.c. 265 p. et annexes.
- WSP. 2016. Gestion des résidus miniers au complexe de Mont-Wright. Demande d'autorisation. Rapport produit pour ArcelorMittal Exploitation minière Canada. 104 p. et annexes.

Annexe A

**RECUEIL PHOTOGRAPHIQUE – STATIONS D'ENREGISTREMENT –
ANOURES ET CHIROPTÈRES**



Photo 1. Station AMCF01



Photo 2. Station AMCF01



Photo 3. Station AMCF02



Photo 4. Station AMCF02



Photo 5. Station AMCF03



Photo 6. Station AMCF03



Photo 7. Station AMCF04



Photo 8. Station AMCF04



Photo 9. Station CAAF01



Photo 10. Station CAAF01



Photo 11. Station CAAF02



Photo 12. Station CAAF02



Photo 13. Station CAAF03



Photo 14. Station CAAF03



Photo 15. Station CAAF04

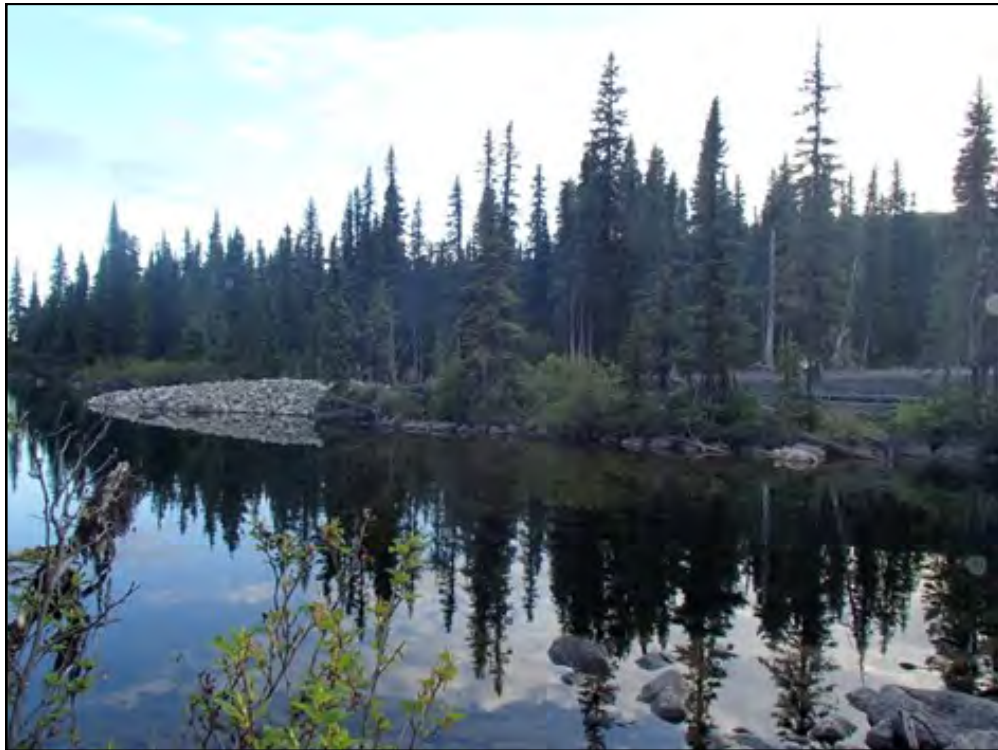


Photo 16. Station CAAF04

Annexe B

**RECUEIL PHOTOGRAPHIQUE – INVENTAIRE DES
MICROMAMMIFÈRES**



Photo 1. Transect 1



Photo 2. Transect 2



Photo 3. Transect 3



Photo 4. Transect 4

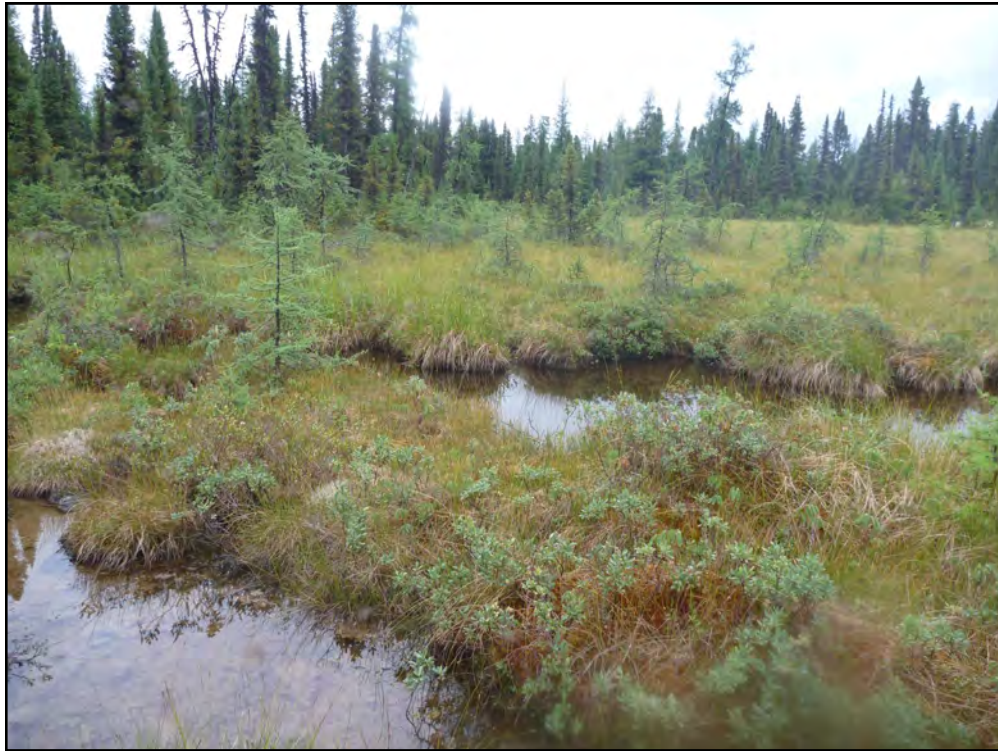


Photo 5. Transect 5

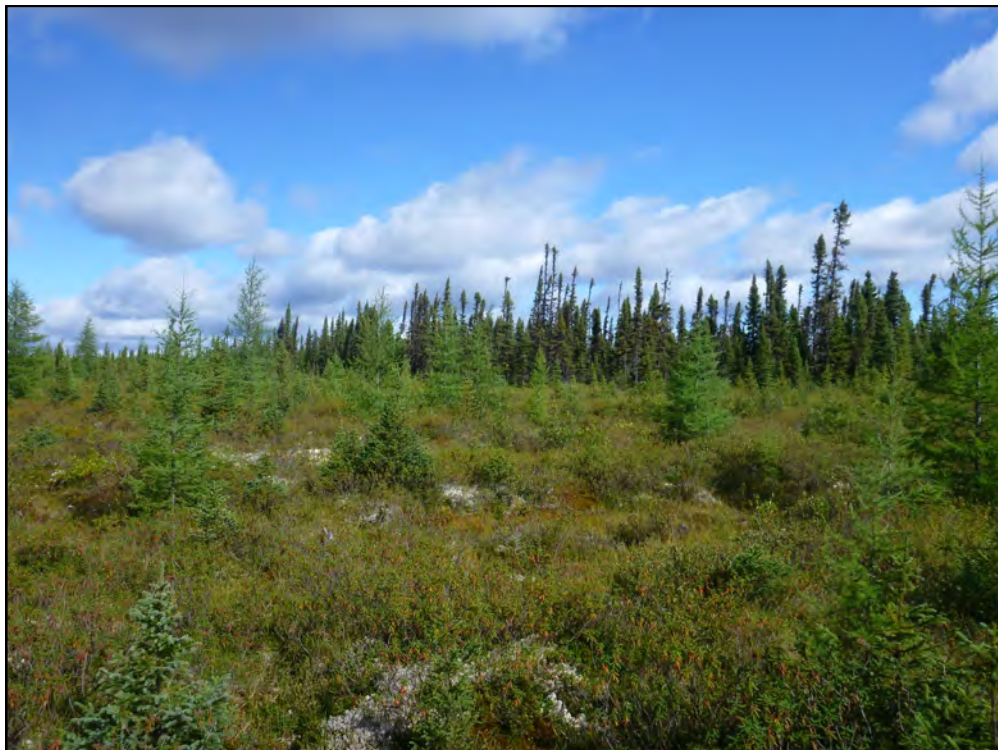


Photo 6. Transect 6



Photo 7. Transect 7



Photo 8. Transect 8



Photo 9. Transect 9

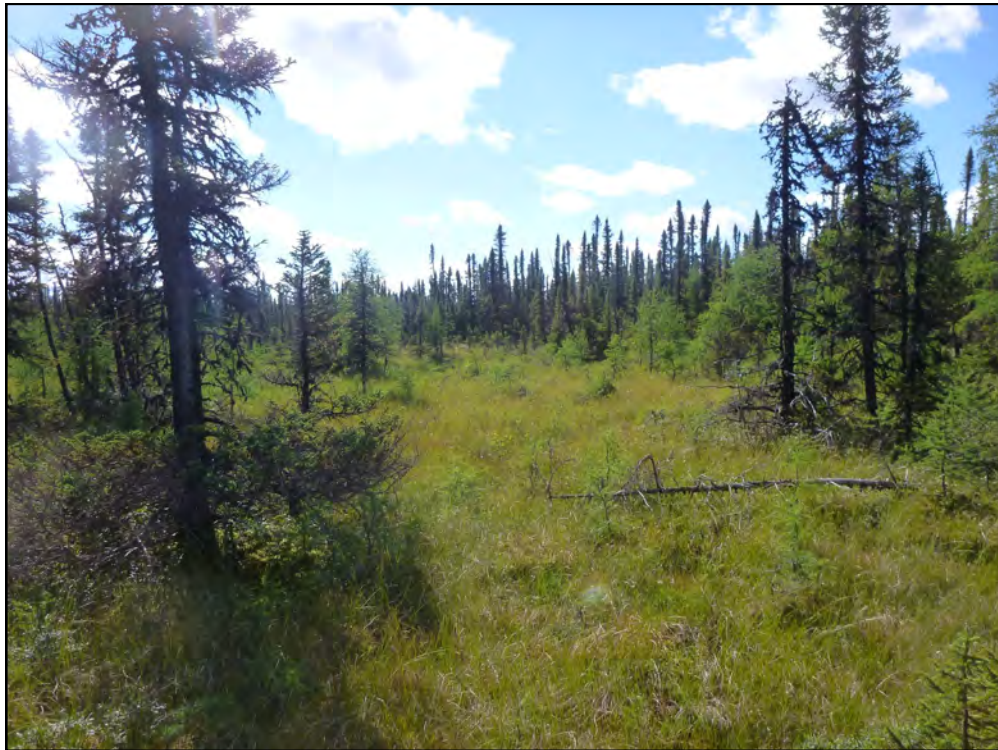


Photo 10. Transect 10

Annexe K

**ANALYSE DE RUPTURE DES DIGUES DE L'EXTENSION NORD-OUEST
DU PARC À RÉSIDUS MINIERS MONT-WRIGHT**

Analyse de rupture des digues de l'extension nord-ouest du parc à résidus miniers Mont-Wright Mont-Wright, Fermont, Québec

TX15031603-0000-RGE-0001-0



À : Monsieur Serge Thériault
ArcelorMittal Exploitation minière Canada

Date : 12 Janvier 2017

De : Amec Foster Wheeler Environnement & Infrastructure
Une division d'Amec Foster Wheeler Amériques Limitée



Présenté à

Monsieur Serge Thériault
Ingénieur concepteur principal – Génie-Civil
Directeur, Projets environnement et parcs à résidus
ArcelorMittal Exploitation minière Canada
Service de l'ingénierie
24, boulevard des Îles, bureau 201
Port-Cartier (Québec) G5B 2H3

Équipe de réalisation

ArcelorMittal Exploitation minière Canada
Chargé de projet :

Amec Foster Wheeler

Chargé de projet : Martin Bouthot, ing., M.Sc.A.
Directeur de projet : Zoubir Bouazza, ing., M. Sc., Ph. D.
Ingénieur de projet: Simon Dagher, ing. jr., M.Ing.
Reviseur Senior : Hugo Bernier, ing.

Réalisé par

Zoubir Bouazza, ing., M. Sc., Ph. D.
Hydrologue Senior
Ressource en eau

Révisé par

Hugo Bernier, ing.
Chef d'équipe, Services eau
Environnement

N/Réf. : TX15031603-0000-RGE-0001-0

p:\project\2015\tx 15 0316 03 amem étude de rupture
expansion m-w\5.0 rapport et calculs\5.3 rapport et
devis\rapports draft\tx15031603-0000-rge-0001-0-
20160623.docx

Clause de non-responsabilité dans le cas d'un rapport préliminaire

Le présent rapport préliminaire n'est pas une version définitive et n'a pas été formellement révisé. Par conséquent, il devra être utilisé uniquement à titre informatif en ce qui a trait au contenu et aux conclusions qui feront partie du rapport définitif. Toute constatation ou tout calcul présenté ici peut être changé ou modifié et ne devra pas être interprété comme étant l'opinion ou les conclusions d'Amec Foster Wheeler.

Clause de non-responsabilité envers une tierce partie

Toute divulgation du présent rapport faite à une tierce partie est sujette à cette clause de non-responsabilité. Ce rapport a été préparé par Amec Foster Wheeler, à la demande et à l'usage exclusif du Client dont le nom apparaît en page couverture du présent rapport. Toute utilisation non autorisée de ce rapport ou prise de décision sur la base de celui-ci par une tierce partie est faite aux risques de cette tierce partie.

Le présent rapport ne constitue en aucun cas un avis formulé à toute tierce partie en mesure d'y accéder par quelque moyen que ce soit. Amec Foster Wheeler exclut entièrement, lorsque la loi lui permet, toute responsabilité pour des pertes ou des dommages, certains ou présumés, découlant de l'utilisation de quelque élément du présent rapport. Toutefois, nous n'excluons pas notre responsabilité, le cas échéant, pour des blessures ou décès résultant de notre négligence, de fraude ou de tout autre sujet connexe pour lesquels nous ne pouvons légalement en exclure la responsabilité. La qualité des informations, des conclusions et des estimations contenues aux présentes reflète l'effort déployé dans les services d'Amec Foster Wheeler. Cette qualité est basée sur : i) les informations accessibles au moment de la préparation de ce rapport, ii) les données fournies par des sources extérieures et iii) les hypothèses, les conditions et les restrictions énoncées dans le présent rapport.

Suivi des révisions

N°	Description	Date
1	Version préliminaire A	02/02/2016
2	Version préliminaire B	23/06/2016
3	Version finale	12/01/2017

Amec Foster Wheeler

Environnement & Infrastructure
Une division d'Amec Foster Wheeler Amériques Limitée
1425, route Transcanadienne, bureau 400
Dorval (Québec) H9P 2W9
CANADA
(514) 684-5555
1 866 943-2632

Sommaire exécutif

Amec Foster Wheeler a réalisé une analyse de rupture des digues du projet d'extension nord-ouest du parc à résidus miniers Mont-Wright. L'extension comprend la création de deux nouveaux bassins à l'ouest de l'actuel Dépôt de Résidus Miniers (DRM) Hesse : le bassin de sédimentation Nord-Ouest associé à l'aire de dépôt de résidus miniers Nord-Ouest (DRM Nord-Ouest) pour les résidus fins, et le bassin B+ pour la gestion des eaux. Le bassin Hesse Centre existant continuera à être utilisé pour la recirculation de l'eau de procédé et pour le traitement de l'eau. L'extension projetée est prévue en deux phases.

- ▶ Phase 1 (2021-2026) : Construction des digues Eau Rouge 1 (ER-1) et B+ pour former le bassin de rétention d'eau de procédé B+.
- ▶ Phase 2 (2026-2045) : Construction des digues NO-1, NO-2, NO-3 et NO-4 pour former la nouvelle aire de dépôt de résidus miniers (DRM Nord-Ouest) et rehaussement des digues ER-1 et B+.

Le plan d'aménagement du site avec les extensions proposées est fourni à l'Annexe 1 du présent rapport.

L'analyse a considéré les particularités de chacune des digues associée au parc telles que projetées dans l'étude de faisabilité réalisée en 2015 [Réf. 1]. Elle a consisté en une simulation hydraulique bidimensionnelle de la propagation de l'onde de rupture en considérant l'effet des résidus qui peuvent être relâchés en cas de rupture. Le système de modélisation FLO-2D a été utilisé à cette fin.

Les données topographiques du terrain ainsi que les informations géographiques disponibles ont été utilisées pour élaborer les cartes d'inondations. Les caractéristiques des résidus ont été prises en considération pour les cas où les digues sont associées au confinement des résidus. Les impacts de chaque scénario de rupture ont été estimés à partir de ces cartes et données. Une analyse de sensibilité de certains paramètres critiques a été effectuée afin de confirmer les résultats. L'analyse a été limitée aux territoires situés immédiatement en aval des digues et les lacs et les cours d'eau où l'onde de rupture sera supposée être considérablement atténuée (quelques kilomètres en aval des digues).

Plusieurs scénarios ont été établis, cependant, seuls les scénarios jugés crédibles ont fait l'objet d'une analyse détaillée. Les cartes d'inondations ont été préparées et sont reproduites à l'annexe 4 du présent rapport.

Les scénarios de ruptures des digues NO-2, NO-3 et NO-4 (Annexe 4, Figure 4) pouvant être causés par une liquéfaction des résidus peuvent avoir un impact limité dans l'espace qui s'étend aux lacs situés immédiatement à leur aval. Outre la rupture par liquéfaction, ces digues pourraient connaître un glissement de terrain. On pense que l'empreinte au sol de l'impact serait encore plus limitée comparativement à la rupture par liquéfaction. Étant donné la forte concentration en sédiments, le processus ressemblerait à celui de la déposition de résidus dans le parc. Le lac servira comme barrière hydraulique. Dans le cas de la digue NO-4, il y a un risque d'impact sur un bail de villégiatureurs qui se situe sur la rive du lac Charny. Un sentier de motoneige pourrait aussi être touché par l'onde.

Les scénarios de ruptures de la digue NO-1 (Annexe 4, Figures 1, 2 et 3) impacteraient essentiellement les milieux humides et ne toucheraient aucune infrastructure publique ou privée, sauf peut-être les fossés de dérivation d'eau, la prise d'eau rouge et les pistes de circulation d'AMEM. L'onde de rupture pourrait atteindre la rivière aux Pékans et risque de se propager encore plus loin en aval. Il est à noter que la rivière aux Pékans est une rivière à canoé désignée.

Les scénarios de rupture de la digue B+ (Annexe 4, Figures 5 et 6) impacteraient essentiellement les milieux humides. La seule infrastructure d'importance qui serait impactée est la piste d'atterrissage (Point [6]). Celle-ci semble être désaffectée. Il semble toutefois que la zone inondée touche un à deux tronçons de la route 389 (Point [7]). On pense que le remblai de la route 389 ferait obstacle et empêcherait celle-ci d'être inondée. Le ministère des Transports, Mobilité et Électrification des Transports du Québec a un projet de réaligement de

ce tronçon de la 389. Une grande partie de l'énergie de l'écoulement sera dissipée le long du trajet à travers des milieux humides. Par conséquent, les baux de villégiateurs situés en aval le long de la rivière aux Pékans ne sont pas censés être touchés.

Les scénarios de rupture de la digue ER-1 (Annexe 4, Figures 7, 8 et 9) impliquent des impacts aussi bien aux milieux humides qu'aux infrastructures de transport public, soit la route 389 et le chemin de fer d'AMEM (Point [8]). Il y aura des rejets importants dans la rivière aux Pékans. Il y a potentiellement trois baux de villégiateurs dans la zone inondable. Les scénarios simulés montrent que l'onde de rupture est déviée vers le sud-ouest sans se propager vers le bassin Hesse-Centre. Cependant, la localisation de la brèche et la présence du canal d'eau rouge font que l'onde pourrait aussi impacter le bassin Hesse-Centre et les infrastructures situées autour de celui-ci.

Les scénarios de ruptures de la digue du bassin Hesse-Sud (Annexe 4, Figures 10 et 11) affecteraient le lac Webb et peut-être aussi la rivière aux Pékans. D'après les informations disponibles, il n'existe aucune infrastructure en aval de cette digue.

Les résultats ont montré que dans la majorité des scénarios les pertes seraient d'ordre environnemental et consistent en altération ou possiblement perte de milieux humides et de tourbières. Dans quelques scénarios, il y a possibilité d'impacts sur un bail de villégiature. Un seul scénario (rupture de la digue ER-1) pourrait induire des impacts aux infrastructures existantes, soit à la route 389 et au chemin de fer d'AMEM. Les résultats de l'analyse ont aussi montré que l'impact des ruptures pourrait s'étendre plus loin dans le cas où l'onde de rupture atteindrait la rivière aux Pékans. La propagation le long de cette rivière n'est pas comprise dans le cadre de la présente analyse.

Basé sur les conséquences des différents scénarios simulés, le classement final des digues a été fait en se basant sur la classification recommandée par l'Association canadienne des barrages (ACB-CDA, 2013; 2014). Le résumé du classement est donné au tableau suivant :

Tableau 1 : Résumé du classement des digues du projet d'extension nord-ouest du parc à résidus miniers Mont-Wright (classification du CDA, 2013)

Digue	Classe CDA
NO-1	Risque élevé
NO-2	Risque important
NO-3	Risque important
NO-4	Risque élevé
B+	Risque élevé
ER-1	Risque très élevé

Ce classement est valable pour l'état projeté à l'étape de l'étude de faisabilité de l'extension nord-ouest du parc Mont-Wright [Réf. 1], et ce, tant que le concept considéré demeure inchangé et que la réglementation sur

la sécurité des barrages et les normes [Réf. 2, 3, 4, 5 et 6] demeurent les mêmes que celles en vigueur en décembre 2016.

Les résultats de la présente étude devront être utilisés dans le cadre d'une évaluation des risques et contingences, de classement de barrage et du plan de gestion de mesures d'urgence, et devront être pris en considération dans l'étude de sécurité des barrages du site minier Mont-Wright. À l'issue de la présente analyse, des recommandations de mesures d'urgence ont été élaborées pour qu'elles soient intégrées ultérieurement dans le plan de mesures d'urgence d'ArcelorMittal pour le site minier Mont-Wright.

Le plan de mesure d'urgence devra être mis à jour en conséquence dès la construction des digues formant l'extension nord-ouest.

Note : Dans sa réponse à la demande faite par ArcelorMittal, le Ministère du Développement Durable et de la Lutte Contre les Changements Climatiques (MDDELCC) a confirmé le non assujettissement des digues projetées à la loi sur la sécurité des barrages au Québec.

Table des matières

	Page
1. Introduction	1
2. Description du mandat	2
3. Méthodologie	2
3.1 Génération des scénarios	3
3.2 Calcul des débits de rupture (hydrogrammes)	4
3.3 Transport de l'eau et/ou des résidus	5
3.4 Détermination des concentrations induites	5
3.5 Synthèse des impacts, mesures d'urgence et restauration	5
4. Données	6
4.1 Données géographiques	6
4.1.1 Modèle numérique de terrain	6
4.1.2 Cartes thématiques	6
4.2 Courbes d'emmagasinement des bassins d'eau	6
4.3 Données météorologiques et hydrologiques	6
4.4 Caractéristiques des digues	8
4.5 Caractéristiques des résidus	11
5. Hypothèses	13
5.1 Conditions météorologiques	13
5.2 Caractéristiques de la brèche	13
5.3 Caractéristiques du territoire en aval des digues	14
5.4 Limites de la zone simulée	14
5.5 Conditions initiales	14
5.6 Concentrations en solides	14
6. Résultats	16
6.1 Propagation de l'onde	16
6.3 Inventaire des pertes et des conséquences	18

7.	Discussion	21
7.1	Analyse et interprétation des résultats	21
7.2	Analyse de sensibilité de certains paramètres	22
8.	Recommandations	22
8.1	Modalités d'application du PMU existant	22
8.2	Recommandations pour le PMU	23
8.3	Mesures préventives	30
8.4	Communication et logistique	30
8.5	Recommandation générales	31
9.	Classement des digues	31
10.	Conclusions	33
11.	Liste de références	34

Table des matières (suite)

Liste des figures

Figure 1 :	Principales étapes de l'étude des impacts d'une rupture d'une digue d'un parc à résidus avec transport de résidus [Réf. 11].	3
Figure 2 :	Distribution adimensionnelle de la concentration en sédiment	15

Liste des tableaux

Tableau 1 :	Scénarios de rupture	4
Tableau 2 :	Paramètres hydrologiques en conditions humides	7
Tableau 3 :	Débits de la crue maximale probable (CMP) basés sur la méthode rationnelle	8
Tableau 4 :	Caractéristiques des digues de l'extension Nord-Ouest (DRM Nord-Ouest) (Source: Étude de faisabilité [Réf. 1])	9
Tableau 5 :	Caractéristiques des digues du bassin B+ (Source: Étude de faisabilité [Réf. 1])	10
Tableau 6 :	Caractéristiques de la digue Hesse 4 (Source: Étude de faisabilité [Réf. 1]);	11
Tableau 7 :	Caractéristiques moyennes des résidus	12
Tableau 8 :	Caractéristiques granulométriques par type de résidus	13
Tableau 9 :	Estimation des volumes rejetés par la rupture et les volumes déversés dans la rivière Aux-Pékans	17
Tableau 10 :	Estimations des superficies de milieux humides et plans d'eau impactés	18
Tableau 11 :	Le temps d'arrivée de l'onde de crue aux points considérés comme stratégiques	19
Tableau 12 :	Mesures d'urgence en cas de rupture imminente de la digue B+	24
Tableau 13 :	Mesures d'urgence en cas de rupture imminente de la digue ER-1	25
Tableau 14 :	Mesures d'urgence en cas de rupture imminente de la digue NO-1	26
Tableau 15 :	Mesures d'urgence en cas de rupture imminente de la digue NO-2	27
Tableau 16 :	Mesures d'urgence en cas de rupture imminente de la digue NO-3	28
Tableau 17 :	Mesures d'urgence en cas de rupture imminente de la digue NO-4	29
Tableau 18 :	Résumé du classement des digues concernées par l'analyse de rupture	32

Liste des annexes

Annexe 1	Plan d'aménagement des parcs à résidus proposés (1 page)
Annexe 2	Cartes des milieux humides (4 pages)
Annexe 3	Courbes d'emmagasinement (2 pages)
Annexe 4	Cartes d'inondation (11 pages)
Annexe 5	Analyse Hydrologique et Hydraulique (10 pages)
Annexe 6	Volume et débit des solides relâchés par une brèche (5 pages)
Annexe 7	Organigramme – Processus d'urgence (11 pages)
Annexe 8	Restrictions s'appliquant au présent rapport

1. Introduction

ArcelorMittal Exploitation minière Canada (AMEM), qui exploite la mine de fer du Mont-Wright située près de Fermont au Québec, prévoit l'extension de son parc à résidus miniers. L'extension comprend la création de deux nouveaux bassins à l'ouest de l'actuel Dépôt de Résidus Miniers (DRM) Hesse : le bassin de sédimentation Nord-Ouest associé à l'aire de dépôt de résidus miniers Nord-Ouest (DRM Nord-Ouest) pour les résidus fins, et le bassin B+ pour la gestion des eaux. Le bassin Hesse Centre existant continuera à être utilisé pour la recirculation de l'eau de procédé et pour le traitement de l'eau. L'extension projetée est prévue en deux phases.

- ▶ Phase 1 (2021-2026) : Construction des digues Eau Rouge 1 (ER-1) et B+ pour former le bassin de rétention d'eau de procédé B+.
- ▶ Phase 2 (2026-2045) : Construction des digues NO-1, NO-2, NO-3 et NO-4 pour former la nouvelle aire de dépôt de résidus miniers (DRM Nord-Ouest) et rehaussement des digues ER-1 et B+.

L'Annexe 1 présente le plan d'aménagement du site avec les extensions proposées.

En 2015, Amec Foster Wheeler a été mandatée par AMEM pour réaliser l'étude de faisabilité concernant l'extension du parc à résidus miniers [Réf. 1]. Une analyse qualitative du risque lié aux bris des digues du parc Nord-Ouest et du bassin B+ faisait partie de cette étude. Le classement préliminaire des digues a été réalisé selon la méthode du *Règlement sur la sécurité des barrages* (RSB) [Réf. 2]. Aucune étude hydraulique de propagation de l'onde de rupture ni de rupture en cascade n'a été effectuée à ce stade.

Afin de préparer les demandes d'autorisations et de permis nécessaires, dans le cadre de l'extension Nord-Ouest du parc à résidus miniers Mont-Wright, Amec Foster Wheeler a été mandatée par AMEM pour effectuer une analyse plus détaillée de la rupture des digues projetées qui sera basée sur une modélisation hydraulique bidimensionnelle en intégrant le transport des résidus associé à l'onde de rupture. Cette analyse servira à identifier les conséquences de rupture avec plus de précision.

Les infrastructures projetées sont conçues pour contrôler les apports des crues extrêmes. Cette analyse, comme toutes les études de ruptures de barrages recommandées par les règlements applicables, a été effectuée pour le classement de barrages, la prévision et la gestion des risques d'événement de faible probabilité. Des recommandations pour les plans de gestion de risques et de mesures d'urgence suivront les résultats de l'analyse.

Les documents de référence suivants en matière de lois, règlements, directives et guides qui encadrent la sécurité des barrages ont été utilisés pour la présente analyse :

- Le Règlement sur la sécurité des barrages du Québec [Réf. 2];
- La Loi sur la sécurité des barrages du Québec [Réf. 3];
- La Directive 019 sur l'industrie minière au Québec [Réf. 4];
- *Les Recommandations de sécurité des barrages, publiées par l'Association canadienne des Barrages (ACB-CDA)* [Réf. 5];
- Le Bulletin technique 17 de l'ACB [Réf. 6].

Les versions les plus à jour de ces références ont été consultées. La liste complète des documents de références se retrouve à la Section 11.0 — Liste de références.

2. Description du mandat

Basé sur les exigences réglementaires mentionnées ci-dessus, le mandat d'Amec Foster Wheeler a consisté à réaliser les services suivants :

1. Réaliser une analyse hydrologique et hydraulique générale du site et de ses environs;
2. Identifier les conséquences potentielles liées à la rupture des digues associées à l'extension Nord-Ouest du parc à résidus miniers Mont-Wright. Créer un inventaire préliminaire des composantes qui pourraient être touchées par une onde de rupture de digue;
3. Identifier les scénarios de rupture les plus plausibles en considérant les digues futures (projetées), les barrages déjà existants et en considérant éventuellement la rupture en cascade de ces ouvrages;
4. Réaliser les simulations des ruptures;
5. Évaluer les conséquences en ce qui a trait aux pertes potentielles en vies humaines, en infrastructures, et sur le plan des pertes environnementales.
6. Élaborer des recommandations pour les plans de gestion des eaux et des résidus, et du plan de mesures d'urgence.

3. Méthodologie

La méthodologie généralement adoptée pour l'analyse d'une rupture de barrage (ou de digue) est illustrée à la Figure 1. Les sections suivantes présentent les détails de cette méthodologie telle qu'adaptée pour la présente étude.



Figure 1 : Principales étapes de l'étude des impacts d'une rupture d'une digue d'un parc à résidus avec transport de résidus [Réf. 11].

3.1 Génération des scénarios

Les scénarios présentés au Tableau 1 ont été établis en fonction de la combinaison des conditions météorologiques, du type de digue, du contenu du bassin associé à chaque digue et le mode de défaillance pouvant primer au moment de la rupture. À priori, 13 scénarios semblent être crédibles et devraient être étudiés. Afin de simuler le pire des cas, ces scénarios ont été analysés en considérant la phase finale du développement de l'extension Nord-Ouest (horizon 2045) : les digues seront complètement construites et le volume de résidus qui y sera déposé sera à son maximum.

Tableau 1 : Scénarios de rupture

No.	ID Scénario	Digue	Condition météorologique	Contenu	Mode de rupture
1	NO1-1	NO-1	Sec	Eau	Érosion interne
2	NO1-2	NO-1	Humide	Eau	Débordement
3	NO1-3	NO-1	Humide	Eau et matière en suspension	Débordement
4	NO2-1	NO-2	Humide	Résidus liquéfiés	Débordement
5	NO3-1	NO-3	Humide	Résidus liquéfiés	Débordement
6	NO4-1	NO-4	Humide	Résidus liquéfiés	Débordement
7	B+-1	B+	Humide	Eau	Débordement
8	B+-2	Hesse 4 et B+ en cascade	Humide	Eau et matière en suspension	Débordement
9	ER1-1	ER-1	Sec	Eau	Érosion interne
10	ER1-2	ER-1	Humide	Eau	Débordement
11	ER1-3	Hesse 4 et ER-1 en cascade	Humide	Eau et matière en suspension	Débordement
12	HS-1	Hesse Sud	Humide	Eau	Débordement
13	HS-2	Hesse Sud	Humide	Eau et matière en suspension	Débordement

3.2 Calcul des débits de rupture (hydrogrammes)

- ▶ Pour chaque rupture de digue et en fonction du scénario analysé, un hydrogramme de l'eau et/ou de l'eau de pulpe relâchées à travers la brèche est calculé avec le système de modélisation hydrologique HEC-HMS (USACE). L'estimation de l'hydrogramme est faite en tenant compte des éléments suivants :
- ▶ Les caractéristiques des digues;
- ▶ La courbe d'emménagement du bassin;
- ▶ La quantité de résidus déposée dans le bassin associé à la digue : caractéristiques rhéologiques des résidus;
- ▶ Le processus de formation de la brèche.

3.3 Transport de l'eau et/ou des résidus

L'étude de la propagation de l'onde de rupture a été réalisée avec une approche de modélisation numérique du secteur étudié. Le système de modélisation hydraulique bidimensionnel Flo-2D a été utilisé. Ce système considère le transport et l'effet des résidus accompagnant la propagation de l'onde de rupture. Les niveaux d'eau atteints, ainsi que les profondeurs d'eau simulées à la suite d'une rupture, permettent de cartographier la zone inondable et ainsi d'estimer les éléments touchés par l'onde de crue. Les étapes de l'analyse de la propagation de l'onde sont les suivantes :

1. Définir le domaine modélisé; ceci inclut l'optimisation du maillage requis par le modèle;
2. Spécifier les conditions initiales du système modélisé et les conditions aux limites sur les frontières du domaine;
3. Spécifier les paramètres du modèle : coefficients de Manning Strickler du terrain en aval, et, dans les cas où la rupture de la digue relâche des résidus, la concentration et les propriétés rhéologiques des résidus ou des sédiments;
4. Spécifier les paramètres numériques pour les simulations hydrauliques;
5. Simuler les scénarios choisis;
6. Procéder à une analyse de sensibilité de certains paramètres.

3.4 Détermination des concentrations induites

Le modèle utilisé FLO-2D préserve la continuité pour les deux composantes, soit l'eau et les sédiments. Pour chaque grille du domaine modélisé (maillage) et à chaque pas de temps de la simulation, le changement du volume d'eau et du volume de sédiments, ainsi que le changement correspondant en concentration de sédiments, sont calculés. À la fin de la simulation, le modèle donne les volumes d'eau et de sédiments écoulés hors du domaine modélisé ainsi que les volumes demeurant au sein du domaine.

3.5 Synthèse des impacts, mesures d'urgence et restauration

Les impacts sont évalués en interprétant les cartes d'inondations et les résultats des simulations aux points stratégiques. Les données suivantes sont également extraites du modèle :

- ▶ Temps d'arrivée de l'onde
- ▶ Temps d'arrivée du débit maximum (pointe)
- ▶ Profondeur maximale d'eau

En synthétisant ces résultats, des conclusions peuvent être tirées et des recommandations peuvent être élaborées pour le PMU.

4. Données

4.1 Données géographiques

4.1.1 Modèle numérique de terrain

La topographie du complexe minier de Mont-Wright utilisée dans le cadre du mandat est celle compilée par Amec Foster Wheeler à partir des relevés par lasers aéroportés réalisés le 4 octobre 2014 par le Groupe Cadoret Arpenteurs Géomètres [Réf. 7].

Pour les zones non couvertes par ces relevés et afin de compléter la topographie, les cartes 1/20000^{ème} et 1/50000^{ème} produites par le ministère des ressources naturelles du Québec (MRN) ont été acquises à savoir :

- F23B11 (UTM, NAD83, Zone 19)
- F23B14 (UTM, NAD83, Zone 19)
- SRTM30 (UTM, NAD83, Zone 19)

4.1.2 Cartes thématiques

Les cartes suivantes ont été utilisées :

- Les cartes de répartition des milieux humides sur le territoire du complexe minier Mont-Wright et de ses environs. Ces cartes à l'échelle 1/55000^{ème} (Annexe 2) ont été produites par WSP en mai 2015 [Réf. 8];
- Orthophoto du complexe minier Mont-Wright, datant de septembre 2013 (fournie par AMEM);
- Image satellite du complexe minier Mont-Wright et de ses environs datant de septembre 2012 (Google Earth).

4.2 Courbes d'emménagement des bassins d'eau

Les informations issues des courbes suivantes ont été utilisées pour la modélisation des retenues d'eau :

- Courbe d'emménagement du bassin Hesse Centre présentée à la Figure 1 de l'Annexe 3 (source : Groupe Cadoret Arpenteurs Géomètres [Réf. 9]);
- Courbe d'emménagement du bassin Hesse Nord présentée à la Figure 2 de l'Annexe 3 (source : Étude de faisabilité [Réf. 1]);
- Courbe d'emménagement du bassin B+ présentée à la Figure 3 de l'Annexe 3 (source : Étude de faisabilité [Réf. 1]).

4.3 Données météorologiques et hydrologiques

Les données climatologiques de la station météorologique Wabush Lake A ont été utilisées [Réf. 10].

Le réseau hydrographique et les sous-bassins versants tributaires des bassins associés aux digues de l'extension Nord-Ouest du parc à résidus ont été délimités par Amec Foster Wheeler dans le cadre de l'étude

de préféabilité [Réf. 1]. L'annexe 5 fournit une analyse hydrologique générale du secteur concerné par la présente étude. Les paragraphes qui suivent présentent les éléments essentiels de cette analyse pour la présente étude.

Les apports d'eau les plus critiques pour la gestion des ouvrages de rétention d'eau sont ceux générés sous condition de pluie extrême (seulement pour les scénarios en conditions humides). La Pluie Maximale Probable (PMP) a été utilisée pour l'analyse. La PMP de 24 heures de la station météorologique de Wabush a été estimée à environ 212 mm. L'hydrogramme issu de cette PMP a été généré par un modèle hydrologique basé sur l'averse de type SCS-II. Les débits de pointe ont aussi été estimés en utilisant la méthode rationnelle et en considérant que les pertes hydrologiques par infiltration, par évaporation et par évapotranspiration sont négligeables durant une averse extrême. Les superficies des sous-bassins versants sont données au Tableau 2. Les débits de pointe générés par la PMP de différentes durées sont donnés au Tableau 3.

Tableau 2 : Paramètres hydrologiques en conditions humides

Bassin/DRM	Digues de confinement	Superficie (km ²)
DRM Nord-Ouest (amont)	NO-1, NO-4, NO-3, NO-4	9.62
DRM Nord-Ouest (Aval)	NO-1	7.03
Bassin B+ (amont)	B+, ER-1, Hesse 4	4.79
Bassin B+ (aval)	B+	3.43
Bassin Hesse Sud (amont)	-	17.8
Bassin Hesse Sud (aval)	-	28.9
DRM Hesse	Barrage A, Digue Hesse, Digue Hesse 4	24.8

Tableau 3 : Débits de la crue maximale probable (CMP) basés sur la méthode rationnelle

Durée (min)	Pluie (mm)	Intensité (mm/h)	Débit de crues (m ³ /s)					
			DRM Nord-Ouest (amont)	DRM Nord-Ouest (Aval)	Bassin B+ (amont)	Bassin B+ (aval)	Bassin Hesse Sud	Bassin Hesse Nord
60	116,5	116,5	31,13	22,75	15,50	11,10	55,34	93,52
120	123	61,5	16,43	12,01	8,18	5,86	29,21	49,37
360	134	22,3	5,96	4,35	2,97	2,12	10,59	17,90
720	160	13,3	3,55	2,60	1,77	1,27	6,32	10,68
1440	204	8,5	2,27	1,66	1,13	0,81	4,04	6,82

4.4 Caractéristiques des digues

Les caractéristiques des digues projetées du DRM Nord-Ouest, du DRM Hesse, et du bassin B+ sont comme celles spécifiées dans le rapport de l'étude de faisabilité [Réf. 1]. Ces caractéristiques sont résumées dans les Tableaux 4, 5, et 6.

Tableau 4 : Caractéristiques des digues de l'extension Nord-Ouest (DRM Nord-Ouest) (Source: Étude de faisabilité [Réf. 1])

Paramètre	Unité	Digue / Valeurs			
		NO-1	NO-2	NO-3	NO-4
ID Digue		NO-1	NO-2	NO-3	NO-4
Type		Terre	Terre	Terre	Terre
Noyau		Till	Till	Till	Till
Longueur	m	2500	300	1100	1664
Élévation du terrain naturel	m	625.0	660.0	640.0	650.0
Élévation de la crête	m	674.0	677.0	677.0	677.0
Élévation de la crête du noyau imperméable	m	673.5	673.5	673.5	673.5
Largeur de la crête	m	8.0	8.0	8.0	8.0
Pente du talus amont	x H : 1 V	2.5	2.5	2.5	2.5
Pente du talus aval	x H : 1 V	3.0	3.0	3.0	3.0
Niveau maximum d'eau	m	671.0	671.0	671.0	671.0
Élévation du seuil du déversoir d'urgence	m	671.0			
Élévation de la prise d'eau	m	662.0	n/a	n/a	n/a
Volume maximum d'eau	Mm ³	1.5	0	0	0
Capacité de la structure de contrôle (Tour décantation)	m ³ /s	5.0	n/a	n/a	n/a

Tableau 5 : Caractéristiques des digues du bassin B+ (Source: Étude de faisabilité [Réf. 1])

Paramètre	Unité	Digue / Valeurs	
ID Digue		B+	ER-1
Type		Terre	Terre
Noyau		Till	Till
Longueur	m	1740	750
Élévation du terrain naturel	m	600,0	613,0
Élévation de la crête	m	627,5	627,5
Élévation de la crête du noyau imperméable	m	624,5	624,5
Largeur de la crête	m	8,0	8,0
Pente du talus amont	x H : 1 V	2,5	2,5
Pente du talus aval	x H : 1 V	3,0	3,0
Élévation du seuil du déversoir d'urgence	m	624.5	n/a
Niveau maximum d'eau	m	623,0	623,0
Volume maximum d'eau	Mm ³	38,0	38,0
Capacité de la structure de contrôle (déversoir)	m ³ /s	n/a	65,7

Tableau 6 : Caractéristiques de la digue Hesse 4 (Source: Étude de faisabilité [Réf. 1]);

Paramètre	Unité	Valeurs
Type		Terre
Noyau		Till
Longueur	m	1650
Élévation du terrain naturel	m	630,0
Élévation de la crête	m	673,0
Élévation de la crête du noyau imperméable	m	670,5
Largeur de la crête	m	8,0
Pente du talus amont	x H : 1 V	2,5
Pente du talus aval	x H : 1 V	3,0
Niveau maximum d'eau	m	670,0
Élévation du seuil du déversoir d'urgence	m	670,0
Volume maximum d'eau	Mm ³	1,0
Capacité de la structure de contrôle (déversoir)	m ³ /s	95,0

4.5 Caractéristiques des résidus

L'analyse de transport des résidus requiert des données portant sur des propriétés rhéologiques des résidus. Le Tableau 7 fournit des caractéristiques générales des résidus du parc existant Mont Wright. Le Tableau 8 fournit les propriétés granulométriques des résidus actuellement déposés à Mont-Wright. Dans le futur, les résidus auront des caractéristiques semblables.

Le DRM existant du site contient trois types de résidus définis par leurs propriétés granulométriques, soit des résidus mixtes, des résidus fins et des résidus grossiers. Le futur DRM Nord-Ouest recevra les résidus fins uniquement. Les résidus mixtes et les résidus grossiers continueront à être déposés dans le DRM Hesse.

Tableau 7 : Caractéristiques moyennes des résidus

Propriété	Unité	Valeur	Référence
Densité sèche des résidus ¹	t/m ³	1,4	[12]
Densité des résidus « in situ » ¹	t/m ³	1,79	[12]
Densité relative des résidus ¹	-	2,94	[13]
Proportion de résidus fins/grossiers dans la pulpe	%	20/80	[14]
Teneur en eau	%	28	Calculé
Teneur en solides	%	72	Calculé
Degré de saturation	%	75	Calculé
Indice des vides (e)	m ³ / m ³	1,1	Calculé
Porosité (n)	m ³ / m ³	0,52	Calculé

¹ Des caractéristiques similaires pour les résidus fin et grossiers sont supposées.

Tableau 8 : Caractéristiques granulométriques par type de résidus

Caractéristique	Unité	Mixte	Référence	Fins	Référence	Grossiers	Référence
< 40µm	%	8,0	[13]	17,0	[13]	4,0	[16]
D ₅₀	µm	268*	[13]	96	[13]	250	[16]
D ₈₅	µm	457	[13]	237	[13]	550	[16]
D _{max}	µm	1365	[13]	1065	[13]	1500	[16]

* Note : La valeur de D₅₀ des résidus mixtes est supérieure à celle des résidus grossiers. Ceci s'explique par la variabilité de l'origine des résidus.

5. Hypothèses

5.1 Conditions météorologiques

Deux types de conditions météorologiques ont été supposés, à savoir :

- ▶ Temps humide : une situation météorologique extrême, avec des pluies intenses et les cours d'eau naturels en régime de crues;
- ▶ Temps sec : une situation météorologique normale avec absence de pluie, un temps ensoleillé et les cours d'eau naturels en régime d'étiage.

Il est admis que, selon le scénario météorologique qui prévaut, celui-ci peut être à l'origine d'une rupture et que les conséquences diffèrent selon le scénario météorologique supposé. De même, le déclenchement du plan de mesure d'urgence en cas de catastrophe et l'organisation des secours peuvent être compromis dans le cas d'un événement météorologique extrême et généralisé.

5.2 Caractéristiques de la brèche

Pour les digues associées à un bassin d'eau (immédiatement à leur amont et attenant à la digue), la brèche simulée suit un modèle théorique. Dans les scénarios de temps humide, la brèche est initiée par un débordement par la crête (« *overtopping* ») à la suite de pluies intenses. Dans ces scénarios, la brèche théorique aura une forme trapézoïdale et se développera linéairement dans le temps pour atteindre sa forme finale au bout d'une durée de 30 minutes. Le développement vertical de la brèche commence à la crête et se poursuit jusqu'à atteindre une contrainte physique qui stoppe son développement. Dans cette étude, le terrain naturel a été utilisé comme contrainte. Le développement horizontal de la brèche se fait au même rythme que le développement vertical avec des pentes de 1:1. La brèche est généralement localisée au droit du thalweg de la section de la structure.

Dans les scénarios de temps sec (conditions météorologiques normales), la brèche est initiée par des infiltrations internes dans le noyau de la digue (« *piping* ») au niveau d'un point relativement bas constituant un point faible dans la digue. Dans cette étude, le niveau de la prise d'eau a été utilisé. La tubulure initiale (orifice) grossit linéairement jusqu'à la rupture de la digue.

En ce qui concerne les digues de confinement de résidus, situées loin d'un bassin d'eau et séparées de celui-ci par une large plage de résidus, la rupture est censée survenir à la suite de la liquéfaction de la digue et des résidus confinés. Une telle liquéfaction peut être causée par une nappe phréatique surélevée ou un séisme. Pour ces digues, l'hydrogramme de résidus liquéfiés a été simulé au moyen d'un hydrogramme adimensionnel. Le volume des résidus relâchés dépend principalement de la hauteur de la digue.

Pour les scénarios de ruptures en cascade, l'impact de la rupture d'une digue située en amont cause une rupture par débordement de la digue située en aval. Dans ce cas, l'hydrogramme de la brèche ne subit pas de changement en ce qui concerne le débit de pointe comparativement à la rupture de la digue aval seule (isolée). Cependant, le volume de l'hydrogramme est plus important comparativement au volume généré par la rupture isolée.

5.3 Caractéristiques du territoire en aval des digues

Compte tenu des milieux humides et des surfaces boisées occupant le terrain inondable situé en aval des digues, un coefficient de rugosité de Manning a été supposé comme étant uniforme et sa valeur a été estimée à 0,04. Cette hypothèse fera l'objet d'une analyse de sensibilité pour voir son influence sur la propagation de l'onde de rupture.

5.4 Limites de la zone simulée

Pour cette analyse, la rivière aux Pékans a été choisie comme condition limite. Dans le cadre de cette analyse, le volume d'eau et de matières solides entrant dans la rivière est rapporté.

En règle générale, lorsque les solides atteignent un cours naturel à la suite d'une rupture de barrage de digue, les particules en suspension se déplaceront en aval sur plusieurs kilomètres. Le mouvement des sédiments avec le courant d'eau dans la rivière aux Pékans nécessite une approche de modélisation différente de celle utilisée dans cette étude. Cette approche est centrée sur le transport et la déposition des sédiments, et n'est pas incluse dans cette étude.

5.5 Conditions initiales

Les conditions initiales dépendent des conditions météorologiques au moment de la rupture. Pour les scénarios de temps humide, les bassins d'eau sont censés être à leur niveau maximal. Les fortes pluies sont censées amener le niveau d'eau assez haut pour provoquer un déversement par la crête de digue.

Pour les scénarios de temps sec, les bassins d'eau sont censés être à leur niveau maximum d'opération normale. Dans ces cas, les hydrogrammes issus de la rupture sont de moindre amplitude comparativement aux scénarios de temps humide.

5.6 Concentrations en solides

Le comportement d'un mélange d'eau et de résidus dépend du rapport solide/eau. Pour la gamme de concentrations en solides allant de 40 % à 60 %, le mélange constitue un fluide hyperconcentré (Mud Flow) [réf. 17]. Pour les scénarios de liquéfaction de digues et des résidus, la concentration des solides est censée être constante et égale à la médiane de la gamme de concentration, soit environ 50 %.

Pour les ruptures de digues relâchant de l'eau et des sédiments, la concentration en sédiment en fonction du temps est une distribution adimensionnelle sélectionnée (voir la Figure 2). La concentration maximale de pointe est 50 %, choisie pour les mêmes raisons.

L'annexe 6 présente une discussion approfondie de la méthodologie utilisée pour calculer le volume et le débit des solides relâchés par une brèche, et l'approche utilisée pour estimer les propriétés rhéologiques d'un fluide hyperconcentré.

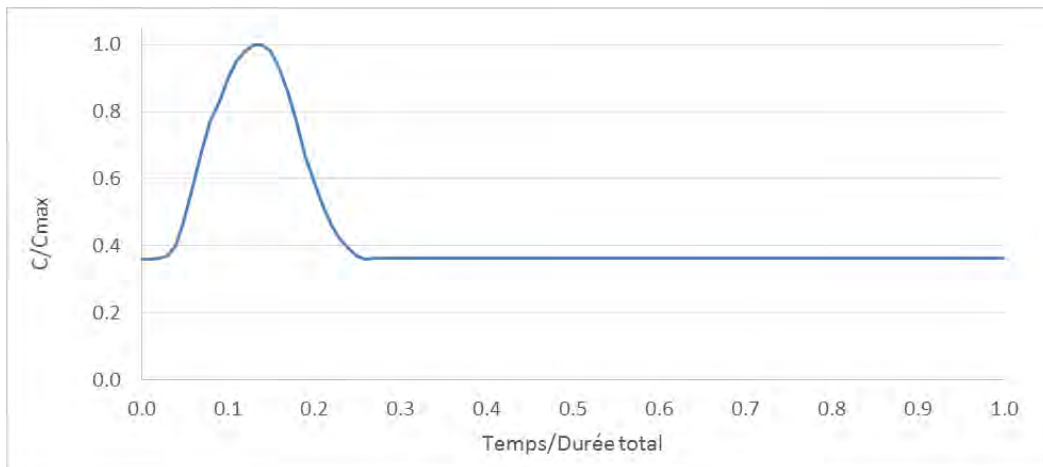


Figure 2 : Distribution adimensionnelle de la concentration en sédiment

6. Résultats

6.1 Propagation de l'onde

Les résultats issus de la modélisation de la propagation de l'onde à la suite de la rupture des digues projetées démontrent que l'écoulement emprunterait un cheminement préférentiel qui dépend de la topographie en aval du point de rupture, de la localisation de la brèche et de l'orientation de l'écoulement à travers la brèche. L'évolution de la zone inondée au cours des scénarios de ruptures a été superposée sur une carte de la répartition des milieux humides et est présentée à l'annexe 4. Les points stratégiques pertinents affectés pour chaque scénario analysé y sont indiqués. Les zones de villégiatures ont aussi été indiquées sur ces cartes. Pour chaque scénario, une estimation des volumes d'eau et des volumes de résidus rejetés par la rupture, ainsi que les volumes déversés dans la rivière aux Pékans sont donnés dans le Tableau 9.

Tableau 9 : Estimation des volumes rejetés par la rupture et les volumes déversés dans la rivière Aux-Pékans

No.	ID Scénario	Digue	volume d'eau relâchée par la brèche (Mm ³)	volume de solides relâchés par la brèche (Mm ³)	Volume d'eau déversée dans la rivière Aux-Pékans (Mm ³)	Volume de solides déversés dans la rivière Aux-Pékans (Mm ³)
1	NO1-1	NO-1	1.52	0	0.47	0
2	NO1-2	NO-1	3.00	0	2.48	0
3	NO1-3	NO-1	1.13	0.50	0.69	0.29
4	NO2-1	NO-2	0.54	0.54	0	0
5	NO3-1	NO-3	1.68	1.68	0	0
6	NO4-1	NO-4	0.97	0.97	0	0
7	B+-1	B+	4.33	0	4.16	0
8	B+-2	Hesse 4 et B+ en cascade	0.98	0.42	0.18	0.10
9	ER1-1	ER-1	11.9	0	8.83	0
10	ER1-2	ER-1	0.33	0.14	0	0
11	ER1-3	Hesse 4 et ER-1 en cascade	0.98	0.45	0.73	0.31
12	HS-1	Hesse Sud	11.9	0	8.33	0
13	HS-2	Hesse Sud	12.32	1.2	0	0

6.3 Inventaire des pertes et des conséquences

À partir des cartes d'inondation présentées et des couches d'informations superposées sur les cartes d'inondation (annexe 4), il est possible de prédire les conséquences d'une rupture hypothétique des digues du parc à résidus Mont-Wright. Les impacts potentiels sur les milieux environnementaux (tourbières, plans d'eau, marécages, villégiature) ont été estimés, comme indiqué au Tableau 10.

En plus des pertes environnementales, certains scénarios pourraient induire des pertes en infrastructure. C'est le cas des scénarios de rupture des digues B+ et ER1. Les infrastructures qui risquent d'être touchées sont la route régionale 389, le chemin de fer (AMEM) et la piste d'atterrissage, qui est à notre connaissance désaffectée. Le temps d'arrivée de l'onde de crue, le temps d'arrivée de la pointe de crue ainsi que la profondeur maximale atteinte à chaque point stratégique sont résumés au Tableau 11.

Outre les impacts identifiés par cartographie, il pourrait y avoir d'autres pertes : impacts sur des frayères situées en aval, pertes de poissons. Les pertes matérielles (machinerie...) et les pertes en vies humaines n'ont pas été directement identifiées.

Tableau 10 : Estimations des superficies de milieux humides et plans d'eau impactés

Nom de scénario	Figure	Marécage (ha)	Tourbière minérotrophie ouverte (ha)	Tourbière ombrotrophe boisée (ha)	Tourbière ombrotrophe ouverte (ha)	Plan d'eau (ha)	Total milieu humide (ha)	Superficie totale impactée (ha)
NO1-1	1	72.9	40.5	6.4	1.2	20.4	141	361
NO1-2	2	75.4	42.6	6.6	1.2	20.4	146	423
NO1-3	3	74.7	39.5	8.5	1.0	18.9	143	433
NO2-1	4	0.0	0.0	0.0	0.0	25.3	25	69
NO3-1	4	3.3	5.1	0.0	0.0	32.7	41	130
NO4-1	4	4.3	18.9	16.3	0.0	155.8	195	235
B+-1	5	62.3	178.3	24.4	5.3	77.3	348	580
B+-2	6	105.4	255.1	65.7	6.0	107.7	540	1014
ER1-1	7	89.6	256.6	47.2	0.0	145.4	539	1015
ER1-2	8	121.2	305.0	86.0	1.2	145.4	659	1389
ER1-3	9	10.8	8.3	0.0	0.0	35.9	55	130
HS-1	10	47.5	61.7	57.3	0.0	153.6	320	539
HS-2	11	20.5	0.0	2.2	0.0	135.1	158	187

Tableau 11 : Le temps d'arrivée de l'onde de crue aux points considérés comme stratégiques

Figure	Digue	Point stratégique	Description	Distance* (m)	Scénario	Temps d'arrivée de l'onde (heures)	Temps d'arrivée de la pointe (heures)	Profondeur maximale (m)
1 à 3	NO-1	1	Rivière aux Pékans	5600	NO1-1	1.5	2.2	1.1
					NO1-2	1.4	1.6	1.5
					NO1-3	4.5	8.1	1.5
4	NO-2	2	Lac (sans nom)	230	NO2-1	3.8	5.3	5.1
	NO-3	3	Lac (sans nom)	350	NO3-1	0.1	2.7	19.9
	NO-4	4	Lac Chamy	650	NO4-1	0.5	3.2	25.1
		5	Bail de villégiature.	1600	NO4-1	0.5	3.2	25.1
5 et 6	B+	6	Rivière aux Pékans	3080	B+-1	0.6	2.7	3.2
					B+-2	1.1	2.7	7.1
		7	Piste d'atterrissage désaffectée	3600	B+-1	0.9	2.7	3.2
					B+-2	1.1	5.3	7.1
		8	Route 389	4100	B+-1	1.8	2.7	3.2
					B+-2	4.9	8.1	7.1
		9	Baux de villégiature le long de la Rivière aux Pékans	6300	B+-1	2.5	2.6	0.3
					B+-2	1.9	2.4	0.7
7 à 9	ER-1	10	Route 389	360	ER1-1	0.1	0.5	1.3
					ER1-2	0.1	0.7	1.5
					ER1-3	0.1	0.9	1.5
		11	Lac (sans nom)	540	ER1-1	0.1	0.5	1.3
					ER1-2	0.5	1.1	1.5
					ER1-3	0.1	1.1	1.5
		12	Piste d'atterrissage désaffectée	5390	ER1-1	1.2	1.9	2.3
					ER1-2	1.1	1.8	2.6
					ER1-3	-	-	-
		13	Rivière aux Pékans	6980	ER1-1	1.9	2.4	0.8
					ER1-2	1.7	2.2	1.0
					ER1-3	>24	>24	-
		14		7700	ER1-1	1.7	2.0	0.8

Figure	Digue	Point stratégique	Description	Distance* (m)	Scénario	Temps d'arrivée de l'onde (heures)	Temps d'arrivée de la pointe (heures)	Profondeur maximale (m)
			Baux de villégiatures le long de la Rivière aux Pékans		ER1-2	1.6	1.8	0.9
					ER1-3	-	-	-
10 et 11	Hesse Sud	15	Lac Webb	2160	HS-1	0.6	1.3	6.1
					HS-2	0.7	2.7	1.1
		16	Rivière aux Pékans	7800	HS-1	3.4	5.3	2.5
					HS-2	>24	>24	-

7. Discussion

7.1 Analyse et interprétation des résultats

Les résultats issus de la modélisation ont permis d'identifier les milieux et les infrastructures pouvant être impactés en cas de rupture de digues. Les scénarios de rupture par débordement de digues sont relativement plus dommageables que les scénarios de rupture par érosion interne. Ces derniers génèrent des hydrogrammes de moindres amplitudes et par conséquent l'onde de rupture se propage relativement moins vite.

Les scénarios de ruptures des digues NO-2, NO-3 et NO-4 (Annexe 4, Figure 4) pouvant être causés par une liquéfaction des résidus peuvent avoir un impact limité dans l'espace qui s'étend aux lacs situés immédiatement à leur aval. Outre la rupture par liquéfaction, ces digues pourraient connaître un glissement de terrain. On pense que l'empreinte au sol de l'impact serait encore plus limitée comparativement à la rupture par liquéfaction. Étant donné la forte concentration en sédiments, le processus ressemblerait à celui de la déposition de résidus dans le parc. Le lac servira comme barrière hydraulique. Dans le cas de la digue NO-4, il y a un risque d'impact sur un bail de villégiateurs qui se situe sur la rive du lac Charny. Un sentier de motoneige pourrait aussi être touché par l'onde. Faute de données topographiques raffinées du territoire situé en aval des digues NO-2, NO-3 et NO-4, les résultats des simulations demeurent qualitatifs et peu précis.

Les scénarios de ruptures de la digue NO-1 (Annexe 4, Figures 1, 2 et 3) impacteraient essentiellement les milieux humides et ne toucheraient aucune infrastructure publique ou privée, sauf peut-être les fossés de dérivation d'eau, la prise d'eau et les pistes de circulation d'AMEM. L'onde de rupture pourrait atteindre la rivière aux Pékans et risque de se propager encore plus loin en aval. Il est à noter que la rivière aux Pékans est une rivière à canoé désignée.

Les scénarios de rupture de la digue B+ (Annexe 4, Figures 5 et 6) impacteraient essentiellement les milieux humides. La seule infrastructure d'importance qui serait impactée est la piste d'atterrissage (Point [6]). Celle-ci semble être désaffectée. Il semble toutefois que la zone inondée touche un à deux tronçons de la route 389 (Point [7]). On pense que le remblai de la route 389 ferait obstacle et empêcherait celle-ci d'être inondée. Une grande partie de l'énergie de l'écoulement sera dissipée le long du trajet à travers des milieux humides. Par conséquent, les baux de villégiateurs situés en aval le long de la rivière aux Pékans ne sont pas censés être touchés.

Les scénarios de rupture de la digue ER-1 (Annexe 4, Figures 7, 8 et 9) impliquent des impacts aussi bien aux milieux humides qu'aux infrastructures de transport public, soit la route 389 et le chemin de fer d'AMEM (Point [8]). Il y aura des rejets importants dans la rivière aux Pékans. Il y a potentiellement trois baux de villégiateurs dans la zone inondable. Les scénarios simulés montrent que l'onde de rupture est déviée vers le sud-ouest sans se propager vers le bassin Hesse-Centre. Cependant, la localisation de la brèche et la présence du canal d'eau rouge font que l'onde pourrait aussi impacter le bassin Hesse-Centre et les infrastructures situées autour de celui-ci.

Les scénarios de ruptures de la digue du bassin Hesse-Sud (Annexe 4, Figures 10 et 11) affecteraient le lac Webb et peut-être aussi la rivière aux Pékans. D'après les informations disponibles, il n'existe aucune infrastructure en aval de cette digue.

7.2 Analyse de sensibilité de certains paramètres

Les résultats obtenus par simulation dépendent des hypothèses adoptées. Des analyses de sensibilité ont été réalisées pour choisir les valeurs des paramètres du modèle, notamment le coefficient de Manning. Le coefficient de Manning de 0.04 a été utilisé par défaut, étant donné que les territoires modélisés sont constitués de milieux humides avec des tourbières composées de mousses et de lichens.

Les scénarios avec propagation de résidus ont permis de voir que, dans le cas des digues NO-1, B+ et ER-1, la différence au niveau des impacts est relativement peu différente des scénarios avec propagation d'eau seulement. Cependant, la propagation de résidus plus visqueux, qui constituent un fluide hyperconcentré (forte concentration en sédiments), induirait des temps de propagation plus lents, ainsi qu'un impact plus limité. Il est cependant recommandé d'utiliser les temps d'arrivées indiquées dans le Tableau 11 pour la planification des urgences, puisqu'ils sont considérés comme conservateurs, mais réalistes.

8. Recommandations

À la suite de cette analyse de rupture, et en se basant sur les résultats obtenus, des recommandations pour l'élaboration d'un plan de mesures d'urgence (PMU) préliminaires ont été préparées pour se conformer à la loi et aux règlements en vigueur (voir section 2.0).

Pour un barrage, un PMU est un plan formel écrit qui identifie les procédures et le processus que les gestionnaires du barrage doivent suivre en cas de rupture survenant au barrage. Les mesures d'urgence sont les mesures qui doivent être mises en œuvre advenant une rupture du barrage.

Les exigences spécifiques du MMDELCC pour l'élaboration d'un PMU sont dictées à la section II, Article 35 du *Règlement sur la sécurité des barrages* (Réf. 2).

Deux types de mesures sont généralement proposés : des mesures préventives ou d'atténuation et des mesures d'urgence proprement dites.

8.1 Modalités d'application du PMU existant

ArcelorMittal a déjà un plan de mesures d'urgence général (PMU) et des plans pour des interventions en cas d'accidents, de catastrophes naturelles ou d'incidents environnementaux.

En cas de rupture d'une digue, il faut suivre le PMU d'ArcelorMittal qui spécifie les démarches suivantes :

- 1- Alerter immédiatement les Coordonnateurs des mesures d'urgence au site Mont-Wright soit:
 - L'Officier Sûreté et Incendie;
 - Le Directeur Santé et Sécurité.

- 2- Planifier et mettre en œuvre les mesures d'urgence appropriées prédéfinies à l'Annexe D-12 du PMU :
 - Consulter la liste des risques potentiels (ruptures de digues du parc à résidus miniers du site Mont Wright) spécifiés aux annexes suivantes du PMU

- Annexe A : Évaluation des risques, conséquences et niveau de préparation et
 - Annexe B : Exigences légales et bonnes pratiques
- Valider les interventions d'urgences du PMU (Procédures appropriées à la situation) spécifiées aux annexes du PMU :
- Annexe C : Logigrammes et procédures particulières
 - Annexe D : Protocole d'intervention pour chacun des dangers et risques énoncés

Dans le PMU d'ArcelorMittal sont définis les rôles et les responsabilités spécifiques pendant une situation d'urgence comme il est spécifié aux sections en annexe du PMU :

- Section D-12 Bris d'une digue
- Section D-18 Déversement dans des plans d'eau
- Section D-25 Inondation

L'organigramme de l'annexe 6 de ce rapport montre la logique des opérations et des décisions à prendre.

8.2 Recommandations pour le PMU

En plus du PMU, ArcelorMittal a également un plan de mesures d'urgence qui est spécifique pour le parc à résidus et inclus dans le Manuel de Gestion du parc. Ce plan spécifique contient, entre autres, une section (section 4) dédiée aux procédures d'urgence particulières intitulée *Mesures d'intervention en cas d'urgence au parc à résidus*.

Recommandation 1 : l'annexe D-12 du PMU général existant doit obligatoirement faire référence aux mesures d'urgence spécifiques au parc à résidus, qui sont écrites dans le Manuel de Gestion du parc, à la section 4, intitulée : *Mesures d'intervention en cas d'urgence au parc à résidus*. Il ne faut pas avoir un dédoublement de l'information à la fois dans le PMU et dans le manuel de gestion du parc à résidus.

Les tableaux 12 à 17 résument l'ensemble des recommandations et des mesures d'urgence appropriées à chacune des digues composant l'extension Nord-Ouest du parc Mont Wright. Il est nécessaire de traiter chaque digue individuellement à cause des caractéristiques des digues et des impacts potentiels d'une rupture qui diffèrent d'une digue à l'autre.

Recommandation 2 : Ces tableaux devront être intégrés au manuel de gestion (section 4, annexe 3), ce qui nécessitera la mise à jour de celui-ci dès que l'extension du parc sera réalisée et avant sa mise en exploitation. À cette étape (Phase d'études et d'ingénierie), il n'est pas recommandé d'intégrer les présentes recommandations au PMU d'ArcelorMittal, sauf la recommandation 1. Toutefois, il se peut que certaines d'entre elles doivent être considérées immédiatement avant la construction, si elles touchent la conception des infrastructures ou si une meilleure option se dégage pour mieux protéger l'environnement.

Lorsque les digues seront construites, le PMU d'ArcelorMittal devra être mis à jour en fonction des recommandations de mesures d'urgence définitives spécifiques aux bris des digues, identifiées ci-dessus à titre préliminaire.



Tableau 12 : Mesures d'urgence en cas de rupture imminente de la digue B+

INCIDENT, CAUSES, CONSÉQUENCES, INTERVENTIONS ET DÉLAI			
Incident ou Événements possibles	Causes	Conséquences et classement	Interventions et délai
<p>Rupture de la digue B+ OU</p> <p>Témoignage de premiers signes de brèche de la digue B+ : fissuration, glissement, effondrement, ou bombement</p> <p>OU</p> <p>Débordement et évacuation non contrôlée d'une grande quantité d'eau et/ou de résidus hors normes.</p> <p>OU</p> <p>Rupture ou évacuation non contrôlée de la digue NO-1, Hesse 4, Hesse ou du barrage A, (risque de ruptures en cascade)</p>	<p>Défaillance structurelle de la digue B+</p> <ul style="list-style-type: none"> - Débordement - Érosion interne - Exfiltration d'eau à la fondation - Exfiltration d'eau des pentes - Instabilité géotechnique <p>Événements naturels extrêmes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Averse - Fonte de neige volumineuse et accéléré - Tremblement de terre <p>Défaillance générale d'opération :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vidange du réservoir incomplète pour contenir la crue de conception <p>Obstruction du déversoir d'urgence du bassin B+</p>	<p>Catastrophe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inondation, lavement et enfouissement des installations - Contamination du terrain en aval - Contamination de la rivière Aux-Pékans en divers points, et dispersion du contaminant en aval avec le courant - Interruption d'opération minière, perte de production - Blocage d'accès publics (route 389) - Blessures importantes possibles - Pertes de vies possibles - Reportages médiatiques négatifs - Infraction et/ou amende possible - Coûts associés à la campagne du nettoyage, réhabilitation et restauration 	<p><u>Intervention immédiate</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Déclencher le processus d'urgence; - Lancer l'alerte - Alerter immédiatement les Coordonnateurs des mesures d'urgence au site Mont-Wright : <ul style="list-style-type: none"> -Officier Sûreté et Incendie; -Directeur Santé et Sécurité. - Appeler la liste des personnes potentiellement affectées par la rupture de la digue B+ (cette liste devra accompagner le PMU) (incluant les villégiateurs qui peuvent avoir un logement sur la rive de la rivière Aux-Pékans); - Aviser les autorités compétentes (Municipalité, ministères MDDELCC, DFO ...); - Évacuation du site, priorisant les occupants à l'intérieur du périmètre de la zone inondable (voir la Figure 5 de l'Annexe 4); - Arrêter le trafic sur le chemin ferroviaire d'ArcelorMittal, le trafic sur les chemins d'accès au chantier, et le trafic sur la route publique 389; - Arrêter tout transfert d'eau et/ou de résidus vers les parcs à résidus DRM Hesse et DRM Nord-Ouest; - Fermer la vanne de la structure de décantation de la digue NO-1. - Couper tout prélèvement d'eau à partir des cours d'eau en aval, et de la rivière Aux-Pékans; - Escorte ou faire escorter les services externes d'urgence vers les lieux d'intervention; - Délimiter, au besoin, un périmètre de sécurité. <p><u>Intervention court-terme</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Prendre des mesures pour contenir la propagation de contaminants dans la Rivière Aux-Pékans; - Pour toute intervention jugée utile et sécuritaire, mobiliser les équipements nécessaires auprès des entrepreneurs spécialisés de la liste des mesures d'urgence (Procédure d'urgence, Manuel de Gestion du parc à résidus Mont Wright, révision 2016); - Colmater temporairement la brèche (s) avec les matériaux disponibles sur place; - Contacter le ou les consultants en géotechnique et en hydrotechnique pour statuer sur les opérations nécessaires en vue de : <ul style="list-style-type: none"> - Limiter le développement de brèche; - Réparer temporairement le bris; - Réouvrir les chemins d'accès et les routes; - Sécuriser les infrastructures endommagées; - Interdire momentanément toute activité de loisirs le long des cours d'eau en aval; - Contrôler la circulation automobile dans le secteur affecté par l'inondation; - Suivre l'évolution des conditions dans le temps.

Tableau 13 : Mesures d'urgence en cas de rupture imminente de la digue ER-1

INCIDENT, CAUSES, CONSÉQUENCES, INTERVENTIONS ET DÉLAI			
Incident ou Événements possibles	Causes	Conséquences et classement	Interventions et délai
<p>Rupture de la digue ER-1 OU Témoignage de premiers signes de brèche de la digue ER-1: fissuration, glissement, effondrement, ou bombement OU Débordement et évacuation non contrôlée d'une grande quantité d'eau et/ou de résidus hors normes. OU Rupture ou évacuation non contrôlée de la digue NO-1, Hesse 4, Hesse ou du barrage A, (risque de ruptures en cascade)</p>	<p>Défaillance structurelle de la digue ER-1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Débordement - Érosion interne - Exfiltration d'eau à la fondation - Exfiltration d'eau des pentes - Instabilité géotechnique <p>Événements naturels extrêmes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Averse - Fonte de neige volumineuse et accéléré - Tremblement de terre <p>Défaillance générale d'opération :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vidange du réservoir incomplète pour contenir la crue de conception <p>Obstruction du déversoir d'urgence du bassin B+</p>	<p>Catastrophe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inondation, lavement et enfouissement des installations - Contamination du terrain en aval - Contamination de la rivière Aux-Pékans en divers points, et dispersion du contaminant en aval avec le courant - Interruption d'opération minière, perte de production - Blocage d'accès publics (route 389) - Blessures importantes possibles - Pertes de vies possibles - Reportages médiatiques négatifs - Infraction et/ou amende possible - Coûts associés à la campagne de nettoyage, réhabilitation et restauration 	<p><u>Intervention immédiate</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Déclencher le processus d'urgence; - Lancer l'alerte - Alerter immédiatement les Coordonnateurs des mesures d'urgence au site Mont-Wright : 1- Officier Sûreté et Incendie; 2- Directeur Santé et Sécurité. <p>- Appeler la liste des personnes potentiellement affectées par la rupture de la digue ER-1 (cette liste devra accompagner le PMU) (incluant les villégiateurs qui peuvent avoir un logement sur la rive de la rivière Aux-Pékans);</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aviser les autorités compétentes (Municipalité, ministères MDDELCC, DFO ...); - Évacuation du site, priorisant les occupants à l'intérieur du périmètre de la zone inondable (voir la Figure 7 de l'Annexe 4); - Arrêter le trafic sur le chemin ferroviaire d'ArcelorMittal, le trafic sur les chemins d'accès au chantier, et le trafic sur la route publique 389; - Arrêter tout transfert d'eau et/ou de résidus vers les parcs à résidus DRM Hesse et DRM Nord-Ouest; - Couper tout prélèvement d'eau à partir des cours d'eau en aval, et de la rivière Aux-Pékans; - Escorte ou faire escorter les services externes d'urgence vers les lieux d'intervention; - Délimiter, au besoin, un périmètre de sécurité. <p><u>Intervention court-terme</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Prendre des mesures pour contenir la propagation de contaminants dans la Rivière Aux-Pékans; - Pour toute intervention jugée utile et sécuritaire, mobiliser les équipements nécessaires auprès des entrepreneurs spécialisés de la liste des mesures d'urgence (Procédure d'urgence, Manuel de Gestion du parc à résidus Mont Wright, révision 2016); - Colmater temporairement la brèche (s) avec les matériaux disponibles sur place; - Contacter le ou les consultants en géotechnique et en hydrotechnique pour statuer sur les opérations nécessaires en vue de : <ul style="list-style-type: none"> - Limiter le développement de brèche; - Réparer temporairement le bris; - Réouvrir les chemins d'accès et les routes; - Sécuriser les infrastructures endommagées; - Interdire momentanément toute activité de loisirs le long des cours d'eau en aval; - Contrôler la circulation automobile dans le secteur affecté par l'inondation; - Suivre l'évolution des conditions dans le temps.



Tableau 14 : Mesures d'urgence en cas de rupture imminente de la digue NO-1

INCIDENT, CAUSES, CONSÉQUENCES, INTERVENTIONS ET DÉLAI			
Incident ou Événements possibles	Causes	Conséquences et classement	Interventions et délai
<p>Rupture de la digue NO-1 OU</p> <p>Témoignage de premiers signes de brèche de la digue NO-1: fissuration, glissement, effondrement, ou bombement OU</p> <p>Débordement et évacuation non contrôlée d'une grande quantité d'eau et/ou de résidus hors normes.</p>	<p>Défaillance structurelle de la digue NO-1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Débordement - Érosion interne - Exfiltration d'eau à la fondation - Exfiltration d'eau des pentes - Instabilité géotechnique <p>Événements naturels extrêmes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Averse - Fonte de neige volumineuse et accéléré - Tremblement de terre <p>Défaillance générale d'opération :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Surchargement du bassin - Structure de contrôle non-ouverte <p>Obstruction du déversoir d'urgence de la digue NO-1</p>	<p>Catastrophe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inondation, lavement et enfouissement des installations - Contamination du terrain en aval - Contamination de la rivière Aux-Pékans, et dispersion du contaminant en aval avec le courant - Interruption d'opération minière, perte de production - Blessures importantes possibles - Pertes de vies possibles - Reportages médiatiques négatifs - Infraction et/ou amende possible - Coûts associés à la campagne de nettoyage, réhabilitation et restauration 	<p><u>Intervention immédiate</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Déclencher le processus d'urgence; - Lancer l'alerte - Alerter immédiatement les Coordonnateurs des mesures d'urgence au site Mont-Wright : <ul style="list-style-type: none"> -Officier Sûreté et Incendie; -Directeur Santé et Sécurité. - Appeler la liste des personnes potentiellement affectées par la rupture de la digue NO-1 (cette liste devra accompagner le PMU); - Aviser les autorités compétentes (Municipalité, ministères MDEELCC, DFO ...); - Évacuation du site, priorisant les occupants à l'intérieur du périmètre de la zone inondable (voir la Figure 1 de l'Annexe 4); - Arrêter le trafic sur les chemins d'accès au chantier; - Arrêter tout transfert d'eau et/ou de résidus vers les parcs à résidus DRM Nord-Ouest;- Couper tout prélèvement d'eau à partir des cours d'eau en aval, et de la rivière Aux-Pékans; - Escorte ou faire escorter les services externes d'urgence vers les lieux d'intervention; - Délimiter, au besoin, un périmètre de sécurité. <p><u>Intervention court-terme</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Prendre des mesures pour contenir la propagation de contaminants dans la Rivière Aux-Pékans; - Pour toute intervention jugée utile et sécuritaire, mobiliser les équipements nécessaires auprès des entrepreneurs spécialisés de la liste des mesures d'urgence (Procédure d'urgence, Manuel de Gestion du parc à résidus Mont Wright, révision 2016); - Colmater temporairement la brèche (s) avec les matériaux disponibles sur place; - Contacter le ou les consultants en géotechnique et en hydrotechnique pour statuer sur les opérations nécessaires en vue de : <ul style="list-style-type: none"> - Limiter le développement de brèche; - Réparer temporairement le bris; - Réouvrir les chemins d'accès; - Sécuriser les infrastructures endommagées; - Interdire momentanément toute activité de loisirs le long des cours d'eau en aval; - Suivre l'évolution des conditions dans le temps.

Tableau 15 : Mesures d'urgence en cas de rupture imminente de la digue NO-2

INCIDENT, CAUSES, CONSÉQUENCES, INTERVENTIONS ET DÉLAI			
Incident ou Événements possibles	Causes	Conséquences et classement	Interventions et délai
<p>Rupture de la digue NO-2 OU Témoignage de premiers signes de brèche de la digue NO-2: fissuration, glissement, effondrement, ou bombement OU Débordement et évacuation non contrôlée d'une grande quantité d'eau et/ou de résidus hors normes.</p>	<p>Défaillance structurelle de la digue NO-2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Débordement - Érosion interne - Exfiltration d'eau à la fondation - Exfiltration d'eau des pentes - Instabilité géotechnique <p>Événements naturels extrêmes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Averse - Fonte de neige volumineuse et accéléré - Tremblement de terre <p>Défaillance générale d'opération :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Surchargement du bassin - Structure de contrôle non-ouverte <p>Obstruction du déversoir d'urgence de la digue NO-1</p>	<p>Catastrophe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inondation, lavement et enfouissement des installations - Contamination du terrain et plans d'eaux en aval - Interruption d'opération minière, perte de production - Blessures importantes possibles - Pertes de vies possibles - Reportages médiatiques négatifs - Infraction et/ou amende possible - Coûts associés à la campagne du nettoyage, réhabilitation et restauration 	<p><u>Intervention immédiate</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Déclencher le processus d'urgence; - Lancer l'alerte - Alerter immédiatement les Coordonnateurs des mesures d'urgence au site Mont-Wright : <ul style="list-style-type: none"> -Officier Sûreté et Incendie; -Directeur Santé et Sécurité. - Appeler la liste des personnes potentiellement affectées par la rupture de la digue NO-2 (du cette liste devra accompagner le PMU) ; - Aviser les autorités compétentes (Municipalité, ministères MDDELCC, DFO ...); - Évacuation du site, priorisant les occupants à l'intérieur du périmètre de la zone inondable (voir la Figure 2 de l'Annexe 4); - Arrêter le trafic sur les chemins d'accès au chantier; - Arrêter tout transfert d'eau et/ou de résidus vers les parcs à résidus DRM Nord-Ouest; - Couper tout prélèvement d'eau à partir des plans d'eau en aval; - Escorte ou faire escorter les services externes d'urgence vers les lieux d'intervention; - Fermer le sentier de motoneige; - Délimiter, au besoin, un périmètre de sécurité. <p><u>Intervention court-terme</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Prendre des mesures pour contenir la propagation de contaminants dans la Rivière Aux-Pékings; - Pour toute intervention jugée utile et sécuritaire, mobiliser les équipements nécessaires auprès des entrepreneurs spécialisés de la liste des mesures d'urgence (Procédure d'urgence, Manuel de Gestion du parc à résidus Mont Wright, révision 2016); - Colmater temporairement la brèche (s) avec les matériaux disponibles sur place; - Contacter le ou les consultants en géotechnique et en hydrotechnique pour statuer sur les opérations nécessaires en vue de : <ul style="list-style-type: none"> - Limiter le développement de brèche; - Réparer temporairement le bris; - Réouvrir les chemins d'accès; - Sécuriser les infrastructures endommagées; - Interdire momentanément toute activité de loisirs le long des cours d'eau en aval; - Suivre l'évolution des conditions dans le temps.



Tableau 16 : Mesures d'urgence en cas de rupture imminente de la digue NO-3

INCIDENT, CAUSES, CONSÉQUENCES, INTERVENTIONS ET DÉLAI			
Incident ou Événements possibles	Causes	Conséquences et classement	Interventions et délai
<p>Rupture de la digue NO-3 OU Témoignage de premiers signes de brèche de la digue NO-3: fissuration, glissement, effondrement, ou bombement OU Débordement et évacuation non contrôlée d'une grande quantité d'eau et/ou de résidus hors normes.</p>	<p>Défaillance structurelle de la digue NO-3</p> <ul style="list-style-type: none"> - Débordement - Érosion interne - Exfiltration d'eau à la fondation - Exfiltration d'eau des pentes - Instabilité géotechnique <p>Événements naturels extrêmes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Averse - Fonte de neige volumineuse et accéléré - Tremblement de terre <p>Défaillance générale d'opération :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Surchargement du bassin - Structure de contrôle non-ouverte <p>Obstruction du déversoir d'urgence de la digue NO-1</p>	<p>Catastrophe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inondation, lavement et enfouissement des installations - Contamination du terrain et plans d'eaux en aval - Interruption d'opération minière, perte de production - Blessures importantes possibles - Pertes de vies possibles - Reportages médiatiques négatifs - Infraction et/ou amende possible - Coûts associés à la campagne du nettoyage, réhabilitation et restauration 	<p><u>Intervention immédiate</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Déclencher le processus d'urgence; - Lancer l'alerte - Alerter immédiatement les Coordonnateurs des mesures d'urgence au site Mont-Wright : <ul style="list-style-type: none"> -Officier Sûreté et Incendie; -Directeur Santé et Sécurité. - Appeler la liste des personnes potentiellement affectées par la rupture de la digue NO-3 (cette liste devra accompagner le PMU) - Aviser les autorités compétentes (Municipalité, ministères MDDELCC, DFO ...); - Évacuation du site, priorisant les occupants à l'intérieur du périmètre de la zone inondable (voir la Figure 2 de l'Annexe 4); - Arrêter le trafic sur les chemins d'accès au chantier; - Arrêter tout transfert d'eau et/ou de résidus vers les parcs à résidus DRM Nord-Ouest; - Couper tout prélèvement d'eau à partir des plans d'eau en aval; - Escorte ou faire escorter les services externes d'urgence vers les lieux d'intervention; - Fermer le sentier de motoneige; - Délimiter, au besoin, un périmètre de sécurité. <p><u>Intervention court-terme</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Prendre des mesures pour contenir la propagation de contaminants dans la Rivière Aux-Pékins; - Pour toute intervention jugée utile et sécuritaire, mobiliser les équipements nécessaires auprès des entrepreneurs spécialisés de la liste des mesures d'urgence (Procédure d'urgence, Manuel de Gestion du parc à résidus Mont Wright, révision 2016); - Colmater temporairement la brèche (s) avec les matériaux disponibles sur place; - Contacter le ou les consultants en géotechnique et en hydrotechnique pour statuer sur les opérations nécessaires en vue de : <ul style="list-style-type: none"> - Limiter le développement de brèche; - Réparer temporairement le bris; - Réouvrir les chemins d'accès; - Sécuriser les infrastructures endommagées; - Interdire momentanément toute activité de loisirs le long des cours d'eau en aval; - Suivre l'évolution des conditions dans le temps.

Tableau 17 : Mesures d'urgence en cas de rupture imminente de la digue NO-4

INCIDENT, CAUSES, CONSÉQUENCES, INTERVENTIONS ET DÉLAI			
Incident ou Événements possibles	Causes	Conséquences et classement	Interventions et délai
<p>Rupture de la digue NO-4 OU Témoignage de premiers signes de brèche de la digue NO-4: fissuration, glissement, effondrement, ou bombement OU Débordement et évacuation non contrôlée d'une grande quantité d'eau et/ou de résidus hors normes.</p>	<p>Défaillance structurelle de la digue NO-4</p> <ul style="list-style-type: none"> - Débordement - Érosion interne - Exfiltration d'eau à la fondation - Exfiltration d'eau des pentes - Instabilité géotechnique <p>Événements naturels extrêmes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Averse - Fonte de neige volumineuse et accéléré - Tremblement de terre <p>Défaillance générale d'opération :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Surchargement du bassin - Structure de contrôle non-ouverte <p>Obstruction du déversoir d'urgence de la digue NO-1</p>	<p>Catastrophe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inondation, lavement et enfouissement des installations - Contamination du terrain en aval - Contamination du lac Cherny, du lac Lawrence, et des autres lacs en aval - Interruption d'opération minière, perte de production - Blessures importantes possibles - Pertes de vies possibles - Reportages médiatiques négatifs - Infraction et/ou amende possible - Coûts associés à la campagne de nettoyage, réhabilitation et restauration 	<p><u>Intervention immédiate</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Déclencher le processus d'urgence; - Lancer l'alerte - Alerter immédiatement les Coordonnateurs des mesures d'urgence au site Mont-Wright : <ul style="list-style-type: none"> -Officier Sûreté et Incendie; -Directeur Santé et Sécurité. - Appeler la liste des personnes potentiellement affectées par la rupture de la digue NO-4 (cette liste devra accompagner le PMU) (incluant les villégiateurs qui peuvent avoir un logement sur la rive du lac Cherny, du lac Lawrence, et des autres lacs en aval); - Aviser les autorités compétentes (Municipalité, ministères MDDELCC, DFO ...); - Évacuation du site, priorisant les occupants à l'intérieur du périmètre de la zone inondable (voir la Figure 2 de l'Annexe 4); - Arrêter le trafic sur les chemins d'accès au chantier; - Arrêter tout transfert d'eau et/ou de résidus vers les parcs à résidus DRM Nord-Ouest; - Couper tout prélèvement d'eau à partir des plans d'eau en aval; - Escorte ou faire escorter les services externes d'urgence vers les lieux d'intervention; - Fermer le sentier de motoneige; - Délimiter, au besoin, un périmètre de sécurité. <p><u>Intervention court-terme</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Prendre des mesures pour contenir la propagation de contaminants dans la Rivière Aux-Pékins; - Pour toute intervention jugée utile et sécuritaire, mobiliser les équipements nécessaires auprès des entrepreneurs spécialisés de la liste des mesures d'urgence (Procédure d'urgence, Manuel de Gestion du parc à résidus Mont Wright, révision 2016); - Colmater temporairement la brèche (s) avec les matériaux disponibles sur place; - Contacter le ou les consultants en géotechnique et en hydrotechnique pour statuer sur les opérations nécessaires en vue de : <ul style="list-style-type: none"> - Limiter le développement de brèche; - Réparer temporairement le bris; - Réouvrir les chemins d'accès; - Sécuriser les infrastructures endommagées; - Interdire momentanément toute activité de loisirs le long des cours d'eau en aval; - Suivre l'évolution des conditions dans le temps.

8.3 Mesures préventives

Les mesures préventives sont les mesures mises de l'avant en tout temps pour éviter, ou du moins réduire la probabilité d'occurrence, qu'un incident (catastrophe) puisse survenir. Parmi les mesures préventives appropriées aux barrages et aux digues de parcs à résidus, il y a :

- La réalisation de revues de conception durant l'exploitation du parc à résidus en considérant l'évolution de la réglementation en matière de sécurité des barrages et en considérant tout changement aux critères de conception ou aux besoins d'ArcelorMittal,
- L'installation d'alarmes ou de sondes en aval des digues tel que recommandé par le CDA,
- Établissement de seuils d'alerter appropriés,
- Le recensement des propriétaires de la zone inondable pour pouvoir les alerter;
- La communication avec les propriétaires de chalets, maison ... permanents et temporaires pour les sensibiliser à la présence de barrages ou digues et de zones inondables;
- L'implication des concepteurs dans les prises de décision lors de toute anomalie de comportement des ouvrages;
- La réalisation d'inspections exceptionnelles après tout événement extrême tel qu'une crue ou un tremblement de terre;
- La mise en place d'une veille météorologique (suivi des prévisions en tout temps);
- La sensibilisation et de la formation des employés d'ArcelorMittal affectés au parc à résidus Mont Wright. Ceci peut se faire moyennant des simulations et des exercices de pratique sur la sécurité. (RSB, Article 36);
- La mise à jour le PMU corporatif et du manuel de gestion du parc à résidus chaque fois que des changements sont apportés à l'infrastructure ou au mode de sa gestion (RSB, Article 37)
- La révision périodique du PMU (RSB, Article 38)
- La transmission du sommaire du PMU à la municipalité locale et à la population pouvant occuper les zones inondables (RSB, Article 39)
- La désignation d'un ingénieur « Ingénieur désigné ou Engineer of Record » pour tout barrage.

8.4 Communication et logistique

Le plan de mesures d'urgence sera communiqué aux intervenant clés. Des séances de sensibilisation et de préparations doivent être planifiées.

Le plan de mesures d'urgence inclura un plan de l'aménagement identifiant les itinéraires, les accès aux différentes digues et barrages, les zones de rassemblement et les lieux d'accueil. On retrouve présentement ces informations dans le PMU existant et dans le manuel de gestion spécifique au parc.

Il inclura une liste des personnes clés à contacter avec leurs responsabilités, leurs coordonnées et leurs numéros de téléphones. On retrouve présentement ces informations dans le PMU existant et dans le manuel de gestion spécifique au parc.

Si une anomalie qui met en danger la sécurité d'une digue est détectée à l'avance, il faut alerter les autorités qui se chargeront d'aviser de façon préventive les propriétaires et d'évacuer les habitants situés dans le périmètre inondable. Des moyens de communication efficaces entre les résidents et les autorités doivent être mis en place. Pendant ce temps, les mesures correctives nécessaires doivent être mises en œuvre par le propriétaire du parc à résidus pour éviter le risque de rupture imminente.

Une fois le PMU révisé, il devra être communiqué aux parties concernées par la sécurité publique et les parties potentiellement sujettes à subir la conséquence d'une de rupture de digues.

8.5 Recommandation générales

L'analyse a été limitée aux territoires situés immédiatement en aval des digues (quelques kilomètres). Les résultats de l'analyse ont montré que l'impact des ruptures pourrait s'étendre plus loin dans le cas où l'onde de rupture atteindrait la rivière Aux-Pékans. La propagation le long de cette rivière n'a pas été réalisée dans le cadre de la présente analyse. Il est recommandé d'aborder cet aspect moyennant un modèle hydraulique de rivière unidimensionnel.

Les résultats de la présente étude devront être utilisés dans le cadre d'une évaluation des risques et contingences et devront être pris en considération dans l'étude de sécurité des barrages du site minier Mont-Wright. Le classement des digues initialement réalisé dans le cadre de l'étude de faisabilité a été revu à la lumière des résultats de la présente étude. Le classement est conforme aux guides de l'Association Canadienne des barrages (Réf. [4], [5]) étant donné que la loi et le règlement sur la sécurité des barrages du Québec (Réf. [2], [3]) ne s'appliquent pas aux barrages miniers. Toutefois le classement final ne changera rien quant à la crue de sécurité à retenir étant donné que les recommandations de la directive 019 priment sur les autres guides et règlements. La crue de sécurité demeure la Crue Maximale Probable (CMP).

9. Classement des digues

Une première classification a été établie durant l'étude de faisabilité en se basant sur une évaluation sommaire des conséquences induites par les ruptures potentielles des digues B+, ER-1 et NO-1. Ce classement préliminaire avait été réalisé conformément au Règlement sur la Sécurité des Barrages du Québec (RSB). Celui-ci ne prend pas en compte les pertes environnementales. Par conséquent les résultats de la présente analyse ne modifient pas le classement établi au préalable pour la digue NO-1 et ER-1. Étant donné qu'une rupture risque d'entraîner une inondation de la route 389 et de baux de villégiateurs, la classification de la digue B + a été modifiée pour un « C ».

À priori, d'après l'interprétation des textes réglementaires, les digues projetées ne sont pas soumises à la loi sur la sécurité des barrages. Toutefois ceci ne dispense pas leur propriétaire d'élaborer un programme de sécurité. Advenant qu'effectivement c'est le cas, alors les recommandations du guide de l'Association Canadienne des Barrages (CDA) devraient être respectées. Le guide du CDA, recommande un classement qui prend en compte en plus des pertes économiques, les pertes de vies humaines, les pertes environnementales, culturelles et ou archéologiques. Compte tenu de l'inventaire dans la limite des zones inondables, la classification de chaque digue proposée a été évaluée, et est donnée dans le Tableau 18.

Le classement d'un barrage sert essentiellement à choisir la crue de sécurité du barrage et à fixer le type et la fréquence des inspections. Peu importe le classement utilisé (RSB ou CDA), celui-ci ne change rien à la crue de sécurité des aménagements projetés puisque la crue de sécurité est fixée par défaut par la Directive 019 comme étant la Crue Maximale Probable. En termes de programme et de fréquence d'inspection, ArcelorMittal a déjà un programme d'inspection qui dépasse les recommandations minimales du RSB.

Finalement, il est recommandé de faire une demande au CEHQ pour statuer sur l'assujettissement des barrages de Mont Wright à la loi sur la sécurité des barrages;

Tableau 18 : Résumé du classement des digues concernées par l'analyse de rupture

Digue	Classe RSB	Classe CDA
NO-1	D	Risque élevé
NO-2	N/A ¹	Risque important
NO-3	N/A ¹	Risque important
NO-4	N/A ¹	Risque élevé
B+	C	Risque élevé
ER-1	A	Risque très élevé

¹ Comme les digues NO-2, NO-3 et NO-4 seront conçues pour retenir des résidus solides et non pas de l'eau, elles ne sont pas soumises à la Règlementation sur la Sécurité des Barrages du Québec (RSB).

10. Conclusions

Les infrastructures projetées de l'extension Nord-Ouest du parc à résidus miniers Mont-Wright sont conçues pour contrôler les apports des crues extrêmes. À la demande d'AMEM, Amec Foster Wheeler a analysé les ruptures hypothétiques des digues de cette extension. Ce parc est actuellement au stade de projet. L'analyse a aussi considéré les digues existantes du parc Hesse, du bassin Hesse Centre et du bassin Hesse sud étant donné que ces digues peuvent soit induire la rupture des digues projetées situées à leur aval soit subir une rupture en cascade suite à la rupture des digues projetées situées en amont.

Cette analyse, comme toutes les études de ruptures de structures de retenue d'eau recommandées par les règlements applicables, sont faites pour le classement de barrage, la prévision et la gestion des risques d'événement de faible probabilité.

Pour réaliser cette analyse, Amec Foster Wheeler a utilisé une modélisation hydrodynamique moyennant le système de modélisation FLO-2D (bidimensionnel) qui est reconnu comme étant l'un des outils les plus utilisés pour l'analyse de ce genre de catastrophes où l'eau et les résidus sont considérés.

Amec Foster Wheeler a utilisé les informations topographiques et bathymétriques de la zone étudiée, les données physiques des digues existantes et des digues projetées ainsi que les caractéristiques des résidus miniers contenus dans les parcs.

Étant donné que les processus de formation de brèche et de ruptures de digues peuvent avoir plusieurs causes et peuvent être variés, des hypothèses et des modèles standardisés ont été adoptés. Ainsi divers scénarios ont pu être simulés et comparés.

Les résultats de l'analyse ont permis de préparer les cartes d'inondations à partir desquelles les superficies impactées et les pertes ont pu être estimées. Il est à noter que ces résultats dépendent des données, des informations et des hypothèses adoptées.

Les résultats des simulations ont montré que les impacts seraient essentiellement d'ordre environnemental : impact ou pertes de milieux humides. Le seul scénario qui pourrait présenter des impacts aux infrastructures publiques est celui de la rupture de la digue ER-1. Aucune des digues analysées n'est située en amont d'une zone avec une population importante ou d'un endroit où les travailleurs se trouvent groupés. Il est à signaler que les composantes biologiques (faune, flore) des zones potentiellement impactées par les ruptures sont déjà considérées comme affectées par la construction des digues projetées. En effet ces aménagements vont modifier le régime hydrologique des cours d'eau et des lacs situés immédiatement à leur aval et par conséquent modifier la productivité et ou la diversité de ces milieux.

11. Liste de références

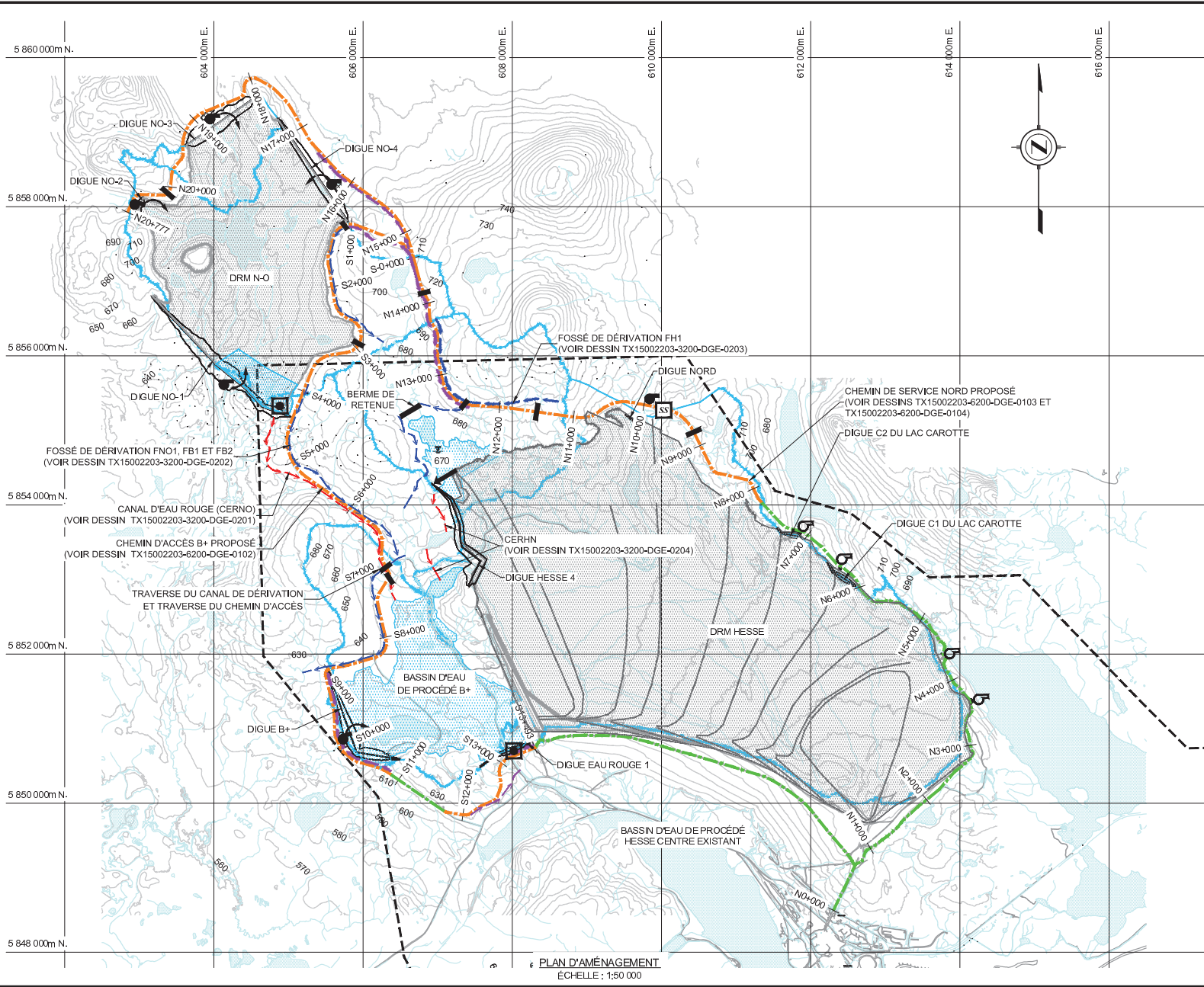
- [1] Amec Foster Wheeler, «TX15002203 : Étude de faisabilité – Bassin B+ et nouveau parc à résidus,» Dorval, Québec, 2015.
- [2] MDDELCCC, «Règlement sur la sécurité des barrages,» Gouvernement du Québec, 2012.
- [3] MDDELCCC, «Loi sur la sécurité des barrages,» Gouvernement du Québec, 2013.
- [4] MDDELCCC, «Directive 019 sur l'industrie minière,» Gouvernement du Québec, Québec, Mars 2012.
- [5] Association Canadienne des Barrages, «Recommandations de sécurité des barrages 2007», Édition 2014.
- [6] Association Canadienne des Barrages, «Application des Recommandations de sécurité des barrages aux barrages miniers,» 2014.
- [7] Groupe Cadoret Arpenteurs Géomètres, *Relevé laser aéroporté, dossier 2014-006-14*, 1 octobre 2014.
- [8] WSP, *Répartition des milieux humides dans la zone d'étude (131-17821-00_MW_EIE_C8-2)*, 2015.
- [9] WSP, *Plan des isobathes bassin Hesse Centre (141-21555-00-H-002)*, 2014.
- [10] Environnement Canada, «Données des stations pour le calcul des normales climatiques au Canada de 1981 à 2010. Station Wabush Lake A,» 12 Janvier 2015. [En ligne]. Disponible: http://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/results_1981_2010_f.html. [Accès le 03 Février 2015].
- [11] Marche, Claude. Barrages, crues de rupture et protection civile. 2e Édition. Montréal: Presses Internationales Polytechnique, 2008.
- [12] Amec Foster Wheeler. « TX12100103-3000 - Manuel de gestion 2012 - Mont-Wright ». Dorval, Québec, 2012.
- [13] SNC Lavalin. «Loop test results with mixtures of two iron ore tailings products» Grovetown, 2011.
- [14] BBA. «5081324-003000-46-EDC-001-R00 - Critères de conception,». 2013.
- [15] Amec Foster Wheeler. «TX13100103-13000 - Planification 5 ans - Parc à résidus Mont-Wright.» Dorval, Québec, 2013,
- [16] Amec Foster Wheeler. «TX13100203-1000 - Rapport de déposition 2013 - Parc à résidus Mont-Wright.» Dorval, Québec, 2013
- [17] Flo-2D Software, Inc., «FLO-2D Reference Manual.» Nutrioso, Arizona., 2015.

Annexe 1

Plan d'aménagement des parcs à résidus proposés (1 page)

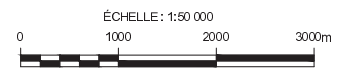


\MTL-231\Projets\Projets\2013\13_0222_03_6200_ADEM - Faisabilité nouveau parc - Description des routes - Dessins A.D. Desbina et Figures A.1. Dessins Versé, 100% Voir B.VI.DIG.B



- LÉGENDE:**
- CHEMIN EXISTANT
 - CHEMIN PROPOSÉ
 - LIMITE DE PROPRIÉTÉ
 - CANAL D'EAU ROUGE PROPOSÉ
 - FOSSE DE DÉRIVATION PROPOSÉ
 - DRAINAGE ROUTIER PROPOSÉ
 - PONCEAU PROPOSÉ
 - POMPE EXISTANTE
 - POMPE PROPOSÉ
 - DÉVERSOIR PROPOSÉ
 - STRUCTURE DE CONTRÔLE PROPOSÉE
 - STATION DE SURPRESSION PROPOSÉE
 - DIRECTION DE POMPAGE
 - BASSIN PROPOSÉ
 - PARC À RÉSIDUS
 - BASSIN VERSANT

- NOTES:**
- COORDONNÉES ET ÉLEVATIONS EN MÈTRES
 - CARROYAGE UTM MODIFIÉ.
 - TOPOGRAPHIE MISE À JOUR À PARTIR DE PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES NUMÉRIQUES VEXCEL XP À 12 cm, PRISES LE 27 SEPTEMBRE 2013, PRÉPARÉES DANS LES ATELIERS DE AÉRO-PHOTO (1961) INC.



PAS POUR CONSTRUCTION

amec foster wheeler

CLIENT :

PROJET :

**AMEM - INGÉNIERIE DE FAISABILITÉ
 BASSIN B+ ET NOUVEAU PARC À RÉSIDUS
 ROUTES D'ACCÈS ET GESTION D'EAU DE SURFACE
 PLAN D'AMÉNAGEMENT**

FERMONT, QUÉBEC

DATE: (AA-MM-JJ)	ÉCHELLE :	FORMAT
15-06-04	1: 50 000	11x17

DESSINÉ PAR : R. BRIONES, M. HADDAD, tech.

PROJETÉ PAR : T. THAI, ing.

APPROUVÉ PAR : P. RIO ROBERGE, ing.

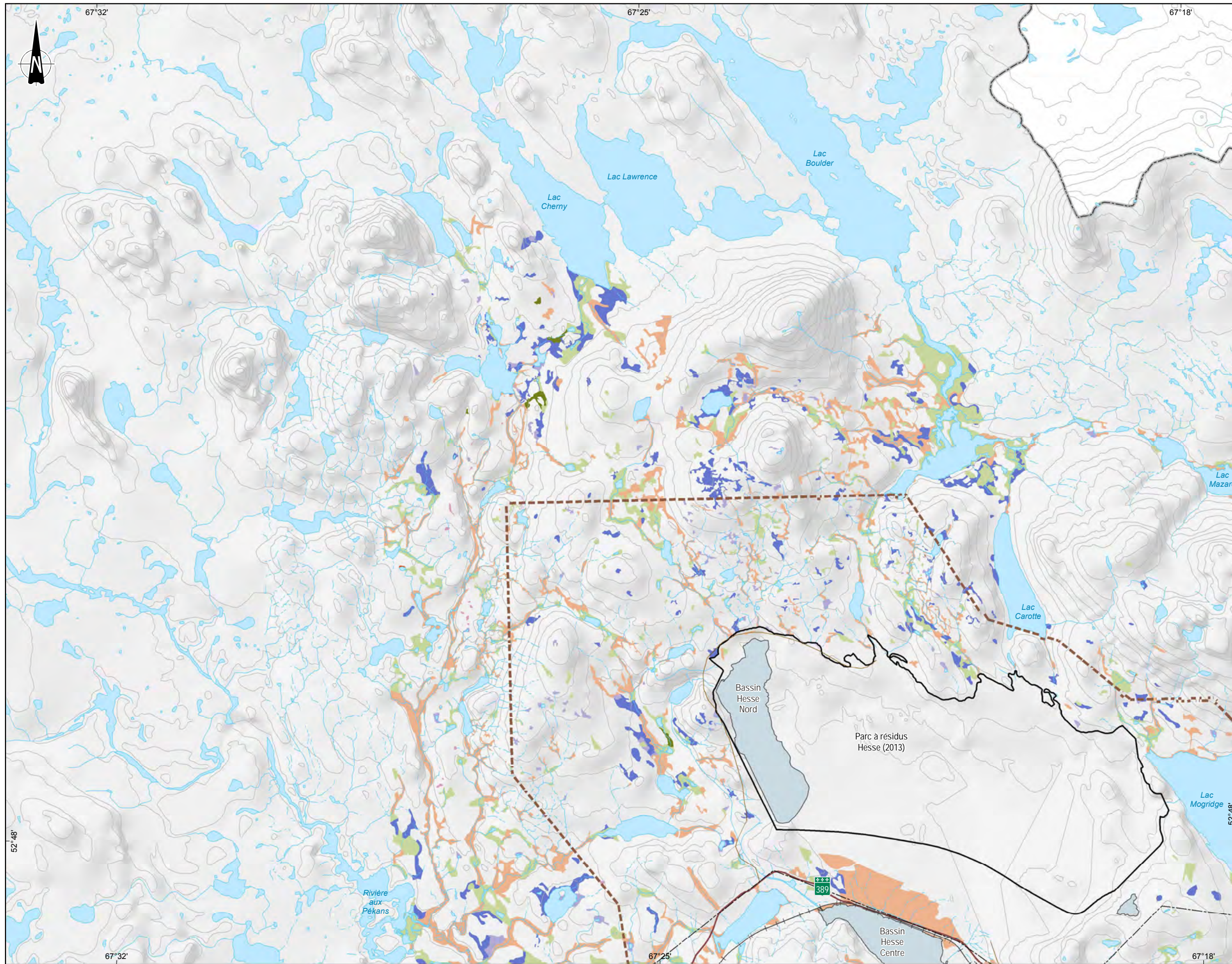
DESSIN No. : TX15002203-6200-DGE-0101 REV. : B

PLAN D'AMÉNAGEMENT
 ÉCHELLE : 1:50 000

Annexe 2

Cartes des milieux humides (4 pages)





Milieu humide

- Étang
- Mare temporaire
- Marécage
- Tourbière minérotrophe boisée
- Tourbière minérotrophe ouverte
- Tourbière ombrotrophe boisée
- Tourbière ombrotrophe ouverte

Composante du site minier

Existante

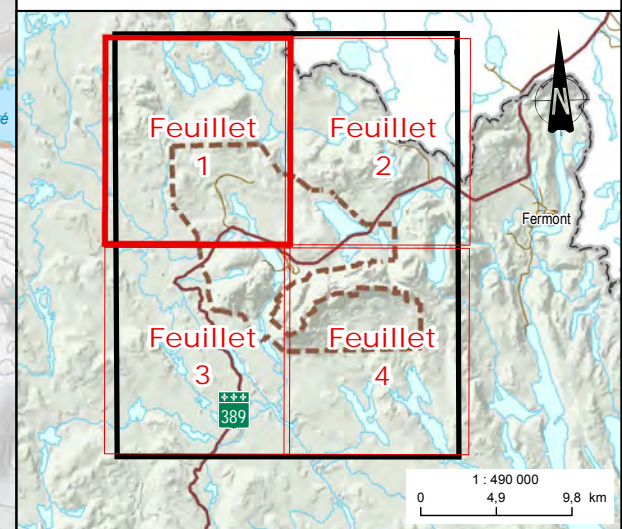
- Parc à résidus Hesse
- Bassin

Infrastructure

- Poste électrique
- Route principale
- Route secondaire
- Chemin de fer
- Ligne de transport d'énergie

Limite

- Zone d'étude locale
- Propriété foncière d'ArcelorMittal
- Frontière interprovinciale



Gestion des résidus miniers au complexe de Mont-Wright

ArcelorMittal Étude d'impact sur l'environnement

Répartition des milieux humides dans la zone d'étude

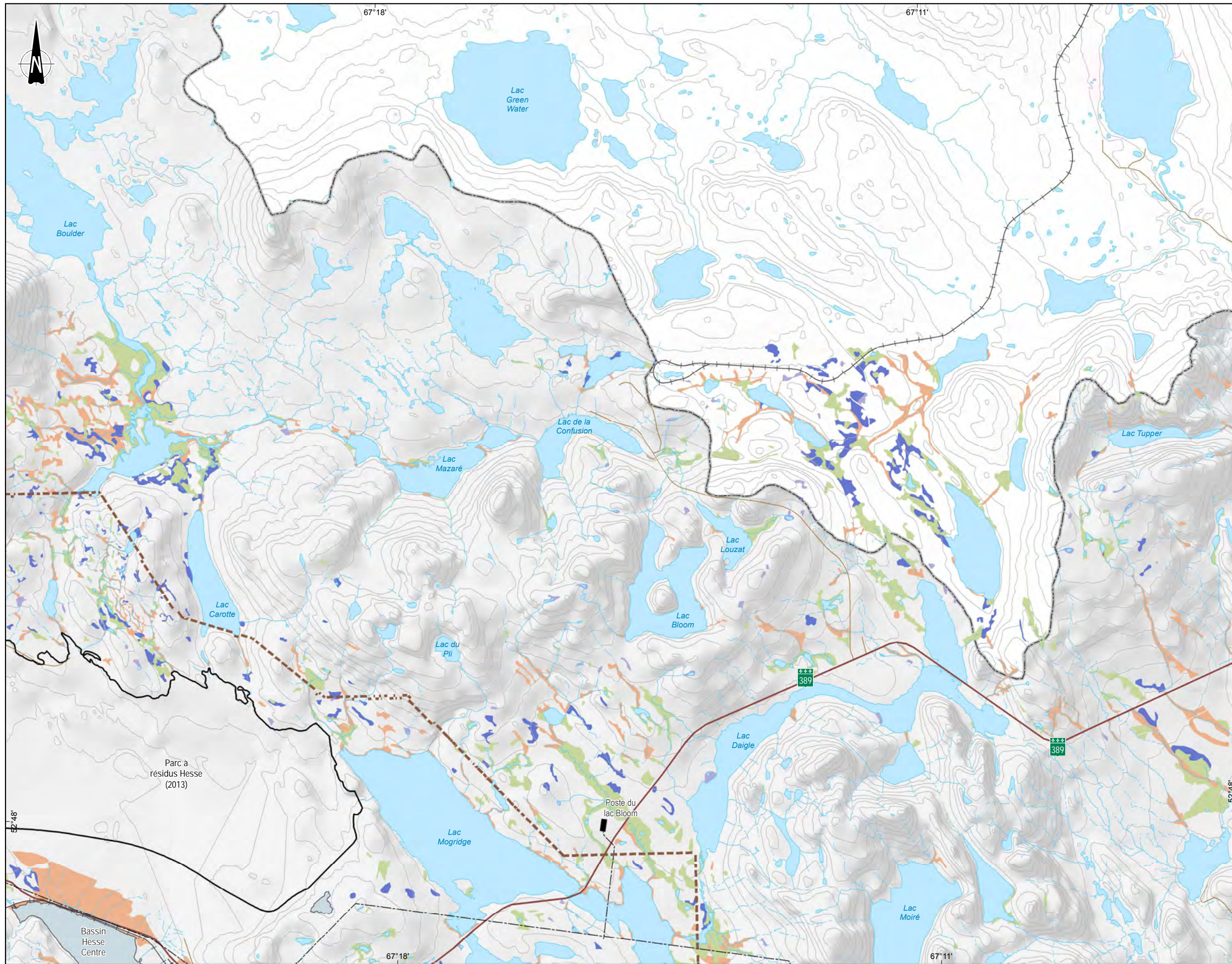
Sources :
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2010
 CanVec, 1/50 000, RNCan, 2007
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, mai 2010
 Photo-interprétation de la végétation : WSP 2014

Cartographie : WSP 2015
 Fichier : 131-17821-00_MW_EIE_C8-2_MilieuHumide_150521.mxd

Échelle 1:55 000
 0 550 1 100 1 650 m
 UTM, Fuseau 19, NAD83

Feuillet : 1 de 4
Carte 8-2

Mai 2015



Milieu humide

- Étang
- Mare temporaire
- Marécage
- Tourbière minérotrophe boisée
- Tourbière minérotrophe ouverte
- Tourbière ombrotrophe boisée
- Tourbière ombrotrophe ouverte

Composante du site minier

Existante

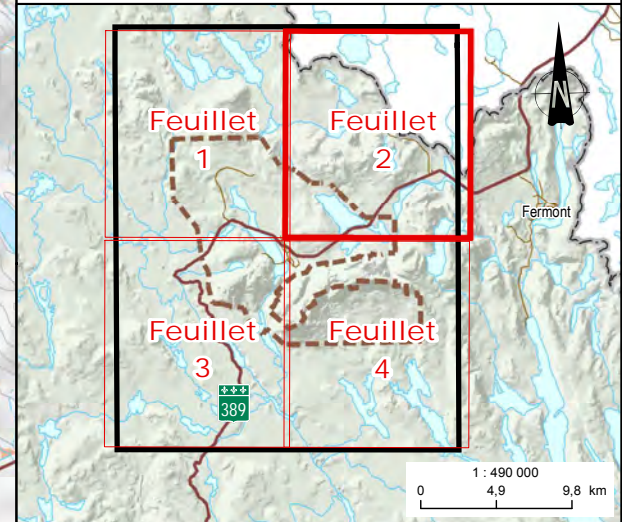
- Parc à résidus Hesse
- Bassin

Infrastructure

- Poste électrique
- Route principale
- Route secondaire
- Chemin de fer
- Ligne de transport d'énergie

Limite

- Zone d'étude locale
- Propriété foncière d'ArcelorMittal
- Frontière interprovinciale



**Gestion des résidus miniers
au complexe de Mont-Wright**

ArcelorMittal Étude d'impact sur l'environnement

**Répartition des milieux humides
dans la zone d'étude**

Sources :
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2010
 CanVec, 1/50 000, RNCAN, 2007
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, mai 2010
 Photo-interprétation de la végétation : WSP 2014

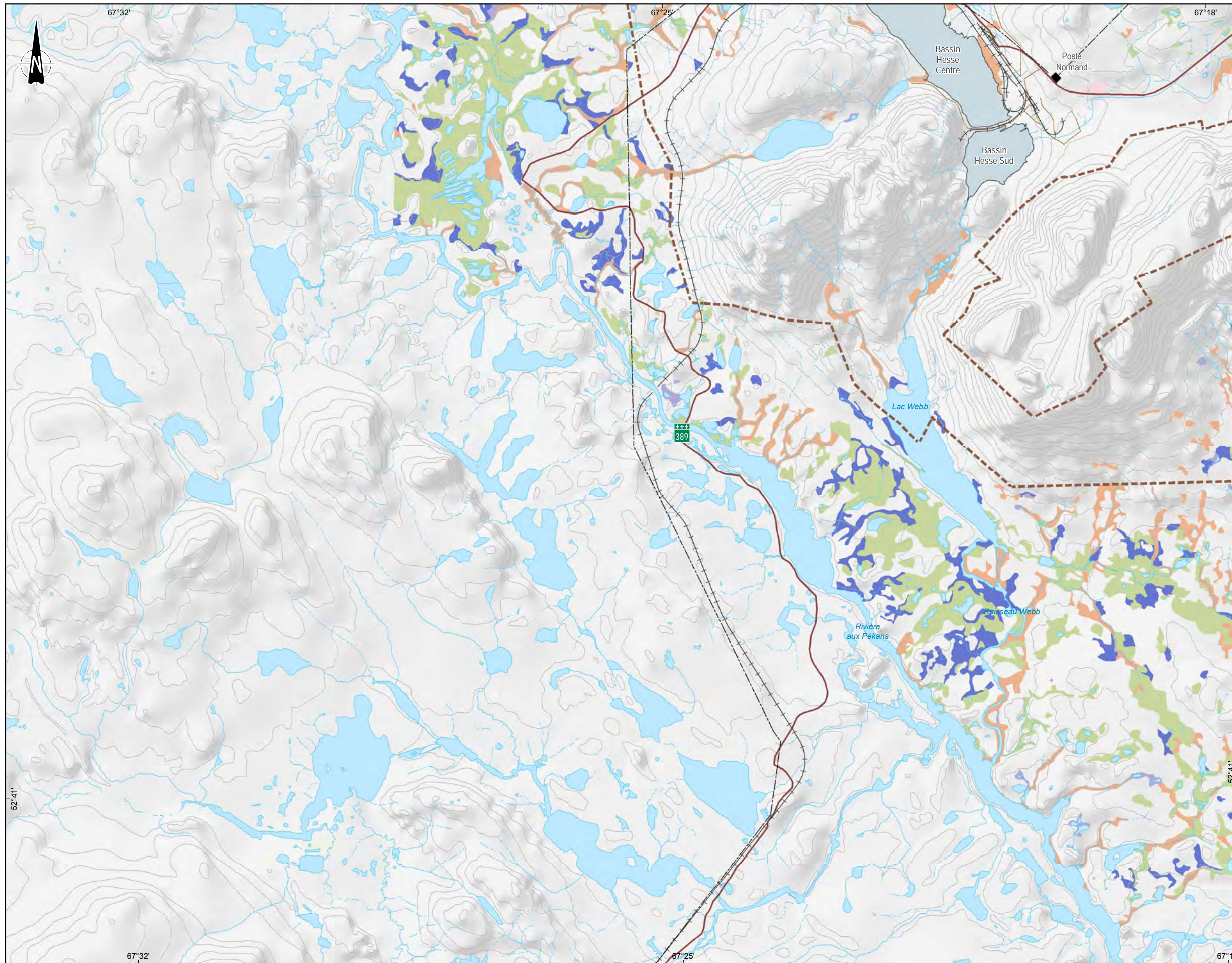
Cartographie : WSP 2015
 Fichier : 131-17821-00_MW_EIE_C8-2_MilieuHumide_150521.mxd

Échelle 1:55 000
 0 550 1 100 1 650 m
 UTM, Fuseau 19, NAD83

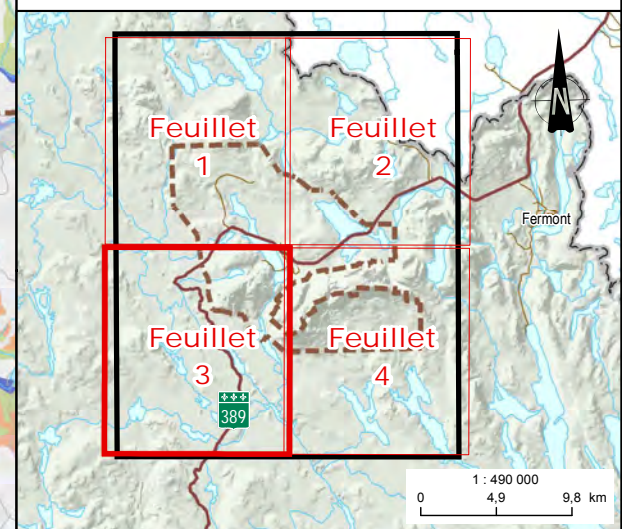
Feuille : 2 de 4
Carte 8-2

Mai 2015

WSP



- Milieu humide**
- Étang
 - Mare temporaire
 - Marécage
 - Tourbière minérotrophe boisée
 - Tourbière minérotrophe ouverte
 - Tourbière ombrotrophe boisée
 - Tourbière ombrotrophe ouverte
- Composante du site minier**
- Existante*
- Parc à résidus Hesse
 - Bassin
- Infrastructure**
- Poste électrique
 - Route principale
 - Route secondaire
 - Chemin de fer
 - Ligne de transport d'énergie
- Limite**
- Zone d'étude locale
 - Propriété foncière d'ArcelorMittal
 - Frontière interprovinciale



**Gestion des résidus miniers
au complexe de Mont-Wright**

ArcelorMittal Étude d'impact sur l'environnement

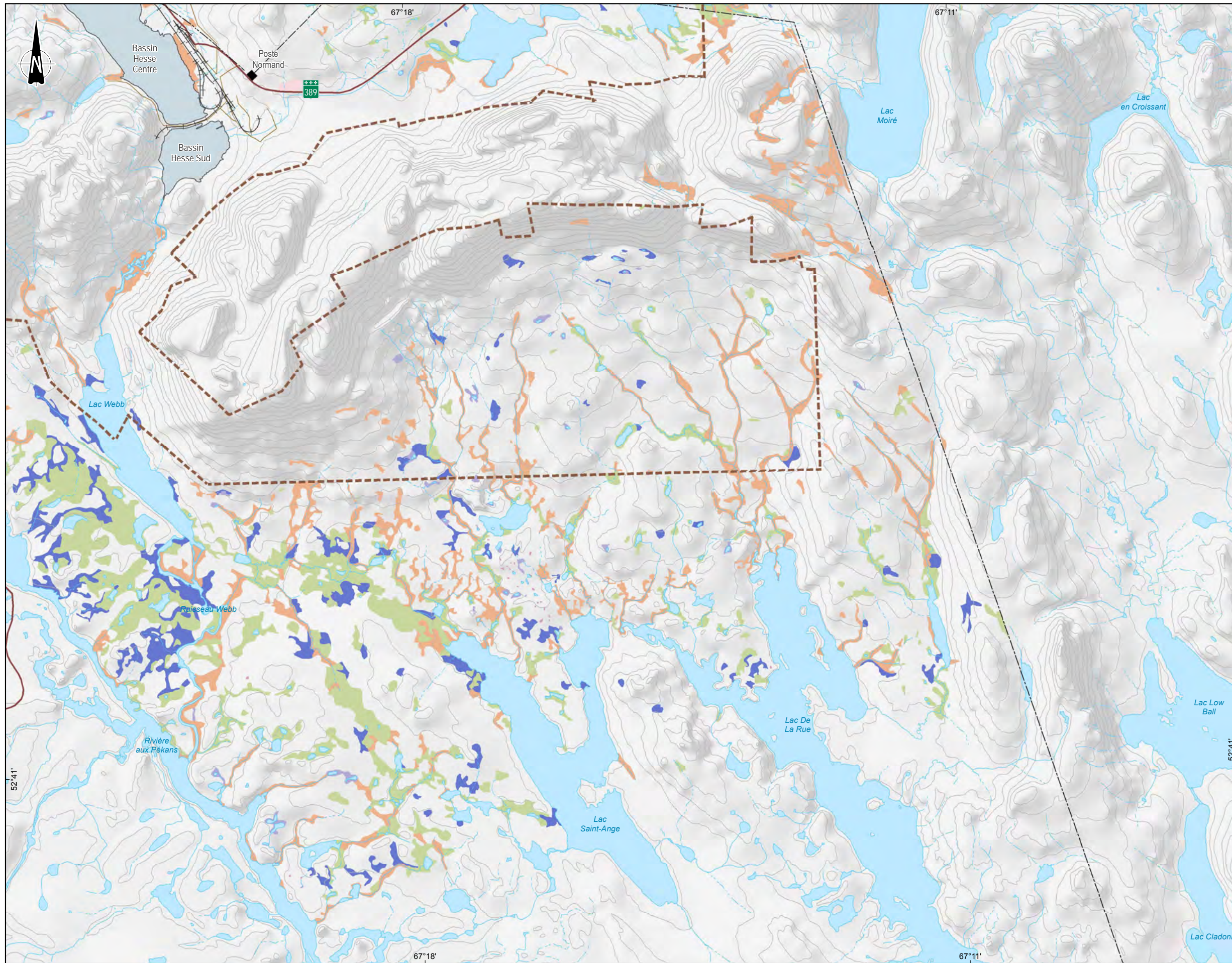
**Répartition des milieux humides
dans la zone d'étude**

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2010
CanVec, 1/50 000, RNCAN, 2007
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, mai 2010
Photo-interprétation de la végétation : WSP 2014

Cartographie : WSP 2015
Fichier : 131-17821-00_MW_EIE_C8-2_MilieuHumide_150521.mxd

Échelle 1:55 000
0 550 1 100 1 650 m

UTM, Fuseau 19, NAD83



Milieu humide

- Étang
- Mare temporaire
- Marécage
- Tourbière minérotrophe boisée
- Tourbière minérotrophe ouverte
- Tourbière ombrotrophe boisée
- Tourbière ombrotrophe ouverte

Composante du site minier

Existante

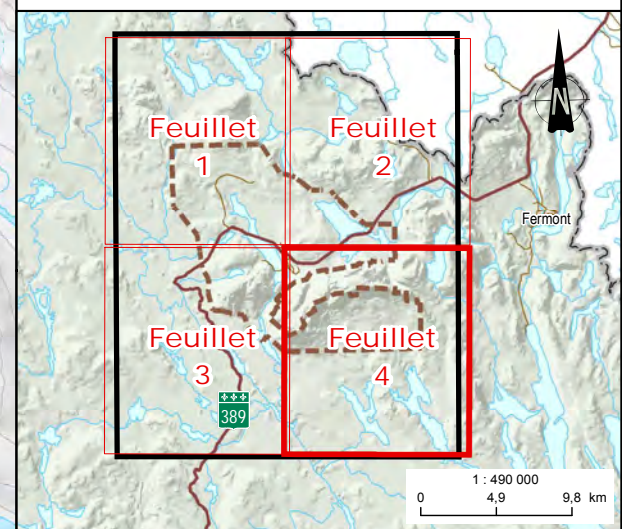
- Parc à résidus Hesse
- Bassin

Infrastructure

- Poste électrique
- Route principale
- Route secondaire
- Chemin de fer
- Ligne de transport d'énergie

Limite

- Zone d'étude locale
- Propriété foncière d'ArcelorMittal
- Frontière interprovinciale



**Gestion des résidus miniers
au complexe de Mont-Wright**

ArcelorMittal Étude d'impact sur l'environnement

**Répartition des milieux humides
dans la zone d'étude**

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2010
CanVec, 1/50 000, RNCAN, 2007
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, mai 2010
Photo-interprétation de la végétation : WSP 2014

Cartographie : WSP 2015
Fichier : 131-17821-00_MW_EIE_C8-2_MilieuHumide_150521.mxd

Échelle 1:55 000
0 550 1 100 1 650 m

UTM, Fuseau 19, NAD83

Feuillet : 4 de 4
Carte 8-2

Mai 2015

Annexe 3
Courbes d'emmagasinement (2 pages)



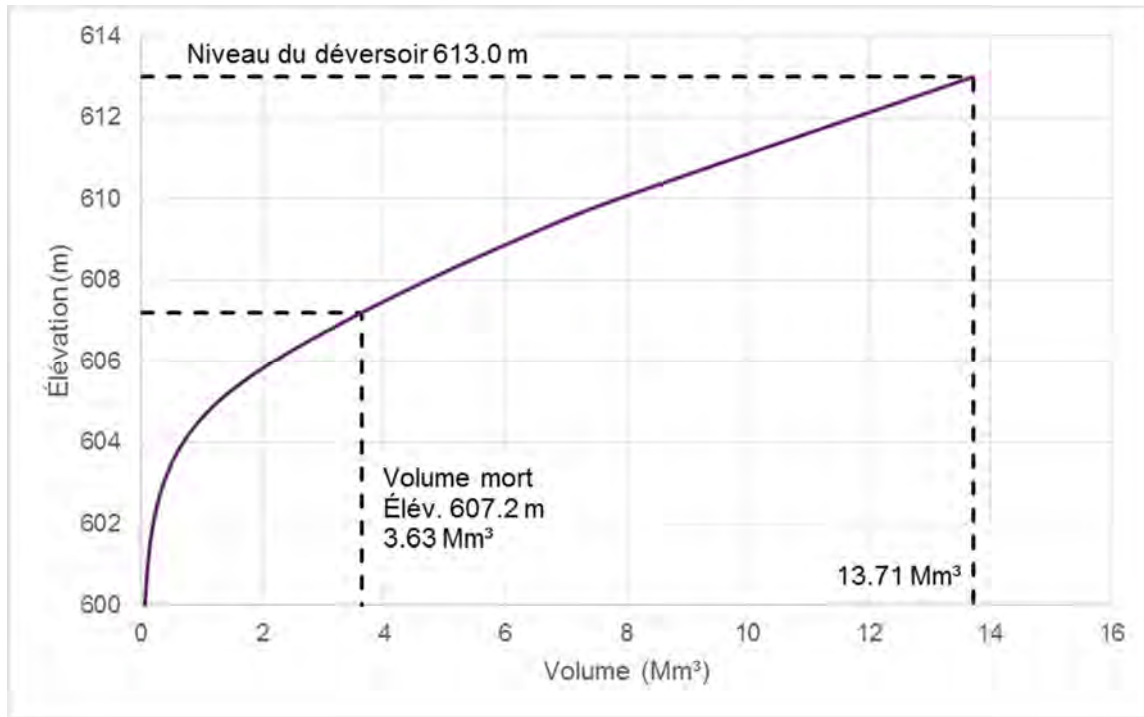


Figure 1 : courbe d'emmagasinement du Bassin Hesse Centre

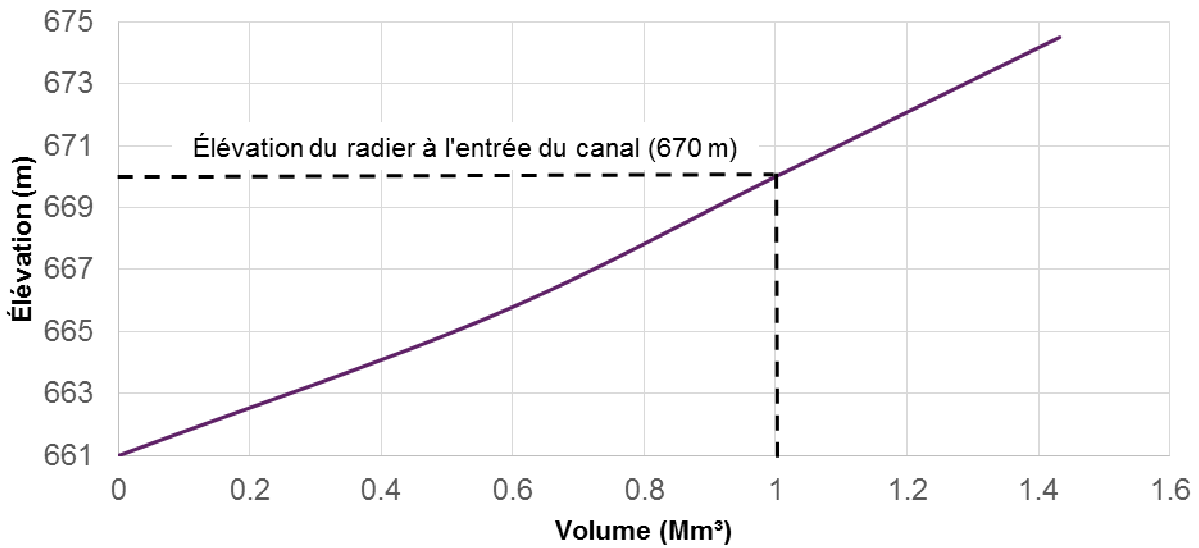


Figure 2 : Courbe d'emmagasinement du Bassin Hesse Nord dans la phase 2

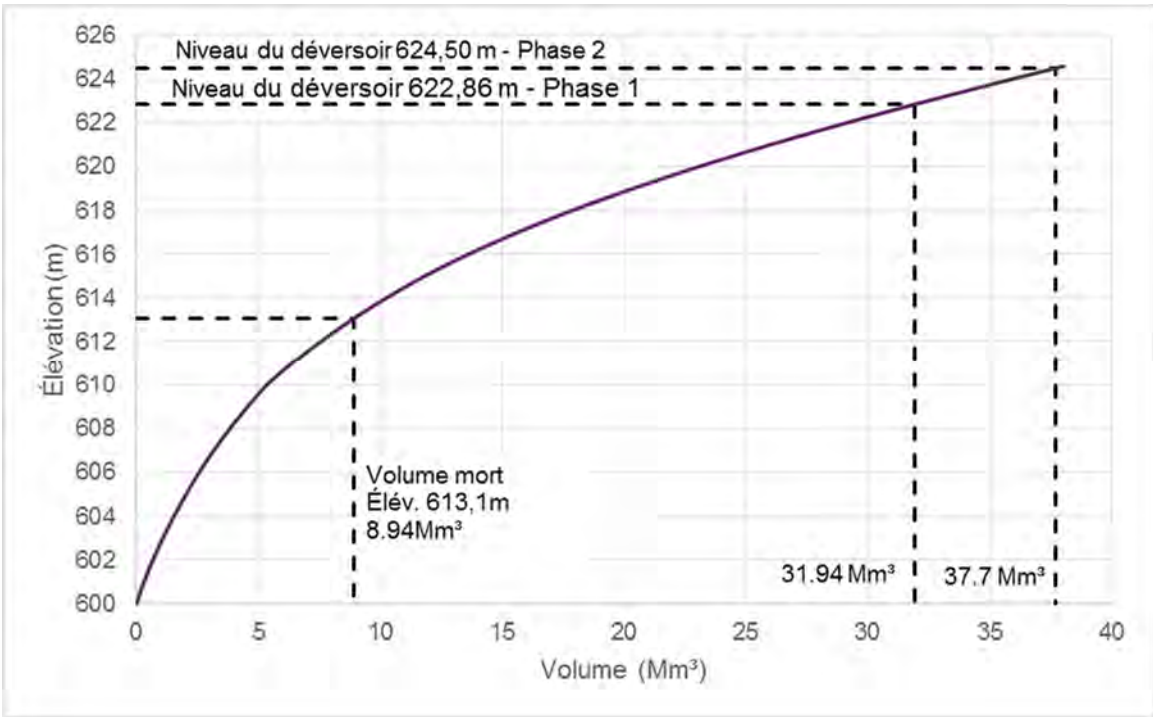


Figure 3: courbe d'emmagasinement du Bassin B+

Annexe 4
Cartes d'inondation (11 pages)



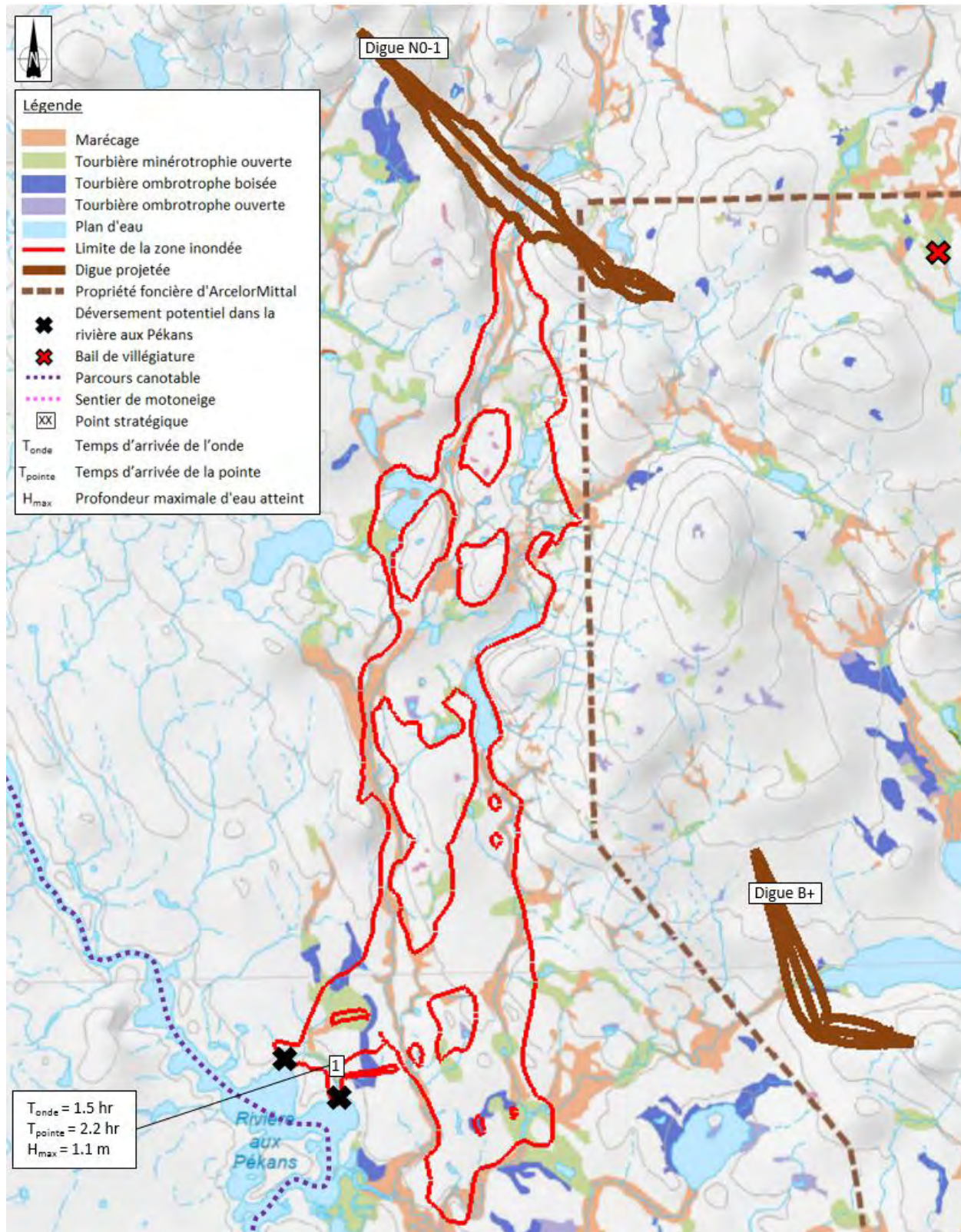


Figure 1 : Zone inondée suite à la rupture de la digue NO-1 par érosion interne (scénario NO1-1).

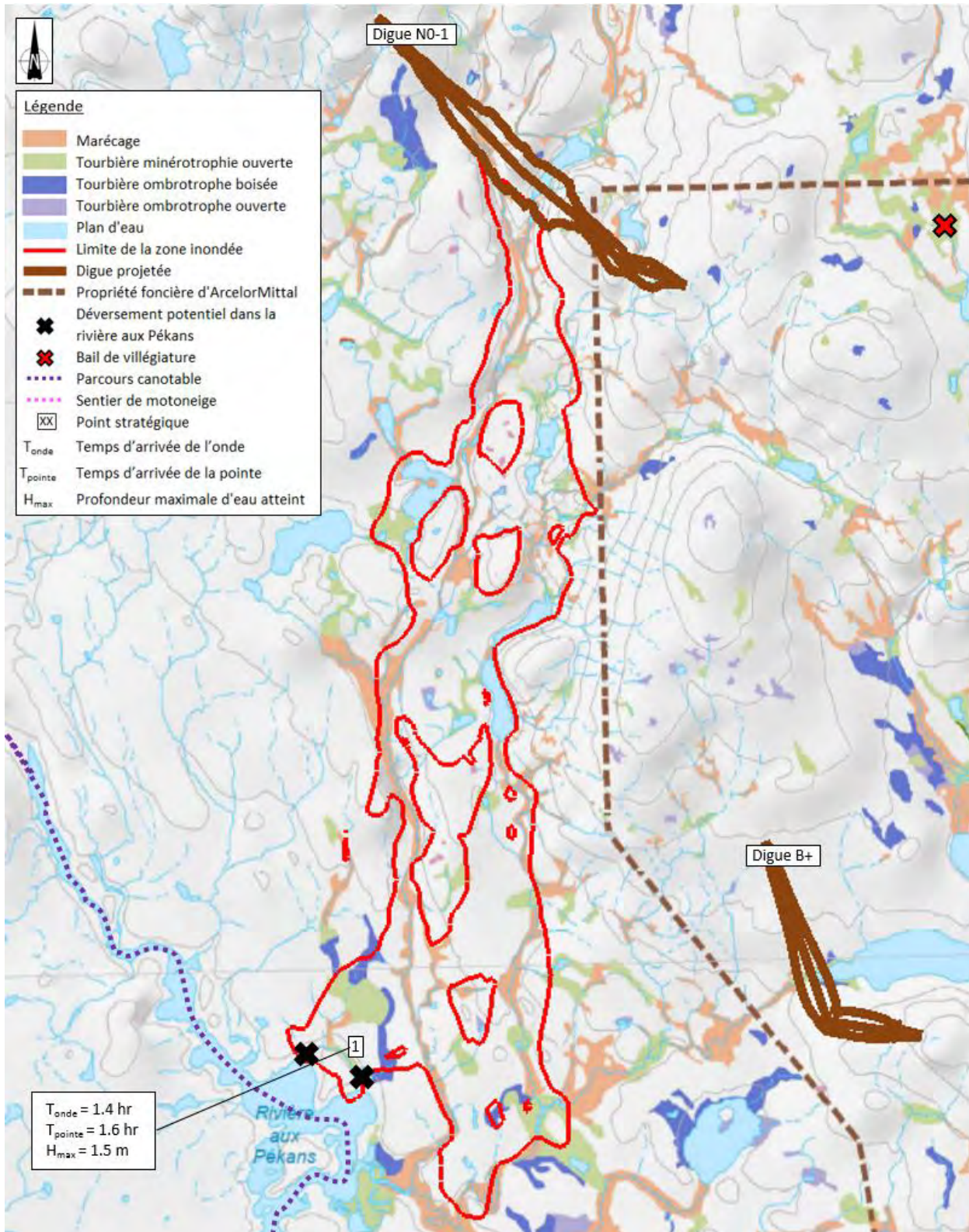


Figure 2 : Zone inondée suite à la rupture de la digue NO-1 par déversement (scénario NO1-2).

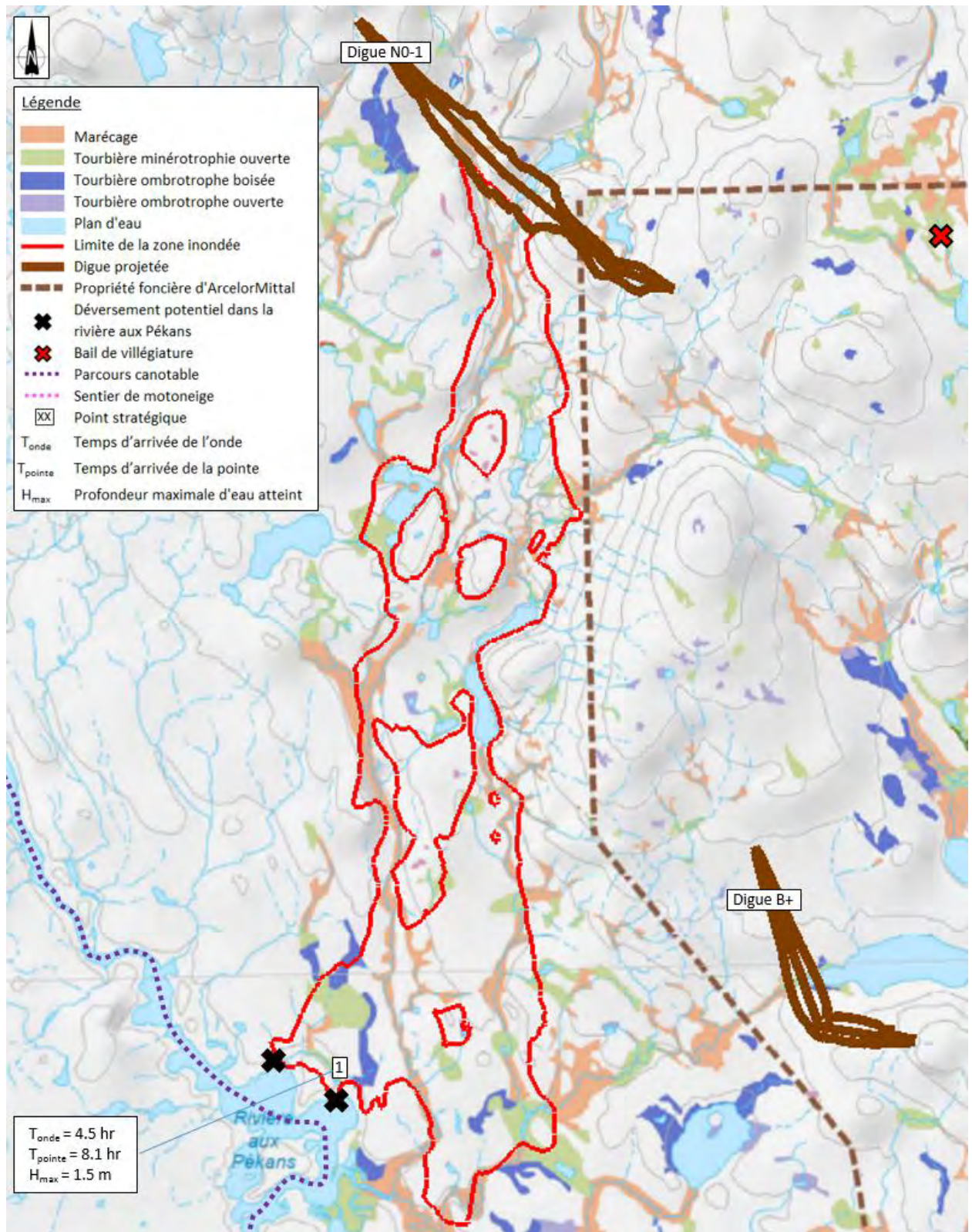


Figure 3 : Zone inondée suite à la rupture de la digue NO-1 par déversement, avec matière en suspension (scénario NO1-3).

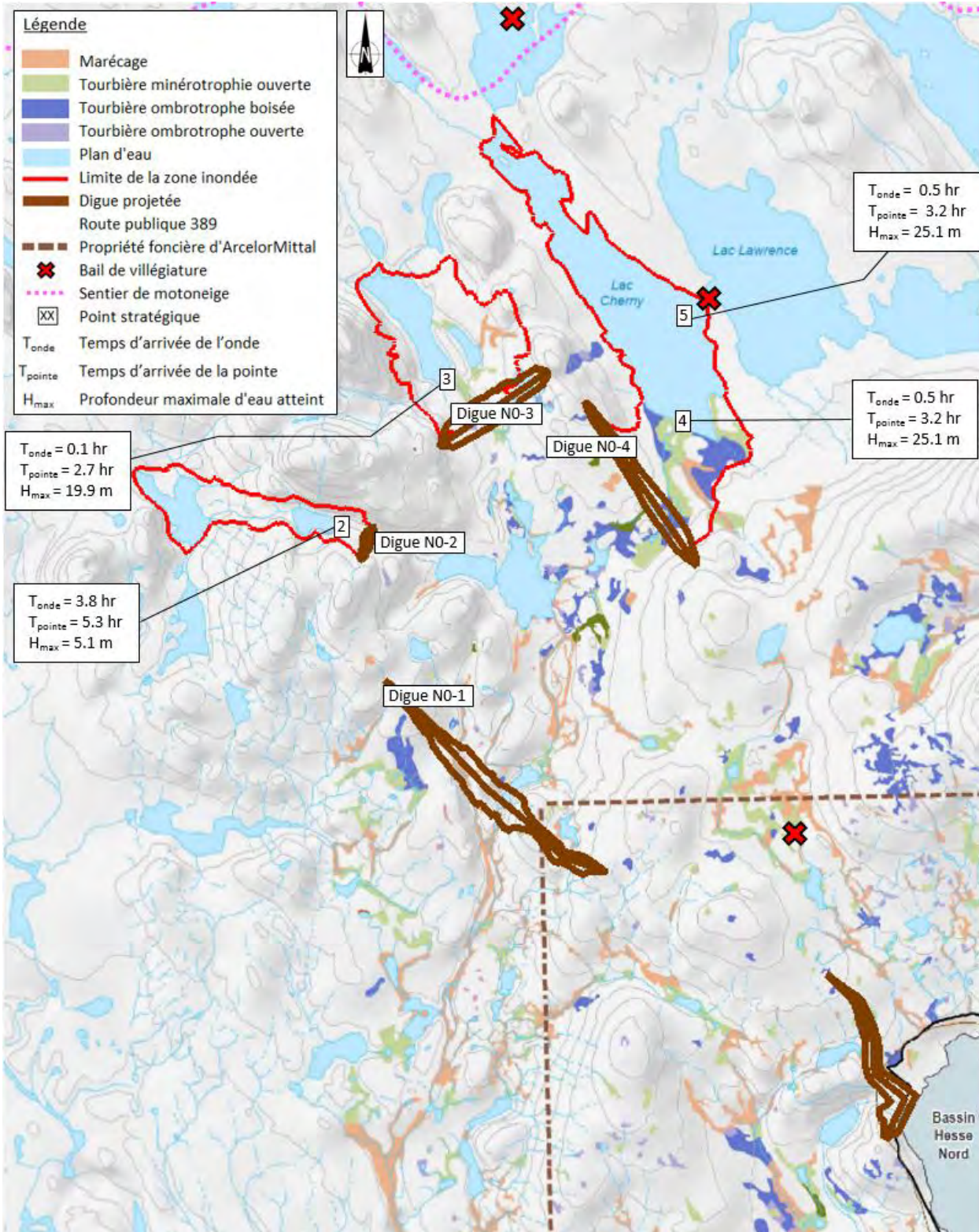


Figure 4 : Zone inondée suite à la rupture des digues NO-1, NO-2, NO-3 par déversement, avec résidus liquéfiés (scénario NO2-1, NO3-1, NO4-1).

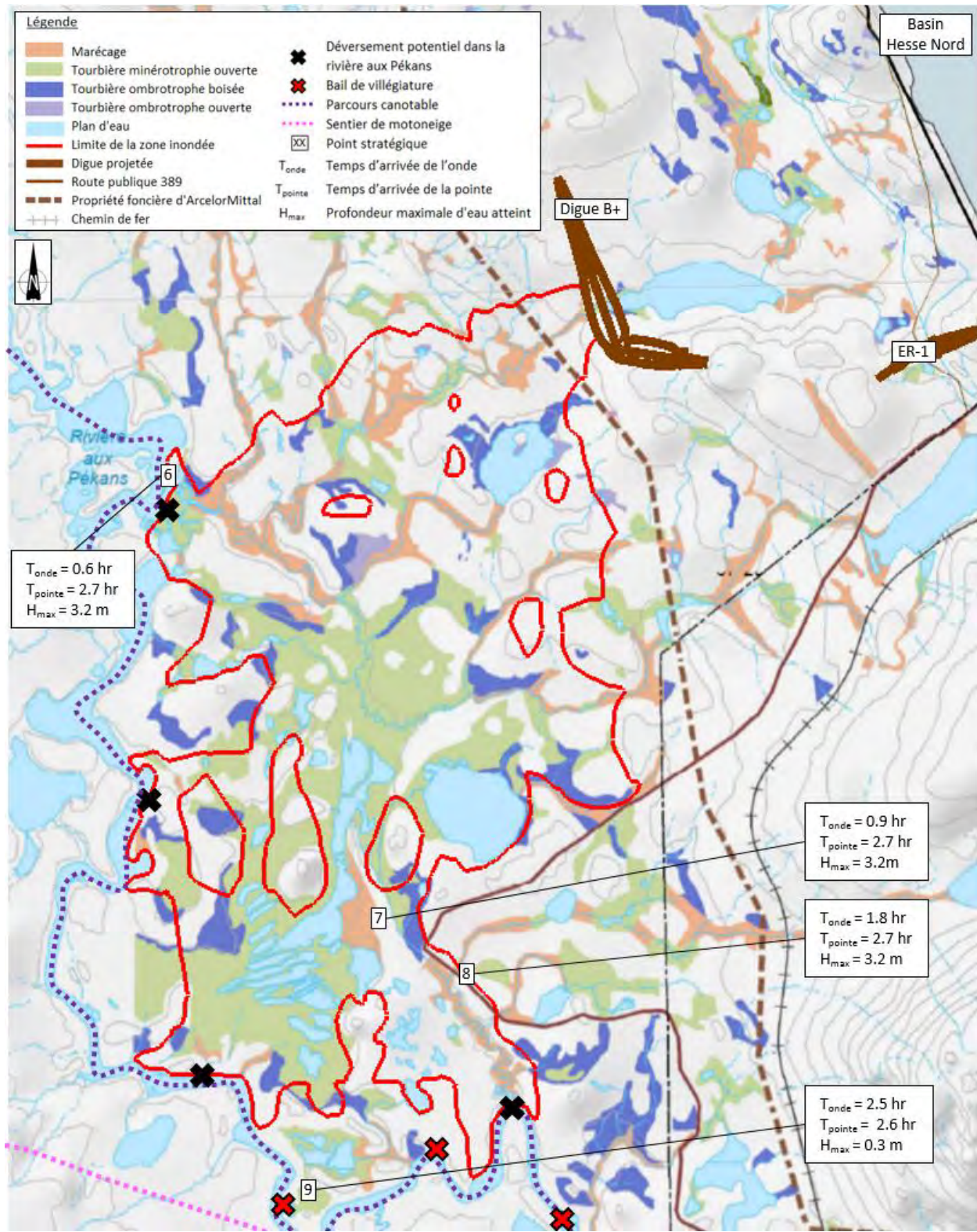


Figure 5 : Zone inondée suite à la rupture de la digue B+ par déversement (scénario B+-1).

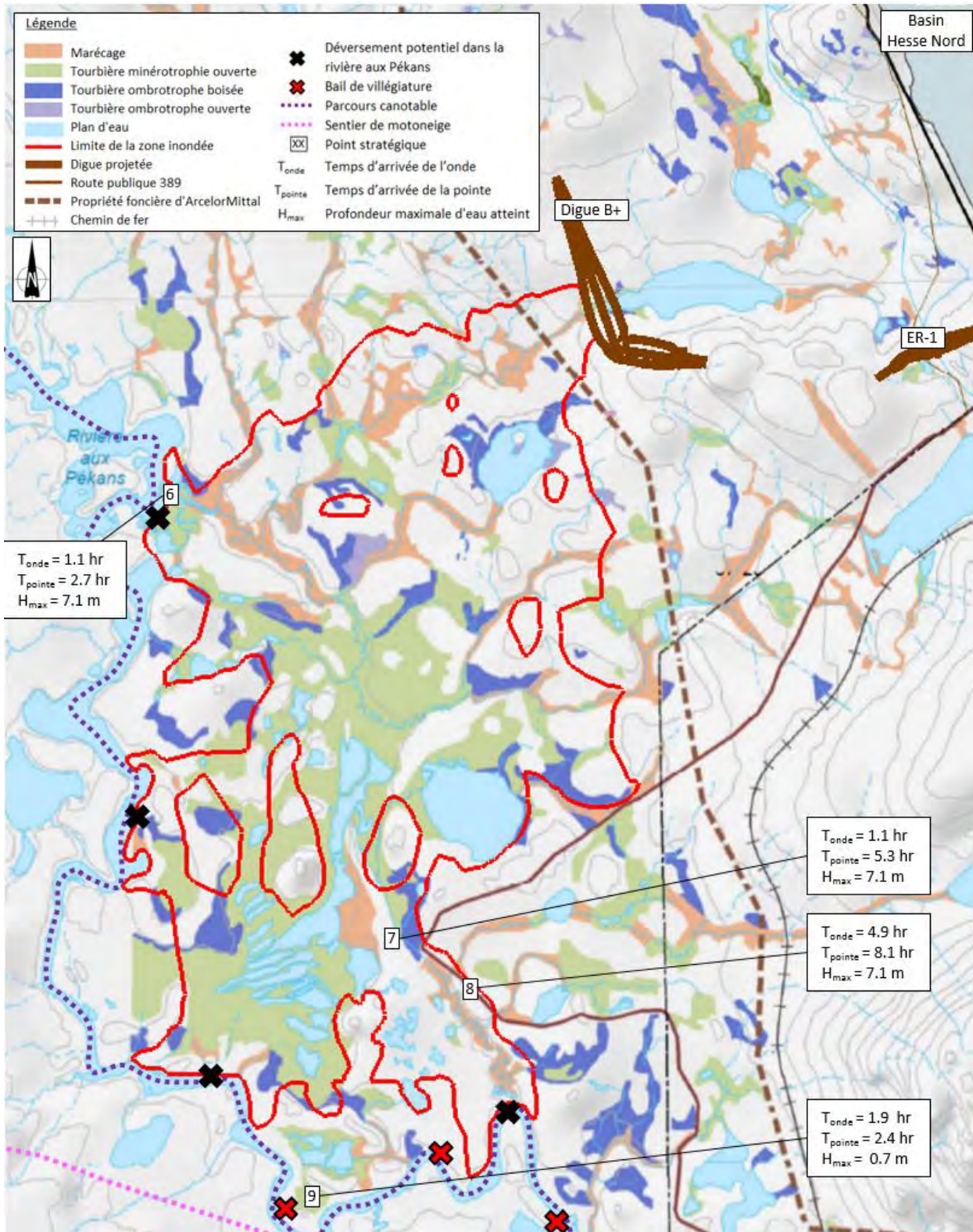


Figure 6 : Zone inondée suite à la rupture de la digue Hesse 4 et la digue B+ en cascade par déversement, avec matière en suspension (scénario B+-2).

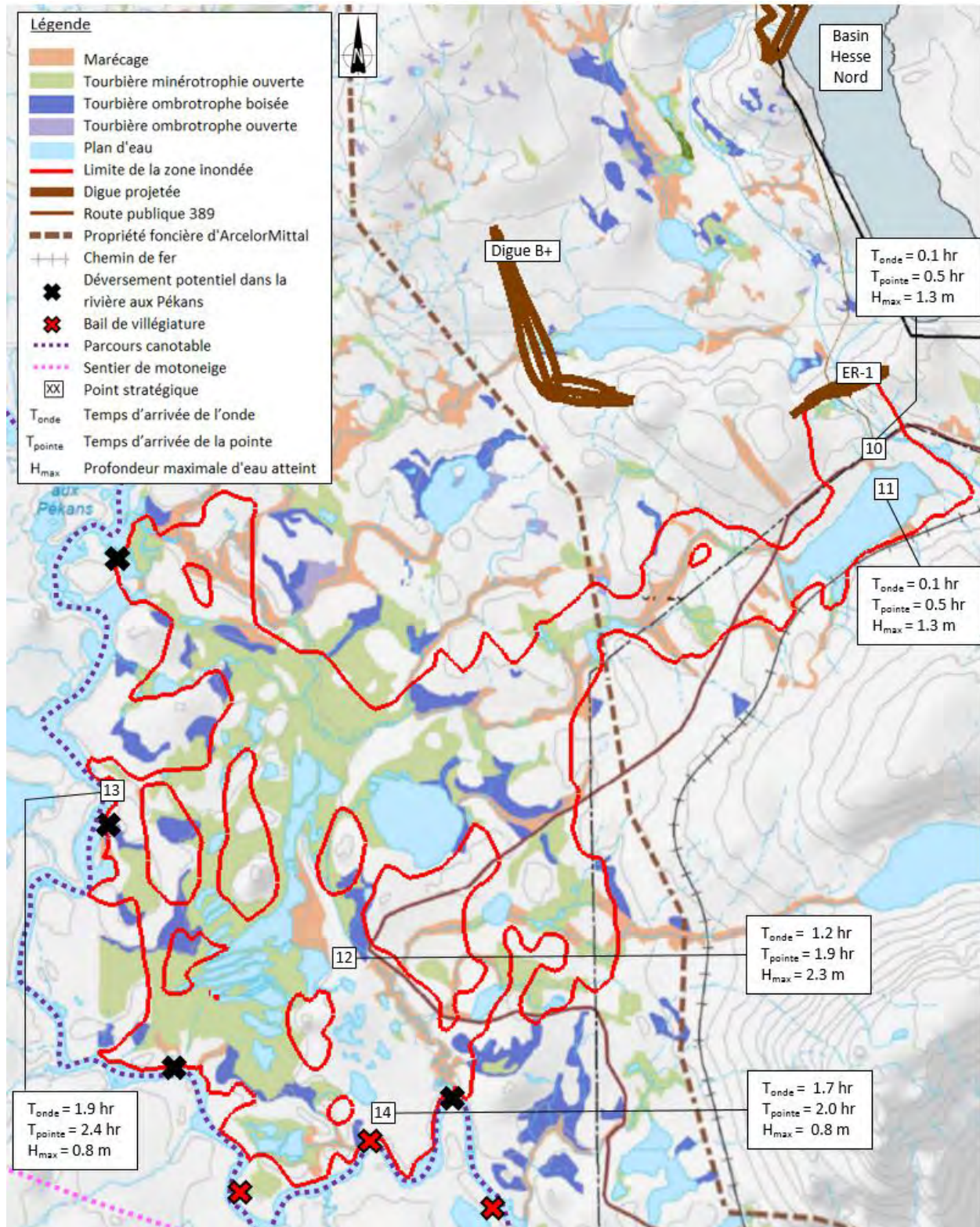


Figure 7 : Zone inondée suite à la rupture de la digue ER-1 par érosion interne (scénario ER1-1).

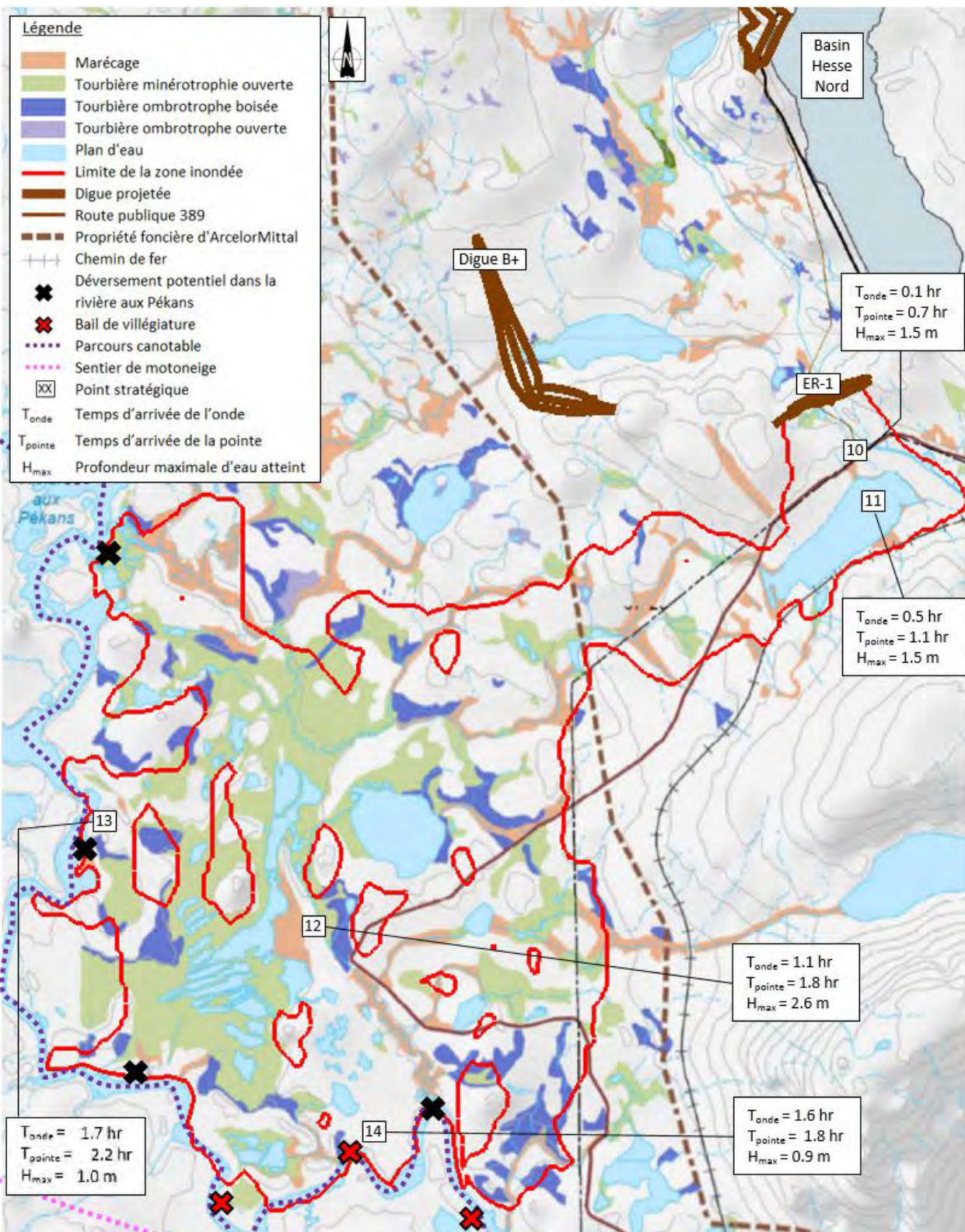


Figure 8 : Zone inondée suite à la rupture de la digue ER-1 par déversement (scénario ER1-2).

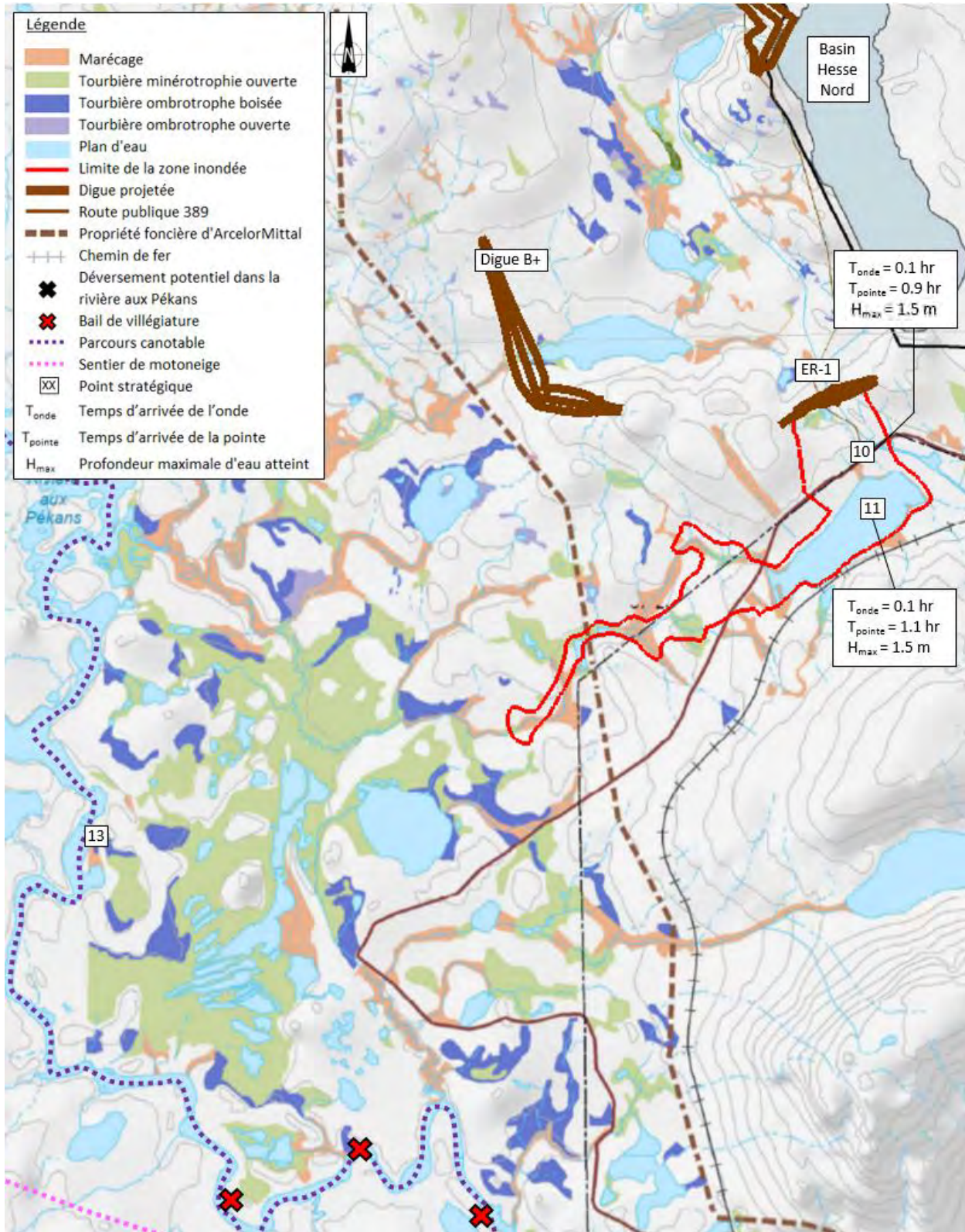


Figure 9 : Zone inondée suite à la rupture de la Hesse 4 et la digue ER-1 en cascade par déversement, avec matière en suspension (scénario ER1-3).

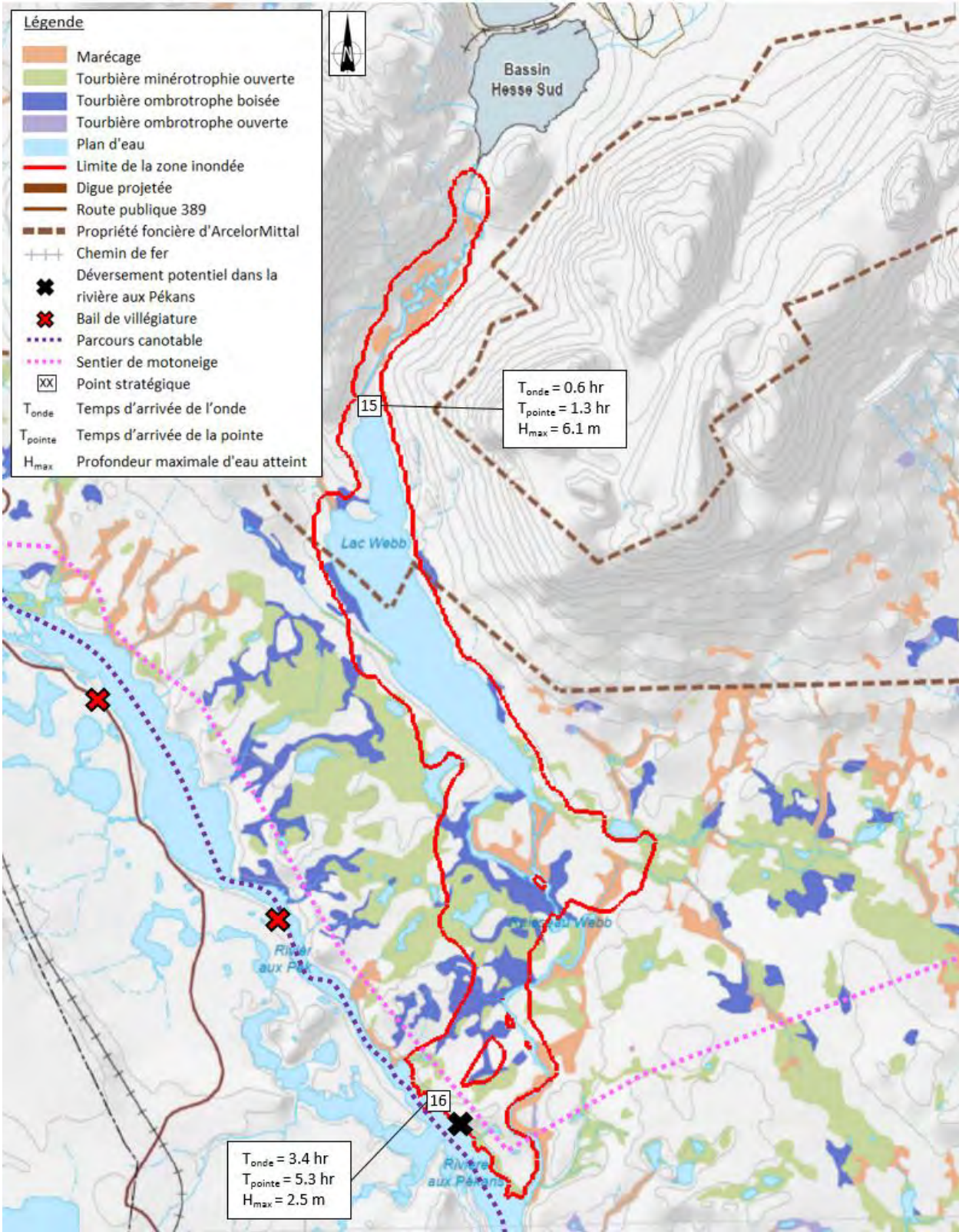


Figure 10 : Zone inondée suite à la rupture de la digue de Hesse Sud par déversement (scénario HS-1).

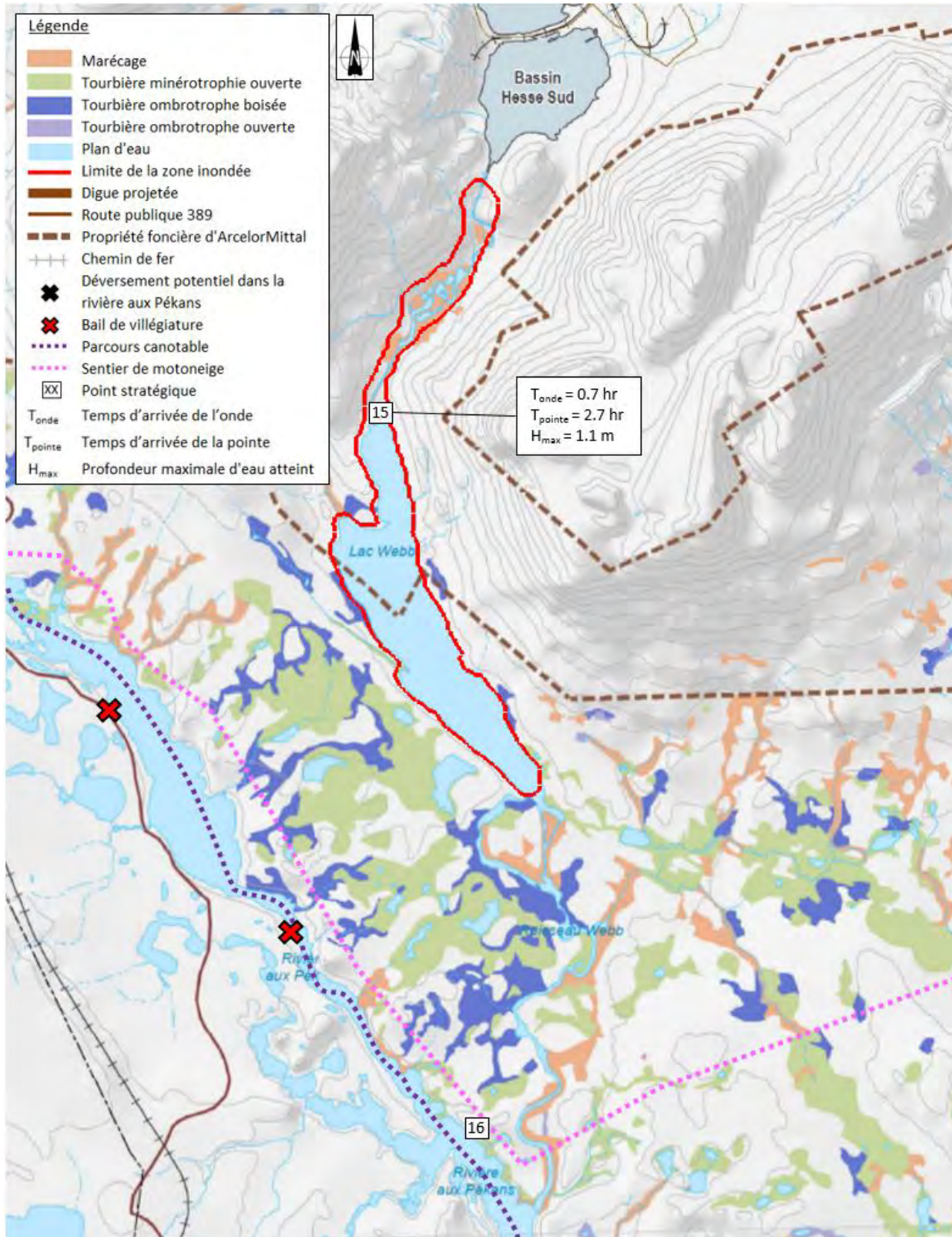


Figure 11 : Zone inondée suite à la rupture de la digue de Hesse Sud par déversement, avec matière en suspension (scénario HS-2).

Annexe 5

Analyse Hydrologique et Hydraulique (10 pages)



ANNEXE 5 : Analyse Hydrologique et Hydraulique– Extension Nord Ouest du parc à résidus miniers Mont-Wright

1. Introduction

L'objectif de ce document est de présenter une analyse hydrologique générale pour les nouveaux bassins de l'expansion Nord-Ouest du parc à résidus miniers Mont Wright. Ceci comprendra une délimitation des bassins versants touché par les ouvrages prévu, et une évaluation des crues extrêmes associées à chaque bassin versant, selon trois approches :

- La méthode de Transposition
- La méthode Régionale
- La méthode Rationnelle

2. Données

a. Réseau hydraulique et bassin versants

Le réseau hydraulique du territoire affecté par l'expansions Nord-Ouest a été développé par Amec Foster Wheeler dans le cadre de l'étude de faisabilité. Cette analyse a inclue une délimitation du tracé des fossés de dérivations, le cheminement de l'écoulement et le tracé des bassins versants associés aux ouvrages.

La Figure 1 présente de réseau hydraulique et les bassins versants associé aux ouvrages de l'expansion Nord-Ouest. La figure 2 présente les sous-bassin versants associé au bassins Hesse Centre et Hesse Sud. Le cheminement de l'écoulement et la délimitation des bassins versants en aval des digues NO-1, B+, et du bassin Hesse Sud, jusqu'à l'entrée de la rivière aux Pékans, sont présentés aux figures 3 et 4. Les superficies des bassins versants sont données au Tableau 1.

Tableau 1: Paramètres hydrologiques des bassins-versants associés aux bassins et aux Dépôt résidus miniers (DRM) de l'expansions Nord-Ouest

Bassin/DRM	Figure	Digues	Superficie (km ²)
DRM Nord-Ouest (amont)	1	NO-1, NO-4, NO-3, NO-4	9.62
DRM Nord-Ouest (Aval)	3	NO-1	7.03
Bassin B+ (amont)	1	B+, ER-1, Hesse 4	4.79
Bassin B+ (aval)	4	B+	3.43
Bassin Hesse Sud (amont)	2	-	17.8
Bassin Hesse Sud (aval)	5	-	28.9
DRM Hesse	1	Barrage A, Digue Hesse, Digue Hesse 4	24.8

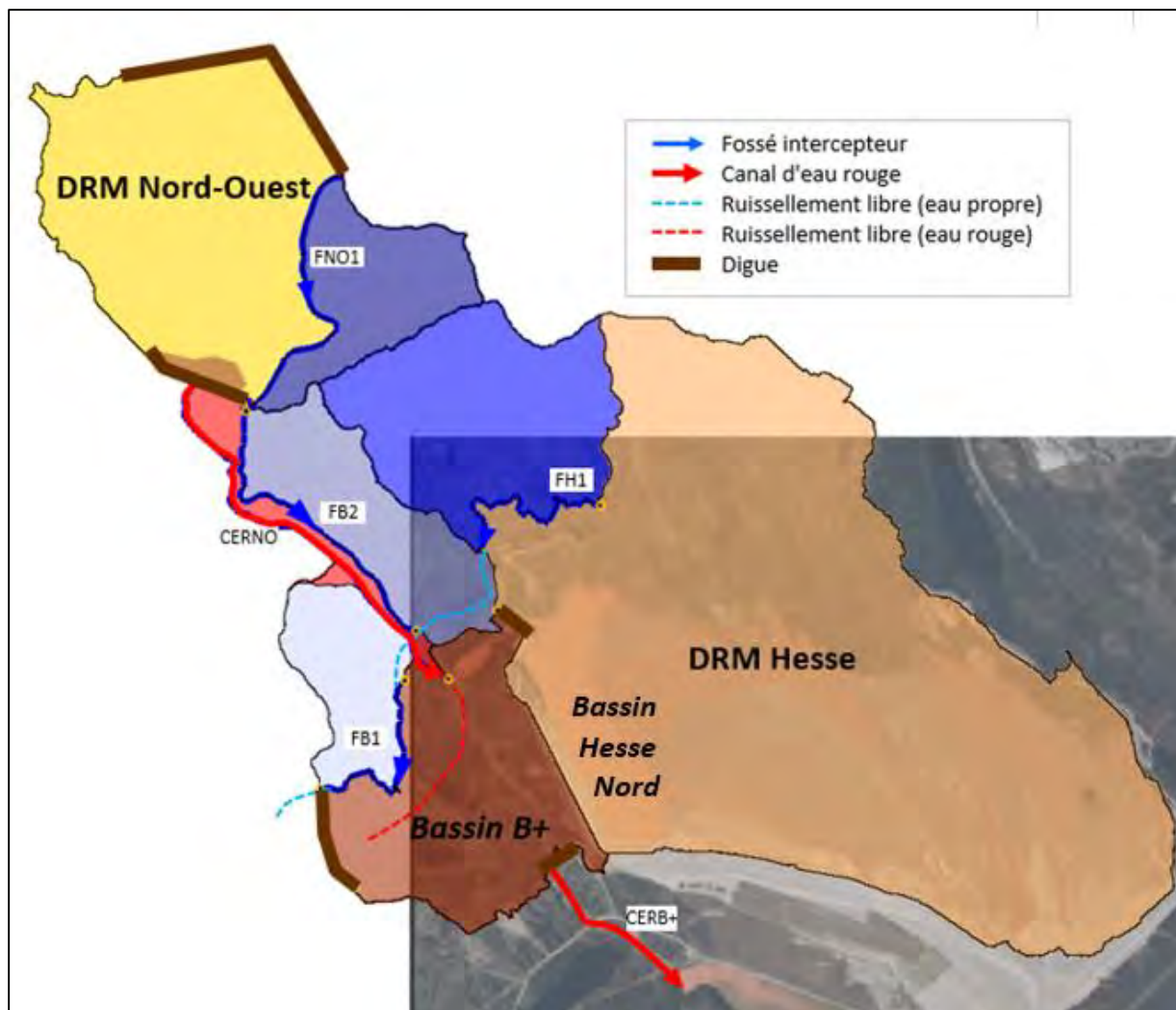


Figure 1: Bassins versants associés au bassin B+, du DRM Hesse Nord et du DRM Nord-Ouest (2026-2045)

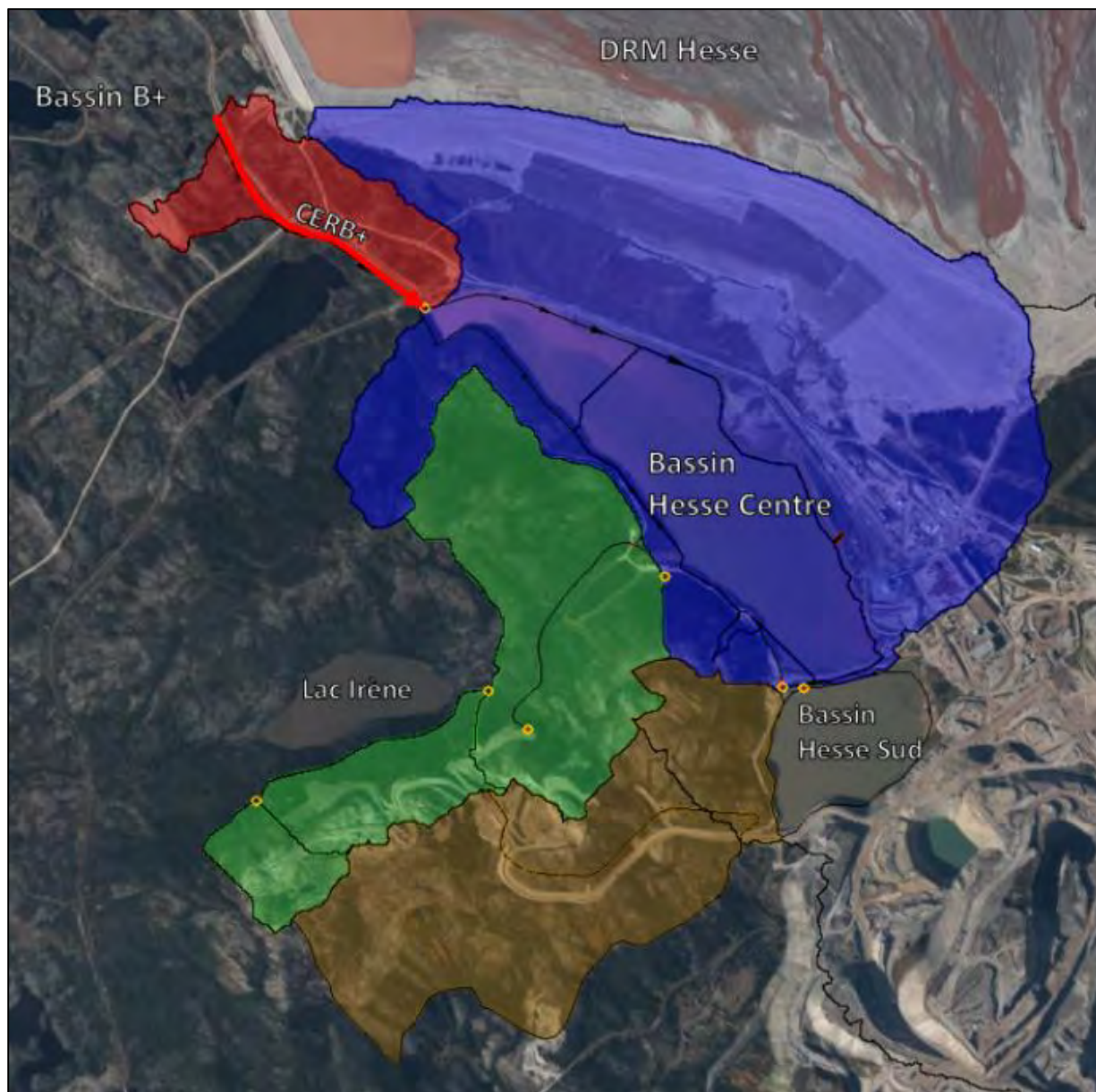


Figure 2: Bassin versant associé au bassin Hesse Centre et Hesse Sud

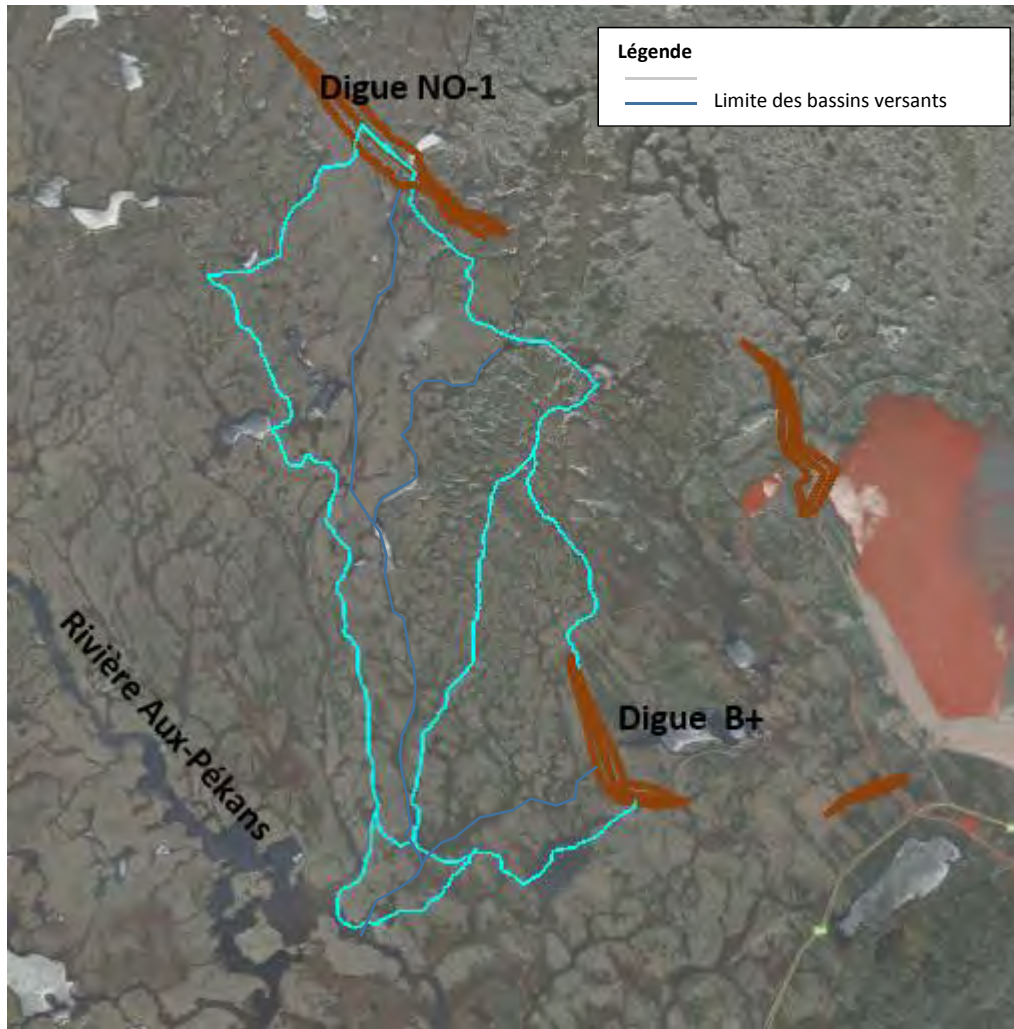


Figure 3: Bassin versant et cours d'eaux en aval de la digue NO-1 et la digue B+



Figure 4: Bassin versant et cours d'eau en aval du bassin Hesse Sud

b. Données hydrologiques disponibles

Pour la caractérisation du régime hydrologique, particulièrement les crues, les données météorologiques de précipitations ainsi que les données hydrométriques de débits ont été collectées pour répondre aux besoins de la présente étude.

c. Données de précipitations

Les stations météorologiques locales et régionales ont été identifiées (Tableau 2). La station météorologique la plus proche du site est celle de Wabush Lake A. Elle est située à environ 45 km du complexe Mont-Wright et est opérée par Environnement Canada. Il y avait dans le temps une autre station à Fermont, cependant celle-ci ne semble plus être opérationnelle de façon officielle. Environnement Canada a produit les courbes Intensité-Durée-Fréquence (Tableau 3) pour la station Wabush.

Tableau 2: Liste des stations météorologiques régionales

Nom de station	Numéro ID	Latitude	Longitude	Élévation (m)	Période
Wabush Lake A	8504175	52° 56' N	66° 52' W	551,0	1974 - 2013
Fermont	704BC70	52° 48' N	67° 4' O	594,4	1976 - 2004

Tableau 3: Intensité-Durée-Fréquence (IDF) de la station Wabush Lake A – période 1974-2003 (intensité en mm/h)

Durée (min)	Période de retour (Années)					
	2	5	10	25	50	100
5	50,1	74,1	90,1	10,2	25,2	40,0
10	35,1	51,9	63,0	77,0	87,4	97,8
15	28,1	41,5	50,4	61,7	70,0	78,3
30	19,4	28,2	34,1	41,4	46,9	52,4
60	11,8	17,2	20,8	25,3	28,7	32,0
120	7,4	10,2	12,0	14,4	16,1	17,8
180	3,4	4,4	5,1	5,9	6,5	7,1
720	2,3	2,9	3,2	3,7	4,1	4,4
1440	1,4	1,8	2,0	2,3	2,6	2,8

Pour la station de Wabush, la pluie maximale probable (PMP) de durée 24 heures est de l'ordre de 200 mm. La PMP pour des durées plus courtes a été estimée d'après la formule statistique suivante :

$$P = X + k.S$$

Où X est la moyenne, S, l'écart-type et k un facteur de fréquence considéré égal à 17 (Hershfield, D.M., 1961, Hershfield, D.M., 1965). Pour chaque durée, les moyennes et les écarts-types (Tableau 4) ont été calculés par Environnement Canada en utilisant les intensités de pluie de la station de Wabush Lake A.

Tableau 4: Estimation de la pluie maximale probable pour la station Wabush

		Durée (min)								
		5	10	15	30	60	120	360	720	1440
X: Moyenne	(mm)	4,5	6,4	7,6	10,5	12,8	15,8	21,8	28,9	35,9
S: Ecart-Type	(mm)	2,3	3,2	3,8	5	6,1	6,3	6,6	7,7	9,9
PMP	(mm)	43,6	60,8	72,2	95,5	116,5	122,9	134	159,8	204,2
PMP	(mm/hr)	523,2	364,8	288,8	191,0	116,5	61,5	22,3	13,3	8,5

i. Données hydrométriques de stations à proximité

Le complexe minier Mont-Wright se trouve en tête du bassin versant de la rivière Moisie dont l'exutoire final se jette dans le fleuve Saint-Laurent près de Sept-Îles. La station hydrométrique la plus en amont de ce bassin versant, et la plus proche de Mont-Wright, est celle de la rivière aux Pékans (Tableau 5) dont la superficie drainée est de 3 390 km². Cette station dispose d'enregistrement couvrant environ 15 années.

Tableau 5: Stations hydrométriques régionales

Station	Numéro fédéral	Numéro provincial	Latitude	Longitude	Aire (km ²)	Période
aux Pékans	02UC002	072301	52°11'20"N	66°53'29"O	3 390	1965-1982
Moisie		072302	50°21'01"N	66°11'25"O	19 000	1965-2001

3. Approche

La caractérisation des crues extrêmes est effectuée dans le but d'établir les scénarios de l'étude de la rupture du barrage survenant en conditions de crue ainsi que pour déterminer la crue de sécurité d'un barrage. Dans le cas d'un barrage minier, la crue de sécurité est par défaut la crue maximale probable (CMP) selon l'Association canadienne des barrages (ACB, 2007).

La crue maximale probable a été estimée en se basant sur la pluie maximale probable (PMP) de la station météorologique de Wabush. L'hydrogramme issu de cette PMP a été généré par un modèle hydrologique basé sur l'averse SCS-II et l'hydrogramme unitaire du SCS. Le débit de pointe a été estimé au moyen de la méthode rationnelle. L'analyse statistique des crues de la station aux Pékans a été réalisée pour dériver, par méthode de transposition, les ordres de grandeurs des crues aux sites de l'étude.

a. Analyse statistique des crues extrêmes pour la station aux Pékans

L'analyse fréquentielle des débits de crues de la station aux Pékans a été réalisée. La loi GEV (General Extreme Value) s'est avérée la plus ajustée à l'échantillon de crues annuelles. Les principaux résultats obtenus sont résumés au tableau 6.

Les débits ainsi transposés aux sites d'intérêt donnent une idée sur l'ordre de grandeur des débits journaliers de différentes crues. Comme le lac du parc à résidus est assez large et profond, le facteur de pointe a été pris égal à 1.

La transposition des débits fréquents au prorata des superficies donne une estimation des débits de crues aux sites d'intérêt. L'utilisation de débits unitaires (Tableau 7) est alors utile.

Tableau 6: Débits journaliers de crues et intervalles de confiance associés à différentes périodes de retour

Période de retour (années)	Débit journalier (m ³ /s)	Intervalle de confiance au niveau de 95 %	
		Limite inférieure (m ³ /s)	Limite supérieure (m ³ /s)
1,01	245	152	339
2	446	390	502
5	541	473	609
10	595	512	678
20	642	535	748
50	694	544	845
100	729	ND	ND
200	760	ND	ND
1000	821	ND	ND
2000	843	ND	ND
10000	885	ND	ND

ND : Non Défini.

Tableau 7: Débits fréquentiels journaliers de crues

Récurrence (années)	Débit unitaire (m ³ /s/km ²)	Débit de crues (m ³ /s)						
		DRM Nord-Ouest (amont)	DRM Nord-Ouest (Aval)	Bassin B+ (amont)	Bassin B+ (aval)	Bassin Hesse Sud (amont)	Bassin Hesse Sud (aval)	DRM Hesse
1,01	0,129	1,24	0,91	0,62	0,44	2,30	3,73	3,20
2	0,235	2,26	1,65	1,13	0,81	4,18	6,79	5,83
5	0,285	2,74	2,00	1,37	0,98	5,07	8,24	7,07
10	0,313	3,01	2,20	1,50	1,07	5,57	9,05	7,76
20	0,338	3,25	2,38	1,62	1,16	6,02	9,77	8,38
50	0,365	3,51	2,57	1,75	1,25	6,50	10,55	9,05
100	0,384	3,69	2,70	1,84	1,32	6,84	11,10	9,52
200	0,4	3,85	2,81	1,92	1,37	7,12	11,56	9,92
1000	0,432	4,16	3,04	2,07	1,48	7,69	12,48	10,71
2000	0,444	4,27	3,12	2,13	1,52	7,90	12,83	11,01
10000	0,466	4,48	3,28	2,23	1,60	8,29	13,47	11,56

b. Débit journaliers et instantanés obtenus à l'aide de la méthode régionale

La formule suivante (Messier et al. 2007, Anctil et al. 1998) a été utilisée pour estimer les ordres de grandeurs du débit de la crue moyenne annuelle:

$$Q = 0,84A^{0,7}$$

Dans cette relation, A est la superficie du bassin versant, exprimée en km² et Q est le débit journalier exprimé en m³/s. Ce débit a été majoré par le facteur régional de fréquence pour obtenir les débits fréquentiels journaliers (Tableau 9). Un facteur de pointe de 1,0 a été considéré. Ainsi, les débits de crues journaliers et instantanés sont égaux.

Tableau 8: Débits fréquentiels journaliers et instantanés (méthode régionale du Québec).

Période de retour (années)	Facteur de fréquence (Région III)	Débit journalier de crues (m ³ /s)						
		DRM Nord-Ouest (amont)	DRM Nord-Ouest (Aval)	Bassin B+ (amont)	Bassin B+ (aval)	Bassin Hesse Sud (amont)	Bassin Hesse Sud (aval)	DRM Hesse
Journalier	1,000	5,0	3,9	2,9	2,2	8,2	12,0	10,6
2	0,974	4,9	3,8	2,8	2,2	8,0	11,7	10,3
10	1,347	6,8	5,3	3,9	3,0	11,0	16,1	14,3
20	1,470	7,4	5,8	4,3	3,3	12,0	17,6	15,6
100	1,712	8,6	6,7	5,0	3,8	14,0	20,5	18,2
1000	1,983	10,0	7,8	5,7	4,4	16,2	23,8	21,0
10000	2,191	11,0	8,6	6,3	4,9	17,9	26,2	23,3

c. Débits journaliers et instantanés obtenus à l'aide de la méthode rationnelle

Pour la PMP, les débits pour différentes durées hypothétiques ont été estimés en utilisant la méthode rationnelle et en supposant que durant cet événement toutes les pertes hydrologiques (infiltration, interception) sont négligeables.

Tableau 9: Débits de la crue maximale probable (CMP) basés sur l'approche rationnelle

Durée (min)	Pluie (mm)	Intensité (mm/h)	Débit de crues (m ³ /s)						
			DRM Nord-Ouest (amont)	DRM Nord-Ouest (Aval)	Bassin B+ (amont)	Bassin B+ (aval)	Bassin Hesse Sud (amont)	Bassin Hesse Sud (aval)	DRM Hesse
60	116,5	116,5	31,1	22,7	15,5	11,1	57,6	93,5	80,3
120	123	61,5	16,4	12,0	8,2	5,9	30,4	49,4	42,4
360	134	22,3	6,0	4,4	3,0	2,1	11,0	17,9	15,4
720	160	13,3	3,6	2,6	1,8	1,3	6,6	10,7	9,2
1440	204	8,5	2,3	1,7	1,1	0,8	4,2	6,8	5,9

4. Références

Hershfield, D.M., 1961 : Estimating the probable maximum precipitation. *Journal of the Hydraulics Division*, American Society of Civil Engineers, Vol. 87, September, p.99-116.

Hershfield, D.M., 1965 : Method for estimating the probable maximum rainfall. *Journal of the American Waterworks Association*, Vol. 57, August, p.965-972.

F. Anctil, N. Martel et Van Diem Hoang. 1998 *Analyse régionale des crues journalières de la province de Québec*. *Canadian Journal of Civil Engineering*. 25 : 360-369. CNRC Canada, 1988.

F. Messier, F. Anctil et B. Beaulieu, 2007. *Échelonnage de la crue journalière moyenne pour des bassins versants de superficie entre 10 et 360 km² au Québec*. *Canadian Journal of Civil Engineering*. 34 : 631-636. CNRC Canada, 1988.

Association Canadienne des Barrages (ACB). 2007. *Les Recommandations de sécurité des barrage*

Annexe 6

Volume et débit des solides relâchés par une brèche
(5 pages)



ANNEXE 6 : Méthodologie pour l'estimation du volume et du débit des solides relâchés par une brèche causant une rupture de digue de parc à résidus.

1. Contexte

Parmi les principaux constituants d'un barrage minier il y a les résidus miniers qui risquent d'engendrer des conséquences plus graves en cas de rupture comparativement à une rupture du même barrage ne contenant que de l'eau propre. De là la nécessité de considérer la propagation des résidus et des contaminants lors des études de ruptures des barrages miniers.

Pour les barrages conventionnels les analyses de ruptures sont bien formalisées. Elles sont relativement simples, bien encadrées par les textes réglementaires, bien couvertes dans la littérature, et des approches, des méthodes et des outils de modélisation sont bien développés et disponibles. Au contraire, les analyses de ruptures de barrages miniers sont plus complexes de par la nature plus visqueuse du fluide et par la nature du transport de matières qui les accompagne. Par conséquent, les approches, les méthodes et les modèles adoptés pour les analyses de ruptures des barrages conventionnels ne sont pas intégralement transposables aux ruptures de barrages miniers. Le problème majeur réside au niveau de l'estimation du volume de résidus relâchés suite à une rupture de digue.

Il y a des méthodes pour prédire l'hydrogramme de crue et estimer le volume issu d'une brèche hypothétique. En mode de rupture partielle, il est courant d'adopter une brèche de forme trapézoïdale ayant une base ultime de 4 fois la hauteur de la digue et des pentes latérales de 1 :1 pour les barrages en terre. Le développement de la brèche se faisant linéairement dans le temps pour une durée de 30 minutes pour les barrages en terre (Claude March, 2008; Fread, 1988). Généralement, l'hydrogramme issu d'une pluie extrême, la loi de stockage du réservoir, les niveaux d'eau en amont et en aval, la capacité des ouvrages d'évacuation non contrôlables, ainsi que la forme et le mode de développement de la brèche permettent de générer l'hydrogramme de sortie moyennant la loi de conservation.

Les résidus ont un comportement différent de celui de l'eau de par leurs propriétés physiques, ils sont moins fluides, plus compacts et plus denses. Ils peuvent donner lieu à 3 grands types de coulées : coulées fluides, coulées de boues c.à.d. écoulement de sédiments hyper concentrés (mud flows), coulées de débris (débris flows). Contrairement à l'eau retenue dans un réservoir qui peut être évacuée en totalité, seule une fraction des résidus est apte à être relâchée soit par érosion, soit par glissement ou soit par liquéfaction. Il existe des approches pour estimer le volume relâché en fonction soit de la hauteur du barrage soit de son volume total.

Pour estimer le volume de résidus relâchés, il faut connaître ou générer l'hydrogramme de crue et connaître ou générer les concentrations en sédiments. Une approche adoptée en Californie consiste à choisir les distributions temporelles des débits hydro sédimentaires de brèche. L'approche offre six (6) hydrogrammes adimensionnels et six (6) courbes adimensionnelles de concentration de sédiments. Le volume de sédiments est déterminé par une relation empirique en fonction des paramètres physique du parc à résidus miniers.

2. Estimation du volume de résidus pouvant être relâchés suite à une rupture de digue

L'estimation du volume de fluide et du volume solide relâchés par la brèche suite à une rupture du parc à résidus est basée sur les travaux de (Rico, 2007; 2008). (Rico, 2008) a élaboré des relations empiriques reliant la distance maximale (D) en aval atteinte par l'onde de rupture issue de barrage de résidus miniers. Cette distance est exprimée soit en fonction de la hauteur du barrage (H) soit en fonction du volume (V_F) de sédiments relâchés.

$$D = a.H^b$$

Avec D et H exprimés en m, $a = 0.01$ et $b = 3.23$ pour la courbe enveloppe et $a=0.05$ et $b = 1.41$ pour la moyenne.

$$D = c.V_F^d$$

Avec D et V_F exprimés respectivement en m et en 10^6m^3 , $c = 112.61$ et $d = 0.81$ pour la courbe enveloppe et $c=14.45$ et $d = 0.76$ pour la moyenne. Le volume (d'eau) pouvant être relâché suite à une rupture de barrage minier est estimé par :

$$V_F = mD^n$$

Avec n valant 1.4665 et m valant respectivement 20010.36, 2298.96 et 317.40 pour les valeurs supérieure, moyenne et inférieure. D'après (Rico, 2007), le volume de résidus pouvant être relâché (V_F) peut être estimé en fonction du volume total de résidus entreposés dans le parc (V_T) soit :

$$V_F = 0.35V_T^{1.01}$$

Environ le 1/3 du volume de résidus contenus derrière une digue de parc à résidus serait relâché.

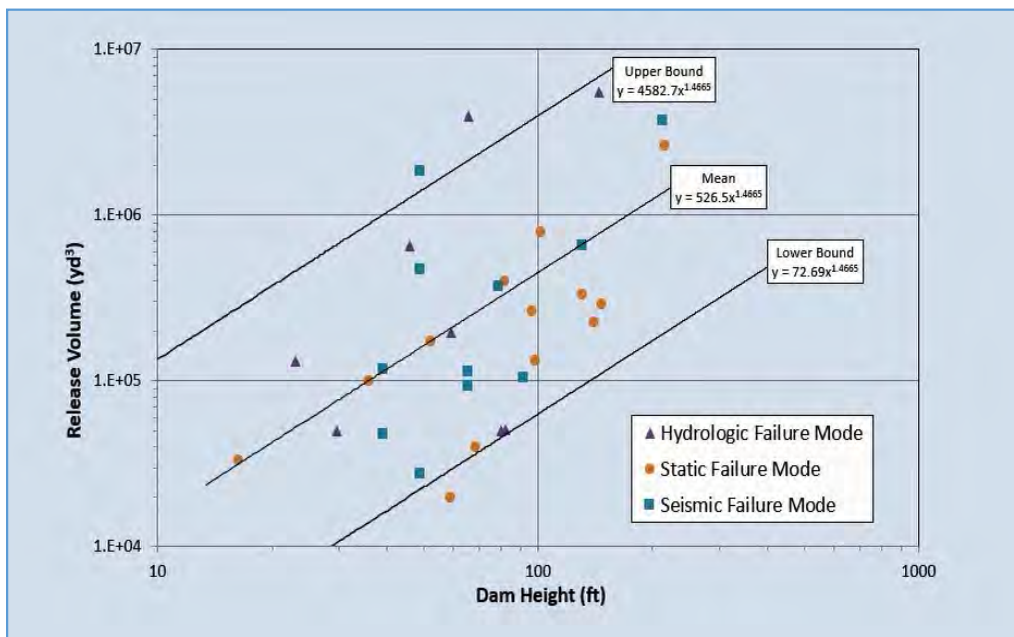


Figure 1 : Relation hauteur du barrage et du volume potentiel de fluide relâché par une brèche (Source : Rico, 2008).

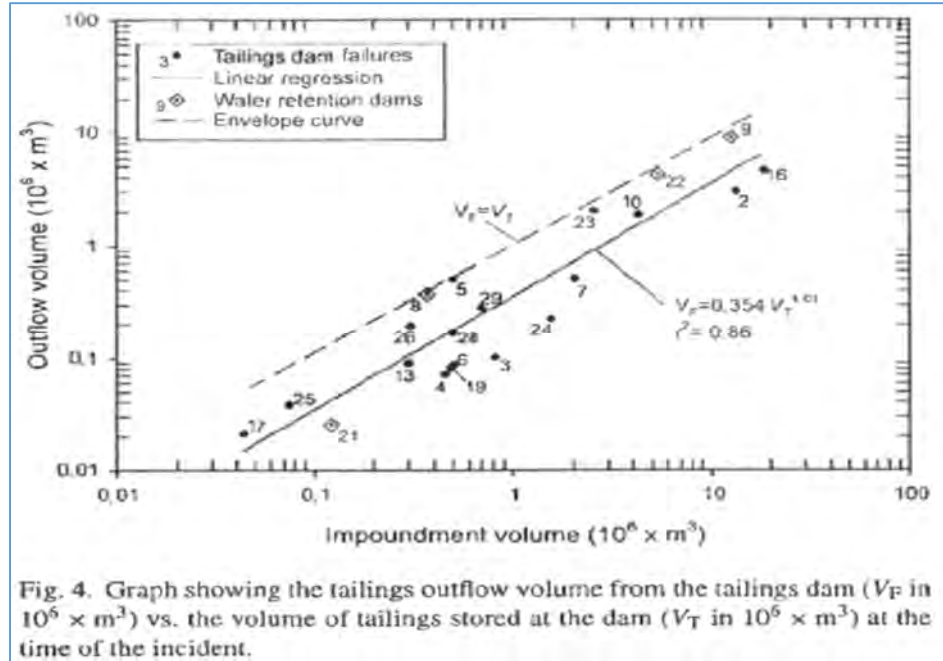


Figure 2 : (Source : Rico, 2007).

3. Estimations des propriétés rhéologiques du fluide et des paramètres des sédiments

Le poids spécifique de la matrice fluide (mélange eau et sédiments de résidus), le taux de cisaillement et la viscosité varient principalement en fonction de la concentration en sédiments. Dans Flo-2D, la viscosité dynamique η et le taux de cisaillement τ sont modélisés comme suit:

$$\eta = \alpha_1 e^{\beta_1 C_v}$$

$$\tau = \alpha_2 e^{\beta_2 C_v}$$

C_v est la concentration volumique en sédiments, α_i et β_i sont des coefficients empiriques déterminés expérimentalement (là où c'est possible) au laboratoire. Cependant, il est très difficile de réaliser de telles mesures et le recours à des ordres de grandeurs types est souvent une alternative pratique. Des valeurs ont été rapportées dans la littérature par (O'Brien et Julien, 1986, 1988).

4. Estimation de la courbe de concentration en sédiments

Une approche adoptée en Californie consiste à choisir une distribution temporelle des débits sédimentaires de brèche. L'approche offre six (6) courbes adimensionnelles de concentration de sédiments. Le volume de sédiments est déterminé par une relation empirique en fonction des paramètres physiques du parc à résidus miniers. Les équations de (Rico, 2007, 2008) sont utilisées à ce sujet.

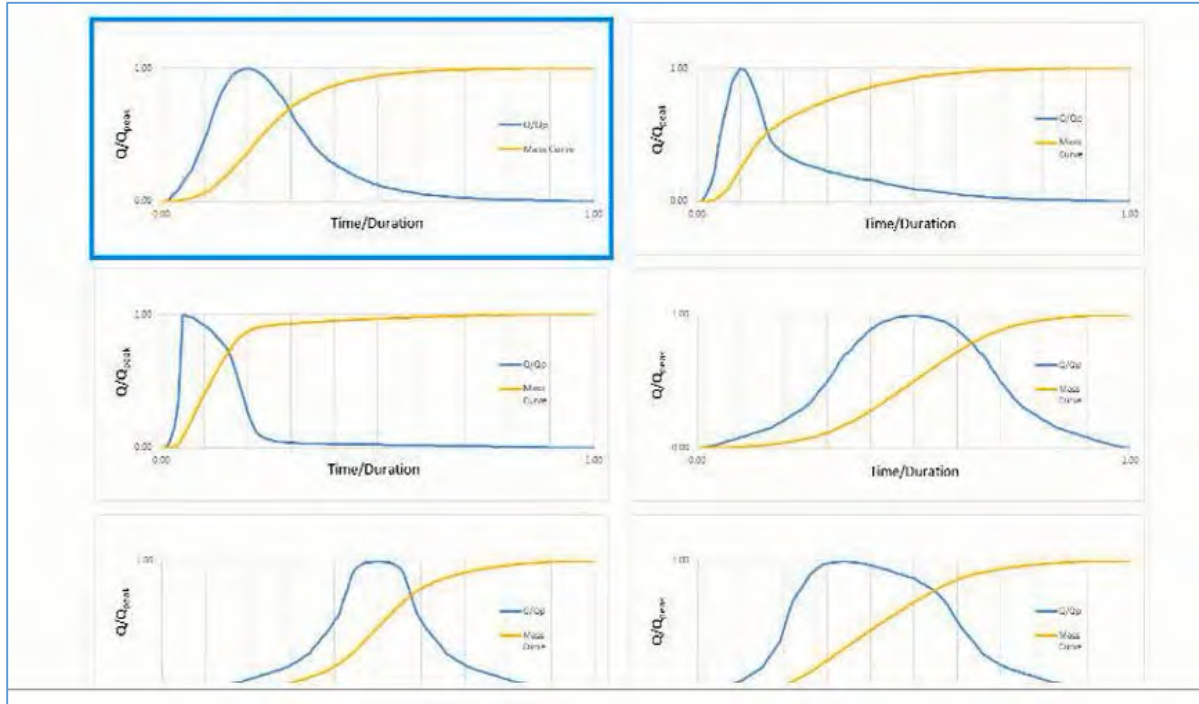
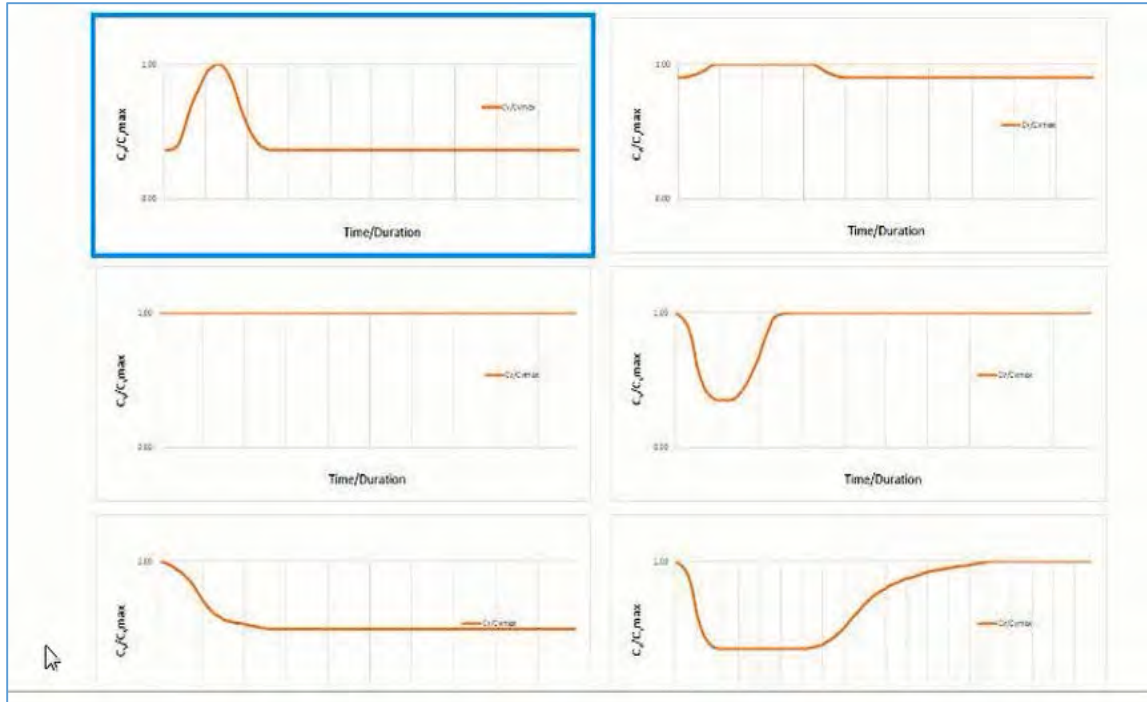


Figure 3 : Courbes adimensionnelle de distribution de débit fluide selon l'approche Californienne, source : présentation Flo-2D).



Figures-4 : Courbes adimensionnelle de distribution de sédiments selon l'approche Californienne, source : présentation Flo-2D).

5. Références:

Ming Jin and D. L. Fread, 1997, One Dimensional Modeling of Mud/Debris Unsteady Flows.

Marche, Claude. Barrages: Crues de Rupture et Protection Civile. 2eme Edition, ed. Montréal: Presses Internationales Polytechnique, 2008.

O'Brien J.S., P. Y. Julien, and W. T. Fullerton, 1993, Two-Dimensional Water Flood and Mudflow Simulation. ASCE, Journal of Hydraulic Engineering, Vol. 119, No. 2, February, 1993.

Rico et al. (2008), Floods from tailings dam failures. Journal of Hazardous Materials, 2008.

Bouazza, Z. et al. (2015), Une approche intégrée pour simuler les ruptures des digues de parcs à résidus miniers, Congrès annuel 2015 de l'Association Canadienne des Barrages (ACB), Mississauga, ON, Canada, 5-8 Octobre 2015.

Annexe 7

Organigramme – Processus d'urgence (11 pages)



PROCESSUS D'URGENCE, PARC À RÉSIDUS

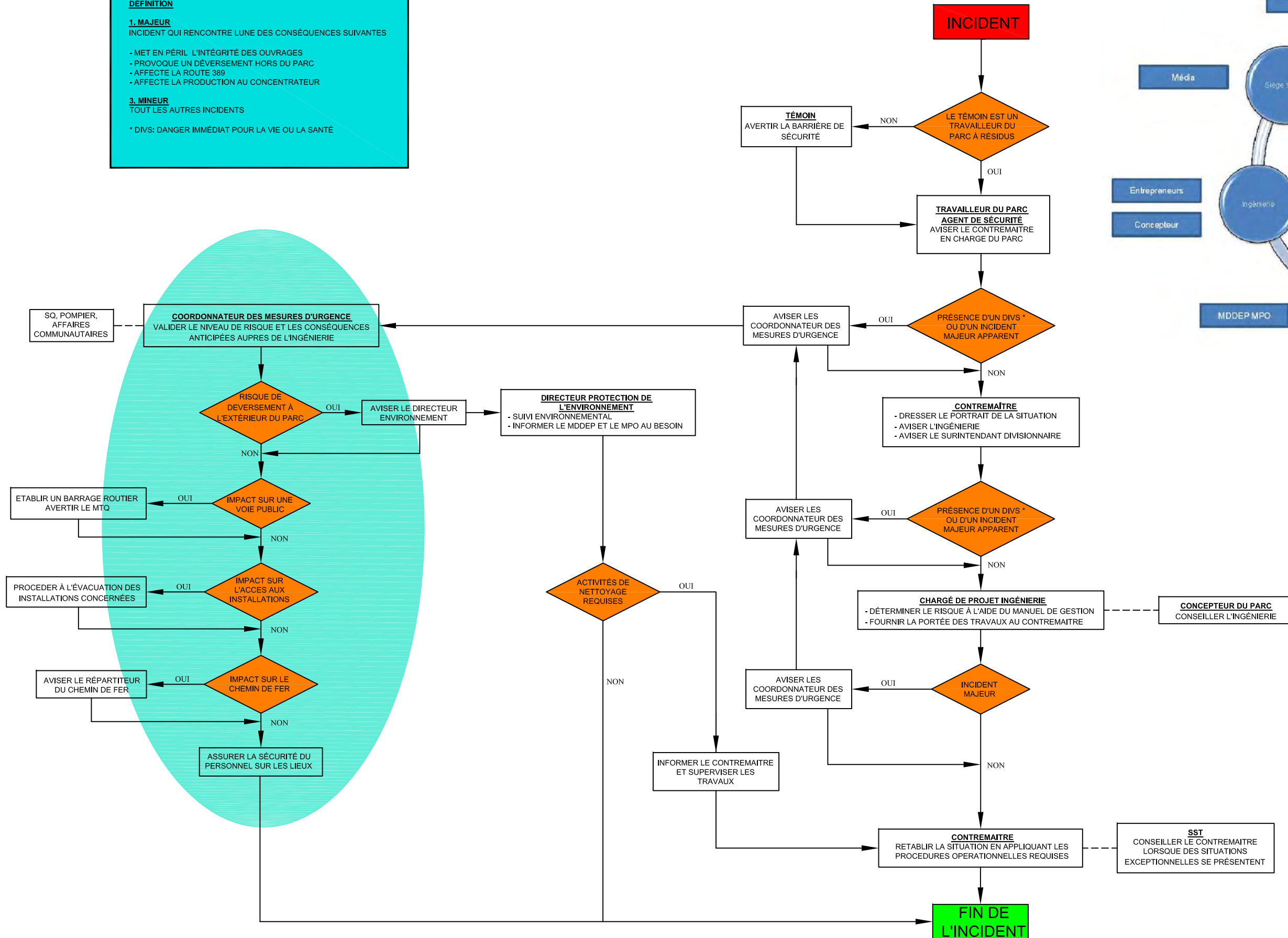
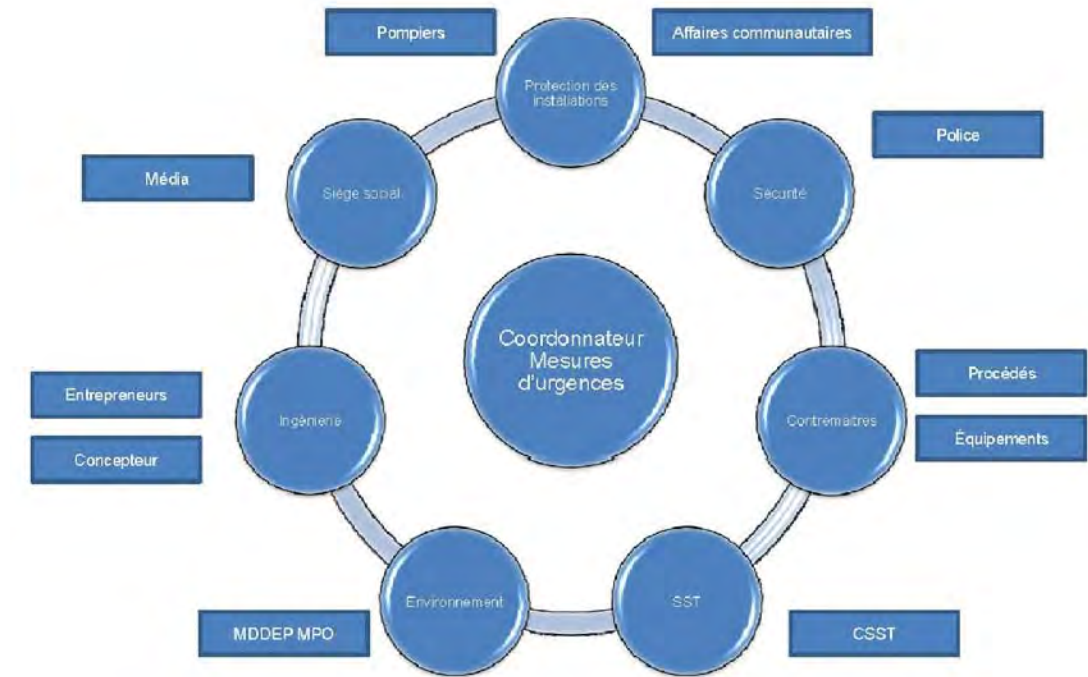
DÉFINITION

1. MAJEUR
INCIDENT QUI RENCONTRE LUNE DES CONSÉQUENCES SUIVANTES

- MET EN PÉRIL L'INTÉGRITÉ DES OUVRAGES
- PROVOQUE UN DÉVERSEMENT HORS DU PARC
- AFFECTE LA ROUTE 389
- AFFECTE LA PRODUCTION AU CONCENTRATEUR

3. MINEUR
TOUT LES AUTRES INCIDENTS

* DIVS: DANGER IMMÉDIAT POUR LA VIE OU LA SANTÉ



Annexe 8

Restrictions s'appliquant au présent rapport



Restrictions s'appliquant au présent rapport

Amec Foster Wheeler Environnement et Infrastructure, une division d'Amec Foster Wheeler Amériques limitée (« Amec Foster Wheeler ») a préparé ce rapport à l'usage exclusif de ArcelorMittal Exploitation minière Canada pour le projet Analyse de rupture des digues de l'extension nord-ouest du parc à résidus miniers Mont-Wright. Amec Foster Wheeler a préparé le présent rapport selon les modalités et conditions générales faisant partie intégrante de son contrat avec le ArcelorMittal Exploitation minière Canada.

Les données, les interprétations et l'information ne visent que le projet décrit dans le présent rapport et ne s'appliquent à aucun autre projet sur le site.

Si des changements sont apportés à l'élévation, à l'implantation, à la conception ou à la nature du projet, les conclusions et recommandations formulées dans notre rapport ne devront pas être traitées comme étant valides à moins que l'impact de cesdits changements soit évalué par Amec Foster Wheeler et que les conclusions du rapport soient modifiées ou corroborées par écrit. Il pourrait être requis d'effectuer de nouveaux essais et de publier un rapport complémentaire.

Le présent travail a été réalisé en conformité aux pratiques de génie hydrotechnique généralement reconnues. Il n'y a aucune autre garantie, explicite ou implicite.

Toute utilisation de ce rapport ou prise de décision sur la base de celui-ci par une tierce partie est faite aux risques de cette tierce partie. Amec Foster Wheeler ne sera aucunement responsable de quelque dommage que ce soit, subi par une tierce partie à la suite d'une prise de décision ou de mesures, basée sur le présent rapport.



Annexe L

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES DE LA VÉGÉTATION

ANNEXE L-1

**TEXTURE ET PROFONDEUR DES SOLS
ÉCHANTILLONNÉS DANS LES PARCELLES
INVENTORIÉES EN 2014**

Annexe L-1. Texture et profondeur des sols échantillonnés dans les parcelles inventoriées en 2014

Parcelle	1er horizon		2e horizon	
	Texture	Profondeur (cm)	Texture	Profondeur (cm)
101	Sableuse	20	s.o.	s.o.
102	Sableuse	20	s.o.	s.o.
103	Matière organique décomposée	10	Sableuse	s.o.
104	Sableuse	20	s.o.	s.o.
105	Sphaigne (non décomposée)	10	Matière organique décomposée	>100
106	Sable limoneux	20	s.o.	s.o.
107	Matière organique décomposée / limon	100	s.o.	s.o.
108	Limoneuse	3	Sableuse / Bloc	10
109	Sableuse	15	Bloc	s.o.
110	Sableuse	3	Roc	s.o.
111	Sableuse	15	Roc	s.o.
112	Bloc / Roc	s.o.	s.o.	s.o.
113	Sableuse	20	s.o.	s.o.
114	Sableuse	60	s.o.	s.o.
115	Sableuse	15	Roc	s.o.
116	Sableuse	10	Roc	s.o.
117	Matière organique décomposée	5	Sableuse / Roc	5
118	Sphaigne (non décomposée)	10	Sphaigne (non décomposée)	>100
119	Matière organique décomposée	15	Sableuse	5
120	Sphaigne (non décomposée)	5	Matière organique décomposée	25
121	Sphaigne (non décomposée)	15	Matière organique décomposée	>100
122	Sableuse	5	Roc	s.o.
123	Sphaigne (non décomposée)	10	Matière organique décomposée	>100
124	Sableuse	10	Roc	s.o.
125	Sphaigne (non décomposée)	15	Matière organique décomposée / Sableuse	40
126	Sphaigne (non décomposée)	5	Matière organique décomposée / Sableuse	15
127	Sphaigne (non décomposée)	2	Matière organique décomposée	>100
128	Sphaigne (non décomposée)	2	Matière organique décomposée	60
129	Sableuse	20	s.o.	s.o.
130	Sphaigne (non décomposée)	15	Matière organique décomposée / Sableuse	50
131	Matière organique décomposée	50	Sableuse	s.o.
132	Sphaigne (non décomposée)	3	Matière organique décomposée	70
133	Matière organique décomposée	15	Sableuse	5
134	Matière organique décomposée	10	Sableuse	30
135	Matière organique décomposée	80	Sableuse	s.o.
136	Sableuse	5	Roc	s.o.
137	Sableuse	5	Roc	s.o.
138	Matière organique décomposée	5	Sableuse / Roc	2
139	Sphaigne (non décomposée)	10	Matière organique décomposée / Sableuse	90
140	Sableuse	5	Roc	s.o.
141	Matière organique décomposée	40	Sableuse	s.o.
142	Sphaigne (non décomposée)	10	Matière organique décomposée / Sableuse	50
143	Sphaigne (non décomposée)	5	Matière organique décomposée	>100
144	Matière organique décomposée	10	Sableuse / bloc	3
145	Limoneuse	5	Roc	s.o.
146	Sableuse	20	Roc	s.o.
147	Matière organique décomposée	3	Sableuse / Roc	7
148	Matière organique décomposée	4	Sableuse / Roc	1
149	Sphaigne (non décomposée)	10	Matière organique décomposée / Sableuse	80
150	Limoneuse	15	Roc / Bloc	s.o.
151	Matière organique décomposée	>100	s.o.	s.o.
152	Sphaigne (non décomposée)	3	Matière organique décomposée	90
153	Sphaigne (non décomposée)	10	Matière organique décomposée / Sableuse	10
154	Sphaigne décomposée	10	Roc	s.o.
155	Sphaigne décomposée	5	Matière organique décomposée / Roc	5
156	Sphaigne (non décomposée)	10	Matière organique décomposée / Sableuse	40
157	Sableuse	10	Roc	s.o.
158	Sableuse	5	Roc	s.o.
159	Sphaigne (non décomposée)	10	Matière organique décomposée	>100
160	Sableuse	10	Roc	s.o.
161	Mousses	10	Roc	s.o.
162	Limoneuse	10	Roc	s.o.

Annexe L-1. Texture et profondeur des sols échantillonnés dans les parcelles inventoriées en 2014 (suite)

Parcelle	1er horizon		2e horizon	
	Texture	Profondeur (cm)	Texture	Profondeur (cm)
163	Mousses	20	Roc	s.o.
164	Matière organique décomposée	1	Sableuse / Roc	3
165	Mousses	5	Sableuse	20
166	Sable / bloc	s.o.	s.o.	s.o.
167	Sphaigne (non décomposée)	5	Matière organique décomposée / Sableuse	50
168	Sphaigne (non décomposée)	3	Matière organique décomposée / Sableuse	50
169	Sphaigne (non décomposée)	10	Matière organique décomposée / Sableuse	30
170	Sphaigne (non décomposée)	2	Matière organique décomposée	70
171	Sphaigne (non décomposée)	2	Matière organique décomposée	70
172	Sphaigne (non décomposée)	20	Sableuse / Roc	5
173	Sphaigne (non décomposée)	10	Matière organique décomposée / Sableuse	50
174	Sphaigne (non décomposée)	10	Matière organique décomposée / Sableuse	80
175	Matière organique décomposée	50	Roc	s.o.
176	Sphaigne (non décomposée)	10	Matière organique décomposée	>100
177	Matière organique décomposée	80	Sableuse	s.o.
178	Sphaigne (non décomposée)	5	Matière organique décomposée / Roc	55
179	Sphaigne (non décomposée)	5	Matière organique décomposée / Sableuse	60

ANNEXE L-2

**RÉPERTOIRE PHOTOGRAPHIQUE DES RELEVÉS
DE VÉGÉTATION DE 2013 ET 2014**



Photo 1. Régénération forestière (Relevé 1)



Photo 2. Marécage arbustif riverain (Relevé 2)



Photo 3. Tourbière minérotrophe riveraine (Relevé 3)

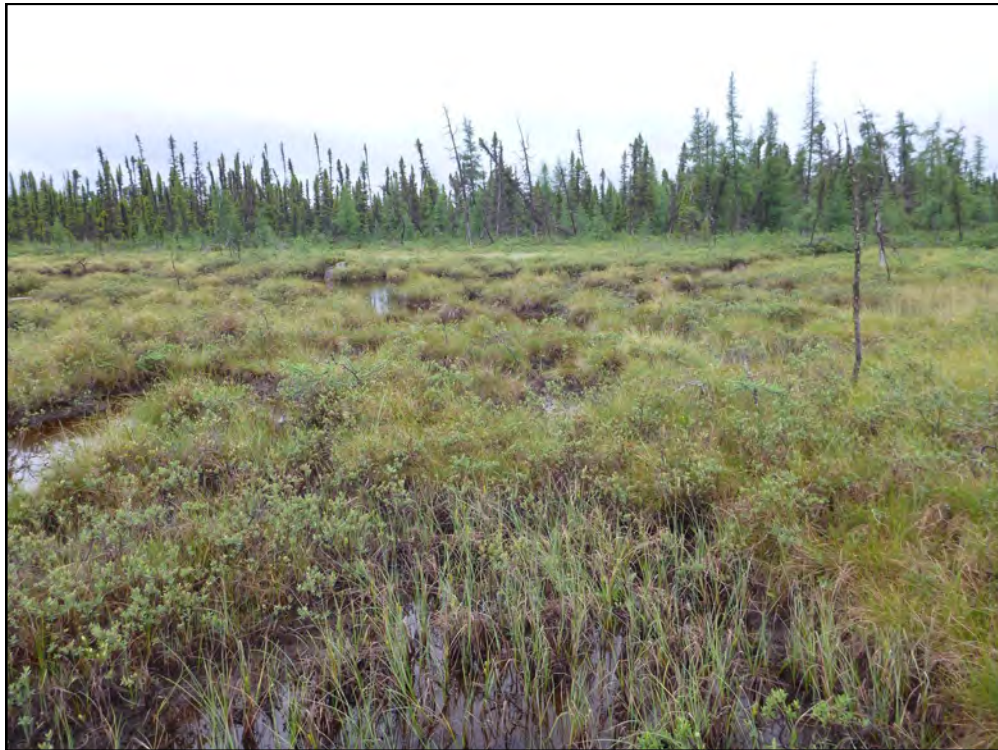


Photo 4. Tourbière minérotrophe riveraine (Relevé 4)



Photo 5. Pessière noire à mousses (Relevé 5)



Photo 6. Tourbière minérotrophe riveraine (Relevé 6)



Photo 7. Tourbière minérotrophe riveraine (Relevé 7)



Photo 8. Pessière à lichen (Relevé 8)



Photo 9. Marécage arbustif riverain (Relevé 9)



Photo 10. Tourbière minérotrophe riveraine (Relevé 10)



Photo 11. Tourbière ombrotrophe avec mares (Relevé 11)



Photo 12. Marécage arbustif (Relevé 12)



Photo 13. Tourbière minérotrophe structurée (Relevé 13)



Photo 14. Pessière noire à mousses (Relevé 14)



Photo 15. Marécage arbustif riverain (Relevé 15)

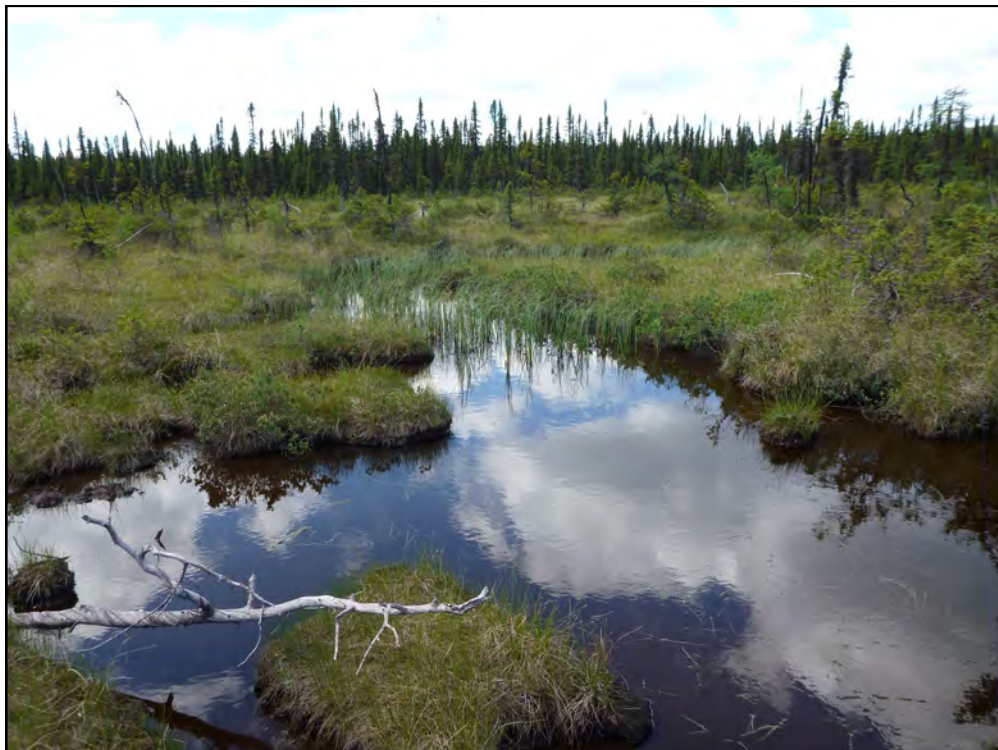


Photo 16. Tourbière minérotrophe uniforme (Relevé 16)



Photo 17. Tourbière minérotrophe structurée (Relevé 17)



Photo 18. Tourbière minérotrophe structurée (Relevé 18)



Photo 19. Tourbière minérotrophe riveraine (Relevé 19)



Photo 20. Tourbière minérotrophe structurée (Relevé 20)



Photo 21. Tourbière ombrotrophe uniforme (Relevé 21)



Photo 22. Tourbière minérotrophe structurée (Relevé 22)



Photo 23. Marécage arbustif (Relevé 23)



Photo 24. Tourbière ombrotrophe avec mares (Relevé 24)



Photo 25. Tourbière minérotrophe uniforme (Relevé 25)



Photo 26. Tourbière minérotrophe structurée (Relevé 26)



Photo 27. Tourbière minérotrophe structurée (Relevé 27)



Photo 28. Tourbière minérotrophe structurée (Relevé 28)



Photo 29. Tourbière minérotrophe riveraine (Relevé 29)



Photo 30. Régénération forestière (Relevé 30)



Photo 31. Tourbière ombrotrophe avec mares (Relevé 31)



Photo 32. Marécage arbustif riverain (Relevé 32)



Photo 33. Tourbière minérotrophe riveraine (Relevé 33)



Photo 34. Marécage arbustif riverain (Relevé 34)



Photo 35. Sommet alpin (Relevé 35)



Photo 36. Régénération forestière (Relevé 36)



Photo 37. Lande arbustive (Relevé 37)



Photo 38. Tourbière minérotrophe riveraine (Relevé 38)



Photo 39. Tourbière minérotrophe riveraine (Relevé 39)



Photo 40. Tourbière minérotrophe structurée (Relevé 40)



Photo 41. Tourbière minérotrophe structurée (Relevé 41)



Photo 42. Marécage arbustif riverain (Relevé 42)



Photo 43. Champs de blocs (Relevé 43)



Photo 44. Tourbière minérotrophe structurée (Relevé 44)



Photo 45. Champs de blocs (Relevé 46)



Photo 46. Mare temporaire (Relevé 47)



Photo 47. Affleurements rocheux (Relevé 48)



Photo 48. Mare temporaire (Relevé 49)



Photo 49. Marécage arbustif riverain (Relevé 50)



Photo 50. Régénération forestière (Relevé 51)



Photo 51. Tourbière ombrotrophe boisée (Relevé 52)



Photo 52. Tourbière ombrotrophe riveraine (Relevé 53)



Photo 53. Tourbière minérotrophe structurée (Relevé 54)



Photo 54. Tourbière minérotrophe structurée (Relevé 55)



Photo 55. Marais et eau peu profonde (Relevé 101 et 101a)



Photo 56. Marécage arbustif (Relevé 102)



Photo 57. Marais et eau peu profondes (Relevé 103 et 103a)



Photo 58. Marais et eau peu profondes (Relevé 104 et 104a)



Photo 59. Tourbière ombrotrophe arbustive (Relevé 105)



Photo 60. Marécage arbustif et eau peu profonde (Relevé 106 et 106a)



Photo 61. Tourbière minérotrophe riveraine (Relevé 107)



Photo 62. Marécage arbustif (Relevé 108)



Photo 63. Mare temporaire (*kettle*) (Relevé 109)



Photo 64. Régénération forestière (Relevé 110)



Photo 65. Régénération forestière (Relevé 111)



Photo 66. Champs de blocs (Relevé 112)



Photo 67. Pessière noire à mousses (Relevé 113)



Photo 68. Mare temporaire (*kettle*) (Relevé 114)



Photo 69. Régénération forestière (Relevé 115)



Photo 70. Dénudé sec (Relevé 116)



Photo 71. Lande arbustive (Relevé 117)



Photo 72. Tourbière minérotrophe boisée (Relevé 118)



Photo 73. Pessière noire à mousses (Relevé 120)



Photo 74. Tourbière minérotrophe riveraine (Relevé 121)



Photo 75. Lande arbustive (Relevé 122)



Photo 76. Tourbière minérotrophe riveraine (Relevé 123)



Photo 77. Régénération forestière (Relevé 124)

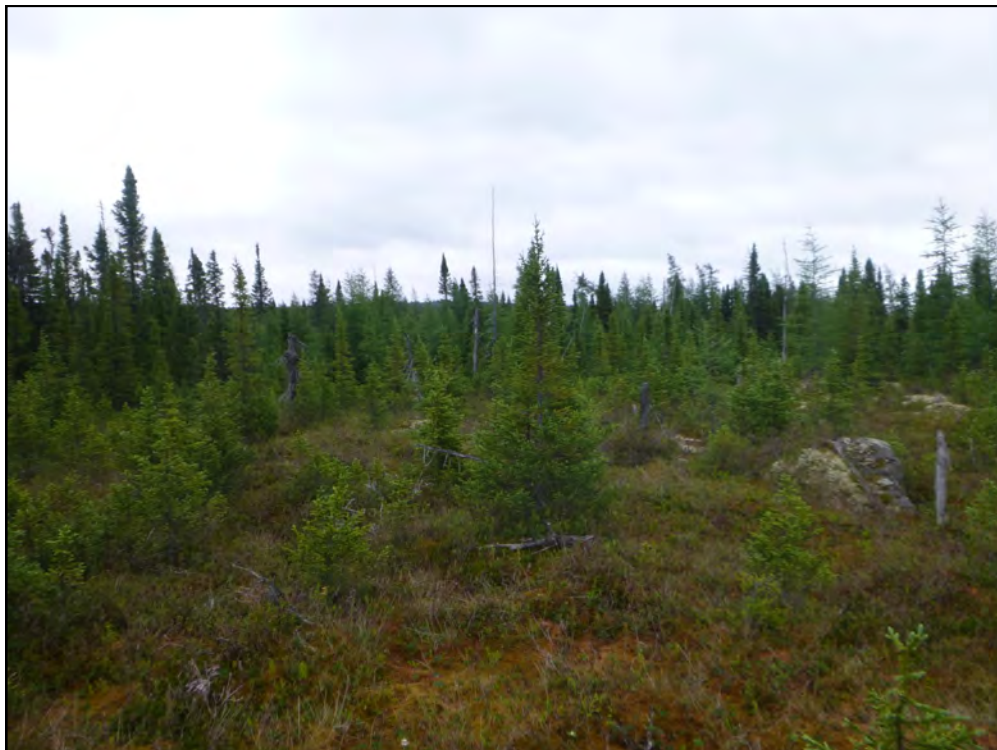


Photo 78. Tourbière ombrotrophe boisée (Relevé 125)



Photo 79. Marécage arborescent (Relevé 126)

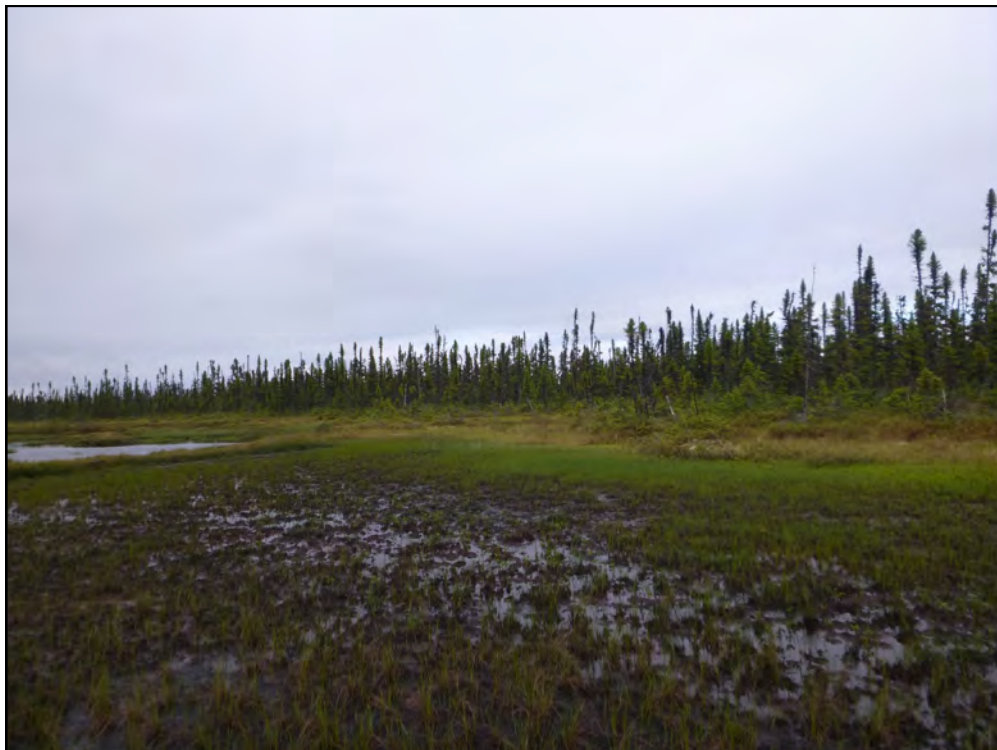


Photo 80. Tourbière minérotrophe structurée (Relevé 127)



Photo 81. Tourbière minérotrophe structurée (Relevé 128)



Photo 82. Pessière noire à lichens (Relevé 129)



Photo 83. Tourbière ombrotrophe boisée (Relevé 130)

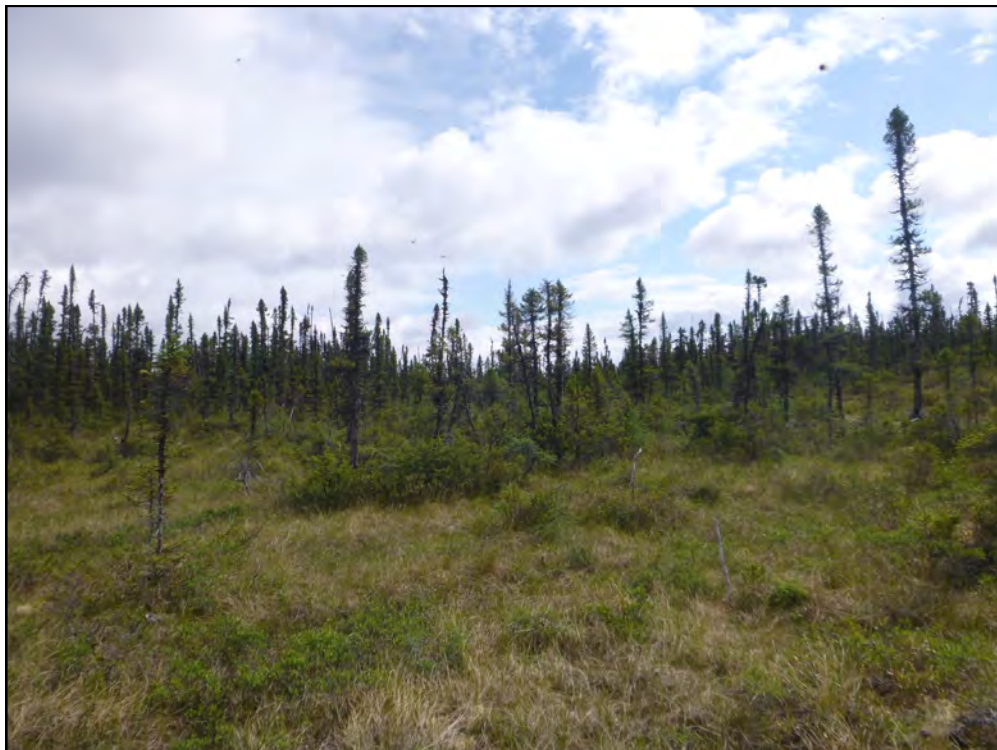


Photo 84. Tourbière minérotrophe boisée (Relevé 131)



Photo 85. Tourbière minérotrophe riveraine / eau peu profonde (Relevé 132/132a)



Photo 86. Tourbière minérotrophe riveraine (Relevé 133)



Photo 87. Pessière noire à mousses (Relevé 134)

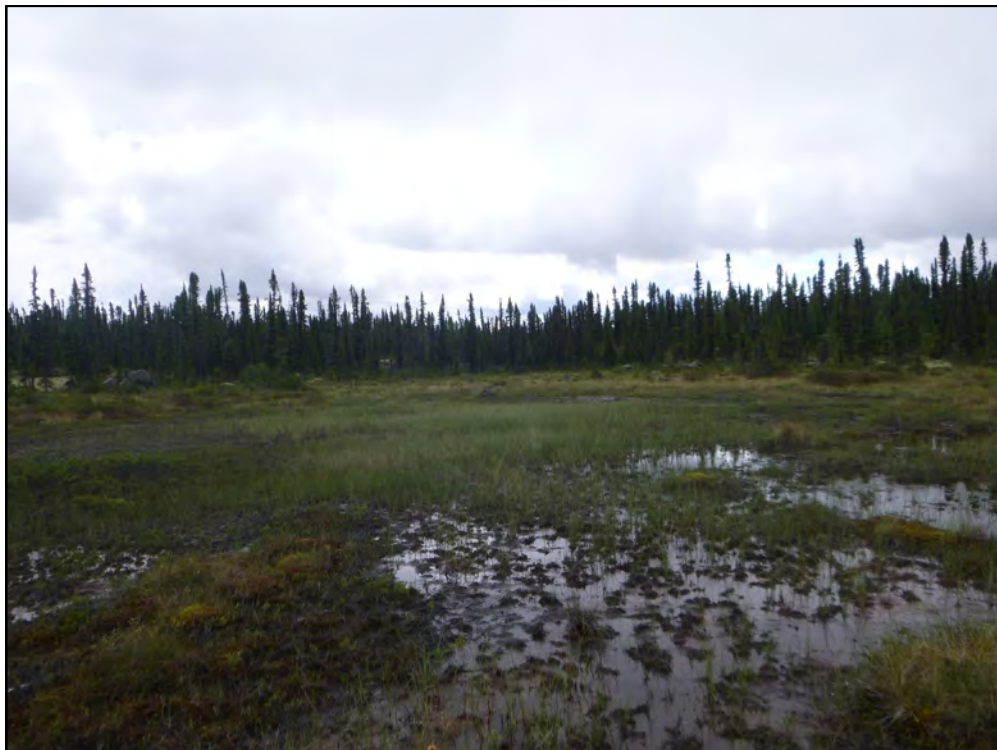


Photo 88. Tourbière minérotrophe riveraine (Relevé 135)

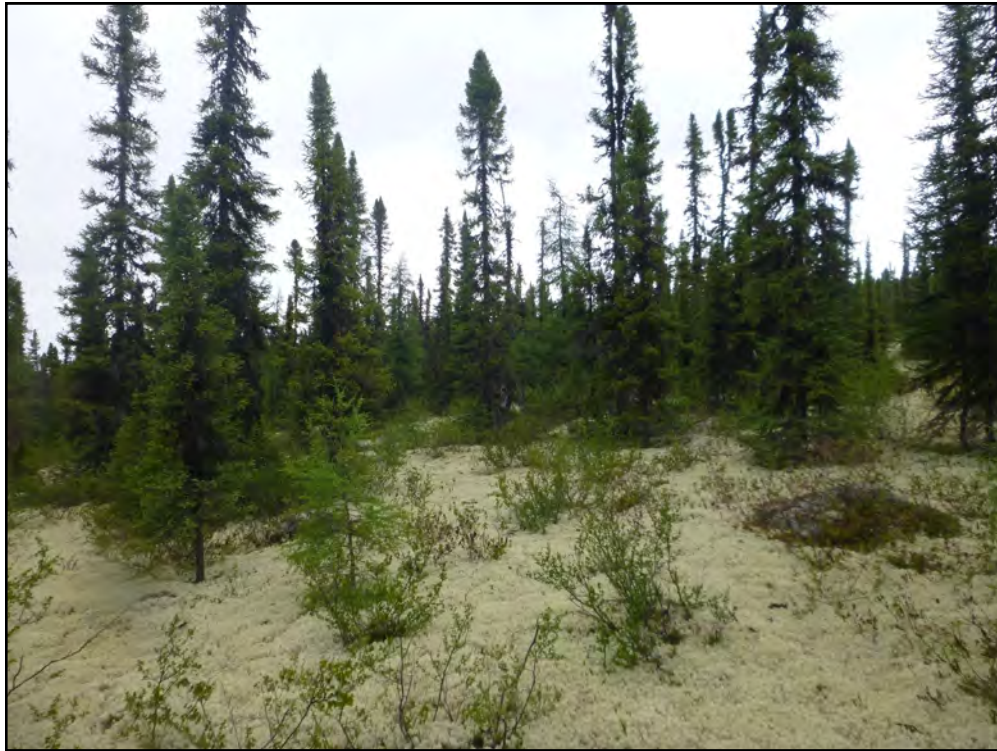


Photo 89. Pessière à lichens (Relevé 136)



Photo 90. Dénudé sec (Relevé 137)



Photo 91. Mare temporaire (*kettle*) (Relevé 138)

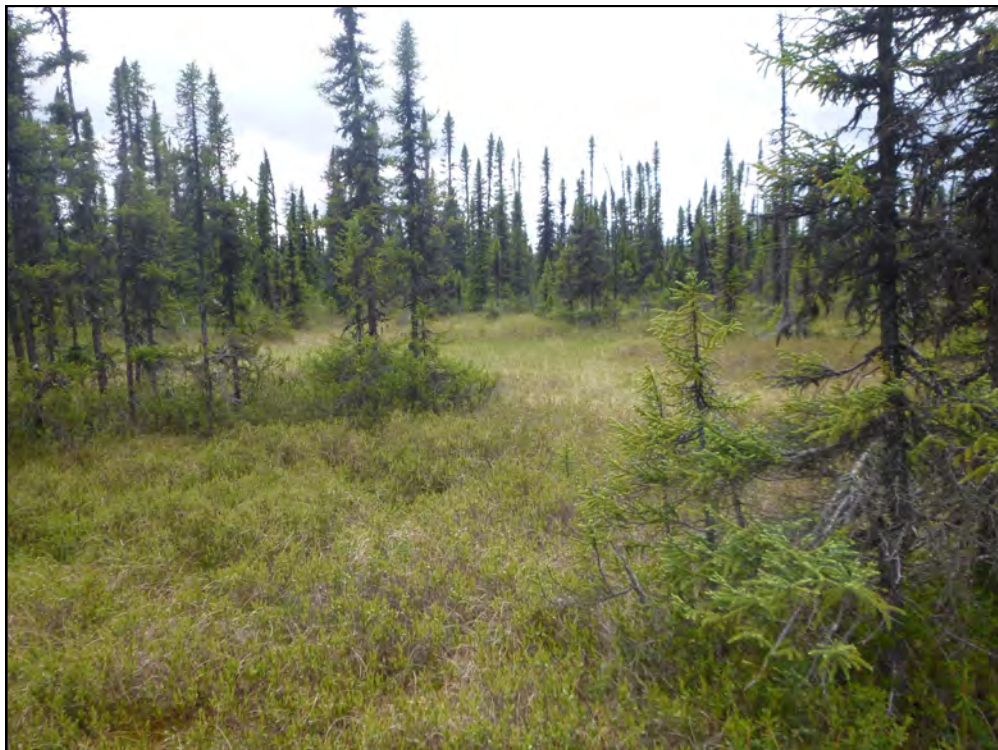


Photo 92. Tourbière ombrotrophe boisée (Relevé 139)



Photo 93. Pessière noire à lichens (Relevé 140)



Photo 94. Tourbière minérotrophe riveraine / eau peu profonde (Relevé 141/141a)



Photo 95. Tourbière ombrotrophe boisée (Relevé 142)

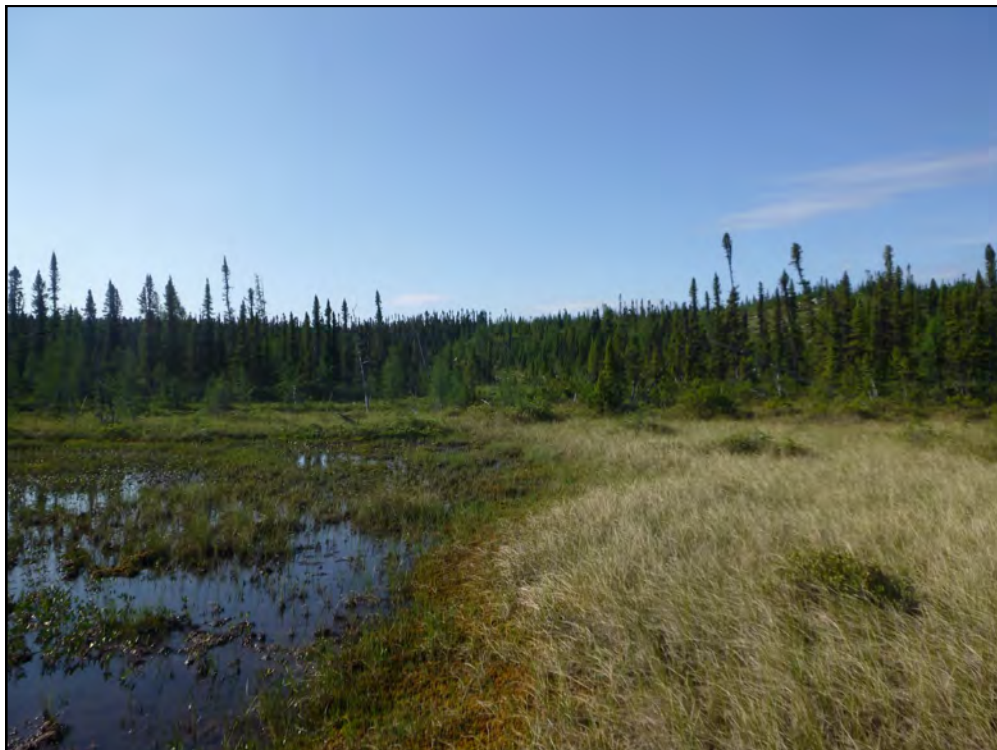


Photo 96. Tourbière minérotrophe riveraine / eau peu profonde (Relevé 143/143a)



Photo 97. Marécage arbustif riverain (Relevé 144)



Photo 98. Mare temporaire (Relevé 145)



Photo 99. Lande arbustive (Relevé 146)



Photo 100. Régénération forestière (Relevé 147)



Photo 101. Mare temporaire (kettle) (Relevé 148)



Photo 102. Tourbière ombrotrophe arbustive (Relevé 149)



Photo 103. Marécage arbustif (Relevé 150)



Photo 104. Tourbière minérotrophe riveraine / eau peu profonde (Relevé 151/151a)



Photo 105. Tourbière minérotrophe riveraine (Relevé 152)



Photo 106. Marécage arborescent (Relevé 153)



Photo 107. Pessière noire à mousses (Relevé 154)



Photo 108. Pessière noire à mousses (Relevé 155)



Photo 109. Tourbière ombrotrophe arbustive (Relevé 156)



Photo 110. Pessière noire à lichens (Relevé 157)



Photo 111. Dénudé sec (Relevé 158)



Photo 112. Tourbière ombrotrophe boisée (Relevé 159)



Photo 113. Pessière noire à mousses (Relevé 160)



Photo 114. Pessière noire à mousses (Relevé 161)



Photo 115. Marécage arborescent (Relevé 162)



Photo 116. Pessière noire à mousses (Relevé 163)



Photo 117. Régénération forestière (Relevé 164)



Photo 118. Régénération forestière (Relevé 165)



Photo 119. Tourbière ombrotrophe riveraine / eau peu profonde (Relevé 167/167a)



Photo 120. Tourbière ombrotrophe riveraine (Relevé 168)



Photo 121. Tourbière ombrotrophe boisée (Relevé 169)



Photo 122. Tourbière minérotrophe structurée (Relevé 170)



Photo 123. Tourbière minérotrophe structurée (Relevé 171)



Photo 124. Pessière noire à mousses (Relevé 172)



Photo 125. Tourbière minérotrophe boisée (Relevé 173)



Photo 126. Tourbière minérotrophe boisée (Relevé 174)



Photo 127. Tourbière minérotrophe riveraine / eau peu profonde (Relevé 175/175a)

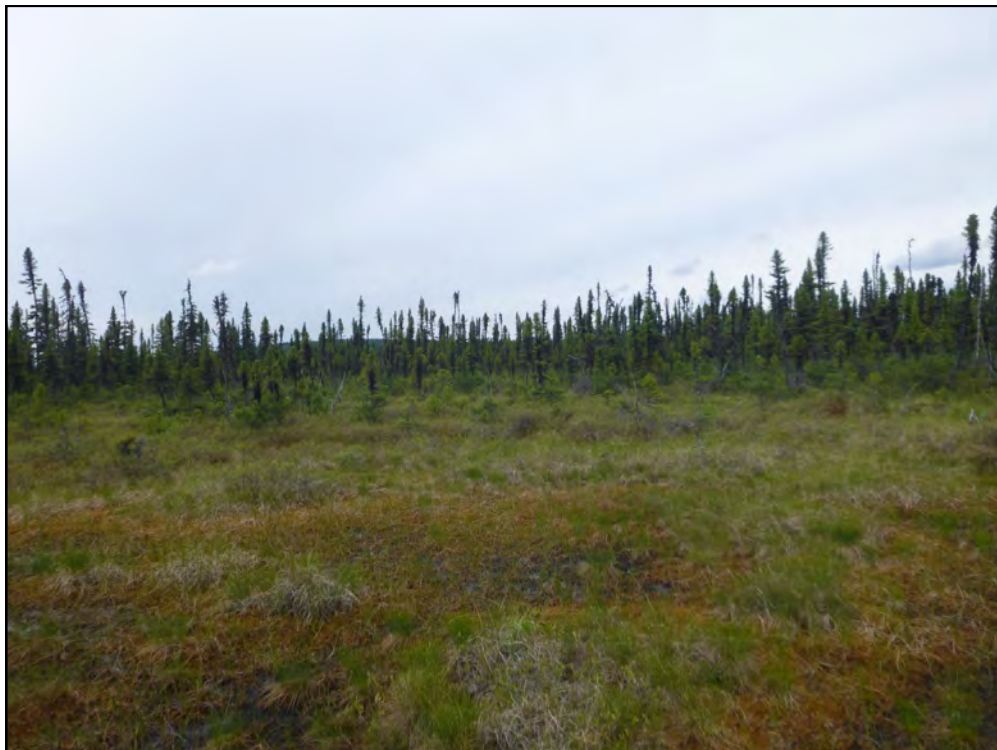


Photo 128. Tourbière ombrotrophe arbustive (Relevé 176)



Photo 129. Tourbière minérotrophe riveraine / eau peu profonde (Relevé 177/177a)



Photo 130. Tourbière minérotrophe riveraine / eau peu profonde (Relevé 177/177a)



Photo 131. Tourbière ombrotrophe boisée (Relevé 179)