



GENS DÉTERMINÉS. RÉSULTATS DÉTERMINANTS.

PR5.3 (2 de 2) Réponses aux questions
et commentaires - Annexes J à Q

ANNEXE M

Description de la technologie d'épuration de biogaz

Solution d'épuration de biogaz issue de site d'enfouissement

Description technique

L'unité d'épuration permet de produire un biométhane valorisable par injection dans le réseau de gaz naturel avec un taux de disponibilité prévisionnel supérieur à 95%.

L'unité est conçue pour épurer entre 300 et 6000 Sm³/h (à 50% de teneur en méthane) et produire du biométhane contenant plus de 96,5% de méthane.

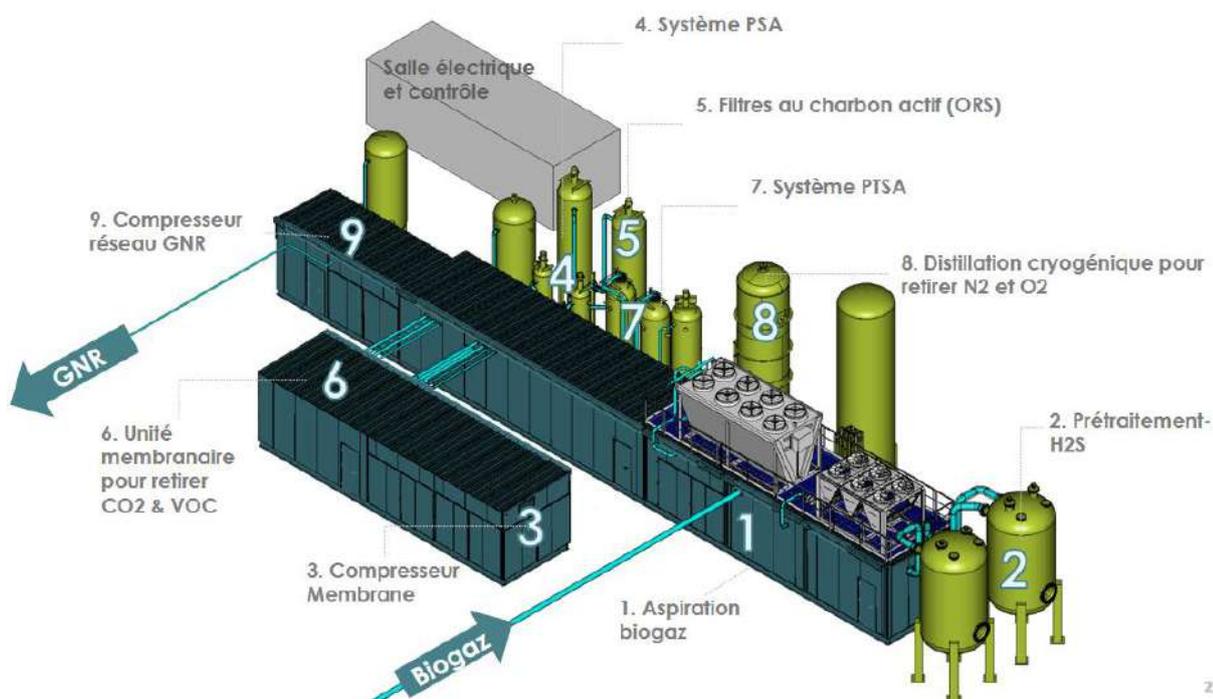


Figure1 Description technique générale

Étapes d'épuration

Le procédé d'épuration se compose de plusieurs étapes successives réunies dans une même unité.

Les premières étapes de l'épuration sont effectuées via un procédé appliqué couramment pour l'épuration du biogaz produit dans des installations de méthanisation :

- Le prétraitement : il s'agit de filtrer grossièrement le biogaz, de le surpresser de quelques millibars pour éviter les entrées d'air dans les tuyauteries et assurer une pression suffisante pour la suite du process. Un séchage préliminaire est également réalisé en refroidissant le biogaz pour condenser la vapeur d'eau.

La désulfuration : cette étape est importante pour assurer le captage de l'H₂S afin de répondre aux exigences de qualité du réseau et d'éviter la dégradation trop rapide des matériaux dans la suite du procédé. De plus, il est important d'avoir une étape de captage qui fixe l'H₂S sous une forme stable (tel que le soufre solide) pour éviter toute émission nuisible pour la santé et pour l'environnement (nuisance olfactive, formation de SO_x).

La compression : entre 10 et 14 bar, elle est nécessaire pour permettre le fonctionnement des étapes suivantes.

L'épuration des COV : il s'agit d'épurer le biogaz des Composés Organo-Volatils (hydrocarbures légers, mercaptan, siloxanes, ...) qui sont incompatibles avec les exigences de qualité du réseau et qui risquent de polluer les étapes suivantes d'épuration. Cette étape est régénérée par l'évent pauvre de l'épuration par membranes (effluent composé principalement de CO₂ avec une très faible teneur en CH₄). Ce rejet sera traité dans un oxydateur thermique avec l'évent de la colonne de distillation.

L'épuration ORS (Oil removal System) : au cours de cette étape, du charbon actif va adsorber les dernières traces de vapeur d'huile aérosol, pouvant provenir de la compression de l'étape précédente.

L'épuration CO par membranes : la séparation sélective des membranes permet d'effectuer une première épuration efficace du biogaz en séparant une grande partie du CO₂ ainsi que de l'O₂. Le flux épuré est dirigé vers la suite du procédé d'épuration et le gaz rejeté, appelé « événement pauvre », sert à régénérer l'épurateur à COV.

Ensuite viennent les étapes spécifiques pour le biogaz de site d'enfouissement :

- L'épuration finale du CO₂ : la séparation membranaire seule n'est pas suffisante pour permettre d'effectuer la séparation cryogénique. Il est en effet nécessaire d'avoir moins de 50 ppm de CO₂ dans le gaz avant l'étape cryogénique. Au-delà, le risque de formation de cristaux de CO₂ est important avec pour conséquence un risque de bouchage ou de dégradation des équipements et notamment des échangeurs. Cette étape est réalisée par des adsorbants régénérés par l'évent riche de la cryodistillation. La régénération génère un rejet gazeux, à pouvoir calorifique moyen, qui peut être valorisé ou traité par combustion.
- La cryodistillation : dernière étape avant l'injection au réseau de gaz naturel, la cryodistillation permet d'extraire le méthane à travers sa liquéfaction. L'azote et l'oxygène, qui ont des températures de liquéfaction inférieures, restent sous forme gazeuse. Le méthane sera revaporisé dans un échangeur cryogénique. Il présentera la qualité requise par le gestionnaire de réseau pour l'injection. Le gaz rejeté, appelé « événement riche de la cryodistillation », contenant essentiellement de l'azote et de l'oxygène, sert à régénérer l'épurateur final CO₂.

Le compresseur réseau : pour terminer le process, un compresseur est nécessaire pour atteindre la pression d'alimentation du réseau de distribution de Gaz Naturel.

L'oxydateur thermique : équipement utilisé pour oxyder les COV extraits du biogaz, ainsi que la fraction du méthane qui n'a pas pu être récupérée par l'unité de raffinage.

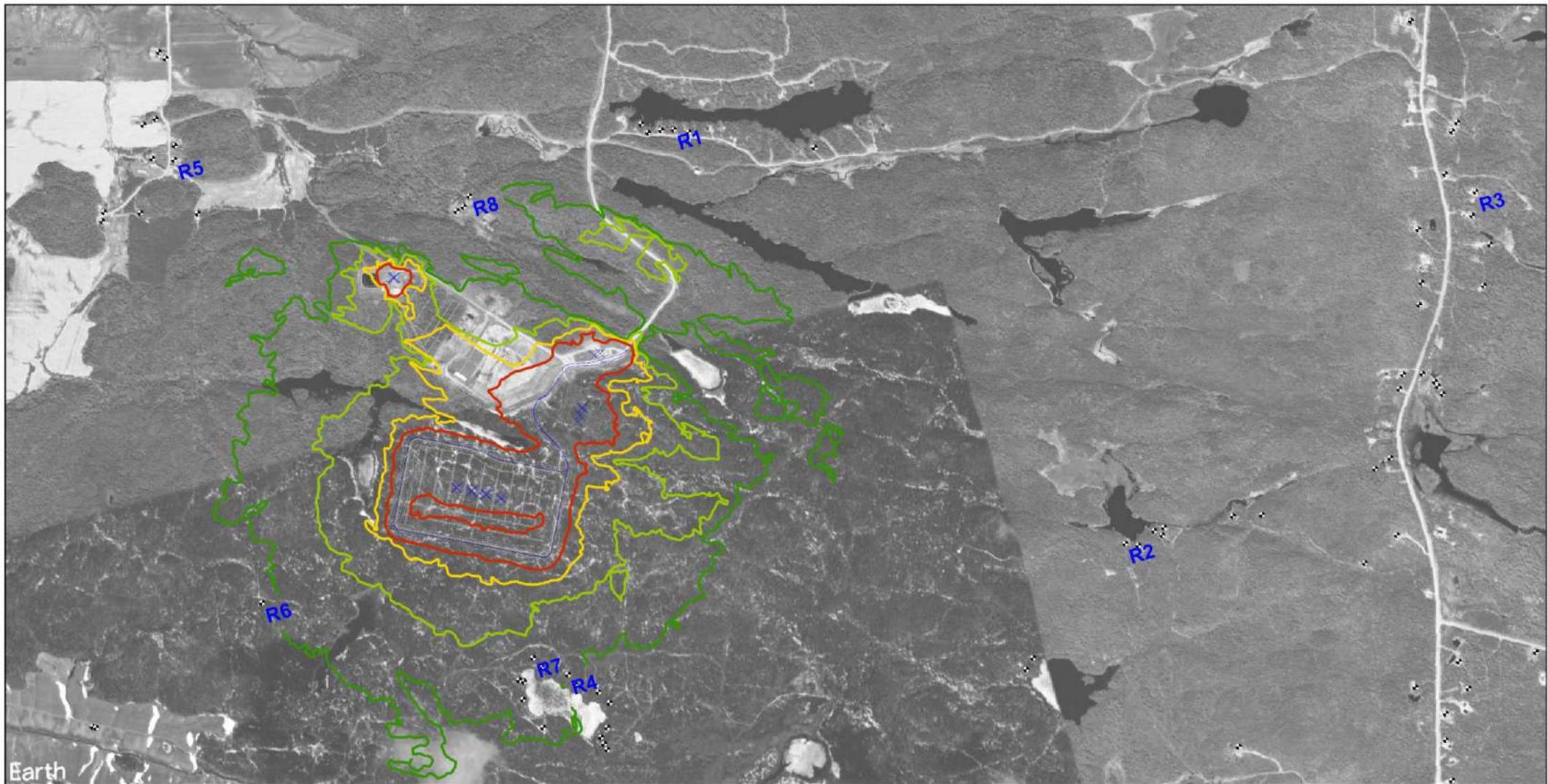


SNC • LAVALIN

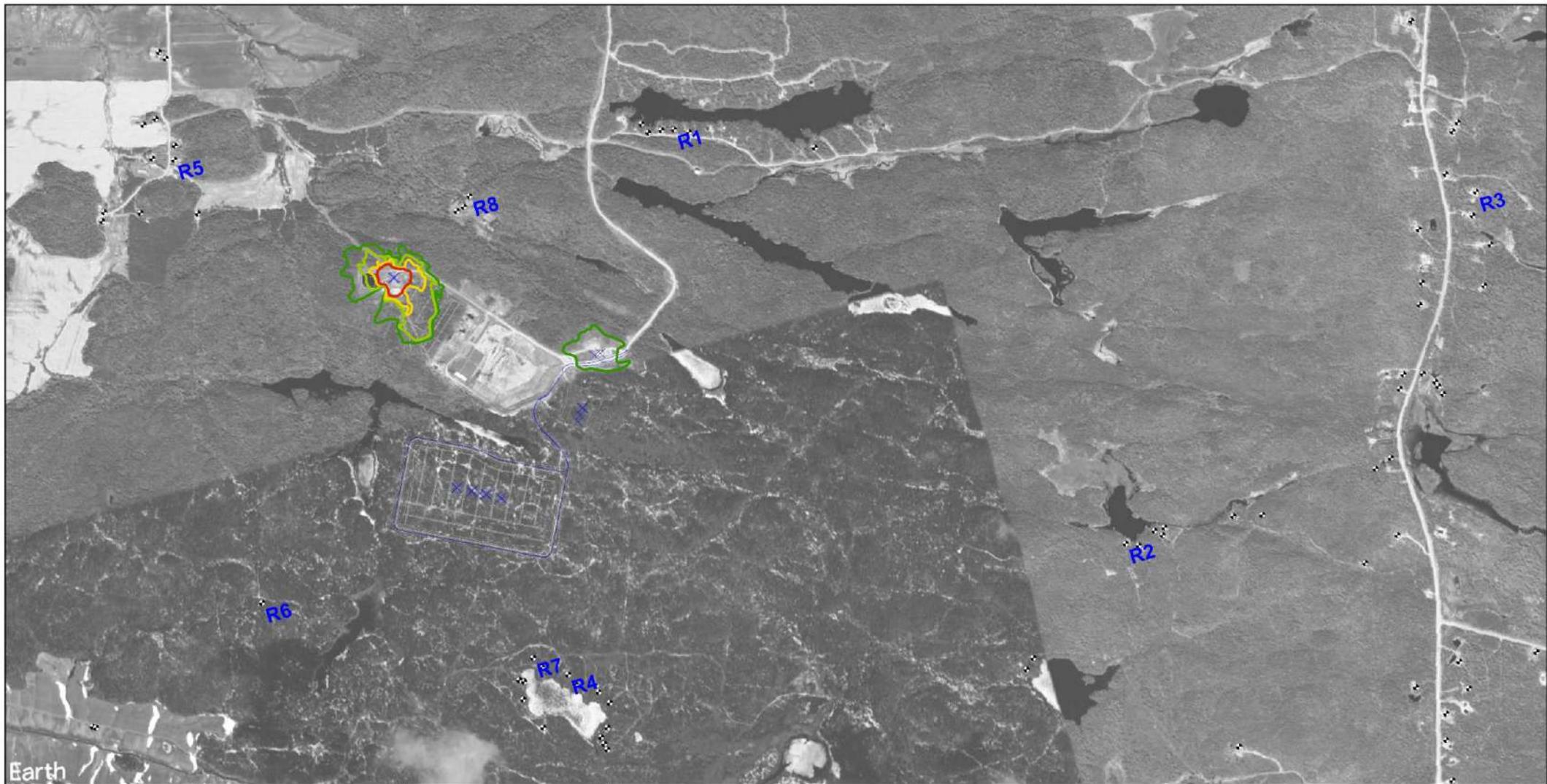
GENS DÉTERMINÉS. RÉSULTATS DÉTERMINANTS.

ANNEXE N

Cartes des récepteurs sonores

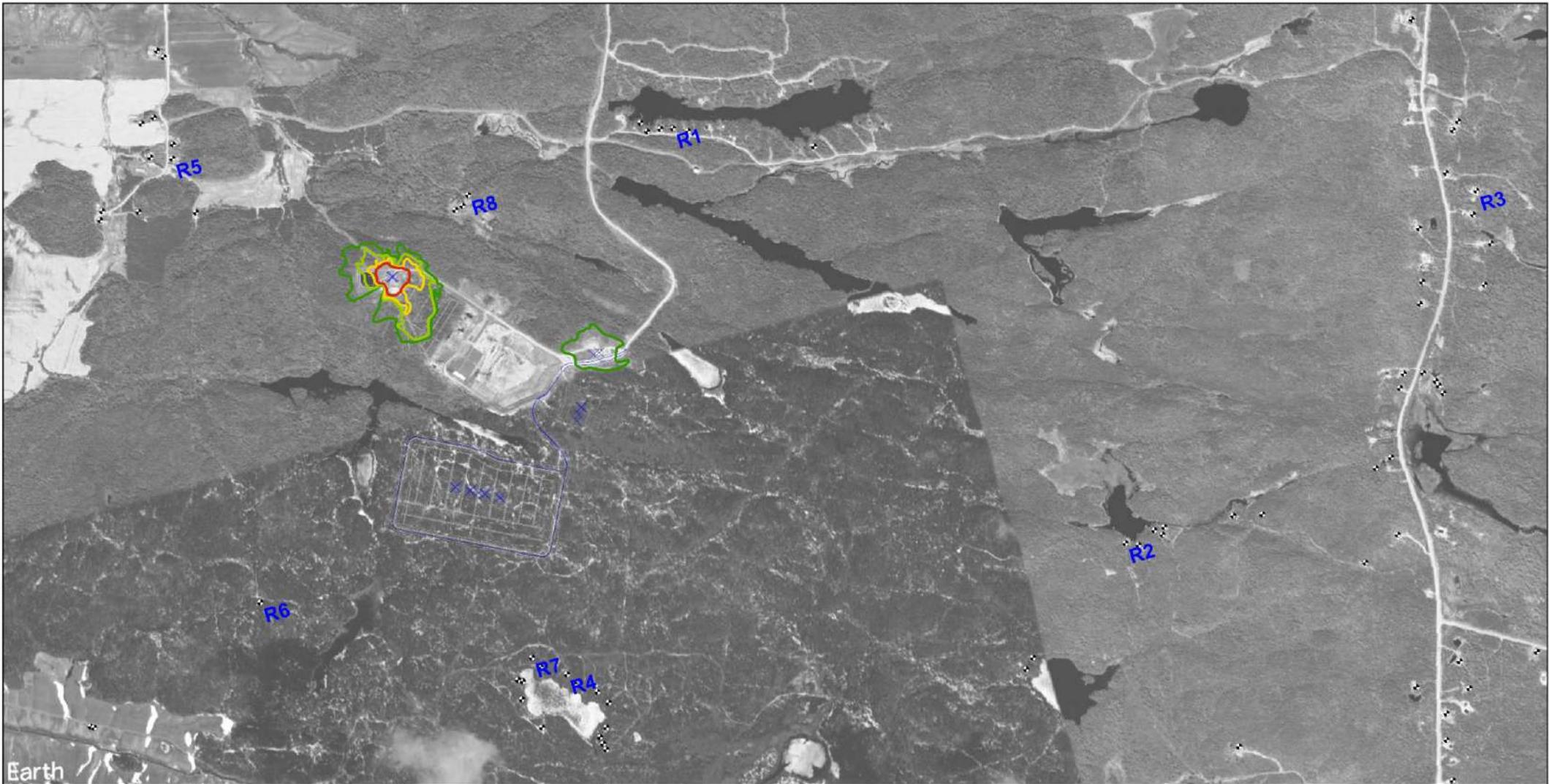


<p>Isophones L_{jour} en dBA</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ = 40 ■ = 45 ■ = 50 ■ = 55 	<p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none"> x Équipement (source) — Chemin de circulation ⬇ Récepteur sensible R Point d'évaluation 	<p>Paramètres de calcul</p> <p>Logiciel : SoundPLAN 8.2 Algorithme : ISO 9613-2 Hauteur de calcul : 1,5 m</p>	<p>Agrandissement du LET d'Hébertville-Station</p> <p>Niveau sonore anticipé en période de jour 12ème année d'exploitation</p>	<p>Échelle 1:15000</p> <p>0 400 800 m</p> 
--	---	--	---	--



Earth

<p>Isophones L_{soir} en dBA</p> <ul style="list-style-type: none"> = 40 = 45 = 50 = 55 	<p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none"> X Équipement (source) — Chemin de circulation R Récepteur sensible R Point d'évaluation 	<p>Paramètres de calcul</p> <p>Logiciel : SoundPLAN 8.2 Algorithme : ISO 9613-2</p> <p>Hauteur de calcul : 1,5 m</p>	<p>Agrandissement du LET d'Hébertville-Station</p> <p>Niveau sonore anticipé en période de soir</p> <p>12ème année d'exploitation</p>	<p></p> <p>Échelle 1:15000</p> <p>0 400 800 m</p>
---	--	---	--	--



<p>Isophones L_{nuit} en dBA</p> <ul style="list-style-type: none"> = 40 = 45 = 50 = 55 	<p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none"> × Équipement (source) — Chemin de circulation ⊗ Récepteur sensible R Point d'évaluation 	<p>Paramètres de calcul</p> <p>Logiciel : SoundPLAN 8.2 Algorithme : ISO 9613-2 Hauteur de calcul : 1,5 m</p>	<p>Agrandissement du LET d'Hébertville-Station</p> <p>Niveau sonore anticipé en période de nuit 12ème année d'exploitation</p>	<p>Échelle 1:15000</p> <p>0 400 800 m</p>
--	---	--	---	--



SNC • LAVALIN

GENS DÉTERMINÉS. RÉSULTATS DÉTERMINANTS.

ANNEXE O

**Études géotechnique et hydrogéologique – LET Hébertville
- Station phase 2A**



Le 10 juin 2011

Monsieur Mathieu Rouleau, directeur général adjoint
Régie des matières résiduelles du Lac-Saint-Jean
625, rue Bergeron Ouest
Alma (Québec) G8B 1V3

Objet : Étude géotechnique et hydrogéologique – LET Hébertville-Station
N/Réf. : 153-P038704-0130-HD-0001-00

Monsieur,

C'est avec plaisir que nous vous transmettons la version finale du rapport technique réalisé par notre firme.

Nous espérons le tout à votre entière satisfaction et demeurons à votre disposition pour tout renseignement additionnel qui pourrait vous être utile.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur, nos salutations distinguées.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Andy Guyaz', is written over a horizontal blue line.

Andy Guyaz, ing. sr
Chargé de projet

AG/jd

p. j. Rapports (2)

G:\153\P038704 (HYDROGÉOLOGIE - RMR LAC-ST-JEAN)\1_Livrables\153-P038704-0130-HD-0001-00.doc

Régie des matières résiduelles du Lac-Saint-Jean

Étude géotechnique et hydrogéologique – LET Hébertville-Station

Rapport technique

Date : Juin 2011
N/Réf. : 153-P038704-0130-HD-0001-00



Régie des matières résiduelles du Lac-Saint-Jean

Étude géotechnique et hydrogéologique – LET Hébertville-Station

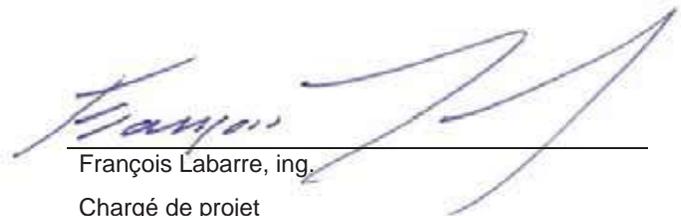
Rapport technique

Préparé par :



Andy Guyaz, ing. sr

Chargé de projet



François Labarre, ing.

Chargé de projet

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
1.1	Contexte de l'étude	1
1.2	Étude géotechnique/hydrogéologique	1
1.3	Travaux de terrain	2
2	DESCRIPTION PHYSIOGRAPHIQUE ET GÉOMORPHOLOGIQUE.....	3
2.1	Description régionale	3
2.2	Description des conditions hydrologiques.....	3
2.3	Topographie.....	4
2.4	Drainage.....	4
3	CONTEXTE STRATIGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE.....	5
3.1	Socle rocheux (r).....	5
3.2	Dépôts meubles	5
3.2.1	<i>Généralité</i>	<i>5</i>
3.2.2	<i>Till d'origine glaciaire (1AR)</i>	<i>5</i>
3.2.3	<i>Dépôts d'origine marine de faciès d'eau profonde (5A).....</i>	<i>6</i>
3.2.4	<i>Dépôts d'origine marine de faciès d'eau peu profonde (5S).....</i>	<i>6</i>
3.2.5	<i>Dépôts organiques (7).....</i>	<i>6</i>
3.3	Forage et aménagement des puits d'observation.....	6
4	CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE	8
4.1	Description des unités hydrostratigraphiques.....	8
4.2	Nappe d'eau souterraine.....	8
4.3	Conductivité hydraulique des unités hydrostratigraphiques	9
4.4	Écoulement souterrain et gradient hydraulique horizontal.....	10
4.4.1	<i>Gradient hydraulique horizontal</i>	<i>10</i>
4.4.2	<i>Vitesse horizontale moyenne d'écoulement (v).....</i>	<i>11</i>
4.4.3	<i>Inventaire des puits d'alimentation en eau potable destinés à la consommation humaine et animale</i>	<i>11</i>
4.4.4	<i>Inventaire des cours d'eau et des milieux humides</i>	<i>12</i>
4.4.5	<i>Classification des eaux souterraines.....</i>	<i>12</i>
5	QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES ET DE SURFACE	14
5.1	Critères d'évaluation des résultats d'analyses chimiques	14
5.2	Qualité des eaux souterraines avant l'aménagement et l'exploitation du LET	14
5.3	Discussion des résultats d'analyses de la qualité des eaux souterraines	15
5.4	Qualité de l'eau de surface avant l'aménagement et l'exploitation du LET	17
6	CONTEXTE GÉOTECHNIQUE.....	19
6.1	Retour sur la stratigraphie du secteur	19
6.1.1	<i>Tourbe (matière organique, racines, etc.)</i>	<i>19</i>

6.1.2	Dépôt de sable	19
6.1.3	Dépôt de till.....	20
6.1.4	Roc	20
6.2	Évaluation du potentiel de mouvement de terrain de la zone visée	20
6.3	Capacité portante	20
6.3.1	Bâtiments (station de pompage, bâtiments techniques de l'aire de traitement, garage, etc.).....	20
6.3.2	Aires d'enfouissement, barrages d'étanchéité et conduites.....	21
6.4	Pressions hydrostatiques.....	22
7	CONFORMITÉ DU SITE À L'ÉTUDE AU RÈGLEMENT SUR L'ENFOUISSEMENT ET L'INCINÉRATION DE MATIÈRES RÉSIDUELLES.....	23
7.1	Article 13	23
7.2	Article 15	23
7.3	Article 16	23
7.4	Article 20	24
7.5	Article 21	24
7.6	Articles 22 et 23	24
8	CONCLUSION ET COMMENTAIRES	26
8.1	Contextes géologique et hydrogéologique.....	26
8.2	Qualité des eaux souterraines et de surface avant l'aménagement du LET	27
8.3	Contexte géotechnique	27
8.4	Conformité du site à l'étude	28
9	RECOMMANDATIONS.....	29
10	RÉFÉRENCES	30
11	BIBLIOGRAPHIE	31
Tableaux		
	Tableau 1 : Niveau naturel de l'eau souterraine.....	9
	Tableau 2 : Valeur de la conductivité hydraulique (K) obtenues à partir des essais de perméabilité à niveau variable ascendant 10	
	Tableau 3 : Classification des eaux souterraines	12
	Tableau 4 : Résultats d'analyses chimiques de l'eau souterraine des puits d'observation	16
	Tableau 5 : Résultats d'analyses chimiques de l'eau de surface	18
	Tableau 6 : Résumé de la stratigraphie des sols en place.....	19
Annexes		
	Annexe 1 Figures	
	Annexe 2 Rapports de forage	
	Annexe 3 Rapport de conductivité hydraulique	
	Annexe 4 Certificats d'analyses chimiques	

Propriété et confidentialité

« Ce document d'ingénierie est la propriété de LVM et est protégé par la loi. Ce rapport est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute reproduction ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite de LVM et de son Client.

Si des essais ont été effectués, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Les sous-traitants de LVM qui auraient réalisé des travaux au chantier ou en laboratoire sont dûment qualifiés selon la procédure relative à l'approvisionnement de notre manuel qualité. Pour toute information complémentaire ou de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec votre chargé de projet. »

REGISTRE DES RÉVISIONS ET ÉMISSIONS		
No de révision	Date	Description de la modification et/ou de l'émission
0A	2011-06-10	Version préliminaire
00	2011-06-10	Version finale

1 INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE DE L'ÉTUDE

La Régie des matières résiduelles (RMR) du Lac Saint-Jean a mandaté LVM inc. pour la réalisation d'une étude hydrogéologique et géotechnique sur le site proposé pour l'aménagement du futur lieu d'enfouissement technique (LET) de Hébertville-Station.

Le projet d'implantation du futur LET vise à répondre aux besoins du Lac-Saint-Jean pour les quarante prochaines années. Ce projet est rendu nécessaire par la fermeture éventuelle du site à l'Ascension-de-Notre-Seigneur.

La présente étude hydrogéologique et géotechnique a été réalisée dans le but de répondre aux exigences applicables du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles* (REIMR, 2011) du ministère du Développement durable de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) de même qu'à celles de la « *Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement de lieu d'enfouissement technique, Septembre 2010* ». L'étude vise spécifiquement à mieux définir les caractéristiques hydrogéologiques et géotechniques du site à l'étude, situé à l'est de la municipalité d'Hébertville-Station, sur une partie des lots 16 à 24 du rang 3 Est Canton Labarre. Le secteur prévu pour l'aménagement des infrastructures du LET comprend une aire d'enfouissement et une aire de traitement (figure 1, annexe 1). L'aire d'enfouissement proposée couvre une superficie de l'ordre de 14,5 ha, l'aire de traitement occupe environ 2,5 ha.

1.2 ÉTUDE GÉOTECHNIQUE/HYDROGÉOLOGIQUE

Le volet géotechnique de notre rapport montrera les résultats recueillis lors des travaux de forage et d'échantillonnage sur le terrain ainsi que les résultats des analyses en laboratoire. Il présentera également le contexte géotechnique du projet d'implantation du LET ainsi que la conformité du site à l'étude en ce qui a trait à son utilisation à des fins d'enfouissement de matières résiduelles, tout en précisant les données pertinentes à la conception et à l'aménagement du LET.

Le volet hydrogéologique présentera quant à lui les résultats recueillis lors des travaux d'aménagement des huit (8) puits d'observation et d'échantillonnage de l'eau sur le site ainsi que les résultats des analyses en laboratoire. Il présentera également les contextes géologique et hydrogéologique du projet ainsi que la conformité du site à l'étude en ce qui a trait à son utilisation à des fins d'enfouissement de matières résiduelles, tout en précisant les exigences de la réglementation en vigueur afin de minimiser les risques d'impact environnemental. L'aménagement des puits d'observation vise à déterminer les propriétés hydrogéologiques du milieu ainsi qu'à échantillonner l'eau souterraine dans le cadre de l'application d'un suivi analytique.

1.3 TRAVAUX DE TERRAIN

Les travaux de terrain effectués entre mars et mai 2011 dans le cadre de la présente étude ont été les suivants:

- ▶ Réalisation de huit (8) forages à travers les dépôts meubles et à l'intérieur du roc;
- ▶ Aménagement de six (6) puits d'observation afin de connaître les conditions hydrogéologiques ponctuelles et de vérifier la qualité de l'eau dans le socle rocheux;
- ▶ Prélèvement des échantillons de sol en cours de forage et description visuelle;
- ▶ Réalisation de trois (3) relevés piézométriques pour connaître le niveau d'eau souterraine dans les six (6) puits d'observation sous des conditions statiques;
- ▶ Prélèvement d'échantillons d'eau souterraine dans chacun des six (6) puits d'observation;
- ▶ Prélèvement d'un échantillon d'eau de surface dans le cours d'eau présent à proximité du futur point de rejet des eaux de lixiviation traitées;
- ▶ Réalisation d'essais de perméabilité dans les six (6) puits d'observation aménagés dans le socle rocheux afin de déterminer les caractéristiques hydrogéologiques des unités hydrostratigraphiques;
- ▶ Relevé topographique complémentaire (en coordonnées géodésiques x, y, z) du site à l'étude et de chaque puits d'observation;
- ▶ Inventaire des puits d'eau potable (privés et publics) et de tout ouvrage de captage d'eau souterraine ou de surface dans un rayon d'un (1) kilomètre autour du site à l'étude.

L'emplacement des puits d'observation (PO) réalisés dans le cadre de cette étude a été préalablement déterminé par LVM inc. à partir des directives contenues dans le document d'appel d'offres et des discussions avec Mme Nathalie Gagné, ingénieure de la firme Génivar.

L'emplacement final des différents puits d'observation sur le terrain a été ajusté en fonction des conditions de terrains et selon les exigences du MDDEP.

Une fois les puits d'observation installés, ceux-ci ont été nivelés et localisés par une équipe de la firme d'arpentage Chiasson, Thomas, Tremblay et associés. L'élévation du terrain naturel, le sommet du tubage en PVC des puits d'observation et le sommet du tubage protecteur en PEHD de chacun des ouvrages hydrauliques réfèrent à l'altitude géodésique obtenue à partir du repère géodésique no 87KSC53 situé à proximité du site. La figure 2 montre l'emplacement des puits d'observation (PO) implantés sur la partie de terrain destinée à aménager le LET projeté.

2 DESCRIPTION PHYSIOGRAPHIQUE ET GÉOMORPHOLOGIQUE

2.1 DESCRIPTION RÉGIONALE

Le site à l'étude se situe dans la région physiographique du plateau Laurentien au contact entre le plateau des basses terres du Saguenay-Lac-St-Jean et les hautes terres du Bouclier canadien. Les hautes terres du Bouclier canadien entourent le lac St-Jean et leur élévation varie de 200,0 à 310,0 m au-dessus du niveau moyen de la mer. Elles dominent les basses terres du Saguenay-Lac-St-Jean de quelques centaines de mètres. Le contact entre les deux (2) unités physiographiques suit des escarpements relativement linéaires. Ces escarpements correspondent à d'anciennes zones de failles précambriennes qui font partie de l'ensemble des cassures des Basses-Terres du St-Laurent. Le relief des Hautes-Terres qui est ondulé à montueux est caractérisé par la présence de nombreux monts. Les reliefs plats se limitent aux bandes de dépôts de sable ou de dépôts organiques déposés au creux des vallées glaciaires. Les nombreux affleurements rocheux sont parfois recouverts d'un dépôt de till et d'un couvert végétal. Le drainage superficiel est qualifié de bon à rapide en raison du relief accentué.

Les Basses-Terres du Saguenay-Lac-St-Jean présentent un relief relativement uniforme dont les élévations varient de 100,0 à 200,0 m au-dessus du niveau moyen de la mer. Cette surface montre un micro-relief très développé dû au ravinement et aux zones d'érosion dendritiques dans la plaine argileuse, à la présence de plaines d'épandage fluvioglaciaire renfermant de nombreuses dépressions fermées, à des champs de dunes et à des escarpements. Certains escarpements correspondent à d'anciennes lignes de rivage de la mer Laflamme, d'autres à des escarpements d'érosion dans les dépôts meubles, d'autres à des cicatrices de glissements de terrain et d'autres à des escarpements d'érosion dans le calcaire de Trenton. La plaine des Basses-Terres est surtout occupée par des terres vouées à l'agriculture. Le drainage superficiel est souvent imparfait ou mauvais en raison du sol argileux. Le mauvais drainage a favorisé la mise en place de dépôts organiques et de terres humides à quelques endroits sur le territoire.

2.2 DESCRIPTION DES CONDITIONS HYDROLOGIQUES

La station climatique de Lac Ste-Croix est celle située la plus près de la zone à l'étude. Cette station opérée par Environnement Canada entre 1971 et 2000 aux coordonnées 48°25' N et 71°45' O se retrouve à une altitude de 152,0 m par rapport au niveau moyen de la mer. Sur une base annuelle, les données météorologiques mesurées à la station climatique Lac Ste-Croix montrent une température moyenne dans la région de 2,2 °C. Le mois de juillet est le plus chaud avec une moyenne de maxima de 18,0 °C. Le mois de janvier s'avère être le plus froid avec une moyenne de minima de -16,7 °C.

Les moyennes de précipitations pluviales et hivernales sur 29 ans sont respectivement de 712,4 mm et de 291,8 mm pour une moyenne de précipitations annuelles totales de 1004,2 mm d'eau.

L'évapotranspiration moyenne annuelle est évaluée à 521,3 mm. À partir de la relation d'équilibre du bilan hydrologique, on estime donc une moyenne annuelle de 282,1 mm d'eau qui peut potentiellement s'infiltrer dans le sol. Considérant la superficie estimée de l'aire d'implantation du LET à 0,17 km², on évalue approximativement à 131,4 m³/d la quantité d'eau qui peut potentiellement percoler dans le sol à la hauteur du site à l'étude. Toutefois, la nature silto/argileuse des dépôts meubles superficiels et la présence de surface rocheuse favorisent davantage le ruissellement de l'eau météoritique que son infiltration.

2.3 TOPOGRAPHIE

Localement, le site à l'étude se situe à la limite des basses terres du Saguenay-Lac-St-Jean et les hautes terres du Bouclier canadien. Le terrain au relief relativement plat et uniforme se retrouve à une altitude moyenne de 200 m au-dessus du niveau moyen de la mer. Les reliefs les plus bas ou les dépressions observées à la hauteur du site sont généralement associées au passage des ruisseaux intermittents ou à la présence de lacs. Ces derniers se situent à des altitudes moyennes variant entre 165 et 170 m.

2.4 DRAINAGE

L'hydrographie de la région, fortement influencée par le relief, est caractérisée par la présence d'un grand nombre de cours d'eau de petite et de moyenne importance à régime d'écoulement intermittent ou permanent dépendamment de leur emplacement. Le réseau hydrographique dans l'entourage du site fait partie du bassin versant du lac Saint-Jean. En effet, le lac Saint-Jean situé à environ 20 km au nord-ouest du site à l'étude est un tributaire du fleuve Saint-Laurent. L'écoulement superficiel de l'eau est directement lié à la topographie de la surface du sol. Sur la base des observations sur le terrain, l'ensemble du site semble plus ou moins bien drainé selon le secteur. L'eau s'infiltré faiblement dans le till, mais se draine relativement bien aux abords des pentes du terrain et à proximité des ruisseaux.

3 CONTEXTE STRATIGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE

3.1 SOCLE ROCHEUX (R)

En référence à la carte géologique obtenue sur la carte du SIGEOM 22D05 (2010), il s'avère que le socle rocheux du site à l'étude est constitué de roches d'âge mésoprotérozoïque appartenant à la province du Grenville. Plus précisément, on retrouve principalement la suite anorthositique du lac Saint-Jean au faciès mafique à ultramafique. À un peu plus de 1 km au sud-est du site se présente une intrusion de mangérite d'âge protérozoïque d'environ 4,5 x 1,7 km. Finalement, on retrouve au sein de ses intrusions des dykes de gneiss granitique. À l'échelle locale, le contact entre les différentes unités a pu engendrer une fracturation de la roche compétente et, par le fait même, des conduits favorables à l'emmagasinement et l'écoulement de l'eau souterraine. Le potentiel hydrique souterrain est fonction de l'orientation, la densité et l'extension des fractures. D'autres fractures sont associées à l'altération de surface qui affecte la roche en place.

Peu de données sont disponibles sur la structure et la fracturation locale de la roche, sinon ce qui est visible sur les photographies aériennes et les coupes le long des routes. À environ 500 m au nord du site, des zones de cisaillement à mouvement indéterminé ont été identifiés. Les données disponibles ne permettent pas de déterminer le potentiel hydrique souterrain du secteur dans ce type de roches. Néanmoins, il apparaît peu probable que le potentiel hydrogéologique soit intéressant étant donné qu'aucune structure majeure, telle une faille, n'est présente aux alentours du site. La figure 3 présente le contexte géologique au niveau du socle rocheux autour du site visé pour le LET.

3.2 DÉPÔTS MEUBLES

3.2.1 Généralité

En référence à la carte de dépôts de surface du ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec (MER, 1991), les dépôts meubles présents dans l'entourage du site investigué reflètent des environnements marins et littoraux de la dernière glaciation du Quaternaire. De manière générale, les dépôts glaciaires sont peu épais sur les parties surélevées et plus abondants dans les parties basses. La figure 4 présente le contexte géologique autour du site visé pour le LET.

3.2.2 Till d'origine glaciaire (1AR)

Le till qualifié de moraine de fond ou d'ablation est un dépôt d'origine glaciaire indifférencié de granulométrie et de composition hétérogène. Cette unité a une épaisseur variable et repose directement sur la roche en place souvent de manière discontinue. Le till est généralement peu perméable en raison de sa granulométrie très étalée et du pourcentage relativement élevé de particules fines. Par endroits, le délavement du till lui confère une perméabilité plus élevée. Ce

matériau recouvre la presque totalité des affleurements rocheux visibles dans les régions montagneuses des hautes terres. Le potentiel hydrique souterrain du till est qualifié de très faible.

3.2.3 Dépôts d'origine marine de faciès d'eau profonde (5A)

Ces sédiments d'origine marine provenant de la mer de Laflamme présentent un très faible potentiel hydrique souterrain puisque constitués de silt et d'argile. Les formations silto/argileuses sont considérées comme des aquicludes; c'est-à-dire des formations géologiques saturées en eau, mais très faiblement conductrices d'eau souterraine dans lesquelles le captage de quantités d'eau appréciables n'est pas possible. Les dépôts silto/argileux couvrent une grande superficie de terrain au nord-ouest du site à l'étude. Ces dépôts sont absents ou montrent une très faible épaisseur autour des zones montagneuses.

3.2.4 Dépôts d'origine marine de faciès d'eau peu profonde (5S)

Ces sédiments sont associés aux deltas qui ponctuaient le pourtour du bassin glaciomarin. Ce type de dépôt peut constituer une bonne formation aquifère si la proportion de sable et gravier est favorable à l'écoulement et l'emmagasinement de l'eau souterraine et si la formation est saturée et propre ainsi que d'épaisseur suffisante. Cette formation peut recouvrir en partie l'argile d'origine marine et/ou les sédiments d'origine fluvioglaciaire, le cas échéant. La présence de ces sédiments est peu importante dans le secteur d'étude.

3.2.5 Dépôts organiques (7)

Ces dépôts, constitués de tourbe et de terre noire, sont formés aux endroits où le drainage est mauvais, en raison du relief peu accidenté et de la nature peu perméable des unités géologiques de surface. Ce type de dépôt offre un faible potentiel hydrique souterrain et la qualité de l'eau y est médiocre.

3.3 FORAGE ET AMÉNAGEMENT DES PUIITS D'OBSERVATION

Au total, huit (8) forages ont été exécutés entre le 31 mars et le 13 avril 2011 (figure 2). Tous les forages ont été foncés dans le socle rocheux sur une profondeur minimale de 1,52 m afin de confirmer sa présence. Le roc a été traversé sur une longueur maximale de 10,85 m dans le cas du PO-6-11. Les forages ont été effectués à l'aide d'une foreuse de modèle CME montée sur chenilles utilisant des tarières ainsi que des tubes carottiers de calibre HQ. L'ensemble des forages a été réalisé par la compagnie *Forages S.L. inc.* La profondeur des forages variait entre 1,52 et 12,68 m. Des huit (8) forages, six (6) ont été aménagés en puits d'observation (PO-2-11, PO-4-11, PO-5-11, PO-6-11, PO-7-11 et PO-8-11) dans le socle rocheux en raison de la représentativité jugée suffisante des six (6) piézomètres.

Chaque puits d'observation aménagé dans les dépôts meubles était constitué d'un tube en PVC de 51,0 mm de diamètre dont la section inférieure était munie d'une crépine caractérisée par des

ouvertures de 0,25 mm et possédant au moins 1,52 m de longueur et au plus 4,58 m. La cellule piézométrique était composée de sable de silice placé dans l'espace annulaire compris entre la crépine de CPV et les parois du forage. Un bouchon étanche en bentonite surmontait la cellule piézométrique afin de bien isoler la nappe aquifère du socle rocheux. Un tubage protecteur en PEHD de 150,0 mm de diamètre a été installé en surface autour de chacun des tubages en PVC afin de les protéger du vandalisme et des intempéries. Un couvercle cadénassé surmontait chaque tubage protecteur pour limiter l'accès au puits d'observation. Les détails d'aménagement de chacun des puits d'observation et les données de forage sont illustrés sur les fiches descriptives incluses à l'annexe 2 du présent rapport.

4 CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

4.1 DESCRIPTION DES UNITÉS HYDROSTRATIGRAPHIQUES

D'un point de vue hydrogéologique, trois (3) unités hydrostratigraphiques sont définies à la hauteur du site à l'étude sur la base du contexte géologique et de la mesure des niveaux d'eau souterraine. Les trois (3) unités sont décrites ci-après:

La première unité hydrostratigraphique correspond à une unité de terre végétale qui a été rencontrée à l'emplacement de tous les forages. L'épaisseur de cette unité varie entre 0,15 et 1,83 mètre. La terre végétale recouvre soit le till ou directement le socle rocheux. Ce type de dépôt offrant un faible potentiel hydrique souterrain, aucun ouvrage n'a été aménagé dans cette unité.

La seconde unité hydrostratigraphique correspond au dépôt naturel de till intercepté au site TF-1-11 et PO-5-11. Le till repose, de façon discontinue, directement sur le socle rocheux. L'épaisseur de cette unité varie entre 0,39 et 1,22 mètre. Étant donné la discontinuité de cette unité hydrostratigraphique, cette unité n'a pas fait l'objet d'aménagement piézométrique.

La troisième unité hydrostratigraphique correspond au massif rocheux identifié comme étant de l'anorthosite. Le massif rocheux est considéré comme un aquifère aux endroits où la circulation de l'eau souterraine est possible dans les fractures et dans les zones d'altération. À d'autres endroits, le roc est plutôt associé à un aquitard en l'absence de discontinuités structurales et de zones altérées. Une nappe libre circule au sein des fractures du massif rocheux dont la partie supérieure peut être en lien hydraulique avec la portion inférieure des dépôts de till ou de terre végétale.

Le contexte hydrostratigraphique local est illustré sur les figures 2, 6 et 7 qui présentent une vue en plan ainsi que différentes coupes longitudinales et transversales au site à l'étude.

4.2 NAPPE D'EAU SOUTERRAINE

Le niveau statique de l'eau souterraine a été relevé à l'aide d'une sonde électrique conventionnelle à l'intérieur de tous les puits d'observation. Il est important de noter que le niveau de l'eau souterraine subit des fluctuations dans le temps en raison des variations des conditions climatiques et saisonnières ainsi que des modifications de l'environnement. Le tableau 1 présente les niveaux statiques de la nappe d'eau souterraine mesurés entre le 13 avril et le 11 mai 2011. À noter que l'abaissement généralisé des niveaux d'eau est essentiellement attribuable à la fin de la fonte de la neige durant cette période.

La nappe d'eau souterraine qui circule dans le socle rocheux peut être qualifiée de libre étant donné l'absence de couche géologique imperméable en surface.

Tableau 1 : Niveau naturel de l'eau souterraine

PUITS D'OBSERVATION	ÉLÉVATION DU POINT DE MESURE (m)	NIVEAU NATUREL DE L'EAU SOUTERRAINE					
		13-04-2011		04-05-2011		11-05-2011	
		LECTURE	ÉLÉV.	LECTURE	ÉLÉV.	LECTURE	ÉLÉV.
PO-2-11	196.700	2.335	194.365	2.340	194.360	2.350	194.350
PO-4-11	198.090	2.270	195.820	2.320	195.770	2.400	195.690
PO-5-11	194.480	1.450	193.030	1.310	193.170	1.330	193.150
PO-6-11	195.090	1.300	193.790	1.330	193.760	1.350	193.740
PO-7-11	189.160	1.050	188.110	1.140	188.020	1.190	187.970
PO-8-11	196.490	1.075	195.415	1.160	195.330	1.230	195.260

4.3 CONDUCTIVITÉ HYDRAULIQUE DES UNITÉS HYDROSTRATIGRAPHIQUES

Des essais de perméabilité à charge hydraulique à niveau ascendant ont été réalisés le 11 mai 2011 dans les six (6) puits d'observation. Ces essais consistent à retirer un volume d'eau à l'aide d'une pompe submersible de type Mini-Monsoon et de marque Waterra afin de créer un changement brusque du niveau d'eau dans le puits. Les données de remontée du niveau d'eau en fonction du temps sont prises au moyen de sonde à niveau d'eau manuelle sur le chantier et interprétées à l'aide de la méthode de Hvorslev (1951), afin de déterminer la conductivité hydraulique in situ de l'aquifère. Les données recueillies lors de ces essais de même que leur interprétation réalisée à l'aide du logiciel Aquifer Test sont présentées à l'annexe 3.

Les données expérimentales de l'essai (niveau d'eau et temps) sont portées sur un graphique en fonction du temps. On peut ensuite déterminer la perméabilité par l'équation :

$$K = p \cdot S_{inj} / c \quad (1)$$

où p : pente de la droite (1/s) ;

S_{inj} : section interne du tubage (m²) ;

c : coefficient de forme de la zone d'injection (m) ;

Avec $c = 2\pi L / \ln(2L/D)$ avec $L/D > 4$;

L : Longueur de la lanterne;

D : diamètre du forage.

La conductivité hydraulique mesurée à l'emplacement des puits d'observation aménagés dans la partie supérieure du socle rocheux varie de $4,44 \times 10^{-4}$ à $2,94 \times 10^{-6}$ m/min pour une moyenne géométrique de $8,32 \times 10^{-6}$ m/min. La valeur obtenue au PO-7-11 est toutefois à écarter étant donné que la cellule piézométrique est en lien hydraulique avec le till surmontant le socle rocheux. La conductivité hydraulique dans la partie profonde du socle rocheux varie entre $7,11 \times 10^{-5}$ à $5,15 \times 10^{-7}$ m/min pour une moyenne géométrique de $5,73 \times 10^{-6}$ m/min. Le tableau 2 montre les valeurs de la conductivité hydraulique obtenues à partir des essais de perméabilité « in situ ». Les résultats sont compilés sur des rapports d'essais présentés à l'annexe 3.

Tableau 2 : Valeur de la conductivité hydraulique (K) obtenues à partir des essais de perméabilité à niveau variable ascendant

PUITS D'OBSERVATION	RAYON FORAGE (R) (m)	RAYON TUBAGE (r) (m)	LONGUEUR (L) (m)	ÉPAISSEUR DE LA FORMATION (b) (m)	K (m/min)
PO-2-11	0,048	0,025	1,52	1,60	$4,41 \times 10^{-7}$
PO-4-11	0,048	0,025	1,52	9,31	$5,14 \times 10^{-6}$
PO-5-11	0,048	0,025	3,04	9,65	$7,11 \times 10^{-5}$
PO-6-11	0,048	0,025	4,58	12,49	$5,15 \times 10^{-7}$
PO-7-11	0,048	0,025	1,52	1,53	$4,44 \times 10^{-4}$
PO-8-11	0,048	0,025	1,52	2,25	$2,94 \times 10^{-6}$

4.4 ÉCOULEMENT SOUTERRAIN ET GRADIENT HYDRAULIQUE HORIZONTAL

4.4.1 Gradient hydraulique horizontal

Les niveaux statiques de l'eau souterraine mesurés le 11 mai 2011 sont utilisés pour déterminer la direction d'écoulement de l'eau souterraine ainsi que les gradients hydrauliques horizontaux à partir des puits d'observation aménagés à la hauteur du socle rocheux.

Des courbes isopièzes sont obtenues par l'interpolation linéaire des niveaux d'eau souterraine suivant la méthode graphique par triangulation. Une droite tracée perpendiculairement aux courbes isopièzes indique la direction d'écoulement de l'eau souterraine. Les gradients hydrauliques horizontaux sont fonction de la variation de la charge hydraulique entre deux points de mesure et de la distance horizontale qui les sépare. Les gradients hydrauliques horizontaux se calculent selon la relation suivante:

$$i_h = \frac{\Delta h}{\Delta l} \times 100 \quad (\%) \quad (2)$$

où Δh : variation de la charge hydraulique entre deux points de mesure (m);

Δl : distance horizontale entre les deux points de mesure (m).

À la hauteur de l'aire d'implantation projetée du LET, l'eau souterraine circule dans le roc selon une direction moyenne de N044° vers le nord-est sous un gradient hydraulique horizontal moyen de 1,7% (figure 8).

4.4.2 Vitesse horizontale moyenne d'écoulement (v)

La vitesse horizontale moyenne d'écoulement de l'eau souterraine est évaluée à la hauteur des puits d'observation aménagés au sein de l'unité hydrostratigraphique de till saturée en eau à partir de la loi de Darcy (1856):

$$v = \frac{K i_h}{n_e} \times 100 \quad (\text{m/an}) \quad (3)$$

où K: conductivité hydraulique moyenne (m/an);

i_h : gradient hydraulique horizontal moyen (m/m);

n_e : porosité efficace (sans unité).

Le 11 mai 2011, à la hauteur de l'aire d'implantation projetée du LET, la vitesse horizontale moyenne d'écoulement du socle rocheux est évaluée à 1,48 m/an en considérant une conductivité hydraulique moyenne de $8,32 \times 10^{-6}$ m/min, un gradient hydraulique horizontal moyen de 0,017 m/m et une porosité efficace de 5% (figure 8).

4.4.3 Inventaire des puits d'alimentation en eau potable destinés à la consommation humaine et animale

Selon le Système d'information hydrogéologique (SIH) du MDDEP et les renseignements obtenus dans le rapport de construction du puits PSHS-2 - Municipalité d'Hébertville-Station (053-P032939-0130-HG-0001-00), aucun puits d'alimentation en eau potable n'est présent dans un rayon de 1 km autour des limites du site proposé pour l'aménagement du futur LET. De plus, les entrevues téléphoniques réalisées auprès des municipalités d'Hebertville-Station et de Saint-Bruno ont permis de constater que les résidences localisées le long et aux alentours du 8^{ème} rang sud sont reliées aux réseaux d'aqueduc de Saint-Bruno et qu'aucun permis d'exploitation de puits n'est délivré dans le secteur d'1 kilomètre autour du site.

Les puits municipaux d'alimentation en eau potable sont situés à un peu moins de 10,0 km vers le sud-ouest par rapport au site à l'étude. Les puits sont localisés en amont hydraulique par rapport au site à l'étude. Un puits privé d'alimentation en eau souterraine d'une profondeur de 115,2 m est situé à environ 1,7 km au nord-est par rapport au site à l'étude.

4.4.4 Inventaire des cours d'eau et des milieux humides

L'inventaire des cours d'eau et des milieux humides a été réalisé à partir de la carte de peuplement écoforestier (22D05NE) dans un rayon de 1 km autour du site à l'étude. Il apparaît qu'un lac au sud-ouest du site est présent en totalité dans le rayon de 1 km et quatre (4) lacs sont présents en totalité ou en partie au nord-est du site proposé. Tous ces lacs s'écoulent via des ruisseaux vers la rivière Raquette, qui elle-même s'écoule vers le nord-ouest en direction de la rivière Saguenay dont elle est un affluent. Il est également noté que plusieurs secteurs présentent des caractéristiques rencontrées en milieux humides telles qu'un drainage imparfait à très mauvais, une pente faible à nulle, un socle rocheux affleurant, un type de couvert et d'essence susceptible de se développer en milieux humides (érable rouge) et un type écologique de végétations potentielles susceptible de se développer en milieux humides (sapinière à érable rouge et sapinière à épinette noire). Enfin, un mauvais drainage et une accumulation d'eau en surface ont été observés lors de mesures de niveau d'eau en période de fonte le 04/05/2011. Toute l'eau accumulée avait été drainée ou captée par la végétation une semaine après le 11/05/2011. La figure 5 à l'annexe 1 présente la carte du peuplement écoforestier et indique la localisation des milieux humides.

4.4.5 Classification des eaux souterraines

La classification des eaux souterraines est réalisée en conformité avec la méthodologie proposée dans le *Guide de classification des eaux souterraines du Québec* (MDDEP, 1999) qui dérive d'une adaptation de celui appliqué par l'USEPA (1986). Le système de classification comprend trois (3) classes majeures: classe I, II et III. Les classes II et III sont subdivisées en deux sous-classes dans un but de raffinement. Le tableau 3 montre la définition de chacune des classes.

Tableau 3 : Classification des eaux souterraines

CLASSE	DÉFINITION
I	Hautement vulnérable et irremplaçable pour une population substantielle ou vitale écologiquement
IIA	Source courante d'eau de consommation
IIB	Source potentielle d'eau de consommation
IIIA	N'est pas une source d'eau de consommation : degré de liaison hydraulique intermédiaire à élevé; de piètre qualité; ne peut être purifiée ou ne présente pas un potentiel suffisant en quantité ou ne peut être considérée d'un point de vue économique comme un substitut valable, en totalité ou en partie, à la source actuelle d'approvisionnement
IIIB	N'est pas une source d'eau de consommation : faible degré de liaison hydraulique; piètre qualité et ne peut être purifiée

En référence à la procédure de classification, il s'avère que les nappes d'eau souterraine qui circulent au sein des unités hydrostratigraphiques de till silto/argileux et de roc se situent à l'intérieur de la classe IIIA, et ce pour les raisons suivantes:

- ▶ Actuellement dans un rayon de plus d'un (1) kilomètre, il n'y a aucun puits de captage qui est aménagé au sein du socle rocheux;
- ▶ Les nappes d'eau souterraine ne sont pas exploitées comme des sources d'approvisionnement en eau potable dans un rayon d'un (1) kilomètre du LET projeté;
- ▶ Le potentiel hydrique souterrain du socle rocheux est qualifié de faible en vertu des résultats des essais de perméabilité;
- ▶ Il n'existe aucun projet municipal visant à rechercher une source d'alimentation en eau souterraine ou à implanter un ouvrage de captage collectif dans le secteur visé pour y aménager un LET, ce dossier ayant déjà été réglé par notre firme dans les dernières années.

5 QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES ET DE SURFACE

5.1 CRITÈRES D'ÉVALUATION DES RÉSULTATS D'ANALYSES CHIMIQUES

Les articles 53, 57 et 66 du REIMR dictent les critères d'eaux souterraines et de surface que les LET doivent respecter dans le cadre de leur programme de suivi environnemental. Ces critères ont donc servi aux fins de comparaison dans le cadre de la présente étude. Les résultats obtenus peuvent être considérés comme bruit de fond actuel du site actuel, mais d'autres analyses devraient être réalisées avant l'implantation des ouvrages pour corroborer les résultats obtenus.

Des échantillons d'eau souterraine ont été prélevés au site de tous les puits d'observation. De plus, un échantillon d'eau de surface a été recueilli dans le cours d'eau qui sera à proximité du futur point de rejet des eaux de lixiviation traitées. Les certificats d'analyses fournis par le laboratoire sont présentés à l'annexe 4. Tous les résultats sont compilés aux tableaux 4 et 5 et sont comparés aux normes prescrites au sein des articles 53, 57 et 66 du REIMR.

Les procédures de prélèvement, de transport et de conservation des échantillons ont été réalisées en tenant compte des méthodologies proposées dans le *Guide de caractérisation des terrains et le Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales* du MDDEP

5.2 QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES AVANT L'AMÉNAGEMENT ET L'EXPLOITATION DU LET

Le tableau 4 présente les résultats analytiques pour les échantillons d'eau souterraine prélevés le 11 mai 2011 dans tous les puits d'observation aménagés dans le massif rocheux. Les échantillons ont été analysés par le laboratoire Maxxam, accrédité par le MDDEP pour le type d'analyses pratiquées. Le laboratoire poursuit un programme d'assurance qualité basé sur les blancs de méthode analytique, les étalons contrôle-qualité et les duplicatas de laboratoire. La comparaison des résultats d'analyses aux valeurs versus normes des articles 57 et 66 permet de faire ressortir les points suivants:

- ▶ Les concentrations de tous les éléments analysés, selon les articles 57 et 66, sont inférieures aux valeurs prescrites du REIMR à l'exception de l'éthylbenzène dans le PO-5-11, du fer dans le PO-6-11 et du manganèse dans le PO-2-11, PO-5-11, PO-6-11 et PO-8-11;
- ▶ Les teneurs de la demande biochimique en oxygène après cinq (5) jours (DBO5), de la demande chimique en oxygène (DCO), des phénols (4AAP) et de la conductivité ne peuvent pas être comparées en l'absence de valeurs réglementaires.

5.3 DISCUSSION DES RÉSULTATS D'ANALYSES DE LA QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

Le fer excède la valeur du REIMR à l'emplacement du PO-5-11. Le fer, qui n'est pas considéré comme un élément toxique, se trouve souvent en concentrations relativement élevées dans certaines eaux souterraines au Québec. Il y a également les concentrations de manganèse qui excèdent occasionnellement la valeur du REIMR dans l'eau souterraine à l'emplacement des puits d'observation PO-2-11, PO-5-11, PO-6-11 et PO-8-11. Le manganèse, qui n'est pas considéré comme un élément toxique, se trouve souvent également en concentrations relativement élevées dans certaines eaux souterraines au Québec. Il est donc convenu de considérer les teneurs en manganèse et en fer comme naturelles dans l'eau souterraine qui migre dans le socle rocheux au site du futur LET.

Au site du PO-5-11, la concentration en éthylbenzène excède la norme maximale permise. Le site étant vierge avant le début de nos travaux, il n'y a pas de raison qui puisse expliquer cette situation. Cet élément ne se trouve pas naturellement dans les eaux souterraines. Il serait approprié de procéder à un second échantillonnage pour fins de comparaison avec les présents résultats.

Tableau 4 : Résultats d'analyses chimiques de l'eau souterraine des puits d'observation

PARAMÈTRES	RÉSULTATS						VALEURS LIMITES*
	PO-2-11	PO-4-11	PO-5-11	PO-6-11	PO-7-11	PO-8-11	
Benzène µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5
Toluène µg/L	0,5	0,2	10	0,6	0,6	1,9	24
Éthylbenzène µg/L	ND	ND	4,5	ND	ND	0,4	2,4
Xylène (o, m, p) µg/L	ND	ND	64	ND	ND	3,3	300
Azote ammoniacal mg/L	0,08	0,12	0,13	0,25	0,92	0,2	1,5
Bore mg/L	ND	ND	0,06	0,05	0,22	ND	5
Cadmium mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,005
Chlorure mg/L	12	120	23	14	48	34	250
Chrome mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,05
Coliforme fécaux UFC/100 ml	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0
Cyanures totaux mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,2
Fer mg/L	ND	ND	0,2	1,1	0,1	0,1	0,3
Manganèse mg/L	0,44	ND	0,61	0,21	0,025	0,38	0,05
Mercuré mg/L	0,0002	ND	ND	ND	ND	ND	0,001
Nickel mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,02
Nitrites/nitrates mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0,07	10
Plomb mg/L	0,003	ND	0,001	0,003	ND	ND	0,01
Sodium mg/L	7,8	0,9	62	16	70	19	200
Sulfates totaux mg/L	11	13	22	7,5	29	25	500
Sulfures totaux mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,05
Zinc mg/L	0,006	ND	0,014	0,025	0,006	0,005	5
Conductivité µS/cm	0,16	0,52	0,26	0,22	0,45	0,28	---
Composés phénoliques mg/L	ND	ND	0,002	ND	ND	0,002	---
DBO ₅ mg/L	24	69	29	ND	ND	7	---
DCO mg/L	670	110	140	33	150	290	---
Remarques : * Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (MDDEP, 2011) ND : Non Détectable --- : Non analysé ou pas de norme et critère : Mesure supérieure aux valeurs de l'article 57 du REIMR (à titre de référence seulement)							

5.4 QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE AVANT L'AMÉNAGEMENT ET L'EXPLOITATION DU LET

Le tableau 5 présente les résultats analytiques pour l'échantillon d'eau de surface prélevé le 11 mai 2011 à la hauteur du cours d'eau présent à proximité du futur point de rejet des eaux de lixiviation aux coordonnées suivantes : X : 224 468, 04 m.E. et Y : 5 367 455, 95 m.N. La comparaison des résultats d'analyses à la norme 53 permet de faire ressortir les points suivants:

- ▶ Les concentrations de tous les éléments analysés, selon l'article 53, sont inférieurs aux valeurs du REIMR;
- ▶ Tous les autres paramètres analysés ne peuvent pas être comparées en l'absence de normes réglementaires.

Tableau 5 : Résultats d'analyses chimiques de l'eau de surface

PARAMÈTRES		RÉSULTATS	
		Ruisseau	VALEURS LIMITES*
Benzène	µg/L	ND	---
Toluène	µg/L	ND	---
Éthylbenzène	µg/L	ND	---
Xylène (o, m, p)	µg/L	ND	---
pH		6,81	6,0 <pH< 9,5
Phénol 4AAP	mg/L	ND	0,085
Matière en suspension	mg/L	ND	90
Azote ammoniacal	mg/L	ND	25
Bore	mg/L	ND	---
Cadmium	mg/L	ND	---
Chlorure	mg/L	0,48	---
Chrome	mg/L	ND	---
Coliforme fécaux	UFC/100 ml	<1	275
Cyanures totaux	mg/L	ND	---
Fer	mg/L	ND	---
Manganèse	mg/L	ND	---
Mercure	mg/L	ND	---
Nickel	mg/L	ND	---
Nitrites/nitrates	mg/L	0,06	---
Plomb	mg/L	ND	---
Sodium	mg/L	0,8	---
Sulfates totaux	mg/L	3,4	---
Sulfures totaux	mg/L	ND	---
Zinc	mg/L	ND	0,17
Conductivité	µS/cm	0,033	---
Composés phénoliques	mg/L	ND	---
DBO ₅	mg/L	ND	150
DCO	mg/L	10	---

Remarques :

* Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (MDDEP, 2011)

ND : Non Détectable

--- : Non analysé ou pas de norme et critère

 : Mesure supérieure aux valeurs de l'article 5753 du REIMR (à titre de référence seulement)

6 CONTEXTE GÉOTECHNIQUE

6.1 RETOUR SUR LA STRATIGRAPHIE DU SECTEUR

Les forages effectués sont espacés de quelques centaines de mètres, sur une superficie de près de 20 hectares. Cependant, les huit (8) sondages réalisés sur le site ont révélé une stratigraphie assez homogène, soit une faible épaisseur de mort terrain reposant sur le roc (voir tableau 6).

Tableau 6 : Résumé de la stratigraphie des sols en place

DESCRIPTION DES MATÉRIAUX	TOURBE (SOL ORGANIQUE)	TILL	SABLE	ROC (ANORTHOSITE)
PUITS N°	PROFONDEUR (EN MÈTRE)			
TF-1-11	0,0 à 0,76	-	0,76 à 1,98	1,98 à 4,27 *
PO-2-11	0,0 à 0,15	-	-	0,15 à 3,00 *
TF-3-11	-	-	-	0,0 à 1,52 *
PO-4-11	0,0 à 0,46	-	-	0,46 à 10,64 *
PO-5-11	0,0 à 0,12	-	0,12 à 0,51	0,51 à 10,67 *
PO-6-11	0,0 à 1,83	-	-	1,83 à 12,68 *
PO-7-11	0,0 à 2,75	2,75 à 5,18	-	5,18 à 6,71 *
PO-8-11	0,0 à 0,15	-	-	0,15 à 2,43 *
* Fin du sondage				

6.1.1 Tourbe (matière organique, racines, etc.)

Dans tous les sondages effectués, on retrouve une couche de tourbe d'une épaisseur variant de 0,0 à 2,75 mètres. Celle-ci est composée de terre noire, de racines et de matière organique. Dans quatre (4) des huit (8) forages réalisés, la tourbe repose directement sur le roc.

6.1.2 Dépôt de sable

Une unité de sable très lâche d'une épaisseur variant de 0,39 à 1,22 mètre a été interceptée dans les sondages TF-1-11 et PO-5-11. Il s'agit de sable fin, de couleur gris-brunâtre à brun moyen, contenant quelques traces de gravier et de silt.

6.1.3 Dépôt de till

Dans le sondage PO-7-11, nous avons intercepté une unité de till très lâche à lâche d'une épaisseur de 2,43 mètres. Il s'agit d'une unité de till composée de silt gris sableux, avec un peu de gravier.

6.1.4 Roc

Le socle rocheux a été intercepté dans tous les sondages effectués à une profondeur variant de 0,0 et 5,18 mètres. Il s'agit d'un roc sain d'excellente qualité.

6.2 ÉVALUATION DU POTENTIEL DE MOUVEMENT DE TERRAIN DE LA ZONE VISÉE

Le secteur choisi pour l'implantation d'un lieu d'enfouissement technique (LET) à Hébertville-Station est caractérisé par une topographie relativement plane. L'étude des cartes topographiques a révélé la présence de quelques butons suivant le profil du roc situés de part et d'autre de l'aire d'enfouissement. Ceux-ci mesurent entre 5 et 10 mètres de hauteur. D'autre part, on retrouve une pente descendante vers le sud-ouest d'une hauteur totale moyenne de 25 mètres à près de 200 mètres au sud-ouest de l'aire d'enfouissement. Le site investigué étant caractérisé par la présence de roc subaffleurant à affleurant en sommet de talus, aucune restriction quant au mouvement de sol n'est à prévoir à cet emplacement.

En tenant compte de la faible topographie du secteur et de la mince couche de mort terrain reposant sur le roc, nous sommes d'avis que les risques de mouvements de sols ne sont pas un facteur limitant pour l'implantation du projet.

6.3 CAPACITÉ PORTANTE

6.3.1 Bâtiments (station de pompage, bâtiments techniques de l'aire de traitement, garage, etc.)

Tel que décrit à la section 6.1, la stratigraphie des sols en place est simple et semble homogène selon l'information recueillie jusqu'ici. Comme le roc a été intercepté à de faibles profondeurs sur la totalité des sondages effectués (à l'exception du PO-7-11 qui semble être localisé dans un linéament), la capacité portante du site ne sera pas un facteur problématique à l'implantation d'un lieu d'enfouissement technique. Cependant, puisque les sondages ont été effectués selon un maillage très espacé (de 200 à 300 mètres d'espacement), ceci fait en sorte qu'à plusieurs endroits, aucune information relative à la stratigraphie des sols ou l'épaisseur de mort terrain n'est disponible. De ce fait, pour la mise en place de bâtiments tels que le garage, le poste de pesée, les installations techniques de l'aire de traitement ainsi que le poste de pompage, nous recommandons que des études géotechniques plus spécifiques soient effectuées au droit des futurs aménagements afin d'y déterminer avec précision l'épaisseur de mort terrain, le volume de sols à excaver et le profil du roc sous-jacent.

Lors des travaux de terrain, le roc a été atteint à faible profondeur, soit entre 0,0 et 1,98 mètre. Il est donc fort probable que les fondations de ces futurs bâtiments puissent reposer directement sur le socle rocheux. Étant donné la compacité généralement lâche des sols recouvrant le socle rocheux, nous recommandons que les futures fondations reposent directement au roc ou sur un remblai structural appuyé au roc, sous réserve des résultats et recommandations des études géotechniques suggérées précédemment.

Le roc observé en place est une anorthosite, soit une roche ignée massive. Sur la base de l'indice de qualité du roc RQD mesuré en forage, ce roc est de qualité bonne à excellente (RQD variant de 82 à 100 %). La capacité portante du socle rocheux n'est pas limitative pour le présent projet. Pour la conception préliminaire, une capacité portante sécuritaire de 10 MPa pourra être utilisée pour le design des fondations reposant directement sur le roc. Dans le cas de fondations reposant sur un remblai structural contrôlé (gravier concassé de calibre MG-20 ou MG-56) appuyé au roc, une capacité portante préliminaire de 300 kPa pourra être utilisée. Évidemment, ces valeurs de capacité portante devront être précisées par des études complémentaires spécifiques à chaque structure.

Sous réserve des résultats et recommandations des études géotechniques suggérées précédemment, pour la préparation des assises des fondations des bâtiments, tous les sols organiques et les sols naturels devront être excavés jusqu'à l'atteinte du socle rocheux. La surface d'appui devra être constituée de roc sain et les parties lâches et/ou ébranlées de roc de même que les pointes en saillie devront être enlevées. Sur l'ensemble de la surface d'assise de l'ouvrage, on devra nettoyer le roc de tout débris de roc ou de parties instables. La surface devra être nettoyée au moyen de jet d'eau sous pression afin de laver les saletés pouvant s'y trouver préalablement au bétonnage dans le but d'assurer une bonne adhérence du béton sur la surface rocheuse. Nous recommandons de faire vérifier et approuver le fond d'excavation par un ingénieur géotechnicien ou son représentant.

Aux endroits où des excavations dans le roc sont effectuées, on devra s'assurer d'écailler convenablement les surfaces produites par l'excavation du roc au moyen d'une pelle hydraulique de capacité adéquate. Ainsi, toute partie du socle rocheux ayant été fragilisée par les travaux d'excavation devra être retirée préalablement à la mise en place de l'ouvrage. Afin de faciliter les opérations de coffrage, la surface du roc sous les fondations pourra être nivelée à l'aide d'une dalle de béton maigre.

6.3.2 Aires d'enfouissement, barrages d'étanchéité et conduites

À l'emplacement où se trouvera l'aire d'enfouissement, nous sommes d'avis que des travaux d'investigation plus détaillés devront être effectués préalablement à la conception définitive des ouvrages. Les sondages réalisés jusqu'ici dressent un profil général de la stratigraphie de l'ensemble du site.

D'après l'information transmise, l'aire d'enfouissement comportera une multitude de cellules. Pour l'aménagement des cellules, des pentes faiblement inclinées sont à prévoir afin que le drainage des lixiviats puisse se faire par gravité. Une série de conduites principales et secondaires seront mises en place au fond de ces cellules. Les pentes de ces conduites seront variables mais pourront être aussi faible que 0,5%. Ces éléments de drainage seront soumis au poids des couches successives de matières résiduelles qui y seront empilées jusqu'à une hauteur atteignant près de 30 mètres.

Les membranes utilisées dans les LET ont généralement une bonne flexibilité et peuvent tolérer un certain tassement. Afin d'éviter des désordres structuraux, d'assurer le bon comportement et l'intégrité des sols et de la membrane qui se trouveront sous le volume de matières résiduelles, nous sommes d'avis que tous les sols organiques doivent être excavés jusqu'à l'atteinte du sol minéral sous-jacent, et ce, sur toute l'emprise de l'aire d'enfouissement technique. Du remblai contrôlé pourra être mis en place afin d'uniformiser le fond de chaque cellule. Nous recommandons la mise en place au besoin d'un remblai structural en sable de calibre MG-112 compacté à un minimum de 95% du Proctor modifié.

Sous la charge des matières résiduelles, un certain tassement sera à prévoir aux endroits où l'aire d'enfouissement technique reposera sur des sols meubles et non sur le roc. Ces tassements dépendront essentiellement de l'épaisseur de ces sols meubles. L'amplitude de ces tassements devra être définie précisément dans les études géotechniques suggérées précédemment. La tolérance des membranes et autres composantes du LET devra par la suite être validée par le concepteur.

6.4 PRESSIONS HYDROSTATIQUES

Le niveau de la nappe libre présente sur le site investigué est sujet à des fluctuations en raison des précipitations et des changements de saisons. Étant donné le profil hétérogène du roc sur l'ensemble du site, celle-ci pourrait, lors de pluies abondantes, ruisseler et s'accumuler dans certaines dépressions naturelles. De plus, au fur et à mesure que les couches successives de matériaux résiduels seront empilées, la pression sur le remblai et le roc en place s'accroîtra. Afin d'éviter que cette pression ne fasse remonter l'eau accumulée dans le remblai mis en place sur le roc et ne vienne remanier ou éroder la structure même de l'aire d'enfouissement, nous sommes d'avis qu'un système de drainage efficace soit mis en place pour canaliser d'éventuelles remontées d'eau.

7 CONFORMITÉ DU SITE À L'ÉTUDE AU RÈGLEMENT SUR L'ENFOUISSEMENT ET L'INCINÉRATION DE MATIÈRES RÉSIDUELLES

Dans le cadre du projet d'implantation d'un lieu d'enfouissement technique (LET) à Hébertville-Station, il importe de vérifier la conformité du site à l'étude à l'égard des dispositions prévues aux articles 13, 15, 16, 20, 21, 22 et 23 du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles* (REIMR, 2011). Ces articles traitent notamment de la localisation ainsi que des conditions géologiques et hydrogéologiques devant prévaloir dans l'aménagement d'un LET. Les prochaines sections présentent une discussion sur la conformité du site à l'étude en regard des dispositions de chacun des articles réglementaires précités.

7.1 ARTICLE 13

Il est prévu à l'article 13 que les zones de dépôts de matières résiduelles de tout lieu d'enfouissement technique de même que le système de traitement des lixiviats ou des eaux qui en proviennent, exception faite des bassins de sédimentation des eaux superficielles, doivent être aménagés à une distance minimale de un (1) kilomètre (mesuré à partir de la limite intérieure de la zone tampon ceinturant le lieu d'enfouissement technique) de toute prise d'eau servant à la production d'eau de source ou d'eau minérale au sens du *Règlement sur les eaux embouteillées* (MDDEP, 2011), ou à l'alimentation d'un aqueduc autorisé en vertu de la *Loi sur la qualité de l'environnement*. Le site à l'étude est conforme à l'article 13 selon les données du registre du SIH.

7.2 ARTICLE 15

À l'article 15, il est mentionné qu'il est interdit d'aménager un lieu d'enfouissement technique dans les zones à risque de mouvement de terrain. À notre connaissance et selon la nature des sols naturels ainsi que la topographie dans le secteur, le site à l'étude ne se trouve pas dans une zone à risque de mouvement de terrain. L'article 15 est donc respecté.

7.3 ARTICLE 16

Selon l'article 16, l'aménagement d'un lieu d'enfouissement technique est interdit sur un terrain en dessous duquel se trouve une nappe libre ayant un potentiel aquifère élevé. Selon cet article, un potentiel aquifère élevé est défini par des essais de pompage démontrant qu'il peut être soutiré en permanence, à partir d'un même puits de captage, au moins 25,0 m³ d'eau par heure.

Il s'avère que les dépôts de surface ne se prêtent pas à l'exploitation d'un puits de captage. Sur la base des résultats des essais de perméabilité, le socle rocheux n'est pas réputé perméable et conducteur d'un grand volume d'eau souterraine. Sans même réaliser d'essais de pompage, on peut affirmer qu'il n'est pas possible de soutirer un débit permanent d'au moins 25,0 m³/h du socle

rocheux à la hauteur du site à l'étude. À titre indicatif, des valeurs de transmissivité supérieures à $1,5 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ représentent habituellement de bons aquifères pour l'exploitation des eaux souterraines destinées à des usages industriels, municipaux ou agricoles. Des valeurs égales ou légèrement inférieures à $1,4 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ sont représentatives d'une formation aquifère pouvant tout juste satisfaire des besoins domestiques.

En considérant une conductivité hydraulique moyenne de $8,32 \times 10^{-6} \text{ m/min}$ et une épaisseur saturée moyenne de l'ordre de 12,49 m au sein du socle rocheux, la valeur de la transmissivité est évaluée à seulement $1,73 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$.

Sur la base des résultats obtenus, il s'avère qu'il n'est pas possible d'extraire un débit permanent de $25,0 \text{ m}^3/\text{h}$ du socle rocheux. Par conséquent, l'article 16 est respecté dans son intégralité.

7.4 ARTICLE 20

Afin d'empêcher la contamination du sol et des eaux souterraines par les lixiviats, les lieux d'enfouissement technique peuvent être aménagés sur des terrains où les dépôts meubles sur lesquels seront déposées les matières résiduelles se composent d'une couche naturelle homogène ayant en permanence une conductivité hydraulique égale ou inférieure à $6 \times 10^{-7} \text{ m/min}$ sur une épaisseur minimale de 6 m, cette conductivité hydraulique devant être établie in situ.

En fonction des résultats des essais de perméabilité et du contexte hydrostratigraphique global, il s'avère que le site à l'étude n'est pas conforme à l'article 20 à l'égard de plusieurs valeurs de conductivité hydraulique obtenues. De plus, les dépôts de surface montrent une épaisseur maximale de 5,18 m au site du puits PO-7-11.

7.5 ARTICLE 21

Comme l'article 20 est relativement restrictif, il est prévu à l'article 21 qu'un lieu d'enfouissement technique peut être aménagé sur un lieu donné lorsque l'on trouve en profondeur une couche de dépôts meubles satisfaisant aux exigences de l'article 20. Dans ce cas, la zone où seront déposées les matières résiduelles doit comporter un écran périphérique d'étanchéité. Les conditions hydrogéologiques déterminées dans le cadre de la présente étude sont telles que le site à l'étude ne respecte pas les modalités de l'article 21.

7.6 ARTICLES 22 ET 23

Lorsqu'un site ne satisfait pas aux conditions d'imperméabilité mentionnées aux articles précédents (articles 20 et 21), un LET peut être aménagé sur un site pourvu que la zone où seront déposées les matières résiduelles comporte, sur son fond et ses parois, un système d'imperméabilisation à double niveau de protection. L'article 22 décrit le concept et les balises à respecter dans le cadre de l'aménagement d'un tel système.

En référence à l'article 23, la base du niveau inférieur de protection d'un système d'imperméabilisation à double niveau de protection d'un lieu d'enfouissement technique aménagé ainsi qu'il est prescrit à l'article 22, doit être située au-dessus du niveau des eaux souterraines. L'abaissement du niveau de ces eaux par pompage, drainage ou autrement n'est permis que sur des terrains où les dépôts meubles se composent d'une couche naturelle homogène ayant en permanence une conductivité hydraulique inférieure ou égale à $3,0 \times 10^{-5}$ m/min sur une épaisseur minimale de 3 m, cette conductivité hydraulique devant être établie in situ.

Dans le cas où la couche de dépôts meubles satisfaisant aux exigences du paragraphe précédent ne se retrouve qu'en profondeur, les zones de dépôt des matières résiduelles doivent également être munies d'un écran périphérique d'étanchéité conforme à l'article 21.

La hauteur relativement élevée de la nappe d'eau souterraine dans le socle rocheux à la hauteur du site à l'étude peut constituer une contrainte à l'aménagement de certaines infrastructures du futur LET. Dans un tel cas, des mesures devront être prises afin d'éviter une remontée de la nappe sous le système d'imperméabilisation et un soulèvement de celui-ci.

8 CONCLUSION ET COMMENTAIRES

8.1 CONTEXTES GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE

Dans le cadre de l'étude hydrogéologique et géotechnique portant sur l'implantation d'un lieu d'enfouissement technique (LET) à Hébertville-Station, huit (8) forages stratigraphiques, dont six (6) aménagés en puits d'observation, ont été réalisés sur une partie des lots 16 à 24 du rang 3 Est Canton Labarre. Les forages ont permis de déterminer la stratigraphie des dépôts meubles et du socle rocheux ainsi que de recueillir des échantillons de sol et d'eau souterraine aux fins d'essais et d'analyses en laboratoire. Des essais de perméabilité in situ ont permis de définir les propriétés hydrauliques du socle rocheux dans le but de vérifier la conformité des conditions hydrogéologiques du site aux dispositions prévues au *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles* (MDDEP, 2011).

Les forages stratigraphiques ont intercepté trois (3) unités hydrostratigraphiques distinctes. La première unité correspond à de la terre végétale. Cette unité, d'une épaisseur variant entre 0,15 et 1,83 m, a été interceptée à l'emplacement de tous les forages stratigraphiques. Ce type de dépôt offre un faible potentiel hydrique souterrain. Reposant de façon discontinue sur le socle rocheux, on retrouve comme seconde unité un till qui a été rencontré au site TF-1-11 et PO-5-11. Cette unité n'a pas fait l'objet d'aménagement piézométrique. Finalement, le massif rocheux, essentiellement de l'anorthosite, est la dernière unité. Une nappe libre circule au sein des fractures du massif rocheux dont la partie supérieure peut être en lien hydraulique avec la portion inférieure des dépôts de till ou de terre végétale.

La conductivité hydraulique mesurée à l'emplacement des puits d'observation aménagés dans la partie supérieure du socle rocheux varie de $4,44 \times 10^{-4}$ à $2,94 \times 10^{-6}$ m/min pour une moyenne géométrique de $8,32 \times 10^{-6}$ m/min. La valeur obtenue au PO-7-11 est toutefois à écarter étant donné que la cellule piézométrique est en lien hydraulique avec le till surmontant le socle rocheux. La conductivité hydraulique dans la partie profonde du socle rocheux varie entre $7,11 \times 10^{-5}$ à $5,15 \times 10^{-7}$ m/min pour une moyenne géométrique de $5,73 \times 10^{-6}$ m/min. Sous des conditions naturelles, l'eau souterraine circule lentement vers le nord-est sous un gradient hydraulique horizontal moyen de 1,7 % et une vitesse horizontale moyenne de 1,48 m/an à la hauteur du site à l'étude. Sur la base des résultats des essais de perméabilité, il s'avère que le socle rocheux n'est pas réputé perméable et qu'un très faible volume d'eau souterraine pourrait être soutiré par pompage de cette formation. Ce débit pourrait difficilement satisfaire des besoins domestiques.

8.2 QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES ET DE SURFACE AVANT L'AMÉNAGEMENT DU LET

De façon générale, la nappe d'eau souterraine qui circule dans le socle rocheux montre une bonne qualité bactériologique et physicochimique pour les paramètres indicateurs analysés. Seuls les paramètres fer et manganèse sont supérieurs aux valeurs identifiées à l'article 57 du REIMR (utilisées à titre de comparaison seulement) à l'emplacement de certains puits d'observation. Le fer et le manganèse, qui ne sont pas considérés comme des éléments toxiques, se trouvent souvent en concentrations relativement élevées dans certaines eaux souterraines au Québec. Il est donc convenu de considérer les teneurs en manganèse et en fer comme naturelles dans l'eau souterraine qui migre dans le socle rocheux au site du futur LET. Au site du PO-5-11, la concentration en éthylbenzène excède la norme maximale permise. Le site étant vierge avant le début de nos travaux, il n'y a pas de raison qui puisse expliquer cette situation. Cet élément ne se trouve pas naturellement dans les eaux souterraines. Il serait approprié de procéder à un second échantillonnage pour fins de comparaison avec les présents résultats.

Concernant la qualité de l'eau de surface prélevée dans le cours d'eau qui sera à proximité du futur point de rejet des eaux de lixiviation, les résultats d'analyses montrent que les concentrations obtenues ne dépassent pas les valeurs de l'article 53 du REIMR.

8.3 CONTEXTE GÉOTECHNIQUE

De façon générale, les conditions géotechniques du site ne présentent pas d'obstacles majeurs à l'implantation d'un LET. La faible épaisseur de mort terrain (de la tourbe, du sable et du till) retrouvée sur le site repose sur le roc. Sous réserve des résultats et recommandations des études géotechniques suggérées précédemment, il sera donc nécessaire, pour les fondations des bâtiments, de retirer cette couche de dépôts meubles et de sols organiques dont la capacité portante est trop faible.

La hauteur relativement élevée de la nappe d'eau souterraine dans le socle rocheux à la hauteur du site à l'étude peut constituer une contrainte à l'aménagement de certaines infrastructures du futur LET. Dans un tel cas, des mesures devront être prises afin d'éviter une remontée de la nappe sous le système d'imperméabilisation et un soulèvement de celui-ci afin de garantir l'intégrité des cellules du LET et des ouvrages de captage des lixiviats.

Des tassements seront engendrés lors de l'exploitation du LET, en particulier tôt après l'application d'une surcharge. Ces tassements dépendront essentiellement de l'épaisseur de ces sols meubles. L'amplitude de ces tassements devra être définie précisément dans les études géotechniques suggérées précédemment. Le remplissage des cellules en couches successives devrait réduire les risques de tassements différentiels. De plus, la stabilité du fond des cellules n'est pas jugée problématique vu que le remplissage des matières résiduelles, tel que proposé, se fera très lentement et de façon uniforme dans chaque cellule.

8.4 CONFORMITÉ DU SITE À L'ÉTUDE

En ce qui concerne la conformité du site à l'étude aux différentes dispositions réglementaires décrites dans le REIMR, il s'avère que le site ne peut être aménagé selon les prescriptions des articles 20, 21 et 23.

À cet égard, conformément à l'article 22, un système d'imperméabilisation à double niveau de protection doit être aménagé dans le fond et sur les parois du futur LET en tenant compte des conditions locales. La hauteur relativement élevée de la nappe d'eau souterraine dans le socle rocheux qui se situe entre 188,110 et 195,820 m à la hauteur du site à l'étude peut constituer une contrainte à l'aménagement de certaines infrastructures du futur LET. Dans un tel cas, des mesures devront être prises afin d'éviter une remontée de la nappe pour permettre l'aménagement des infrastructures projetées.

Il n'existe aucun puits d'alimentation en eau potable dans un rayon de 1 kilomètre autour des limites du site à l'étude selon les informations disponibles sur le SIH. D'après les informations obtenues par les municipalités de Saint-Bruno et d'Hebertville-Station, les résidences et les exploitations agricoles présentes à l'intérieur du périmètre étudié sont reliées au réseau d'aqueduc municipal de Saint-Bruno. De plus aucun permis relatif à l'exploitation d'un puits n'est présent. La nappe d'eau souterraine qui circule dans le roc anorthosique réputé peu perméable ne possède pas un potentiel hydrique assez important pour être sollicitée à un débit permanent de 25,0 m³/h à partir d'un puits de captage.

9 RECOMMANDATIONS

À la suite des travaux effectués dans le cadre de la présente étude hydrogéologique et géotechnique et des résultats obtenus, LVM propose les recommandations suivantes en ce qui a trait à l'aménagement et à l'exploitation du futur LET :

- ▶ Procéder à un second échantillonnage de l'eau souterraine au site PO-5-11 afin de vérifier la concentration en éthylbenzène;
- ▶ Compte tenu des conditions hydrogéologiques qui prévalent sur le site à l'étude et tel qu'indiqué à l'avis de projet déposé au MDDEP, il s'avère qu'un système d'imperméabilisation à double niveau de protection conforme à l'article 22 du REIMR devra être aménagé à la hauteur de l'aire d'implantation proposée du futur LET;
- ▶ La base du système d'imperméabilisation à double niveau de protection doit être située au-dessus du niveau des eaux souterraines;
- ▶ Le LET devra être aménagé de manière à respecter l'article 23 du REIMR;
- ▶ L'exploitant devra préserver l'intégrité physique de tous les puits d'observation qui sont aménagés sur l'ensemble du site, à l'exception de ceux en conflit avec l'aménagement des cellules d'enfouissement qui devront être obturés et scellés. Advenant un bris accidentel, il faudra remplacer le ou les puits d'observation endommagés dans les meilleurs délais;
- ▶ L'exploitant devra respecter les dispositions réglementaires à l'égard du suivi de la qualité des eaux souterraines et de surface.

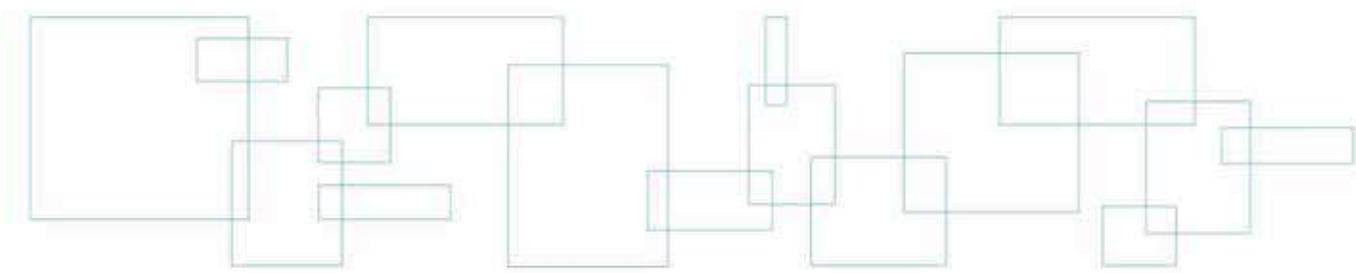
10 RÉFÉRENCES

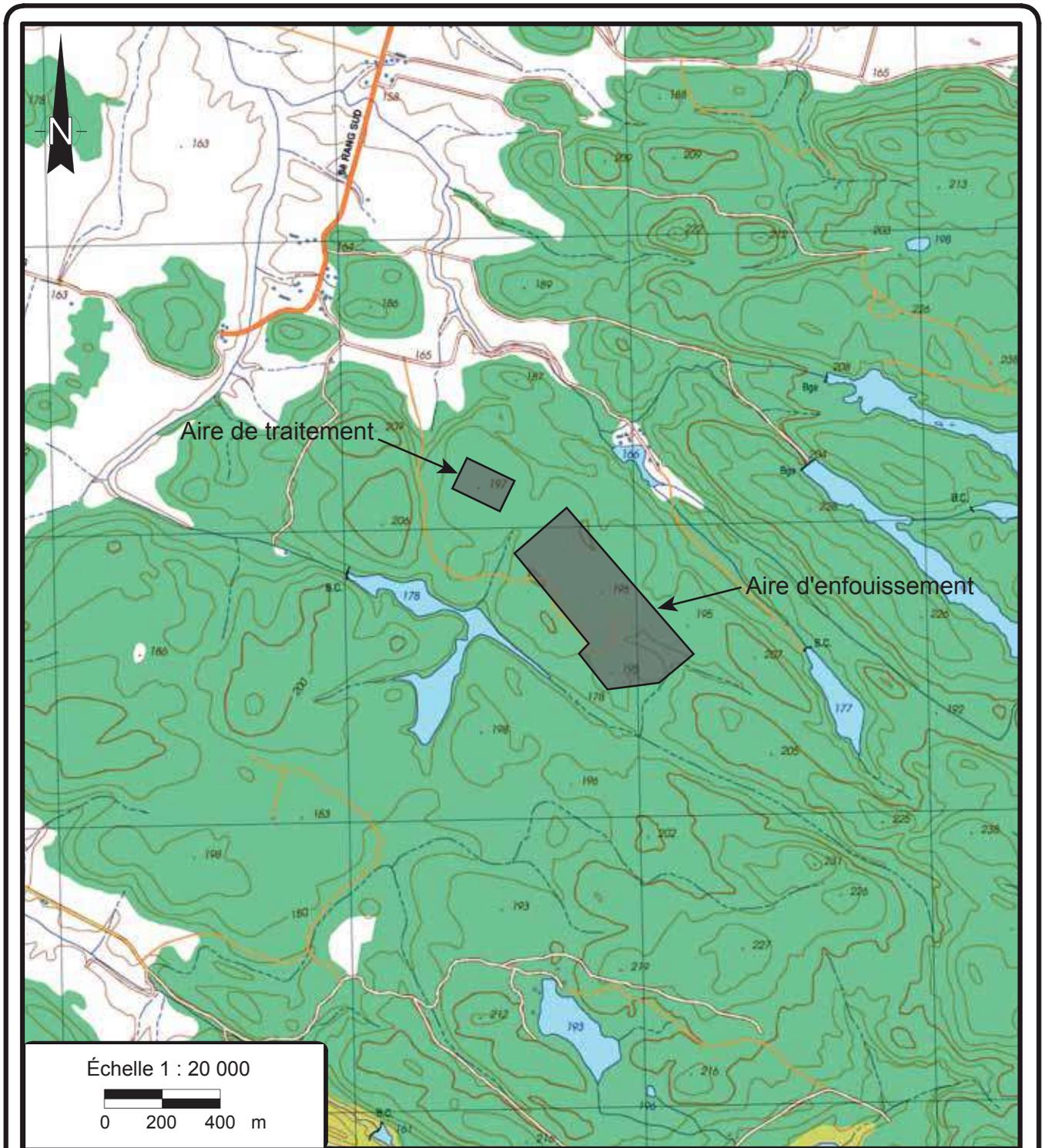
- ▶ Hvorslev M.J. (1951). Time lag and soil permeability in groundwater observations. Waterways experiment station, U.S. Army Corps. Eng., 36, Vicksburg, Mississippi, USA. 84 p.
- ▶ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). 2011. Règlement sur les eaux embouteillées. Q-2, r.5.
- ▶ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). 2011. Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales. Cahier 3 : Échantillonnage des eaux souterraines. Centre d'expertise en analyse environnementale. 83 p.
- ▶ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). 1999. Guide de classification des eaux souterraines. 12 p.
- ▶ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). 2003. Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales. Cahier 2 : Échantillonnage des rejets liquides. Centre d'expertise en analyse environnementale. 24 p.
- ▶ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). 2011. Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (REIMR).
- ▶ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). 2011. Système d'information hydrogéologique (SIH).
- ▶ Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec. 1991. Carte des dépôts de surface 22D05.
- ▶ Système d'information géominier du Québec. 2010. Carte géologique SIGEOM 22D05.

11 BIBLIOGRAPHIE

- ▶ Les Laboratoires SL inc. Rapport technique – Recherche en eau souterraine phase III – Puits PW-1 (décembre 2003). No. de dossier SL-03G158.
- ▶ Les Laboratoires SL inc. Rapport technique – Construction du puits PW-2 (janvier 2005). No. de dossier SL-04G196.

Annexe 1 Figures





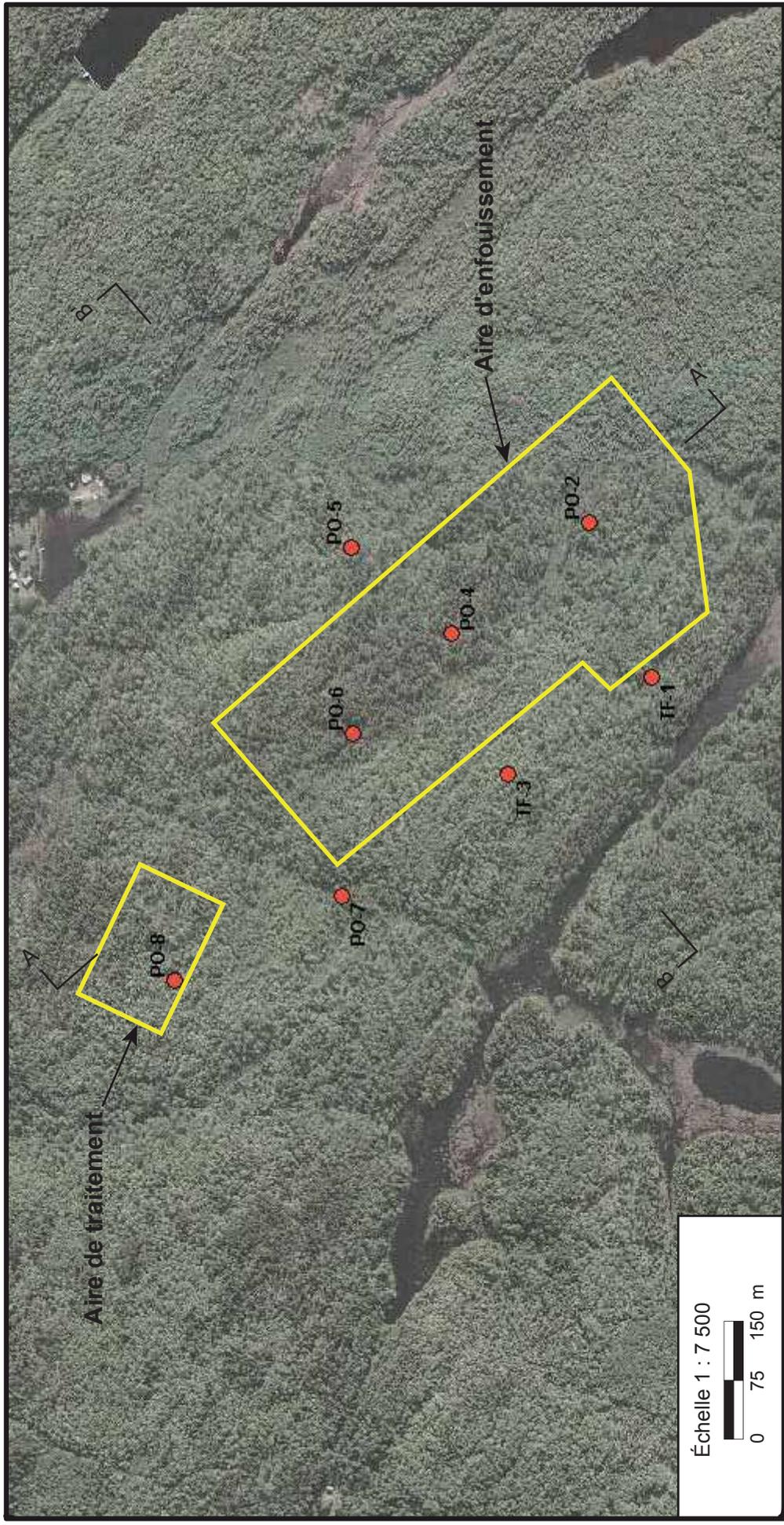
Client	Régie des matières résiduelles du Lac-Saint-Jean
Projet	Étude hydrogéologique/géotechnique LET - Hébertville-Station HÉBERTVILLE-STATION, QUÉBEC
Titre	Figure 1. Localisation du site à l'étude

LVM

LVM inc.
245, rue Rivern, bureau 101
 Chicoutimi (Québec)
 Canada G7H 4R6
 Téléphone : 418-615-0411
 Télécopieur : 418-615-0417

Préparé A. Guyaz	Discipline Hydrogéologique	Chargé de projet : A. Guyaz
Dessiné A. Guyaz	Échelle Graphique	Numéro de séquence :
Vérfié A. Guyaz	Date 28 mars 2011	

Serv. Maître	Projet	Lot	Sous-Lot	Disc.	N° Dessin	Rév.
153	P038704	0130	000	HD	0001	00



LVM inc.
 245, rue Rivest, bureau 101
 Chicoutimi (Québec)
 Canada G7H 4R6
 Téléphone : 418 615-0411
 Télécopieur : 418 615-0417

LVM

Préparé A. Guyaz	Discipline Hydrogéologie	Lot 0130	Sous-Lot 000	Disc. HD	N° Dessin 0002	Rév. 00
Dessiné A. Guyaz	Échelle Graphique					
Vérifié A. Guyaz	Date 26 mai 2011					
Projet P038704						
Serv. Maître 153						

Chargé de projet :
A. Guyaz

Numéro de séquence :

**Régie des matières résiduelles du
Lac-Saint-Jean**

**Étude hydrogéologique/géotechnique
LET - Hébertville-Station
HÉBERTVILLE-STATION, QUÉBEC**

Client

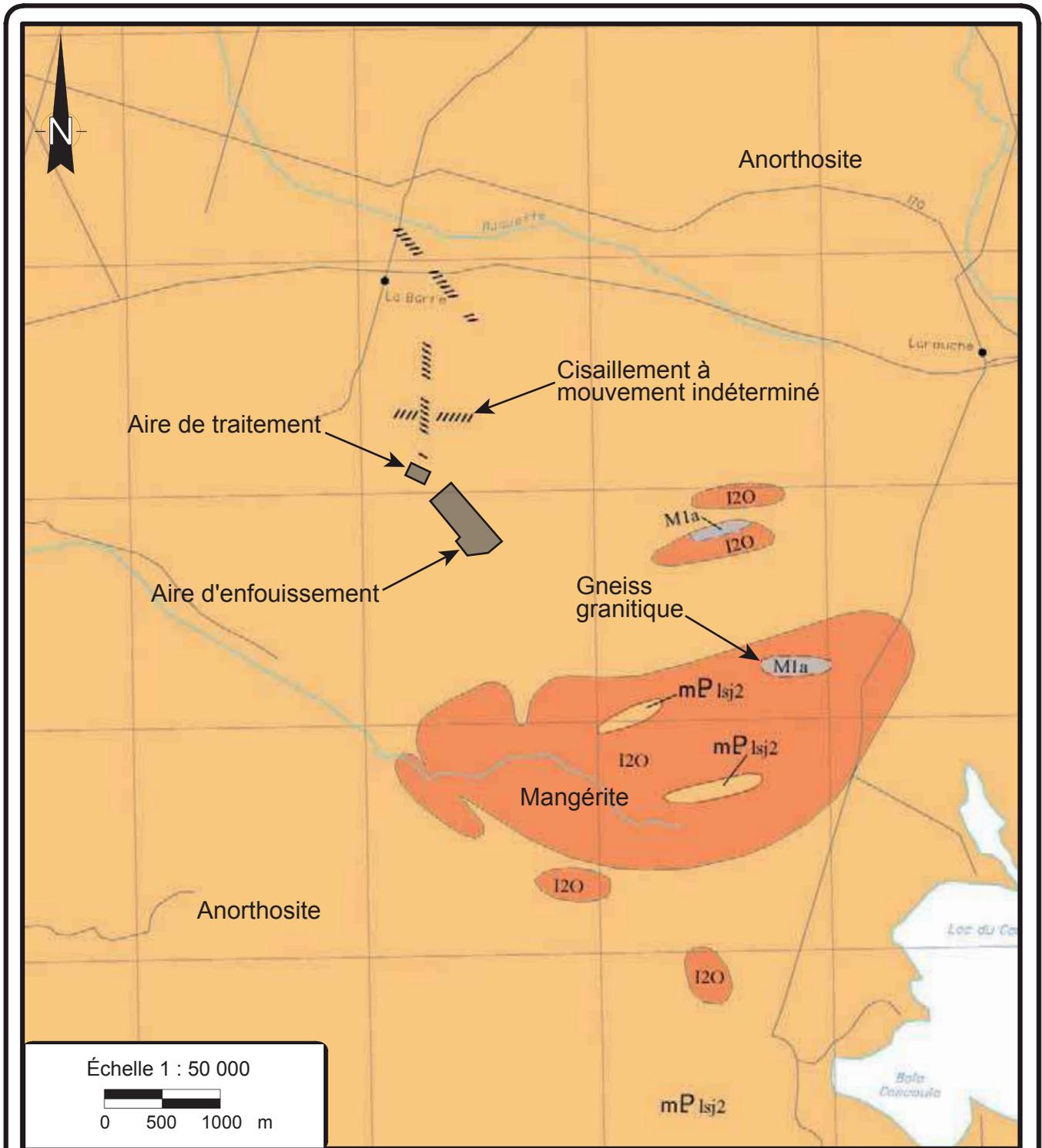
Projet

Titre
Figure 2 : Localisation des trous de forage et des puits d'observation

Coordonnées:

Ouvrages	X	Y
TF-1-11	224548,92	5366445,67
PO-2-11	224746,23	5366524,99
TF-3-11	224426,90	5366629,03
PO-4-11	224606,22	5366699,74
PO-5-11	224715,26	5366827,94
PO-6-11	224478,34	5366826,24
PO-7-11	224271,84	5366839,64
PO-8-11	224165,91	5367051,59

MTM fuseau 7



Client **Régie des matières résiduelles du Lac-Saint-Jean**

Projet **Étude hydrogéologique/géotechnique LET - Hébertville-Station HÉBERTVILLE-STATION, QUÉBEC**

Titre **Figure 3. Géologie du socle rocheux (extrait de la carte géologique CGSIGEOM22DC005)**

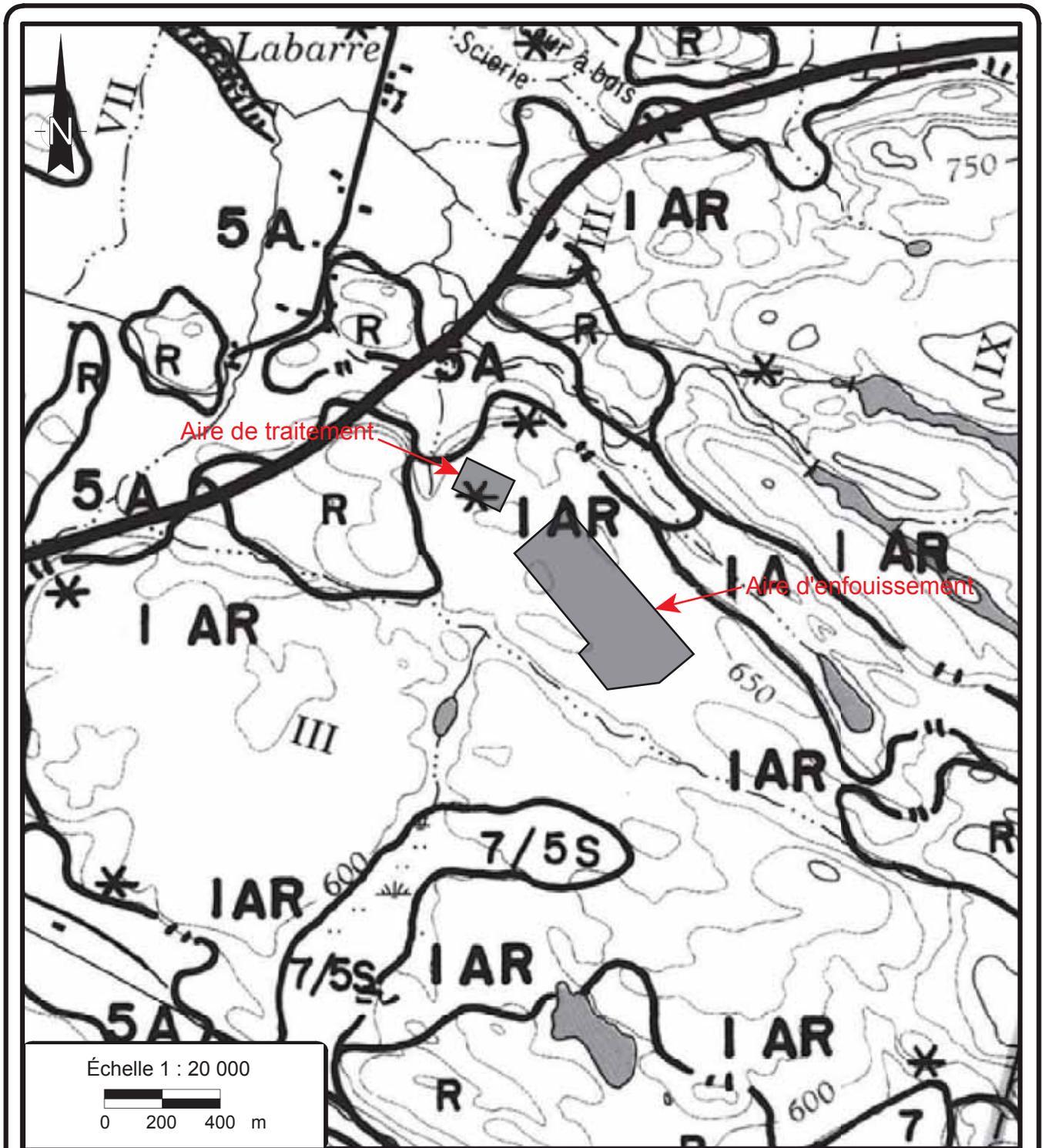
LVM LVM inc.
 245, rue Rivier, bureau 101
 Chicoutimi (Québec)
 Canada G7H 4R6
 Téléphone : 418-615-0411
 Télécopieur : 418-615-0417

Préparé A. Guyaz
 Dessiné A. Guyaz
 Vérifié A. Guyaz

Discipline Hydrogéologique
 Échelle Graphique
 Date 28 mars 2011

Chargé de projet : A. Guyaz
 Numéro de séquence :

Serv. Maître	Projet	Lot	Sous-Lot	Disc.	N° Dessin	Rév.
153	P038704	0130	000	HD	0003	00



Cliant

**Régie des matières résiduelles du
Lac-Saint-Jean**

Projet

**Étude hydrogéologique/géotechnique
LET - Hébertville-Station
HÉBERTVILLE-STATION, QUÉBEC**

Titre

Figure 4. Dépôts de surface (extrait de la carte de dépôts
de surface SIF022D05)

LVM

LVM inc.

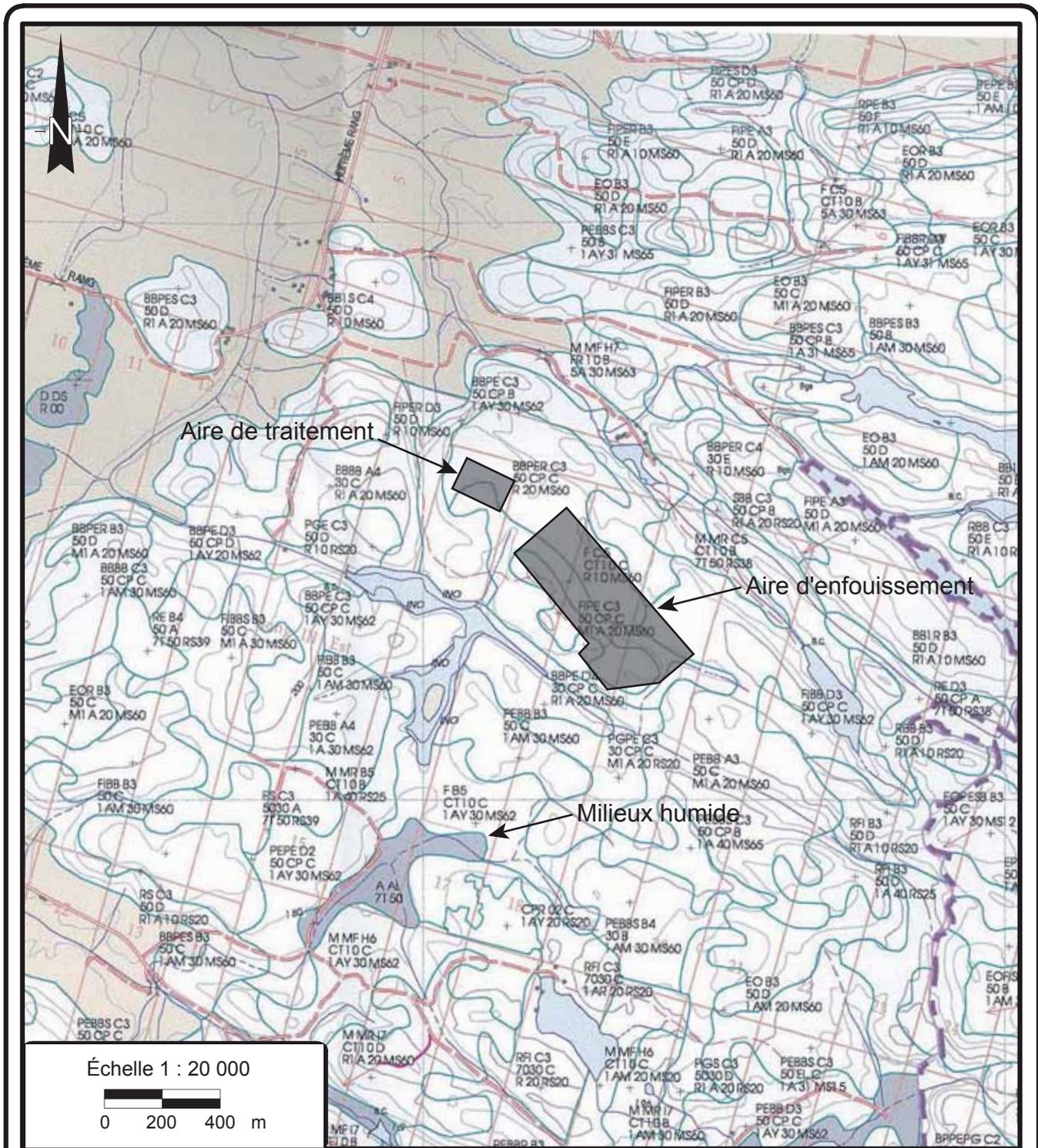
245, rue Rivérin, bureau 101
Chicoutimi (Québec)
Canada G7H 4R6
Téléphone : 418-615-0411
Télexcopieur : 418-615-0417

Préparé A. Guyaz
Dessiné A. Guyaz
Vérifié A. Guyaz

Discipline Hydrogéologique
Échelle Graphique
Date 28 mars 2011

Chargé de projet :
A. Guyaz
Numéro de séquence :

Serv. Maître	Projet	Lot	Sous-Lot	Disc.	N° Dessin	Rév.
153	P038704	0130	000	HD	0004	00



Client **Régie des matières résiduelles du Lac-Saint-Jean**

Projet **Étude hydrogéologique/géotechnique LET - Hébertville-Station**

Titre **Figure 5. Cours d'eau et milieux humides (extrait carte ecoforestière MNRF, 2009)**

LVM

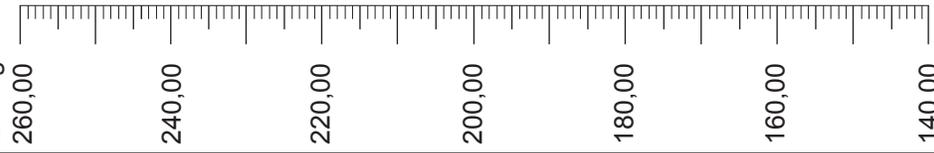
LVM inc.

245, rue Rivern, bureau 101
Chicoutimi (Québec)
Canada G7H 4R6
Téléphone : 418-615-0411
Télécopieur : 418-615-0417

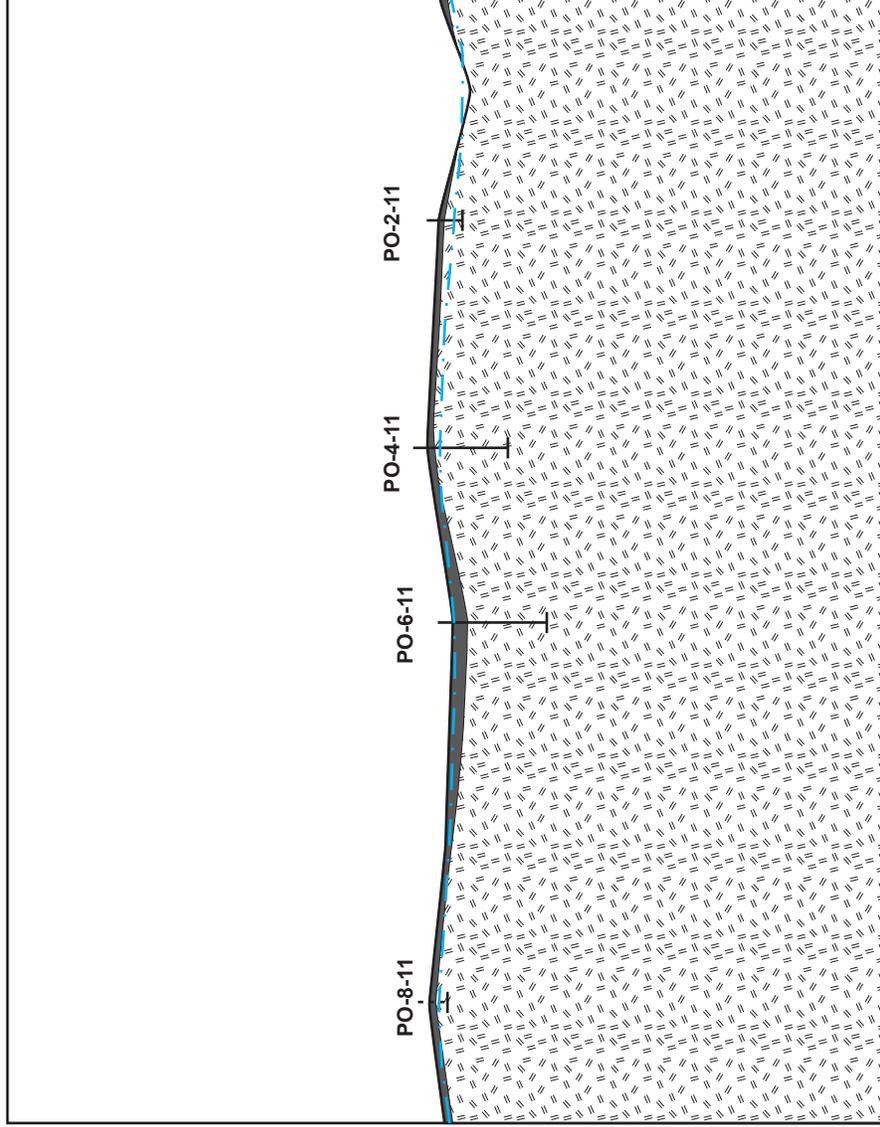
Préparé A. Guyaz	Discipline Hydrogéologique	Chargé de projet : A. Guyaz
Dessiné A. Guyaz	Échelle Graphique	Numéro de séquence :
Vérifié A. Guyaz	Date 28 mars 2011	

Serv. Maître	Projet	Lot	Sous-Lot	Disc.	N° Dessin	Rév.
153	P038704	0130	000	HD	0005	00

Élév. géod. (m)



A



A'

Échelle hor.: 1 : 7 500
Exagération verticale 10X

Légende:



Till



Terre végétale



Socle rocheux

Projeté



Puits d'observation (PO)
et trou de forage (TF)

Niveau naturel
la 11-05-2011

**Régie des matières résiduelles du
Lac-Saint-Jean**

**Étude hydrogéologique/géotechnique
LET - Hébertville-Station
HÉBERTVILLE-STATION, QUÉBEC**

Figure 6 : Coupe A-A' longitudinale



LVM inc.

245, rue Rivain, bureau 101
Chicoutimi (Québec)
Canada G7H 4R6
Téléphone : 418-615-0411
Télécopieur : 418-615-0417

Chargé de projet :
A. Guyaz

Numéro de séquence :

Discipline Hydrogéologie
Échelle Graphique
Date 30 mai 2011

Préparé A. Guyaz
Dessiné A. Guyaz
Vérfifié A. Guyaz

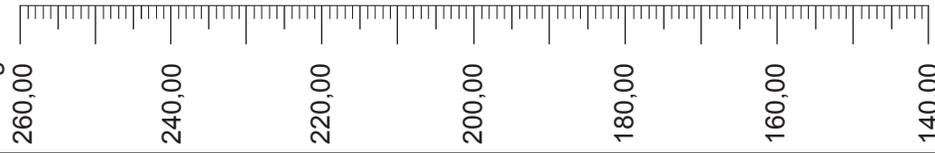
Serv. Maître 153
Projet P038704

Lot 0130
Sous-Lot 000

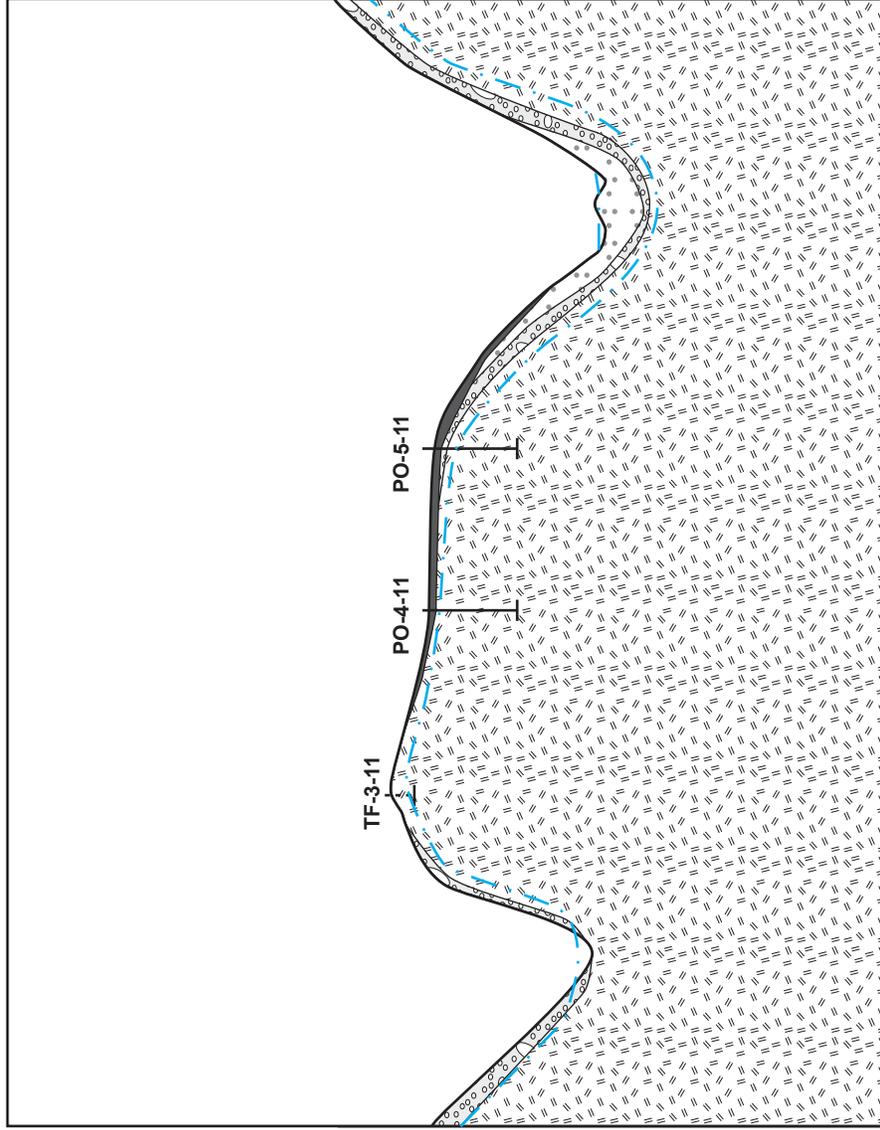
Disc. HD
N° Dessin 0006

Rév. 00

Élév. géod. (m)



B



Échelle hor.: 1 : 7 500
Exagération verticale 10X

Légende:

-  Till
-  Niveau naturel la 11-05-2011
-  Terre végétale
-  Socle rocheux
-  Projeté
-  Puits d'observation (PO) et trou de forage (TF)

**Régie des matières résiduelles du
Lac-Saint-Jean**

Étude hydrogéologique/géotechnique
LET - Hébertville-Station
HÉBERTVILLE-STATION, QUÉBEC

Figure 7 : Coupe B-B' transversale



LVM inc.

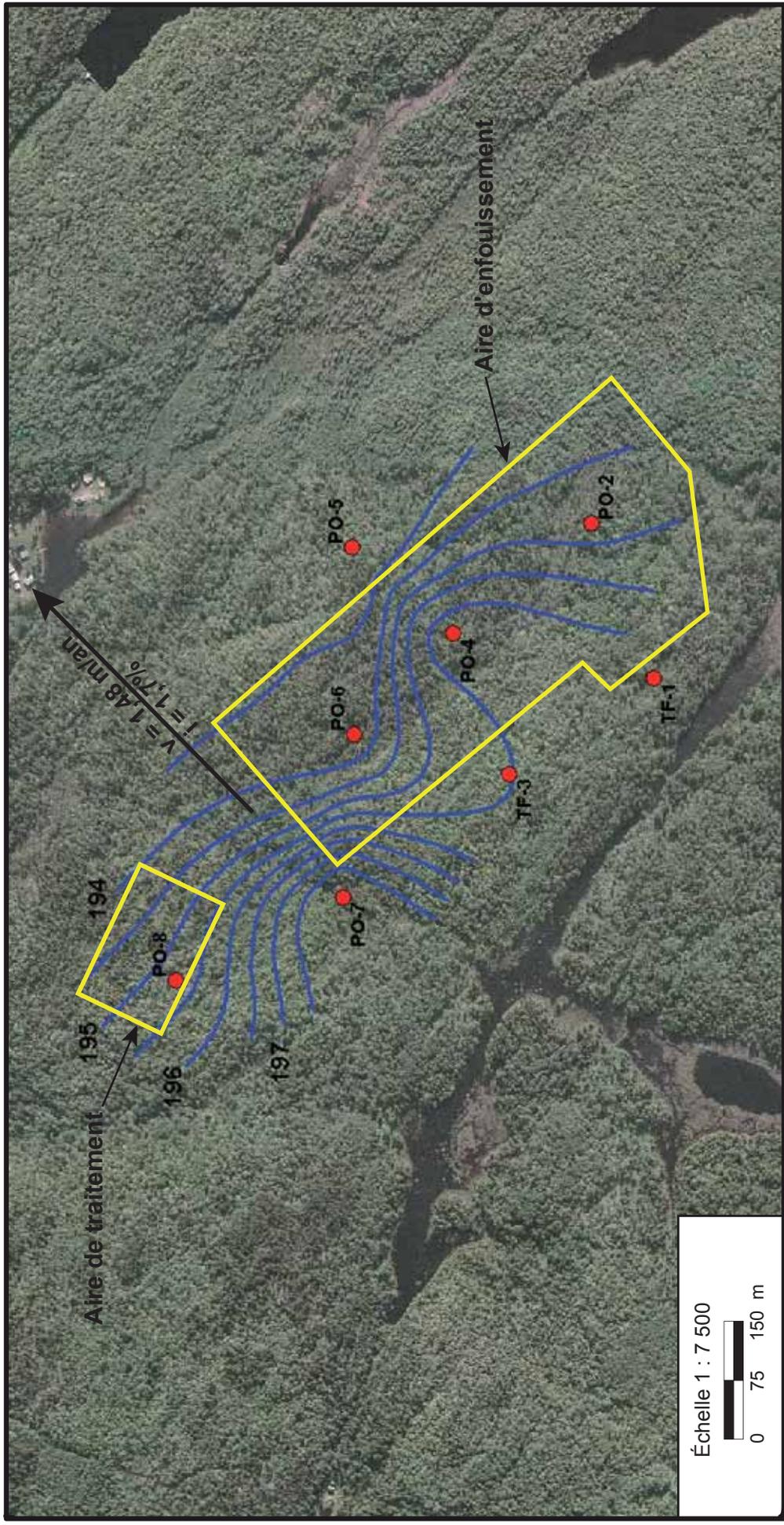
245, rue Rivest, bureau 101
Chicoutimi (Québec)
Canada G7H 4R6
Téléphone : 418-615-0411
Télécopieur : 418-615-0417

Chargé de projet :
A. Guyaz
Numéro de séquence :

Discipline Hydrogéologie
Échelle Graphique
Date 30 mai 2011

Préparé A. Guyaz
Dessiné A. Guyaz
Vérfifié A. Guyaz

Serv. Maître	Projet	Lot	Sous-Lot	Disc.	N° Dessin	Rév.
153	P038704	0130	000	HD	0007	00



Échelle 1 : 7 500



Légende:



**Régie des matières résiduelles du
Lac-Saint-Jean**

**Étude hydrogéologique/géotechnique
LET - Hébertville-Station
HÉBERTVILLE-STATION, QUÉBEC**

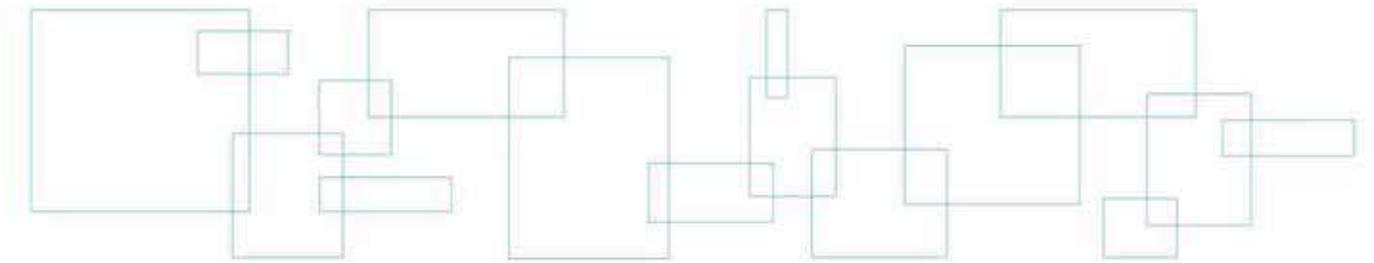
Figure 8 : Niveau naturel de l'eau souterraine le 11 mai 2011

LVM inc.
245, rue Rivest, bureau 101
Chicoutimi (Québec)
Canada G7H 4R6
Téléphone : 418 615-0411
Télécopieur : 418 615-0417

Préparé A. Guyaz	Discipline Hydrogéologie	Lot 0130	Sous-Lot 000	Disc. HD	N° Dessin 0008	Rév. 00	
Dessiné A. Guyaz							Chargé de projet : A. Guyaz
Véifié A. Guyaz							Numéro de séquence :

Serv. Maître 153	Projet P038704	Lot 0130	Sous-Lot 000	Disc. HD	N° Dessin 0008	Rév. 00
---------------------	-------------------	-------------	-----------------	-------------	-------------------	------------

Annexe 2 Rapports de forage

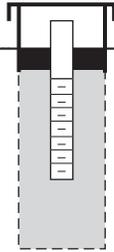


DESCRIPTION DE FORAGE

DATE: 12 avril 2011
 PROJET: Étude géotechnique et hydrogéologique - LET Hébertville-Station
 ENDROIT: Hébertville-Station
 NO.: P038704-0130

FORAGE NO.: PO-2-11
 ÉQUIPEMENT: CME
 CALIBRE DU FORAGE: HQ

TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR	ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON	ESSAIS
CF: Cuillère Fendue	 Remanié  Carotté	N: Indice de pénétration normalisée (Nombre de coups/15 cm) AG: Analyse Granulométrique
CR: Carottier HQ - 96 mm	 Intact	HY: Sédimentométrie
TA: Tarière pleine	 Perdu	K: Conductivité hydraulique (m/s) AC: Analyse chimique

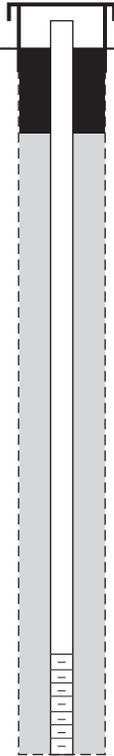
ÉLÉV. GÉO. (m)	PROF. (m)	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE & OBSERVATIONS	STRATI.	ÉCHANTILLON			ESSAIS & ANALYSES	PUITS D'OBSERVATION	REMARQUES
				Type & No.	État	Réc. (%)			
195,750	0,0	Surface du terrain						 K = 4,41 x 10 ⁻⁷ m/min	Coordonnées MTM fuseau 7: X: 224 746,23 m.E. Y: 5 366 524,99 m.N. Type: Bentonite  . Prof.: 0,00 - 0,30 m Type: Silice arrondie #10  . Prof.: 0,30 - 3,00 m TUBAGE PROTECTEUR . Type: HDPE . Diam. ext.: 203,0 mm . Long.: 1,52 m . Margelle: 0,95 m TUBAGE INTÉRIEUR . Type: PVC . Diam. int.: 50,8 mm . Margelle: 0,90 m CRÉPINE #10 . Type: PVC . Long.: 1,52 m . Ouverture: 0,25 mm . Diam. int.: 50,8 mm . Prof.: 0,45 - 1,97 m
	0,15	Terre végétale (racines, matières organiques)		CF-1		25	N = 1 - refus		
	1,0			CR-1		100	RQD : 94%		
	1,75	Roc : Anorthosite							
	2,0			CR-2		100	RQD : 100%		
	3,0	FIN DU FORAGE À 3,00 m							
	4,0								
	5,0								
	6,0								
	7,0								
	8,0								
	9,0								
	10,0								
	11,0								
	12,0								
	13,0								
	14,0								
	15,0								
	16,0								
	17,0								
	18,0								
	19,0								
	20,0								

DESCRIPTION DE FORAGE

DATE: 1er avril 2011
 PROJET: Étude géotechnique et hydrogéologique - LET Hébertville-Station
 ENDROIT: Hébertville-Station
 NO.: P038704-0130

FORAGE NO.: PO-4-11
 ÉQUIPEMENT: CME
 CALIBRE DU FORAGE: HQ

TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR	ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON	ESSAIS
CF: Cuillère Fendue	 Remanié  Caroté	N: Indice de pénétration normalisée (Nombre de coups/15 cm) AG: Analyse Granulométrique
CR: Carottier HQ - 96 mm	 Intact	HY: Sédimentométrie
TA: Tarière pleine	 Perdu	K: Conductivité hydraulique (m/s) AC: Analyse chimique

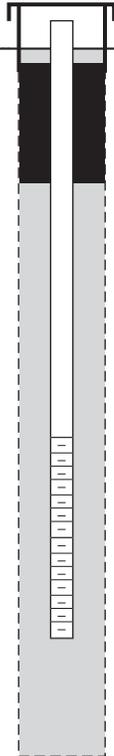
ÉLÉV. GÉO. (m)	PROF. (m)	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE & OBSERVATIONS	STRATI.	ÉCHANTILLON			ESSAIS & ANALYSES	PUITS D'OBSERVATION	REMARQUES
				Type & No.	État	Réc. (%)			
196,990	0,0	Surface du terrain							
	0,46	Terre végétale (racines, matières organiques)		CF-1		100	N = 3-refus	 <p>K = 5,14 x 10⁻⁶ m/min</p>	Coordonnées MTM fuseau 7: X: 224 606,22 m.E. Y: 5 366 699,74 m.N. Type: Bentonite  . Prof.: 0,00 - 1,50 m Type: Silice arrondie #10  . Prof.: 1,50 - 10,64 m TUBAGE PROTECTEUR . Type: HDPE . Diam. ext.: 152,0 mm . Long.: 1,52 m . Margelle: 1,10 m TUBAGE INTÉRIEUR . Type: PVC . Diam. int.: 50,8 mm . Margelle: 1,07 m CRÉPINE #10 . Type: PVC . Long.: 1,52 m . Ouverture: 0,25 mm . Diam. int.: 50,8 mm . Prof.: 9,12 - 10,64 m
	1,0			CR-1		100	RQD : 85%		
	1,68			CR-2		100	RQD : 100%		
	2,0			CR-3		100	RQD : 100%		
	3,0			CR-4		100	RQD : 100%		
	3,20			CR-5		100	RQD : 100%		
	4,0			CR-6		100	RQD : 100%		
	4,72	Roc : Anorthosite		CR-7		100	RQD : 100%		
	5,0								
	5,94								
	6,0								
	7,0								
	7,54								
	8,0								
	9,0								
	9,12								
	10,0								
	10,64	FIN DU FORAGE À 10,64 m							
	11,0								
	12,0								
	13,0								
	14,0								
	15,0								
	16,0								
	17,0								
	18,0								
	19,0								
	20,0								

DESCRIPTION DE FORAGE

DATE: 5 avril 2011
 PROJET: Étude géotechnique et hydrogéologique - LET Hébertville-Station
 ENDROIT: Hébertville-Station
 NO.: P038704-0130

FORAGE NO.: PO-5-11
 ÉQUIPEMENT: CME
 CALIBRE DU FORAGE: HQ

TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR	ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON	ESSAIS
CF: Cuillère Fendue	 Remanié  Carotté	N: Indice de pénétration normalisée (Nombre de coups/15 cm) AG: Analyse Granulométrique
CR: Carottier HQ - 96 mm	 Intact	HY: Sédimentométrie
TA: Tarière pleine	 Perdu	K: Conductivité hydraulique (m/s) AC: Analyse chimique

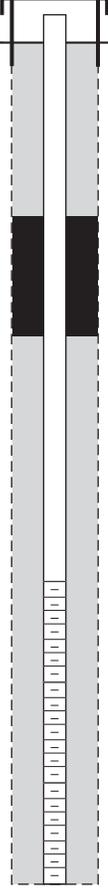
ÉLÉV. GÉO. (m)	PROF. (m)	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE & OBSERVATIONS	STRATI.	ÉCHANTILLON			ESSAIS & ANALYSES	PUITS D'OBSERVATION	REMARQUES
				Type & No.	État	Réc. (%)			
196,460	0,0	Surface du terrain							
	0,12	Terre végétale (racines, matières organiques)		CF-1		49	N = 1-1-4-5	 <p>K = 7,11 x 10⁻⁵ m/min</p>	Coordonnées MTM fuseau 7: X: 224 715,26 m.E. Y: 5 366 827,94 m.N. Type: Bentonite  . Prof.: 0,20 - 2,03 m Type: Silice arrondie #10  . Prof.: 0,00 - 0,20 m 2,03 - 10,67 m TUBAGE PROTECTEUR . Type: HDPE . Diam. ext.: 152,0 mm . Long.: 1,52 m . Margelle: 1,02 m TUBAGE INTÉRIEUR . Type: PVC . Diam. int.: 50,8 mm . Margelle: 1,01 m CRÉPINE #10 . Type: PVC . Long.: 3,04 m . Ouverture: 0,25 mm . Diam. int.: 50,8 mm . Prof.: 5,85 - 8,89 m
	0,51		Sable fin à moyen brun, traces de silt		CR-1		100		
	1,0			CR-2		100	RQD : 94%		
	1,73			CR-3		100	RQD : 100%		
	2,0			CR-4		100	RQD : 86%		
	3,0			CR-5		100	RQD : 97%		
	3,25			CR-6		100	RQD : 100%		
	4,0			CR-7		90	RQD : 90%		
	4,77	Roc : Anorthosite							
	5,0								
	6,0								
	6,29								
	7,0								
	7,51								
	8,0								
	9,0								
	9,09								
	10,0								
	10,67	FIN DU FORAGE À 10,67 m							
	11,0								
	12,0								
	13,0								
	14,0								
	15,0								
	16,0								
	17,0								
	18,0								
	19,0								
	20,0								

DESCRIPTION DE FORAGE

DATE: 6 avril 2011
 PROJET: Étude géotechnique et hydrogéologique - LET Hébertville-Station
 ENDROIT: Hébertville-Station
 NO.: P038704-0130

FORAGE NO.: PO-6-11
 ÉQUIPEMENT: CME
 CALIBRE DU FORAGE: HQ

TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR	ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON	ESSAIS
CF: Cuillère Fendue	 Remanié  Carotté	N: Indice de pénétration normalisée (Nombre de coups/15 cm) AG: Analyse Granulométrique
CR: Carottier HQ - 96 mm	 Intact	HY: Sédimentométrie
TA: Tarière pleine	 Perdu	K: Conductivité hydraulique (m/s) AC: Analyse chimique

ÉLÉV. GÉO. (m)	PROF. (m)	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE & OBSERVATIONS	STRATI.	ÉCHANTILLON			ESSAIS & ANALYSES	PUITS D'OBSERVATION	REMARQUES
				Type & No.	État	Réc. (%)			
193,930	0,0	Surface du terrain							
	0,61	Terre végétale (racines, matières organiques)		CF-1		20	N = 1-1-1-1		Coordonnées MTM fuseau 7: X: 224 478,34 m.E. Y: 5 366 826,24 m.N. Type: Bentonite  . Prof.: 2,60 - 4,42 m Type: Silice arrondie #10  . Prof.: 0,00 - 2,60 m 4,42 - 12,68 m TUBAGE PROTECTEUR . Type: HDPE . Diam. ext.: 152,0 mm . Long.: 1,52 m . Margelle: 1,16 m TUBAGE INTÉRIEUR . Type: PVC . Diam. int.: 50,8 mm . Margelle: 1,09 m CRÉPINE #10 . Type: PVC . Long.: 4,58 m . Ouverture: 0,25 mm . Diam. int.: 50,8 mm . Prof.: 8,10 - 12,68 m
	1,0	Terre végétale (racines, matières organiques)		CF-2		0	N = 1-1-1-1		
	1,22	Terre végétale (racines, matières organiques)		CF-3		0	N = 1-1-1-1		
	1,83	Terre végétale (racines, matières organiques)							
	2,0								
	2,90			CR-1		100	RQD : 94%		
	3,0								
	3,52			CR-2		100	RQD : 100%		
	4,0								
	5,0			CR-3		100	RQD : 100%		
	5,04								
	6,0								
	6,56								
	7,0	Roc : Anorthosite		CR-4		100	RQD : 86%		
	8,0								
	8,08								
	9,0			CR-5		100	RQD : 97%		
	9,62								
	10,0			CR-6		100	RQD : 100%		
	11,0								
	11,16								
	12,0			CR-7		100	RQD : 100%		
	12,68	FIN DU FORAGE À 12,68 m							
	13,0								
	14,0								
	15,0								
	16,0								
	17,0								
	18,0								
	19,0								
	20,0								

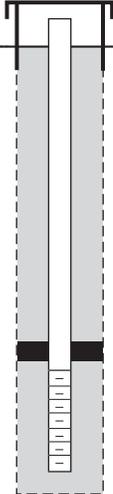
K = 5,15 x 10⁻⁷ m/min

DESCRIPTION DE FORAGE

DATE: 11 avril 2011
 PROJET: Étude géotechnique et hydrogéologique - LET Hébertville-Station
 ENDROIT: Hébertville-Station
 NO.: P038704-0130

FORAGE NO.: PO-7-11
 ÉQUIPEMENT: CME
 CALIBRE DU FORAGE: HQ

TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR	ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON	ESSAIS
CF: Cuillère Fendue	 Remanié  Carotté	N: Indice de pénétration normalisée (Nombre de coups/15 cm) AG: Analyse Granulométrique
CR: Carottier HQ - 96 mm	 Intact	HY: Sédimentométrie
TA: Tarière pleine	 Perdu	K: Conductivité hydraulique (m/s) AC: Analyse chimique

ÉLÉV. GÉO. (m)	PROF. (m)	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE & OBSERVATIONS	STRATI.	ÉCHANTILLON			ESSAIS & ANALYSES	PUITS D'OBSERVATION	REMARQUES
				Type & No.	État	Réc. (%)			
187,960	0,0	Surface du terrain							
	1,0	Terre végétale (racines, matières organiques)		CF-1		8	N = 1-1-1-1	 <p>K = 4,44 x 10⁻⁴ m/min</p>	Coordonnées MTM fuseau 7: X: 224 271,84 m.E. Y: 5 366 839,64 m.N. Type: Bentonite  . Prof.: 4,42 - 4,72 m Type: Silice arrondie #10  . Prof.: 0,00 - 4,42 m 4,72 - 6,71 m TUBAGE PROTECTEUR . Type: HDPE . Diam. ext.: 152,0 mm . Long.: 1,52 m . Margelle: 0,80 m TUBAGE INTÉRIEUR . Type: PVC . Diam. int.: 50,8 mm . Margelle: 0,69 m CRÉPINE #10 . Type: PVC . Long.: 1,52 m . Ouverture: 0,25 mm . Diam. int.: 50,8 mm . Prof.: 4,88 - 6,40 m
	2,0			CF-2		0	N = 1-1-1-1		
	2,75			CF-3		10	N = 1-1-1-1		
	3,0			CF-4		8	N = 1-1-1-5		
	4,0	Till : silt gris sablonneux, un peu de gravier		CF-5		41	N = 7-4-3-3		
	5,0			CF-6		0	N = 8-4-5-8		
	5,18	Roc : Anorthosite		CR-1		100	RQD : 100%		
	6,0								
	6,71	FIN DU FORAGE À 6,71 m							
	7,0								
	8,0								
	9,0								
	10,0								
	11,0								
	12,0								
	13,0								
	14,0								
	15,0								
	16,0								
	17,0								
	18,0								
	19,0								
	20,0								

DESCRIPTION DE FORAGE

DATE: 8 avril 2011
 PROJET: Étude géotechnique et hydrogéologique - LET Hébertville-Station
 ENDROIT: Hébertville-Station
 NO.: P038704-0130

FORAGE NO.: PO-8-11
 ÉQUIPEMENT: CME
 CALIBRE DU FORAGE: HQ

TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON ESSAIS

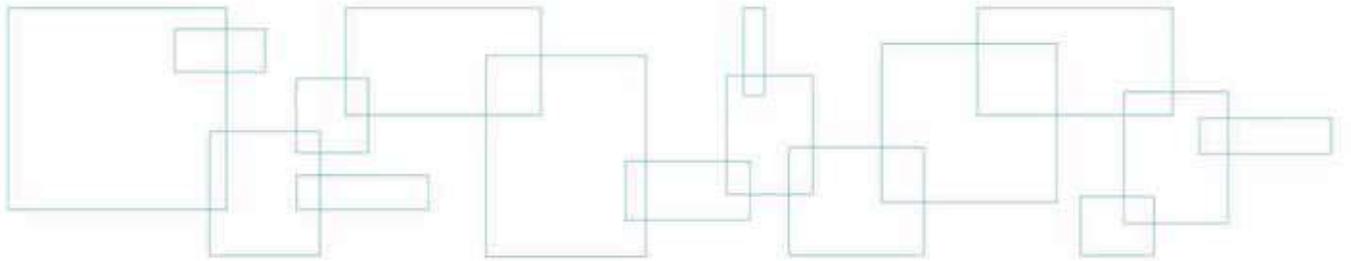
CF: Cuillère Fendue  Remanié  Carotté N: Indice de pénétration normalisée (Nombre de coups/15 cm) AG: Analyse Granulométrique

CR: Carottier HQ - 96 mm  Intact K: Conductivité hydraulique (m/s) HY: Sédimentométrie

TA: Tarière pleine  Perdu AC: Analyse chimique

ÉLÉV. GÉO. (m)	PROF. (m)	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE & OBSERVATIONS	STRATI.	ÉCHANTILLON			ESSAIS & ANALYSES	PUITS D'OBSERVATION	REMARQUES
				Type & No.	État	Réc. (%)			
195,440	0,0	Surface du terrain						 K = 2,94 x 10 ⁻⁶ m/min	Coordonnées MTM fuseau 7: X: 224 165,91 m.E. Y: 5 367 051,59 m.N. Type: Bentonite  . Prof.: 0,00 - 0,91 m Type: Silice arrondie #10  . Prof.: 0,91 - 2,43 m TUBAGE PROTECTEUR . Type: HDPE . Diam. ext.: 152,0 mm . Long.: 1,52 m . Margelle: 1,05 m TUBAGE INTÉRIEUR . Type: PVC . Diam. int.: 50,8 mm . Margelle: 1,02m CRÉPINE #10 . Type: PVC . Long.: 1,52 m . Ouverture: 0,25 mm . Diam. int.: 50,8 mm . Prof.: 0,91 - 2,43 m
	0,15	Terre végétale (racines, matières organiques)		CF-1		25	N = 1 - refus		
	0,91			CR-1		100	RQD : 82%		
	1,0	Roc : Anorthosite		CR-2		100	RQD : 100%		
	2,0								
	2,43	FIN DU FORAGE À 2,43 m							
	3,0								
	4,0								
	5,0								
	6,0								
	7,0								
	8,0								
	9,0								
	10,0								
	11,0								
	12,0								
	13,0								
	14,0								
	15,0								
	16,0								
	17,0								
	18,0								
	19,0								
	20,0								

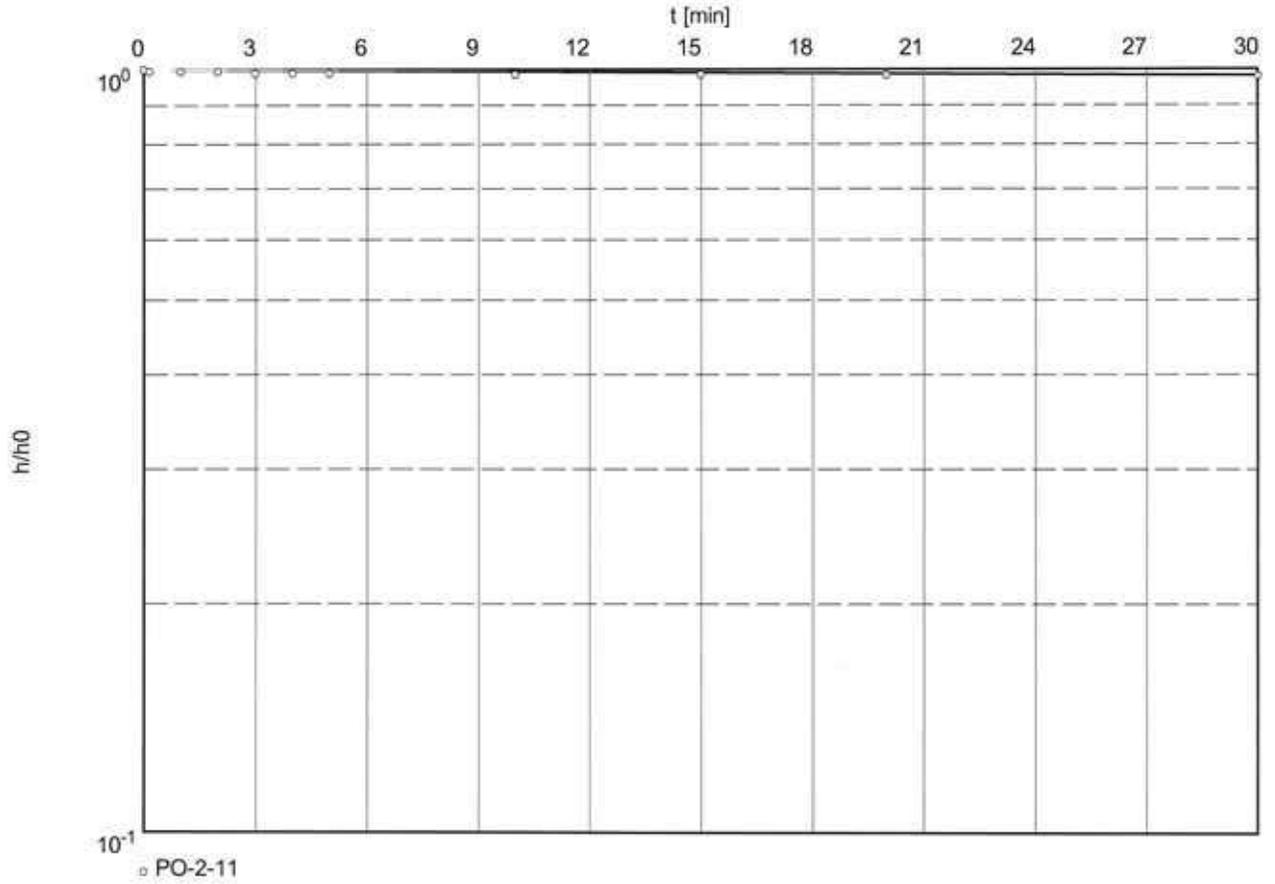
Annexe 3 Rapport de conductivité hydraulique



Essai #.

Réalisé le : 11 mai 2011

PO-2-11

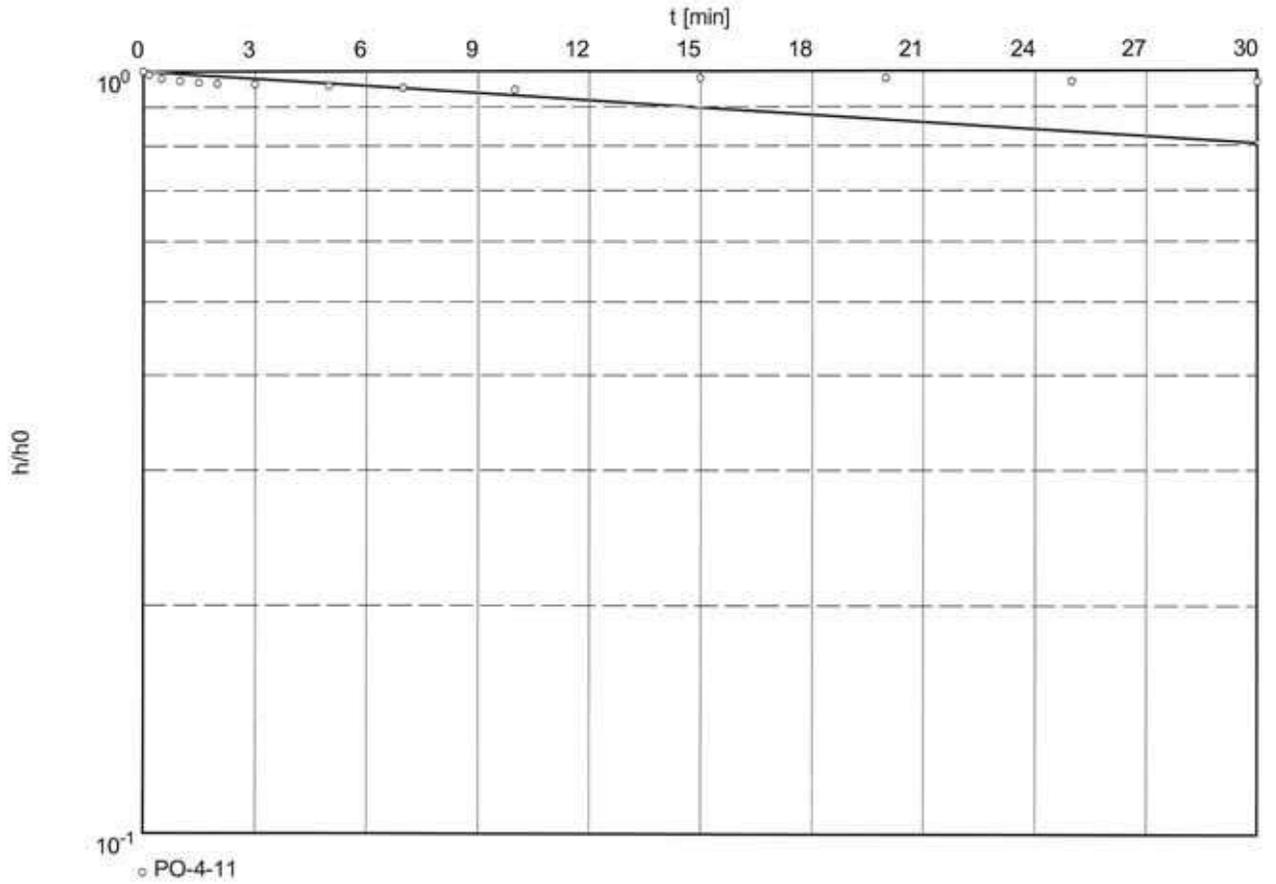


Conductivité hydraulique [m/min]: $4,41 \times 10^{-7}$

Essai #.

Réalisé le : 11 mai 2011

PO-4-11

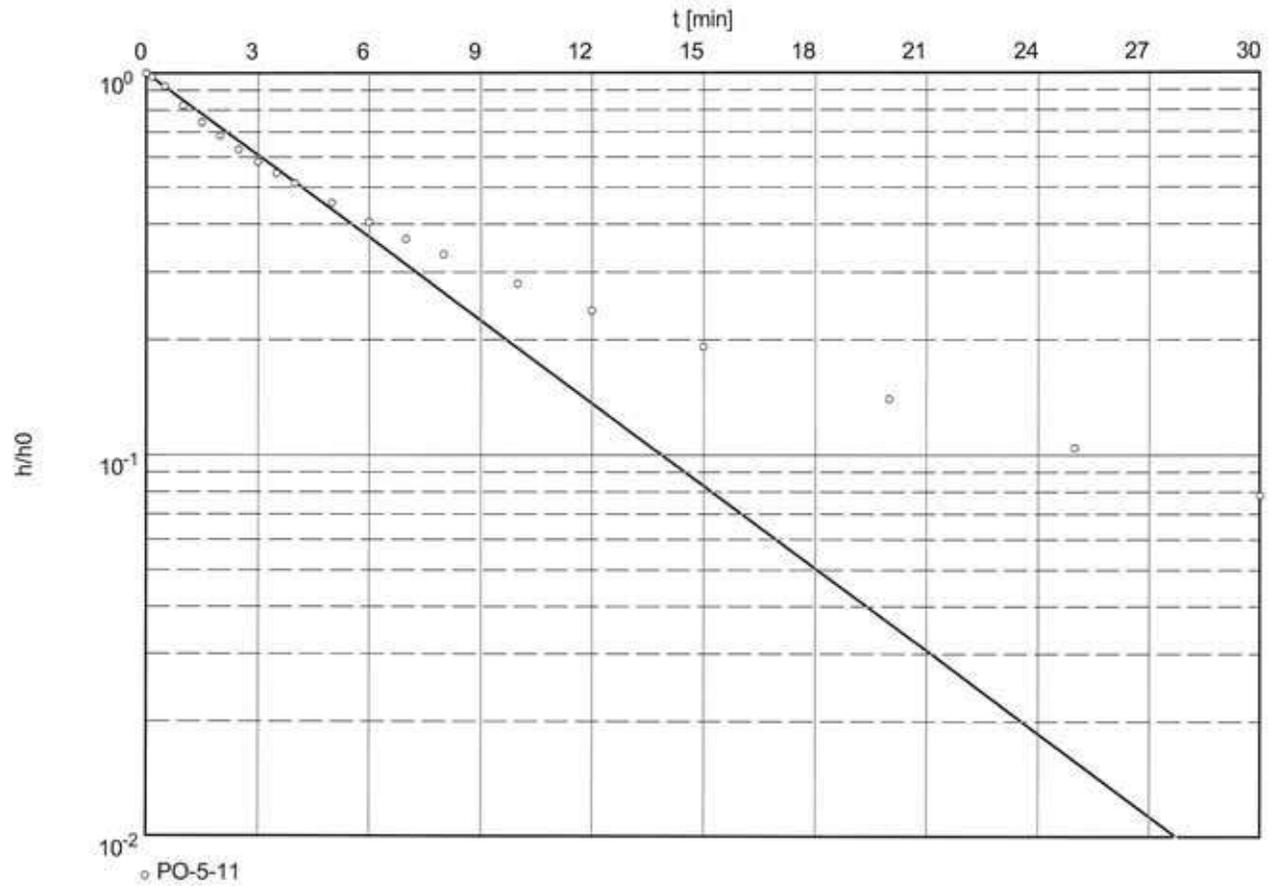


Conductivité hydraulique [m/min]: $5,14 \times 10^{-6}$

Essai #.

Réalisé le : 11 mai 2011

PO-5-11

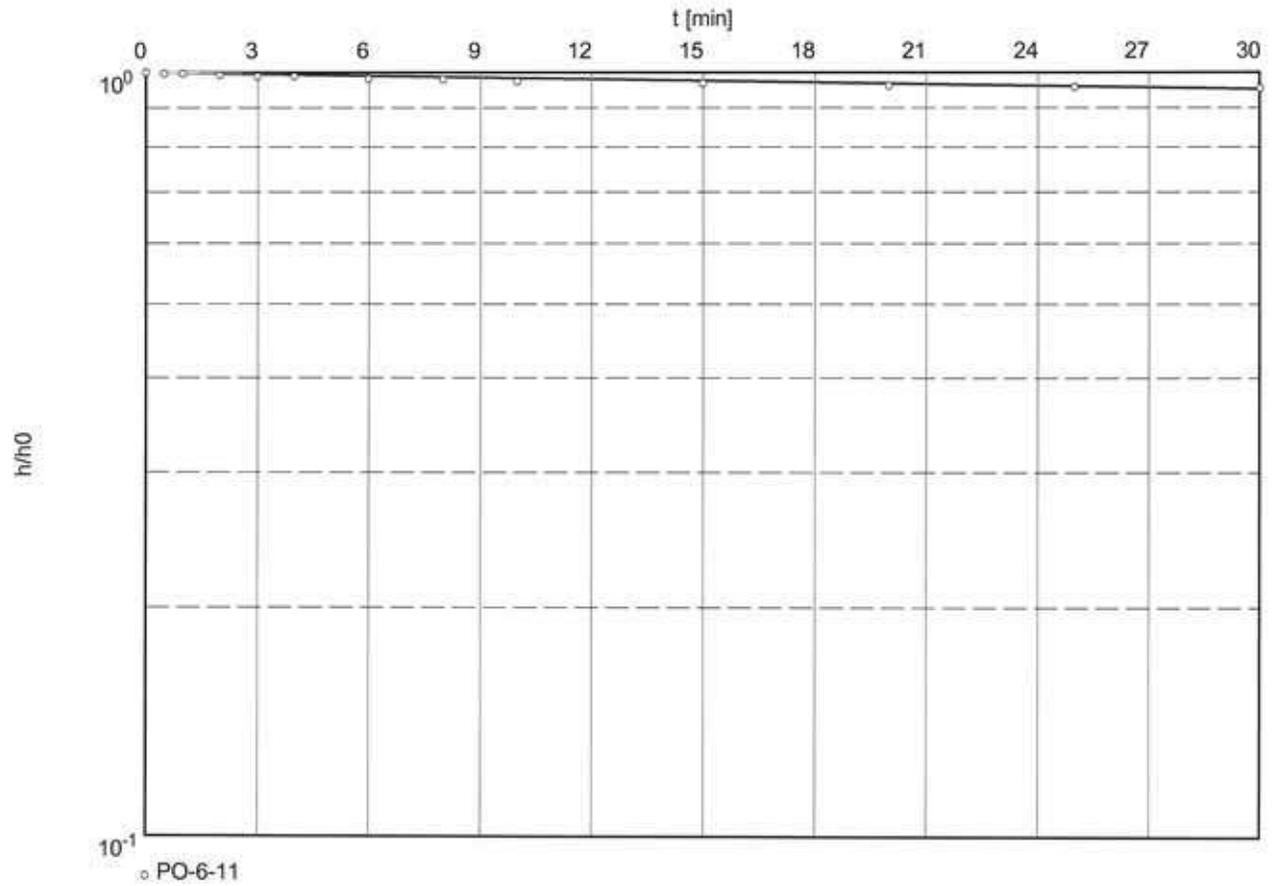


Conductivité hydraulique [m/min]: $7,11 \times 10^{-5}$

Essai #.

Réalisé le : 11 mai 2011

PO-6-11

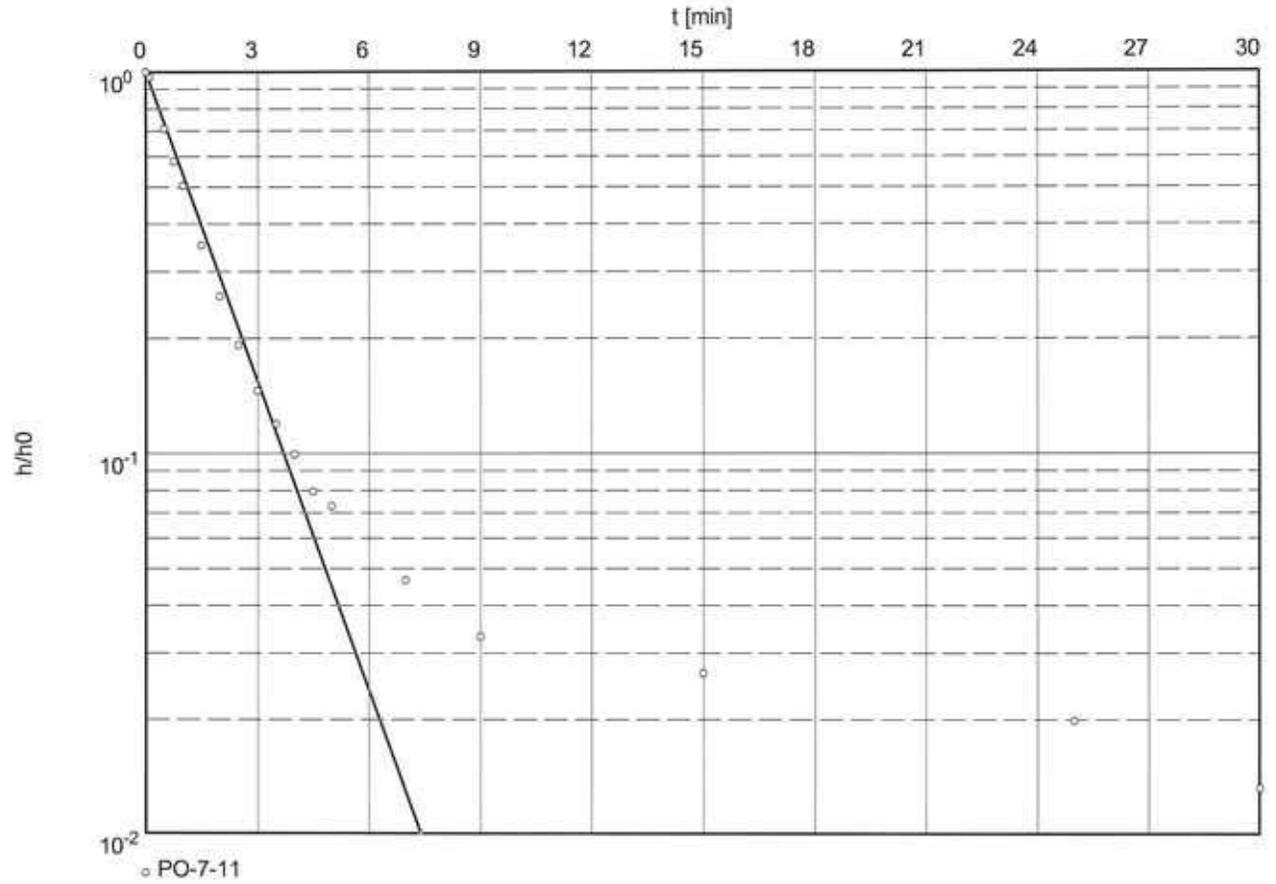


Conductivité hydraulique [m/min]: $5,15 \times 10^{-7}$

Essai #.

Réalisé le : 11 mai 2011

PO-7-11

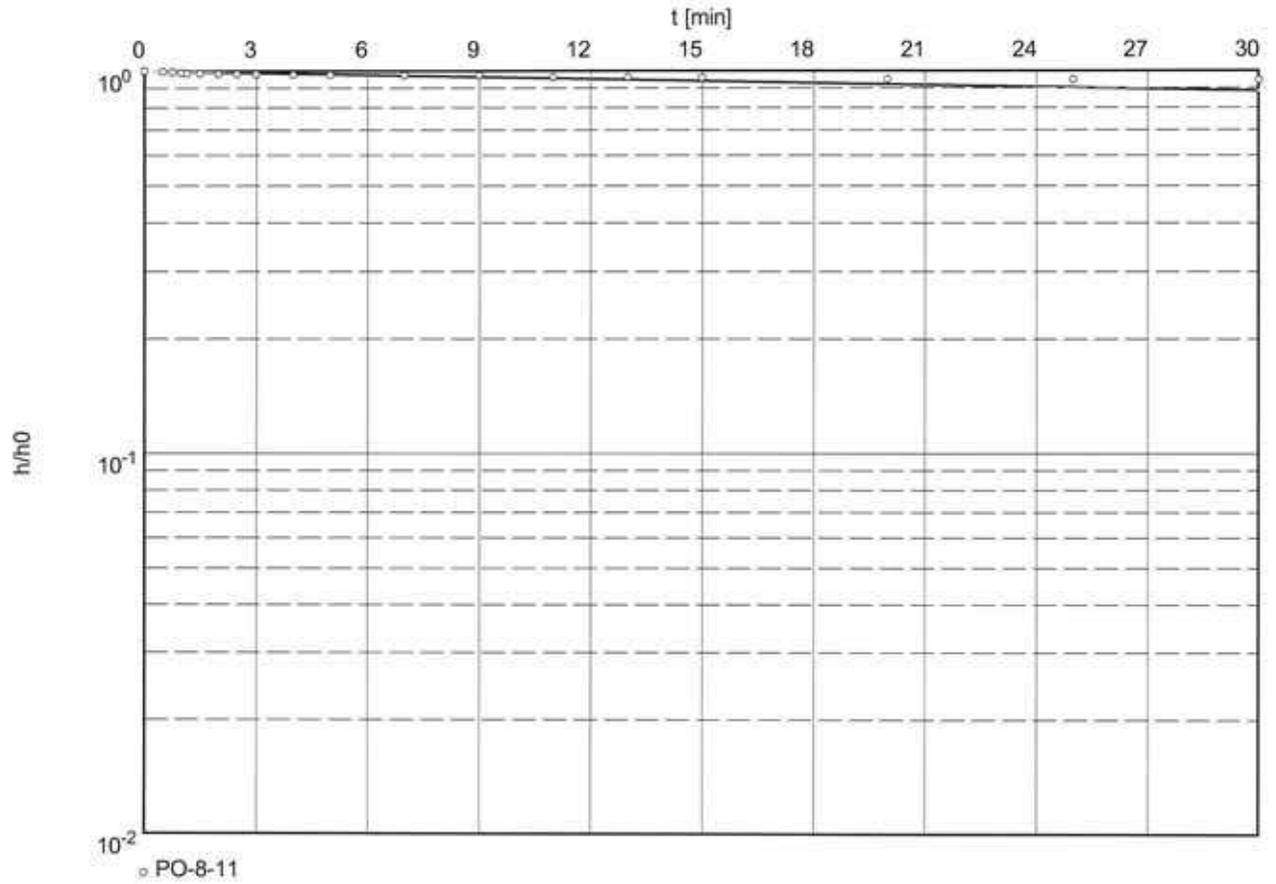


Conductivité hydraulique [m/min]: $4,44 \times 10^{-4}$

Essai #.

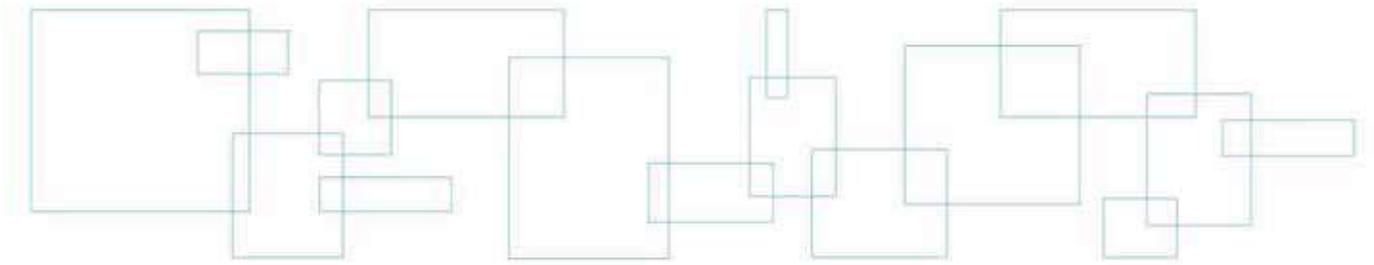
Réalisé le : 11 mai 2011

PO-8-11



Conductivité hydraulique [m/min]: $2,94 \times 10^{-6}$

Annexe 4 Certificats d'analyses chimiques



Votre # de commande: 195914
 Votre # du projet: P038704-130-005

Attention: Andy Guyaz

LVM
 Chicoutimi
 245, rue Riverin
 Bureau 101
 Saguenay, PQ
 CANADA G7H 4R6

Date du rapport: 2011/05/19

CERTIFICAT D'ANALYSES

DE DOSSIER MAXXAM: B123043

Reçu: 2011/05/12, 10:36

Matrice: EAU SOUTERRAINE

Nombre d'échantillons reçus: 6

Analyses	Quantité	Date de l' extraction	Date Analyisé	Méthode de laboratoire	Référence primaire
Anions	6	2011/05/16	2011/05/17	STL SOP-00014/8	MA. 300 - Ions 1.2
Demande biochimique en oxgène (5 jours)	6	2011/05/13	2011/05/18	STL SOP-00008/6	MA. 315 - DBO 1.1
Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	6	N/A	2011/05/16	STL SOP-00145/11	MA. 400 - COV 1.1
Cyanures totaux	6	2011/05/17	2011/05/18	STL SOP-00035/3	MA. 300 - CN 1.1
Demande chimique en oxygène	6	2011/05/16	2011/05/16	STL SOP-00009/6	MA. 315 - DCO 1.1
Coliformes fécaux Ø	6	2011/05/13	2011/05/13	QUE SOP-00303/8	MA.700-Fec.Ec 1.0
Conductivité	6	2011/05/13	2011/05/13	STL SOP-00038/7	SM 2510
Mercure par ICPMS	6	2011/05/17	2011/05/17	STL SOP-00006/10	MA.200 - Mét 1.2
Métaux par ICPMS	6	2011/05/17	2011/05/17	STL SOP-00006/10	MA.200- Mét 1.2
Azote ammoniacal	6	2011/05/18	2011/05/18	STL SOP-00040/5	MA. 300 - N 1.1
Phénols totaux par 4-AAP	6	2011/05/16	2011/05/16	STL SOP-00033/7	MA. 400-Phé 2.0
Sulfures (exprimés en S2-)	6	2011/05/16	2011/05/16	STL SOP-00005/4	MA. 300-S 1.1

Matrice: EAU DE SURFACE

Nombre d'échantillons reçus: 1

Analyses	Quantité	Date de l' extraction	Date Analyisé	Méthode de laboratoire	Référence primaire
Anions	1	2011/05/16	2011/05/17	STL SOP-00014/8	MA. 300 - Ions 1.2
Demande biochimique en oxgène (5 jours)	1	2011/05/13	2011/05/18	STL SOP-00008/6	MA. 315 - DBO 1.1
Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	1	N/A	2011/05/16	STL SOP-00145/11	MA. 400 - COV 1.1
Cyanures totaux	1	2011/05/17	2011/05/18	STL SOP-00035/3	MA. 300 - CN 1.1
Demande chimique en oxygène	1	2011/05/16	2011/05/16	STL SOP-00009/6	MA. 315 - DCO 1.1
Coliformes fécaux Ø	1	2011/05/13	2011/05/13	QUE SOP-00303/8	MA.700-Fec.Ec 1.0
Conductivité	1	2011/05/13	2011/05/13	STL SOP-00038/7	SM 2510
Mercure par ICPMS	1	2011/05/17	2011/05/17	STL SOP-00006/10	MA.200 - Mét 1.2
Matières en suspension	1	2011/05/17	2011/05/17	STL SOP-00015/6	MA. 104 - S.S. 1.0
Métaux par ICPMS	1	2011/05/17	2011/05/17	STL SOP-00006/10	MA.200- Mét 1.2
Azote ammoniacal	1	2011/05/18	2011/05/18	STL SOP-00040/5	MA. 300 - N 1.1
pH	1	2011/05/13	2011/05/13	STL SOP-00038/7	MA.100- pH1.1
Phénols totaux par 4-AAP	1	2011/05/16	2011/05/16	STL SOP-00033/7	MA. 400-Phé 2.0
Sulfures (exprimés en S2-)	1	2011/05/16	2011/05/16	STL SOP-00005/4	MA. 300-S 1.1

(1) Cette analyse a été effectuée par Maxxam - Québec

clé de cryptage

Veillez adresser toute question concernant ce certificat d'analyse à votre chargé(e) de projets

MARTINE LEPAGE, M.Sc.A chimiste, Chargée de projets
Email: MLepage@maxxam.ca
Phone# (418) 543-3788 Ext:6201

=====
Maxxam a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation non autorisée de la signature électronique et emploie les "signataires" requis, conformément à la section 5.10.2 de la norme ISO/CEI 17025:2005(E). Veuillez vous référer à la page des signatures de validation pour obtenir les détails des validations pour chaque division.

Dossier Maxxam: B123043
Date du rapport: 2011/05/19

LVM
Votre # du projet: P038704-130-005

Votre # de commande: 195914
Initiales du préleveur: MH

BTEX AR GC/MS EA SO TERRAINE

ID Maxxam		N53451	N53519	N53520	N53521	N53523		
Date d'échantillonnage		2011/05/11	2011/05/11	2011/05/11	2011/05/11	2011/05/11		
	nit	O 4	O 5	O 2	O 6	O	LDR	Lot C

VOLATILS								
Benzène	ug/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.2	873009
Toluène	ug/L	0.2	10	0.5	0.6	1.9	0.1	873009
Ethylbenzène	ug/L	ND	4.5	ND	ND	0.4	0.1	873009
Xylènes totaux	ug/L	ND	64	ND	ND	3.3	0.4	873009
Répartition de Surrogate								
4-Bromofluorobenzène	%	102	105	105	102	104	N/A	873009
D4-1,2-Dichloroéthane	%	99	97	98	95	98	N/A	873009
D8-Toluène	%	92	92	92	93	92	N/A	873009

ND = inférieur à la limite de détection rapportée
N/A = Non applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité

ID Maxxam		N53524		
Date d'échantillonnage		2011/05/11		
	nit	O	LDR	Lot C

VOLATILS				
Benzène	ug/L	ND	0.2	873009
Toluène	ug/L	0.6	0.1	873009
Ethylbenzène	ug/L	ND	0.1	873009
Xylènes totaux	ug/L	ND	0.4	873009
Répartition de Surrogate				
4-Bromofluorobenzène	%	101	N/A	873009
D4-1,2-Dichloroéthane	%	99	N/A	873009
D8-Toluène	%	93	N/A	873009

ND = inférieur à la limite de détection rapportée
N/A = Non applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité

Dossier Maxxam: B123043
Date du rapport: 2011/05/19

LVM
Votre # du projet: P038704-130-005

Votre # de commande: 195914
Initiales du préleveur: MH

M T A X EA S O T E R R A I N E

ID Maxxam		N53451	N53451	N53519	N53520	N53521	N53523		
Date d'échantillonnage		2011/05/11	2011/05/11	2011/05/11	2011/05/11	2011/05/11	2011/05/11		
	nit	0.4	0.4	0.5	0.2	0.6	0	LDR	Lot C

M T A X									
Mercuré (Hg)	mg/L	ND	ND	ND	0.0002	ND	ND	0.0001	873158
Cadmium (Cd)	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	873151
Chrome (Cr)	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.03	873151
Plomb (Pb)	mg/L	ND	ND	0.001	0.003	0.003	ND	0.001	873151
Manganèse (Mn)	mg/L	ND	ND	0.61	0.44	0.21	0.38	0.003	873151
Nickel (Ni)	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	873151
Sodium (Na)	mg/L	0.9	0.9	62	7.8	16	19	0.2	873151
Zinc (Zn)	mg/L	ND	0.006	0.014	0.006	0.025	0.005	0.005	873151
Bore (B)	mg/L	ND	ND	0.06	ND	0.05	ND	0.05	873151
Fer (Fe)	mg/L	ND	ND	0.2	ND	1.1	0.1	0.1	873151

ND = inférieur à la limite de détection rapportée
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité

ID Maxxam		N53524		
Date d'échantillonnage		2011/05/11		
	nit	0	LDR	Lot C

M T A X				
Mercuré (Hg)	mg/L	ND	0.0001	873158
Cadmium (Cd)	mg/L	ND	0.001	873151
Chrome (Cr)	mg/L	ND	0.03	873151
Plomb (Pb)	mg/L	ND	0.001	873151
Manganèse (Mn)	mg/L	0.025	0.003	873151
Nickel (Ni)	mg/L	ND	0.01	873151
Sodium (Na)	mg/L	70	0.2	873151
Zinc (Zn)	mg/L	0.006	0.005	873151
Bore (B)	mg/L	0.22	0.05	873151
Fer (Fe)	mg/L	0.1	0.1	873151

ND = inférieur à la limite de détection rapportée
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité

Dossier Maxxam: B123043
Date du rapport: 2011/05/19

LVM
Votre # du projet: P038704-130-005

Votre # de commande: 195914
Initiales du préleveur: MH

ARAM TRES CONENTIONNELS EA SO TERRAINE

ID Maxxam		N53451	N53451		N53519		N53520	N53521		
Date d'échantillonnage		2011/05/11	2011/05/11		2011/05/11		2011/05/11	2011/05/11		
	nit	0.4	0.4	LDR	0.5	LDR	0.2	0.6	LDR	Lot C
			Dup de La							

CONENTIONNELS										
Azote ammoniacal (N-NH3)	mg/L	0.12	N/A	0.02	0.13	0.02	0.08	0.25	0.02	873684
Conductivité	mS/cm	0.52	N/A	0.001	0.26	0.001	0.16	0.22	0.001	872479
Cyanures Totaux	mg/L	ND	N/A	0.003	ND	0.003	ND	ND	0.003	873353
DBO5	mg/L	69	N/A	20	29	5	24	ND	4	872256
DCO	mg/L	110	110	10	140	10	670	33	10	872706
Phénol-4AAP	mg/L	ND	N/A	0.002	0.002	0.002	ND	ND	0.002	872815
Sulfures (exprimés en S2-)	mg/L	ND	ND	0.02	ND	0.02	ND	ND	0.02	872832
Chlorures (Cl)	mg/L	120	120	0.05	23	0.05	12	14	0.05	872913
Nitrate(N) et Nitrite(N)	mg/L	ND	ND	0.04	ND	0.02	ND	ND	0.02	872913
Sulfates (SO4)	mg/L	13	13	0.5	22	0.5	11	7.5	0.5	872913

ND = inférieur à la limite de détection rapportée
N/A = Non applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité

Dossier Maxxam: B123043
Date du rapport: 2011/05/19

LVM
Votre # du projet: P038704-130-005

Votre # de commande: 195914
Initiales du préleveur: MH

ARAM TRES CONENTIONNELS EA SO TERRAINE

ID Maxxam		N53523	N53524		
Date d'échantillonnage		2011/05/11	2011/05/11		
	nit	O	O	LDR	Lot C

CONENTIONNELS					
Azote ammoniacal (N-NH3)	mg/L	0.20	0.92	0.02	873684
Conductivité	mS/cm	0.28	0.45	0.001	872479
Cyanures Totaux	mg/L	ND	ND	0.003	873353
DBO5	mg/L	7	ND	4	872256
DCO	mg/L	290	150	10	872706
Phénol-4AAP	mg/L	0.002	ND	0.002	872815
Sulfures (exprimés en S ²⁻)	mg/L	ND	ND	0.02	872832
Chlorures (Cl)	mg/L	34	48	0.05	872913
Nitrate(N) et Nitrite(N)	mg/L	0.07	ND	0.02	872913
Sulfates (SO ₄)	mg/L	25	29	0.5	872913
ND = inférieur à la limite de détection rapportée LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité					

Dossier Maxxam: B123043
 Date du rapport: 2011/05/19

LVM
 Votre # du projet: P038704-130-005

Votre # de commande: 195914
 Initiales du préleveur: MH

MICROBIOLOGIE EA SO TERRAINE

ID Maxxam		N53451	N53519	N53520	N53521	N53523	N53524	
Date d'échantillonnage		2011/05/11	2011/05/11	2011/05/11	2011/05/11	2011/05/11	2011/05/11	
	nit	O 4	O 5	O 2	O 6	O	O	Lot C

TESTS MICROBIOLOGIQUES								
Coliformes fécaux	UFC/100ml	<1	<1	<1	<1	<1	<1	872464
Lot CQ = Lot contrôle qualité								

Dossier Maxxam: B123043
Date du rapport: 2011/05/19

LVM
Votre # du projet: P038704-130-005

Votre # de commande: 195914
Initiales du préleveur: MH

BTEX CAR GC/MS EA DE SURFACE

ID Maxxam		N53525		
Date d'échantillonnage		2011/05/11		
	nit	RISSEA	LDR	Lot C

VOLATILS				
Benzène	ug/L	ND	0.2	873009
Toluène	ug/L	ND	0.1	873009
Ethylbenzène	ug/L	ND	0.1	873009
Xylènes totaux	ug/L	ND	0.4	873009
Régulation de Suroxate				
4-Bromofluorobenzène	%	103	N/A	873009
D4-1,2-Dichloroéthane	%	95	N/A	873009
D8-Toluène	%	92	N/A	873009

ND = inférieur à la limite de détection rapportée
N/A = Non applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité

Dossier Maxxam: B123043
Date du rapport: 2011/05/19

LVM
Votre # du projet: P038704-130-005

Votre # de commande: 195914
Initiales du préleveur: MH

METAUX EA DE SURFACE

ID Maxxam		N53525		
Date d'échantillonnage		2011/05/11		
	nit	RISSEA	LDR	Lot C

METAUX				
Mercure (Hg)	mg/L	ND	0.0001	873158
Cadmium (Cd)	mg/L	ND	0.001	873151
Chrome (Cr)	mg/L	ND	0.03	873151
Plomb (Pb)	mg/L	ND	0.001	873151
Manganèse (Mn)	mg/L	ND	0.003	873151
Nickel (Ni)	mg/L	ND	0.01	873151
Sodium (Na)	mg/L	0.8	0.2	873151
Zinc (Zn)	mg/L	ND	0.005	873151
Bore (B)	mg/L	ND	0.05	873151
Fer (Fe)	mg/L	ND	0.1	873151
ND = inférieur à la limite de détection rapportée LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité				

Dossier Maxxam: B123043
Date du rapport: 2011/05/19

LVM
Votre # du projet: P038704-130-005

Votre # de commande: 195914
Initiales du préleveur: MH

ARAM TRES CONVENTIONNELS EA DE SURFACE

ID Maxxam		N53525	N53525		
Date d'échantillonnage		2011/05/11	2011/05/11		
	nit	RISSEA	RISSEA Dupde La	LDR	Lot C

CONVENTIONNELS					
Azote ammoniacal (N-NH3)	mg/L	ND	N/A	0.02	873684
Conductivité	mS/cm	0.033	N/A	0.001	872479
Cyanures Totaux	mg/L	ND	N/A	0.003	873353
DBO5	mg/L	ND	ND	4	872256
DCO	mg/L	10	N/A	10	872706
pH	pH	6.81	N/A	N/A	872440
Phénol-4AAP	mg/L	ND	N/A	0.002	872815
Sulfures (exprimés en S2-)	mg/L	ND	N/A	0.02	872832
Chlorures (Cl)	mg/L	0.48	N/A	0.05	872913
Nitrate(N) et Nitrite(N)	mg/L	0.06	N/A	0.02	872913
Sulfates (SO4)	mg/L	3.4	N/A	0.5	872913
Matières en suspension (MES)	mg/L	ND	N/A	2	873150

ND = inférieur à la limite de détection rapportée
N/A = Non applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité

Dossier Maxxam: B123043
Date du rapport: 2011/05/19

LVM
Votre # du projet: P038704-130-005

Votre # de commande: 195914
Initiales du préleveur: MH

MICROBIOLOGIE EA DE SURFACE

ID Maxxam		N53525	
Date d'échantillonnage		2011/05/11	
	nit	RISSEA	Lot C

TESTS MICROBIOLOGIQUES			
Coliformes fécaux	UFC/100ml	<1	872464
Lot CQ = Lot contrôle qualité			

Dossier Maxxam: B123043
Date du rapport: 2011/05/19

LVM
Votre # du projet: P038704-130-005

Votre # de commande: 195914
Initiales du préleveur: MH

REMARQUES GÉNÉRALES

État des échantillons à l'arrivée: BON

BTEX PAR GC/MS EA SO-TERRAINE

Veillez noter que les résultats n'ont été corrigés ni pour la récupération des échantillons de contrôle qualité (blanc fortifié et blanc de méthode), ni pour les surrogates.

Veillez noter que les échantillons sont analysés par Headspace GC/MS. Référence primaire EPA 5021A.

MÉTALX EA SO-TERRAINE

Veillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés ni pour la récupération des échantillons de contrôle qualité, ni pour le blanc de méthode.

Les échantillons N53451, N53519, N53520, N53521, N53523 et N53524 ont été filtrés en laboratoire avant l'analyse des métaux. Ces résultats correspondent à des métaux dissous.

ARAMTRES CONVENTIONNELS EA SO-TERRAINE

Veillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés ni pour la récupération des échantillons de contrôle qualité, ni pour le blanc de méthode. Les limites de détections indiquées sont multipliées par les facteurs de dilution utilisés pour l'analyse des échantillons.

BTEX PAR GC/MS EA DE SURFACE

Veillez noter que les résultats n'ont été corrigés ni pour la récupération des échantillons de contrôle qualité (blanc fortifié et blanc de méthode), ni pour les surrogates.

Veillez noter que les échantillons sont analysés par Headspace GC/MS. Référence primaire EPA 5021A.

MÉTALX EA DE SURFACE

Veillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés ni pour la récupération des échantillons de contrôle qualité, ni pour le blanc de méthode.

ARAMTRES CONVENTIONNELS EA DE SURFACE

Veillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés ni pour la récupération des échantillons de contrôle qualité, ni pour le blanc de méthode.

Le résultat ne se rapportent qu'au objet ou à l'échantillon

LVM
 Attention: Andy Guyaz
 Votre # du projet: P038704-130-005
 P.O. #: 195914
 Nom de projet:

Rapport Assurance Qualité
 Dossier Maxxam: B123043

Lot AQ/CQ Num Init	Type CQ	Paramètre	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	Unités	
872256 TS	ÉTALON CQ	DBO5	2011/05/18		91	%	
	Blanc fortifié	DBO5	2011/05/18		95	%	
	Blanc fortifié DUP	DBO5	2011/05/18		95	%	
	Blanc de méthode	DBO5	2011/05/18	ND, LDR=2		mg/L	
872440 MR4	Blanc fortifié	pH	2011/05/13		100	%	
872479 MR4	ÉTALON CQ	Conductivité	2011/05/13		99	%	
	Blanc fortifié	Conductivité	2011/05/13		98	%	
	Blanc de méthode	Conductivité	2011/05/13	ND, LDR=0.001		mS/cm	
872706 TS	ÉTALON CQ	DCO	2011/05/16		90	%	
	Blanc fortifié	DCO	2011/05/16		100	%	
	Blanc de méthode	DCO	2011/05/16	ND, LDR=10		mg/L	
872815 DB2	ÉTALON CQ	Phénol-4AAP	2011/05/16		100	%	
	Blanc fortifié	Phénol-4AAP	2011/05/16		97	%	
	Blanc de méthode	Phénol-4AAP	2011/05/16	ND, LDR=0.002		mg/L	
872832 NR2	Blanc fortifié	Sulfures (exprimés en S2-)	2011/05/16		92	%	
	Blanc de méthode	Sulfures (exprimés en S2-)	2011/05/16	ND, LDR=0.02		mg/L	
872913 AL8	Blanc fortifié	Chlorures (Cl)	2011/05/17		109	%	
		Nitrate(N) et Nitrite(N)	2011/05/17		101	%	
		Sulfates (SO4)	2011/05/17		108	%	
	Blanc de méthode	Chlorures (Cl)	2011/05/17	ND, LDR=0.05		mg/L	
		Nitrate(N) et Nitrite(N)	2011/05/17	ND, LDR=0.02		mg/L	
		Sulfates (SO4)	2011/05/17	ND, LDR=0.5		mg/L	
873009 FF	Blanc fortifié	4-Bromofluorobenzène	2011/05/16		105	%	
		D4-1,2-Dichloroéthane	2011/05/16		98	%	
		D8-Toluène	2011/05/16		93	%	
		Benzène	2011/05/16		91	%	
		Toluène	2011/05/16		88	%	
		Ethylbenzène	2011/05/16		86	%	
		Xylènes totaux	2011/05/16		93	%	
		4-Bromofluorobenzène	2011/05/16		104	%	
		D4-1,2-Dichloroéthane	2011/05/16		98	%	
		D8-Toluène	2011/05/16		93	%	
		Benzène	2011/05/16	ND, LDR=0.2		ug/L	
		Toluène	2011/05/16	ND, LDR=0.1		ug/L	
		Ethylbenzène	2011/05/16	ND, LDR=0.1		ug/L	
		Xylènes totaux	2011/05/16	ND, LDR=0.4		ug/L	
873150 FSI	Blanc fortifié	Matières en suspension (MES)	2011/05/17		97	%	
	Blanc fortifié DUP	Matières en suspension (MES)	2011/05/17		98	%	
	Blanc de méthode	Matières en suspension (MES)	2011/05/17	ND, LDR=2		mg/L	
873151 SC5	Blanc fortifié	Cadmium (Cd)	2011/05/17		104	%	
		Chrome (Cr)	2011/05/17		103	%	
		Plomb (Pb)	2011/05/17		100	%	
		Manganèse (Mn)	2011/05/17		106	%	
		Nickel (Ni)	2011/05/17		100	%	
		Sodium (Na)	2011/05/17		110	%	
		Zinc (Zn)	2011/05/17		101	%	
		Bore (B)	2011/05/17		96	%	
		Fer (Fe)	2011/05/17		98	%	
		Blanc de méthode	Cadmium (Cd)	2011/05/17	ND, LDR=0.001		mg/L
			Chrome (Cr)	2011/05/17	ND, LDR=0.03		mg/L
			Plomb (Pb)	2011/05/17	ND, LDR=0.001		mg/L
			Manganèse (Mn)	2011/05/17	ND, LDR=0.003		mg/L
			Nickel (Ni)	2011/05/17	ND, LDR=0.01		mg/L
			Sodium (Na)	2011/05/17	ND, LDR=0.2		mg/L
	Zinc (Zn)	2011/05/17	ND, LDR=0.005		mg/L		

LVM
 Attention: Andy Guyaz
 Votre # du projet: P038704-130-005
 P.O. #: 195914
 Nom de projet:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B123043

Lot AQ/CQ Num Init	Type CQ	Paramètre	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	Unités
873151	SC5	Blanc de méthode	Bore (B)	2011/05/17	ND, LDR=0.05	mg/L
			Fer (Fe)	2011/05/17	ND, LDR=0.1	mg/L
873158	SC5	Blanc fortifié	Mercuré (Hg)	2011/05/17		94 %
		Blanc de méthode	Mercuré (Hg)	2011/05/17	ND, LDR=0.0001	mg/L
873353	DB2	ÉTALON CQ	Cyanures Totaux	2011/05/18		90 %
		Blanc fortifié	Cyanures Totaux	2011/05/18		103 %
		Blanc de méthode	Cyanures Totaux	2011/05/18	ND, LDR=0.003	mg/L
873684	FS	Blanc fortifié	Azote ammoniacal (N-NH3)	2011/05/18		102 %
		Blanc de méthode	Azote ammoniacal (N-NH3)	2011/05/18	ND, LDR=0.02	mg/L

Matériau de référence certifié: Matériau dont une ou plusieurs valeurs des propriétés sont certifiées par une procédure techniquement valide, délivré par un organisme de certification et accompagné d'un certificat. Sert à évaluer l'exactitude d'une méthode analytique.
 Blanc fortifié: Blanc auquel a été ajouté une quantité connue d'un ou de plusieurs composés chimiques d'intérêts. Sert à évaluer la récupération des composés d'intérêts.
 Blanc de méthode: Une partie aliquote de matrice pure soumise au même processus analytique que les échantillons, du prétraitement au dosage. Sert à évaluer toutes contaminations du laboratoire.
 Surrogate: Composé se comportant de façon similaire aux composés analysés et ajouté à l'échantillon avant l'analyse. Sert à évaluer la qualité de l'extraction.
 LDR = Limite de détection rapportée
 Réc = Récupération

Info. Facturation Compagnie : <u>LVM.</u> Adresse : _____ Attention de : _____ Téléphone : _____ Télécopieur : _____ Échantillonneur : _____	Info. Rapport (si différent de Facturation) Compagnie : _____ Adresse : _____ Attention de : _____ Téléphone : _____ Télécopieur : _____ Échantillonneur : _____	Je déclare par la présente comprendre et accepter les conditions et modalités de Maxxam telles que décrites au verso du présent formulaire.																																			
No. de commande : _____ No. de cotation : _____ Projet / Site : _____ No. de projet : _____																																					
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:15%;"><input type="checkbox"/> HF (C10-C50)</td> <td style="width:15%;"><input type="checkbox"/> H & G Min.</td> <td style="width:15%;"><input type="checkbox"/> H & G Tot.</td> <td style="width:15%;"><input type="checkbox"/> COV (EPA 624)</td> <td style="width:15%;"><input type="checkbox"/> BTEX</td> <td style="width:15%;"><input type="checkbox"/> HAM</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Phénols (GC/MS)</td> <td><input type="checkbox"/> Phénols (Color)</td> <td><input type="checkbox"/> HAP</td> <td><input type="checkbox"/> BPC (Congénères) (GC-MS)</td> <td><input type="checkbox"/> Métaux (CP) poliques - 13 éléments</td> <td><input type="checkbox"/> Métaux (C) 16 éléments</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Mercure</td> <td><input type="checkbox"/> Sélénium-sol</td> <td><input type="checkbox"/> Autres</td> <td><input type="checkbox"/> F: <input type="checkbox"/> Cl <input type="checkbox"/> SO₄ <input type="checkbox"/> NO₂ <input type="checkbox"/> NO₃ <input type="checkbox"/> NO₂+NO_x</td> <td><input type="checkbox"/> NTK <input type="checkbox"/> NH₃ <input type="checkbox"/> P-Tot</td> <td><input type="checkbox"/> pH <input type="checkbox"/> Conductivité <input type="checkbox"/> MES</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Sulfure (SH₂)</td> <td><input type="checkbox"/> Sulfure (S-Tot)</td> <td><input type="checkbox"/> CN-Tot</td> <td><input type="checkbox"/> CN-Ox</td> <td><input type="checkbox"/> CN Libre</td> <td><input type="checkbox"/> DBOS <input type="checkbox"/> DCO <input type="checkbox"/> Turbidité <input type="checkbox"/> COT</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Eau Potable : ORG. <input type="checkbox"/> INOR. <input type="checkbox"/> THM</td> <td><input type="checkbox"/> COLF (Fec)</td> <td><input type="checkbox"/> COLF (Tot)</td> <td><input type="checkbox"/> BHA</td> <td><input type="checkbox"/> Explosif EPA 8095 <input type="checkbox"/> EPA 8330</td> <td>Autre (spécifier) : _____</td> </tr> </table>			<input type="checkbox"/> HF (C10-C50)	<input type="checkbox"/> H & G Min.	<input type="checkbox"/> H & G Tot.	<input type="checkbox"/> COV (EPA 624)	<input type="checkbox"/> BTEX	<input type="checkbox"/> HAM	<input type="checkbox"/> Phénols (GC/MS)	<input type="checkbox"/> Phénols (Color)	<input type="checkbox"/> HAP	<input type="checkbox"/> BPC (Congénères) (GC-MS)	<input type="checkbox"/> Métaux (CP) poliques - 13 éléments	<input type="checkbox"/> Métaux (C) 16 éléments	<input type="checkbox"/> Mercure	<input type="checkbox"/> Sélénium-sol	<input type="checkbox"/> Autres	<input type="checkbox"/> F: <input type="checkbox"/> Cl <input type="checkbox"/> SO ₄ <input type="checkbox"/> NO ₂ <input type="checkbox"/> NO ₃ <input type="checkbox"/> NO ₂ +NO _x	<input type="checkbox"/> NTK <input type="checkbox"/> NH ₃ <input type="checkbox"/> P-Tot	<input type="checkbox"/> pH <input type="checkbox"/> Conductivité <input type="checkbox"/> MES	<input type="checkbox"/> Sulfure (SH ₂)	<input type="checkbox"/> Sulfure (S-Tot)	<input type="checkbox"/> CN-Tot	<input type="checkbox"/> CN-Ox	<input type="checkbox"/> CN Libre	<input type="checkbox"/> DBOS <input type="checkbox"/> DCO <input type="checkbox"/> Turbidité <input type="checkbox"/> COT	<input type="checkbox"/> Eau Potable : ORG. <input type="checkbox"/> INOR. <input type="checkbox"/> THM	<input type="checkbox"/> COLF (Fec)	<input type="checkbox"/> COLF (Tot)	<input type="checkbox"/> BHA	<input type="checkbox"/> Explosif EPA 8095 <input type="checkbox"/> EPA 8330	Autre (spécifier) : _____					
<input type="checkbox"/> HF (C10-C50)	<input type="checkbox"/> H & G Min.	<input type="checkbox"/> H & G Tot.	<input type="checkbox"/> COV (EPA 624)	<input type="checkbox"/> BTEX	<input type="checkbox"/> HAM																																
<input type="checkbox"/> Phénols (GC/MS)	<input type="checkbox"/> Phénols (Color)	<input type="checkbox"/> HAP	<input type="checkbox"/> BPC (Congénères) (GC-MS)	<input type="checkbox"/> Métaux (CP) poliques - 13 éléments	<input type="checkbox"/> Métaux (C) 16 éléments																																
<input type="checkbox"/> Mercure	<input type="checkbox"/> Sélénium-sol	<input type="checkbox"/> Autres	<input type="checkbox"/> F: <input type="checkbox"/> Cl <input type="checkbox"/> SO ₄ <input type="checkbox"/> NO ₂ <input type="checkbox"/> NO ₃ <input type="checkbox"/> NO ₂ +NO _x	<input type="checkbox"/> NTK <input type="checkbox"/> NH ₃ <input type="checkbox"/> P-Tot	<input type="checkbox"/> pH <input type="checkbox"/> Conductivité <input type="checkbox"/> MES																																
<input type="checkbox"/> Sulfure (SH ₂)	<input type="checkbox"/> Sulfure (S-Tot)	<input type="checkbox"/> CN-Tot	<input type="checkbox"/> CN-Ox	<input type="checkbox"/> CN Libre	<input type="checkbox"/> DBOS <input type="checkbox"/> DCO <input type="checkbox"/> Turbidité <input type="checkbox"/> COT																																
<input type="checkbox"/> Eau Potable : ORG. <input type="checkbox"/> INOR. <input type="checkbox"/> THM	<input type="checkbox"/> COLF (Fec)	<input type="checkbox"/> COLF (Tot)	<input type="checkbox"/> BHA	<input type="checkbox"/> Explosif EPA 8095 <input type="checkbox"/> EPA 8330	Autre (spécifier) : _____																																
<p>VOIR liste paramètre.</p>																																					
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:30%;">Identification de l'échantillon (point de prélèvement)</th> <th style="width:15%;">Échantillon Type d'eau</th> <th style="width:15%;">Prélèvement (date / heure)</th> <th style="width:15%;">à filtrer</th> <th style="width:15%;">nombre de contenants</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><u>PO-4</u></td> <td><u>S</u></td> <td><u>11-05</u></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><u>PO-5</u></td> <td><u>S</u></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><u>PO-2</u></td> <td><u>S</u></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><u>PO-19</u></td> <td><u>S</u></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><u>PO-7</u></td> <td><u>S</u></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><u>Ruisseau</u></td> <td><u>Sort</u></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Identification de l'échantillon (point de prélèvement)	Échantillon Type d'eau	Prélèvement (date / heure)	à filtrer	nombre de contenants	<u>PO-4</u>	<u>S</u>	<u>11-05</u>			<u>PO-5</u>	<u>S</u>				<u>PO-2</u>	<u>S</u>				<u>PO-19</u>	<u>S</u>				<u>PO-7</u>	<u>S</u>				<u>Ruisseau</u>	<u>Sort</u>			
Identification de l'échantillon (point de prélèvement)	Échantillon Type d'eau	Prélèvement (date / heure)	à filtrer	nombre de contenants																																	
<u>PO-4</u>	<u>S</u>	<u>11-05</u>																																			
<u>PO-5</u>	<u>S</u>																																				
<u>PO-2</u>	<u>S</u>																																				
<u>PO-19</u>	<u>S</u>																																				
<u>PO-7</u>	<u>S</u>																																				
<u>Ruisseau</u>	<u>Sort</u>																																				
<p>LEGÈNDE : ** Métaux 13 éléments (Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn). *** Métaux 16 éléments (Al, Sb, Ag, As, Ba, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Na, Zn).</p> <p>Types d'eau : S = Souterraine P = Potable DL = Déchet liquide Sur = Surface E = Eau usée C = Captage</p> <p>Normes/Règlement Applicables : _____ (À remplir)</p> <p>Chaîne de responsabilité</p> Déssais par : _____ Date : <u>2008-11-05</u> Heure : _____ Déssais par : _____ Date : _____ Heure : _____ Nombre de glacières : _____ Température de réception : _____																																					
Condition générale à la réception : _____ Remarques : <u>T=16-15-16°C</u>																																					
Transport des échantillons : <input type="checkbox"/> Par client <input type="checkbox"/> Personnel MAXXAM <input type="checkbox"/> Courrier (spécifier) : _____ JAUNE - RETOURNER AU CLIENT AVEC RAPPORT FINAL BLEU - FACTURATION BLANC - MAXXAM COC-1023 (05/10)																																					



GENNEN INC.

1437 OLIVAR-ASSELIN
CHICOUTIMI (QUÉBEC)
G7H 4L4
GENNEN@VIDEOTRON.CA
418-549-5678



Chicoutimi, le 8 octobre 2012

Régie des matières résiduelles du Lac-Saint-Jean (RMR)
625 rue Bergeron Ouest
Alma (Québec)
G8B 1V3

Objet: Étude hydrogéologique complémentaire
Projet de lieu d'enfouissement technique (LET)
Hébertville-Station (Québec)
N/dos : GEN12080

Madame, Monsieur,

Vous trouverez ci-joint notre rapport concernant le projet cité en rubrique.

Espérant le tout à votre convenance, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur, nos salutations distinguées.

GENNEN inc.


Donald Tremblay, Ing. M.Sc.A. M.Env., hydrogéologue
Président



DT/mp

**ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE COMPLÉMENTAIRE
PROJET DE LIEU D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE (LET)
HÉBERTVILLE-STATION (QUÉBEC)**

POUR:

**RÉGIE DES MATIÈRES RÉSIDUELLES DU LAC-SAINT-JEAN
625, RUE BERGERON OUEST
ALMA (QUÉBEC)
G8B 1V3**

PAR:

**GENNEN INC.
1437, OLIVAR-ASSELIN
CHICOUTIMI (QUÉBEC)
G7H 4L4**

N/DOSSIER : GEN12080

ÉMIS LE 8 OCTOBRE 2012

**DISTRIBUTION: JONATHAN STE-CROIX
RÉGIE DES MATIÈRES RÉSIDUELLES DU
LAC-ST-JEAN
(5 COPIES)**

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	1
1.0 INTRODUCTION	2
2.0 RÉSUMÉ ÉTUDE ANTÉRIEURE	2
3.0 DESCRIPTION DES TRAVAUX	3
4.0 DESCRIPTION DU SITE	3
5.0 DESCRIPTION DES SONDAGES.....	4
5.1 Forage	4
5.2 Tranchées d'exploration.....	5
6.0 STRATIGRAPHIE	5
6.1 Sol.....	5
6.2 Roc.....	6
7.0 HYDROGÉOLOGIE	7
7.1 Relevés du niveau d'eau.....	7
7.2 Essai de perméabilité	8
7.3 Écoulement de la nappe souterraine.....	9
8.0 CONFORMITÉ DU SITE	11
9.0 CONCLUSION	11
RÉFÉRENCES	13

Annexe 1 :	Figures
Annexe 2 :	Coordonnées des sondages
Annexe 3 :	Rapport de forage
Annexe 4 :	Rapport de puits et tranchées
Annexe 5 :	Analyses granulométriques
Annexe 6 :	Coupes
Annexe 7 :	Essais de perméabilité

1.0 INTRODUCTION

Les services professionnels de Gennen inc. ont été retenus par « La Régie des matières Résiduelles du Lac-St-Jean » (RMR) afin de réaliser une étude hydrogéologique complémentaire au futur lieu d'enfouissement technique (LET) d'Hébertville Station.

Le présent mandat vise à compléter les informations concernant l'hydrogéologie et particulièrement la piézométrie dans le secteur du futur LET de façon à répondre aux exigences du « Ministère du développement durable, de l'Environnement et des Parcs » (MDDEP). Pour ce faire, la RMR a décidée de procéder à la réalisation de forages supplémentaire afin de mieux comprendre la dynamique des eaux souterraines. Aussi, la Régie a demandée la réalisation de tranchées d'exploration afin d'obtenir plus d'information sur le profil du sol dans le secteur du futur LET.

Les travaux ont été réalisés conformément à notre offre de services PGEN12109 soumise le 17 juillet 2012.

2.0 RÉSUMÉ ÉTUDE ANTÉRIEURE

Au printemps 2011, la firme LVM a réalisé, pour le compte de la RMR, une étude géotechnique et hydrogéologique au futur LET d'Hébertville. Les travaux ont fait ressortir que le socle rocheux était omni présent sur l'ensemble du site. La conductivité hydraulique (K) du roc varie entre 2.9×10^{-6} à 4.4×10^{-4} m/min. La nappe souterraine dans le roc s'écoule selon différente direction en fonction de la position où l'on se retrouve sur le terrain.

Les eaux souterraines montre une teneur en fer et en manganèse qui est supérieure au critère de l'article 57 du « Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles » (REIMR). Aussi, de l'éthylbenzène a été décelé en PO-5-11 à une teneur supérieur au critère de l'article 57 du REIMR. Les eaux de surface ont fait ressortir des teneurs inférieures aux critères de l'article 53 du REIMR.

« Les conditions géotechniques du site ne présentent pas d'obstacles majeurs à l'implantation d'un LET ».

Le site ne peut être aménagé selon les prescriptions des articles 20, 21 et 23 du REIMR. Toutefois, il est possible d'aménager le LET conformément à l'article 22 du REIMR, soit au moyen d'un système d'imperméabilisation à double niveau de protection. Aucun puits d'alimentation en eau potable n'est présent dans un rayon d'un kilomètre. Finalement, le roc est peu perméable et il « *ne possède pas un potentiel hydrique assez important pour être sollicité à un débit permanent de 25m³/h à partir d'un puits de captage* ».

3.0 DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les travaux ont été réalisés selon la séquence suivante:

- 1) 8 août 2012: Adjudication du mandat et réunion de démarrage.
- 2) 9 août au 14 août 2012: Visite du site.
- 3) 15 au 21 août 2012: Préparation des accès.
- 4) 21 août 2012: Mobilisation de l'équipe de forage.
- 5) 22 août 2012: Réalisation des tranchées TR-1 à TR-15.
- 6) 22 au 27 août 2012: Réalisation des forages F-1-12 à F-8-12.
- 7) 28 août 2012: Démobilisation de l'équipe de forage.
- 8) 29 août au 7 septembre 2012: Purge des piézomètres F-1-12 à F-8-12.
- 9) 3 et 10 septembre 2012: Mesure du niveau d'eau.
- 10) 3 et 4 septembre 2012: Analyses granulométriques.
- 11) 10 au 14 septembre 2012: Essais de perméabilité.
- 12) 24 septembre et 1er octobre 2012: Relevé d'arpentage.
- 13) 4 et 5 octobre 2012: Fermeture du chantier (récupération des ponceaux, fermeture des chemins).

4.0 DESCRIPTION DU SITE

Le site à l'étude est localisé à environ 5 km à l'Est de la municipalité d'Hébertville-Station (figures 1 et 2, annexe 1). Il se trouve sur les lots 4 467 180 à 4 467 183, Rang 3 Est, Cadastre Canton de Labarre (annexe 2).

Le LET incluant les bassins de décantation et d'aération fait environ 1 km de longueur par 400 m de largeur. Le site est entièrement boisé et on y retrouve principalement des résineux (épinette). La topographie est légèrement vallonnée laquelle est contrôlée par le socle rocheux. Le terrain se situe à une élévation d'environ 195 m par rapport au niveau moyen de la mer.

Sur le terrain de même que sur les cartes topographiques (figures 2 et 3, annexe 1), on constate que les affleurements rocheux de même que les lacs sont orientés dans le sens de la longueur du LET, soit Nord-Ouest/Sud-Est. L'orientation de ces linéaments est possiblement d'origine structurale suite à la mise en place du massif d'anorthosite. De part et d'autre du LET, les creux topographiques sont comblés par des lacs à une élévation de 180 m. À une élévation supérieure, on retrouve dans les creux topographiques des ruisseaux intermittents ainsi que des dépôts meubles constitués majoritairement de till (moraine).

5.0 DESCRIPTION DES SONDAGES

Dans le cadre du présent mandat, huit (8) forages (F-1-12 à F-8-12) ainsi que quinze (15) tranchées d'exploration (TR-1 à TR-15) ont été effectués.

5.1 FORAGE

Les forages F-1-12 à F-8-12 (figure 3, annexe 1) ont été réalisés du 22 au 27 août 2012. Ils ont été fait par *Forages S.L. inc.* au moyen d'une foreuse modèle CME montée sur chenille. Leur profondeur varie entre 3.50 m (F-6-12) et 4.17 m (F-1-12).

Lorsque présent, les sols étaient échantillonnés par battage d'une cuillère fendue de calibre « N ». Le socle rocheux a été échantillonné au moyen d'un carottier HQ-3. Tous les forages ont été convertis en puis d'observation (piézomètre) de 51 mm (2 pouces) de diamètre. Chacun des piézomètres est muni d'une crépine en PVC de 1.52 m (5 pieds) de longueur avec des ouverture de 0.25 mm. La partie supérieure des forages a été scellée avec de la bentonite afin d'éviter les infiltration d'eau à partir de la surface ou des dépôts meubles présent en bordure du forage. La partie hors-sol des piézomètres (margelle) est protégée par un tubage en HPDE muni d'un couvercle protecteur cadénassable.

Les piézomètres sont illustrés au rapport de forage de l'annexe 3.

5.2 TRANCHÉES D'EXPLORATION

Les tranchées d'exploration TR-1 à TR-15 ont été réalisées le 22 août 2012 au moyen d'une rétrocaveuse hydraulique de l'entreprise *Excavation M et M Gaudreault* d'Hébertville-Station. Ils ont atteints des profondeurs variant entre 0.2 m (TR-13) et 4.5 m (TR-5). Au droit de chacune des quinze (15) tranchées, les sols ont été décrits et échantillonnés. Lorsque présente, la profondeur de la nappe souterraine a été estimée.

Il est à noter que tous les accès aux sites de forages et de tranchées ont été fait avec la rétrocaveuse hydraulique. Au total, environ 2.5 km de chemins temporaires ont été fait. À de nombreux endroits, nous avons pu vérifier la nature des sols en bordure de ces chemins. Bien que non répertoriés en terme de tranchée (TR), du matériel a été brassé afin de mettre les chemins temporaires à niveau. En fait, nous pouvons estimer à plus d'une centaine de point de sondage qui ont été fait et la majorité du temps, le socle rocheux était relativement près de la surface du sol (moins de 1 m de profondeur).

La position des tranchées (TR-1 à TR-15 incluant TR-16 et TR-17) est illustrée à la figure 3 de l'annexe 1. Les rapports de puits et tranchées sont présentés à l'annexe 4.

Il est à noter que TR-16 et TR-17 ont été échantillonnés seulement pour fin d'analyse granulométrique.

6.0 STRATIGRAPHIE

La stratigraphie est relativement simple. On retrouve majoritairement un mince dépôt de sol organique et de till surmontant le roc.

6.1 SOL

Les sols qu'on retrouve dans les limites du LET sont constitués d'un mince dépôt de sol organique (végétation et terre noire) surmontant du till (moraine). Le till est constitué de sable fin à moyen de couleur gris compact avec en quantité variable du silt, du gravier et des cailloux.

Par contre, les tranchées TR-2, TR-5, TR-8 ont été fait dans un creux topographique. Ce linéament orienté Nord-Ouest/Sud-Est a été comblé majoritairement par de la matière organique. En bref, on retrouve à la base de ces sondages du till qui est surmonté par de la végétation en décomposition. En TR-2, ce dépôt organique atteint 3.6 m (12 pieds) d'épaisseur. Des arbres de près de 30 cm de diamètre y ont été excavés. Nous sommes d'avis qu'auparavant, il devait s'écouler un ruisseau à cet endroit. Avec le temps, ce creux topographique a été en partie rempli avec du matériel organique. Encore aujourd'hui, ce linéament sert d'exutoire pour l'évacuation des eaux de précipitation et souterraine de la partie centrale du LET. Ce linéament s'étend jusqu'au forage PO-6 de LVM.

Au total, seize (16) analyses granulométriques (annexe 5) ont été fait sur des échantillons de sol prélevés des différents sondages.

Nous avons illustrés au moyen de coupes stratigraphiques (annexe 6) la faible épaisseur des dépôts meubles du secteur.

6.2 ROC

Le roc a été atteint dans tous les forages et les tranchées d'exploration. Celui-ci est composé majoritairement d'anorthosite souvent appelé dans la région granite noir. Ce massif d'anorthosite a percé la croûte terrestre il y a au moins 500 millions d'années. Le magma de composition felsique s'est refroidi pour former l'anorthosite. Ce type de roche est composé de feldspath plagioclasse. Ce type de silicate (Si_2O_8) contient également du sodium et du calcium dans sa structure cristalline.

Dans l'ensemble, le roc est sain et peu fracturé. Les fractures qu'on observe sur les affleurements rocheux ont été causées par les cycles de gel-dégel. Dans les forages, le roc possède un RQD qui est généralement de plus de 80%. La plupart du temps, les fractures qu'on observe sur les carottes de roc sont des micro fissures qui ont été ouvertes mécaniquement lors du forage.

Au droit du forage F-6-12, le roc est de nature granitique. Les fractures qui sont formés sont remplies de minéraux d'altération telle la chlorite. Ce forage se situe dans une saigné qui est orientée Nord-Sud. Celle-ci peut être en lien avec la zone de cisaillement identifiée à la figure 3 du rapport de LVM ou être une fraction plus felsique de type granite-mangérite (différenciation du magma lors de la mise en place de l'intrusif d'anorthosite). Cette différence de composition de la roche, anorthosite-granite, peut créer des plans préférentiels d'érosion. Ce linéament Nord-Sud où se trouve F-6-12 s'étend sur près de 1.5 km (figure 2, annexe 1). Il semble originer à 500 m au Nord de F-6-12,

traverse le LET entre l'extrémité Ouest du LET et les bassins et s'étend jusqu'au lac situé au Sud du LET (branche Nord-Sud du lac).

7.0 HYDROGÉOLOGIE

Tous les sondages ont été relevés par *Girard Tremblay Gilbert Arpenteurs-géomètres* à Alma. Les coordonnées x, y et z sont géodésiques, coordonnées SCOPQ (NAD 83) fuseau 7, modèle de géoïde : CGG00E.

Il est important de noter qu'il y a un écart entre les données altimétriques de l'arpenteur et le fond de plan topographique qui nous a été fourni par la RMR. Toutefois, le plan est fidèle de la topographie du site. Nous considérons que les élévations fournies par l'arpenteur sont les vraies élévations. Cependant, afin de tracer les équipotentielles, nous avons dû utiliser les données du plan topographique. Pour fin de comparaison, nous avons identifié au tableau 1 de la section 7.1 l'élévation du niveau de l'eau selon le plan topographique et selon les données de l'arpenteur. De plus, il est important de préciser que les directions d'écoulement de la nappe sont les mêmes dans les deux cas.

7.1 RELEVÉS DU NIVEAU D'EAU

Des mesures du niveau de l'eau souterraine ont été faites les 3 et 10 septembre 2012. Les résultats obtenus sont présentés au tableau 1.

Tableau 1 : Élévation de la nappe souterraine, 3 et 20 septembre 2012

Sondage	Élévation au sol (m)	Élévation de la nappe 3 septembre 2012		Élévation de la nappe 10 septembre 2012		Élévation du sol (m) Arpenteur	Élévation de l'eau (m) 20 sept. 2012
		Profondeur (m)	Élévation (m)	Profondeur (m)	Élévation (m)		
F-1-12	190.2	0.90	189.30	0.58	189.62	188.29	187.71
F-2-12	196.8	2.53	194.27	2.02	194.78	196.58	194.56
F-3-12	202	1.70	200.30	1.09	200.91	198.68	197.59
F-4-12	205.4	0.59	204.81	0.41	204.99	201.01	200.60
F-5-12	203	Sec à 3.69	<199.31	Sec à 3.69	<199.31	202.24	<198.55
F-6-12	191.6	2.36	189.24	1.60	190.0	185.29	183.69
F-7-12	201	1.18	199.82	0.71	200.29	196.55	195.84
F-8-12	196.5	2.30	194.20	1.28	195.22	194.68	193.40
PO-2	195.54	2.11	193.43	1.92	193.62	195.54	193.62
PO-4	198	1.49	196.51	1.32	196.68	-	-
PO-5	196.5	1.54	194.96	1.33	195.17	-	-
PO-6	196	0.28	195.72	0.20	195.80	193.74	193.54
PO-7	190	0.50	189.50	0.20	189.80	-	-
PO-8	196.5	1.37	195.13	1.18	195.32	195.33	194.15

On constate que la nappe souterraine dans le roc est relativement près de la surface. Elle se trouve généralement entre 0.5 et 1.5 m de profondeur par rapport à la surface du sol.

7.2 ESSAI DE PERMÉABILITÉ

Des essais de perméabilité à charge hydraulique à niveau ascendant ont été réalisés du 10 au 14 septembre 2012 dans les huit (8) puits d'observation. Ces essais consistent à retirer un volume d'eau à l'aide d'une pompe manuelle Waterra à clapet afin de rabattre le niveau de l'eau dans du piézomètre. Les données de remontée du niveau d'eau en fonction du temps sont prises au moyen d'une sonde à niveau d'eau manuelle et d'un chronomètre. L'interprétation des données se fait à l'aide de la méthode de Hvorslev (1951) afin de déterminer la conductivité hydraulique in situ du massif rocheux. Les données recueillies lors de ces essais de même que leur interprétation sont joint à l'annexe 7.

Les données expérimentales de l'essai (niveau d'eau et temps) sont portées sur un graphique en fonction du temps. On peut ensuite déterminer la perméabilité (K) par l'équation:

$$K = \frac{r^2 \ln(L/R)}{2LT_0}$$

où r: rayon du tubage de PVC (cm)

L: longueur de la zone de recharge (cm)

R: rayon de la zone de recharge (cm)

T₀: le temps requis pour que le niveau d'eau remonte à 37% du niveau statique mesuré avant l'essai (secondes)

Les résultats obtenus de ces essais sont présentés au tableau 2 et à l'annexe 7.

Tableau 2 : Essai de perméabilité

Sondage	Conductivité hydraulique (K)	
	m/min	cm/s
F-1-12	1.5 x 10 ⁻⁵	2.4 x 10 ⁻⁵
F-2-12	2.0 x 10 ⁻⁵	3.3 x 10 ⁻⁵
F-3-12	2.6 x 10 ⁻⁵	4.3 x 10 ⁻⁵
F-4-12	5.2 x 10 ⁻⁶	8.7 x 10 ⁻⁶
F-6-12	1.1 x 10 ⁻⁵	1.8 x 10 ⁻⁵
F-7-12	1.6 x 10 ⁻⁵	2.7 x 10 ⁻⁵
F-8-12	1.1 x 10 ⁻⁵	1.8 x 10 ⁻⁵

On constate que K est de l'ordre de 4 x 10⁻⁵ cm/s ou 2.5 x 10⁻⁵ m/min. Ces valeurs indiquent une conductivité hydraulique qui est relativement faible mais légèrement supérieure à ce que l'on mesure dans des sols du type argile.

7.3 ÉCOULEMENT DE LA NAPPE SOUTERRAINE

Pour déterminer la direction d'écoulement de la nappe souterraine au sein du socle rocheux, nous avons utilisé les données du 10 septembre 2012. Nous avons tracés les courbes équipotentielles à la figure 4 de l'annexe 1.

Tout d'abord, il faut préciser que la faible profondeur des forages ne permet pas de statuer sur l'écoulement à grande échelle de la nappe. Pour ce faire, il aurait fallu que les forages aient été foncés jusqu'au moins l'élévation 180 m (élévation des lacs en périphérie du site) et que les piézomètres aient été à niveau multiple (par exemple cellules casagrande scellées et à différentes élévations dans le même forage).

Dans un second temps, la faible profondeur des forages permet de statuer seulement sur la direction d'écoulement locale de la nappe. De ce fait, on constate que les équipotentielles correspondent avec la topographie du roc. Ainsi, dans les limites du LET, la nappe se dirige vers le centre du site, soit en direction du linéament qui rejoint, entre autre, les sondage TR-2, TR-5, TR-8 et PO-6. En s'approchant des limites du LET, la nappe souterraine va s'écouler vers l'extérieur du site. Ceci est particulièrement visible à la limite Ouest du LET (forage F-4-12) ainsi que dans le secteur des bassins.

Afin d'avoir un relevé plus précis des courbes équipotentielles, il faudrait réaliser au minimum une quinzaine de forages additionnels. Cependant, il est clair que la nappe s'écoule vers les différents points bas dans le site et à l'extérieur du site.

Le gradient hydraulique horizontale (i_h) varie de 0.04 (4%) à 0.16 (16%). De façon générale, i_h est de 0.08 (8%), ce qui est relativement élevé.

En utilisant l'équation de Darcy :

$$v = \frac{K i_h}{n^e} \quad \text{où :}$$

v = vitesse d'écoulement de la nappe

K = conductivité hydraulique

i_h = gradient hydraulique horizontal

n^e = porosité effective

Et en utilisant les valeurs suivantes :

$K = 4 \times 10^{-5}$ cm/s ou 2.5×10^{-5} m/min (mesuré)

$i_h \approx 0.08$ (mesuré)

$n^e = 0.3$ (estimé)

On obtient une vitesse d'écoulement de la nappe dans la partie superficielle du roc de 3.5 m/an.

Il est important de noter que dans une fracture ouverte, l'écoulement sera beaucoup plus rapide.

Avec ces résultats, on peut considérer que le potentiel aquifère est très faible. Il est impossible qu'on puisse soutirer un débit d'eau important (25 m³/h ou 110 GUSPM) de la partie investiguée (partie superficielle) du socle rocheux.

8.0 CONFORMITÉ DU SITE

Étant donné que la perméabilité du roc est supérieure à 1×10^{-6} cm/s et comme mentionné dans le rapport de LVM, le LET devra avoir un double niveau de protection.

9.0 CONCLUSION

Suite à l'ensemble des travaux effectués, on constate que le socle rocheux contrôle la topographie des lieux. Le roc composé majoritairement d'anorthosite se trouve généralement entre 0.5 et 1.5 m de profondeur. Toutefois, il affleure à de nombreux endroits. Les affleurements rocheux de même que les lacs sont orientés selon un axe Nord-Ouest/Sud-Est. Ces linéaments sont probablement d'origine structurale.

Un de ces linéaments est présent dans la partie centrale du LET. Il se trouve dans l'axe TR-2, TR-5, TR-8 et PO-6. Un second linéament passe au droit de F-6-12. Il est orienté Nord-Sud et s'étend sur au moins 1.5 km de longueur. En F-6-12, le roc est de composition granitique. Cette roche peut être en lien avec une zone de cisaillement présente au Nord du LET ou être une fraction plus felsique de l'intrusif d'anorthosite.

Le roc est relativement sain et possède un RQD variant entre 80 et 100%.

Les sols présents au site sont formés majoritairement de till (moraine). Des sols organiques (tourbe) sont présents dans le linéament passant au centre du LET (TR-2, TR-5, TR-8 et PO-6).

La nappe souterraine au sein de la partie superficielle du roc se trouve à environ 1.0 m de profondeur. Dans le LET, la nappe s'écoule vers la partie centrale du site. Lorsqu'on s'approche de la

périphérie du LET, la nappe s'écoule vers l'extérieur du site. En fait, l'écoulement souterrain est contrôlé par la topographie du roc. La vitesse d'écoulement de la nappe est de l'ordre de 3.5 m/an.

Étant donné que la perméabilité du roc est de 4×10^{-5} cm/s (supérieur à 1×10^{-6} cm/s), le LET devra être muni d'une double protection.

Espérant le présent document complet et à votre entière satisfaction, nous vous prions d'agréer, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

GENNEN INC.

Donald Tremblay, Ing. M.Sc.A. M.Env., hydrogéologue



DT/mp

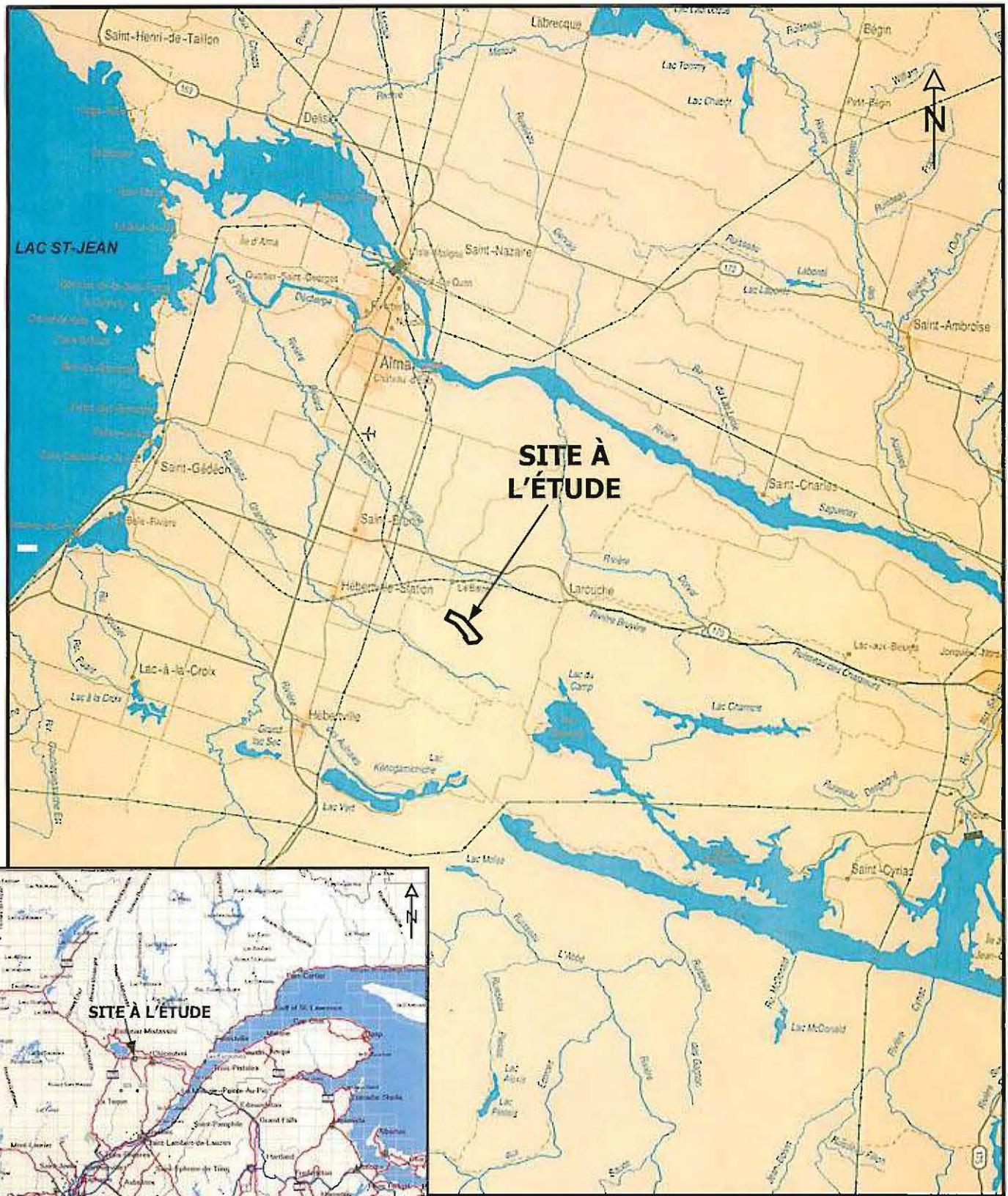
RÉFÉRENCES

- Hvorslev M.J. (1951). Time lag and soil permeability in groundwater observations. Waterways experiment station, U.S. Army Corps. Eng., 36, Vicksburg, Mississippi, USA. 84 p.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). 2011. Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (REIMR).
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). 2011. Système d'information hydrogéologique (SIH)
- Système d'information géominier du Québec. 2010. Carte géologique SIGEOM 22D05.
- Ministère des richesses naturelles du Québec. 1978. Dépôts meubles du Saguenay-Lac-Saint-Jean.
- Dessau-LVM. Étude géotechnique et hydrogéologique - LET Hébertville-Station (mars 2011). No. de projet P038704.



GENNEN INC.

ANNEXE 1
FIGURES



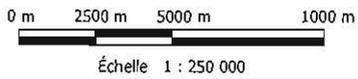
Plan clé



Figure 1
Site à l'étude

Étude hydrogéologique complémentaire
Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN12080



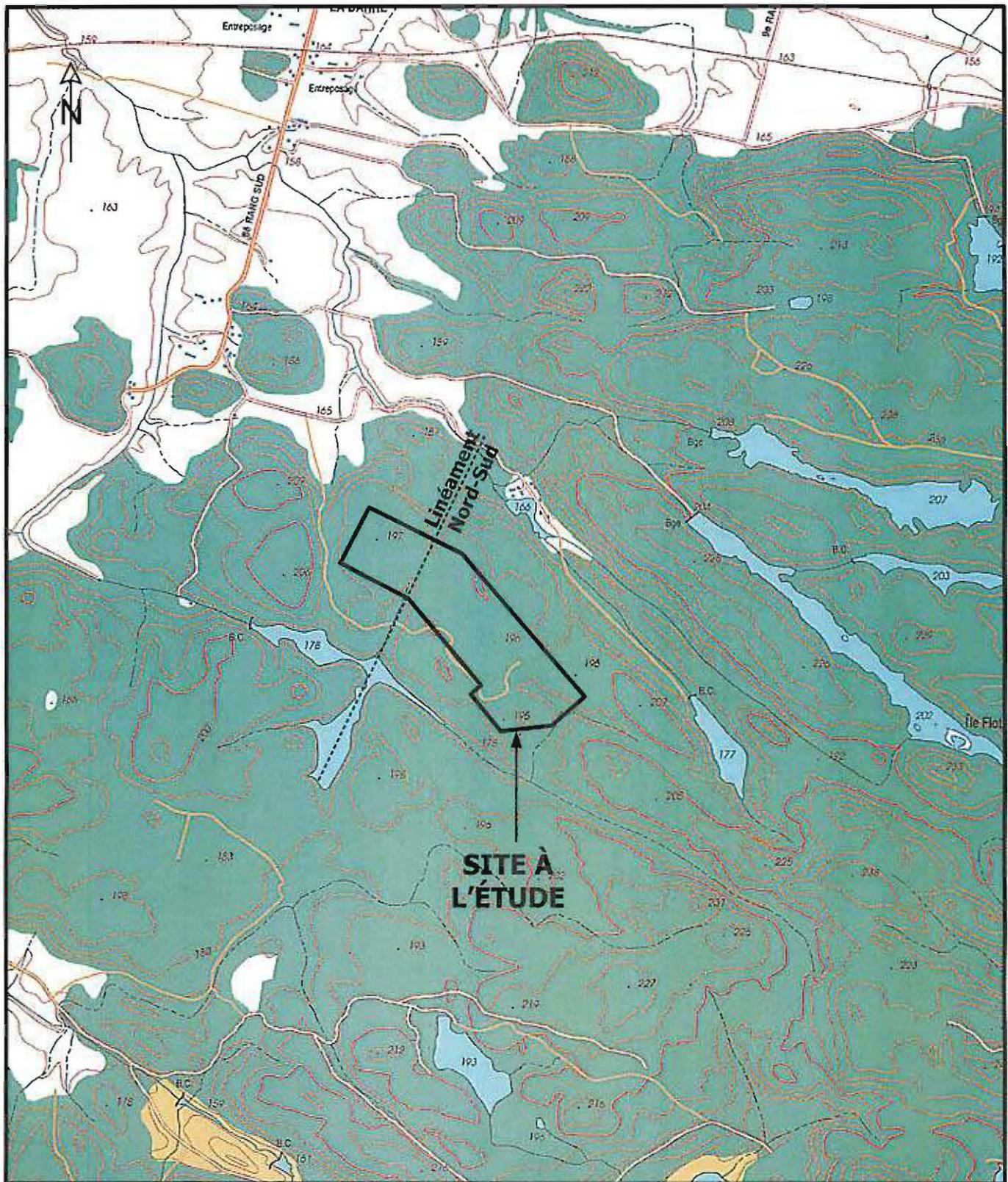
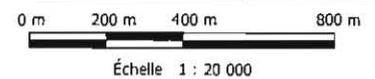


Figure 2
Site à l'étude

Étude hydrogéologique complémentaire
Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
 LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN12080





ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE COMPLÉMENTAIRE
Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
LET Hébertville-Station (Québec)

LEGENDE

- Forage GENNEN inc.
- Tranchée GENNEN inc.
- Sondage LVM

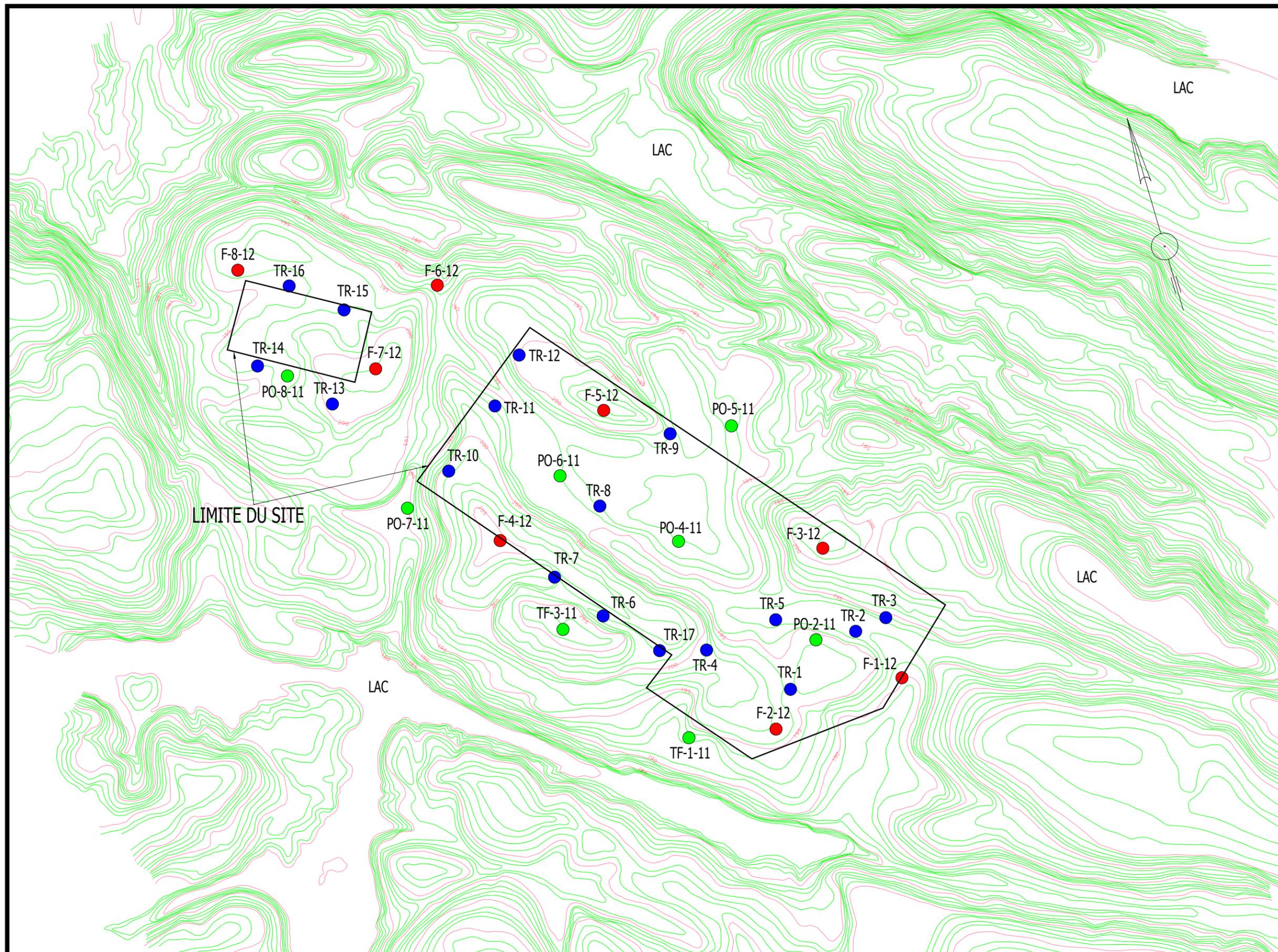
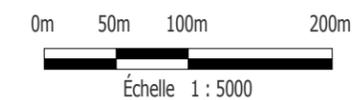


FIGURE 3
Limite du site
et
Localisation des sondages

N/dos : GEN12080





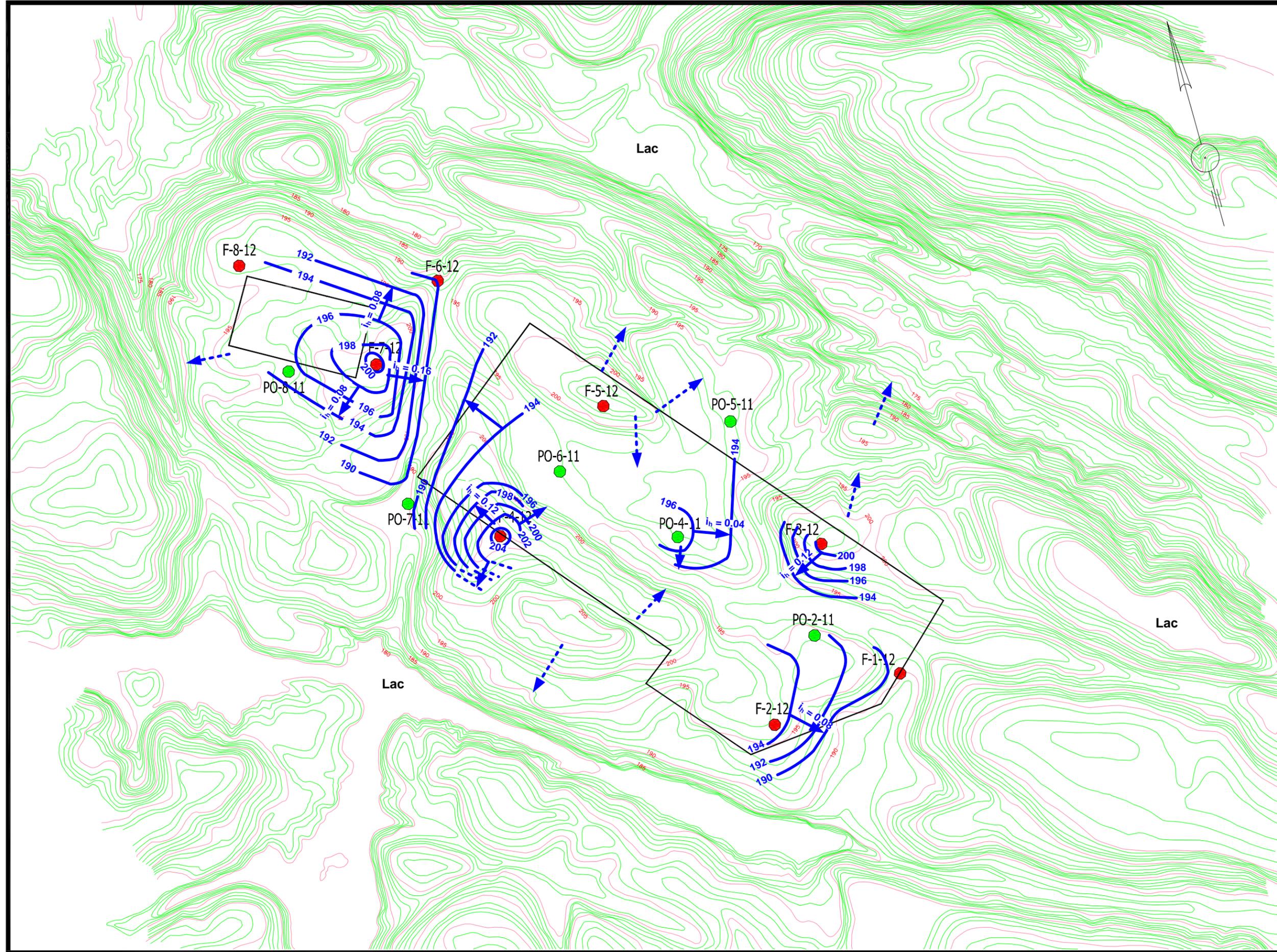
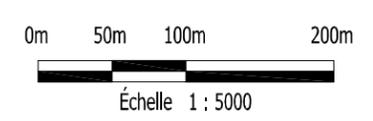
ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE COMPLÉMENTAIRE
Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
LET Hébertville-Station (Québec)

LEGENDE

- Forage GENNEN inc.
- Sondage LVM
- 100 Courbe équipotentielle (m)
Équidistance = 2m
- Direction d'écoulement de la nappe
- - - Direction probable d'écoulement de la nappe
- i_h Gradient hydraulique horizontal

FIGURE 4
Directions de l'écoulement de la nappe souterraine

N/dos : GEN12080





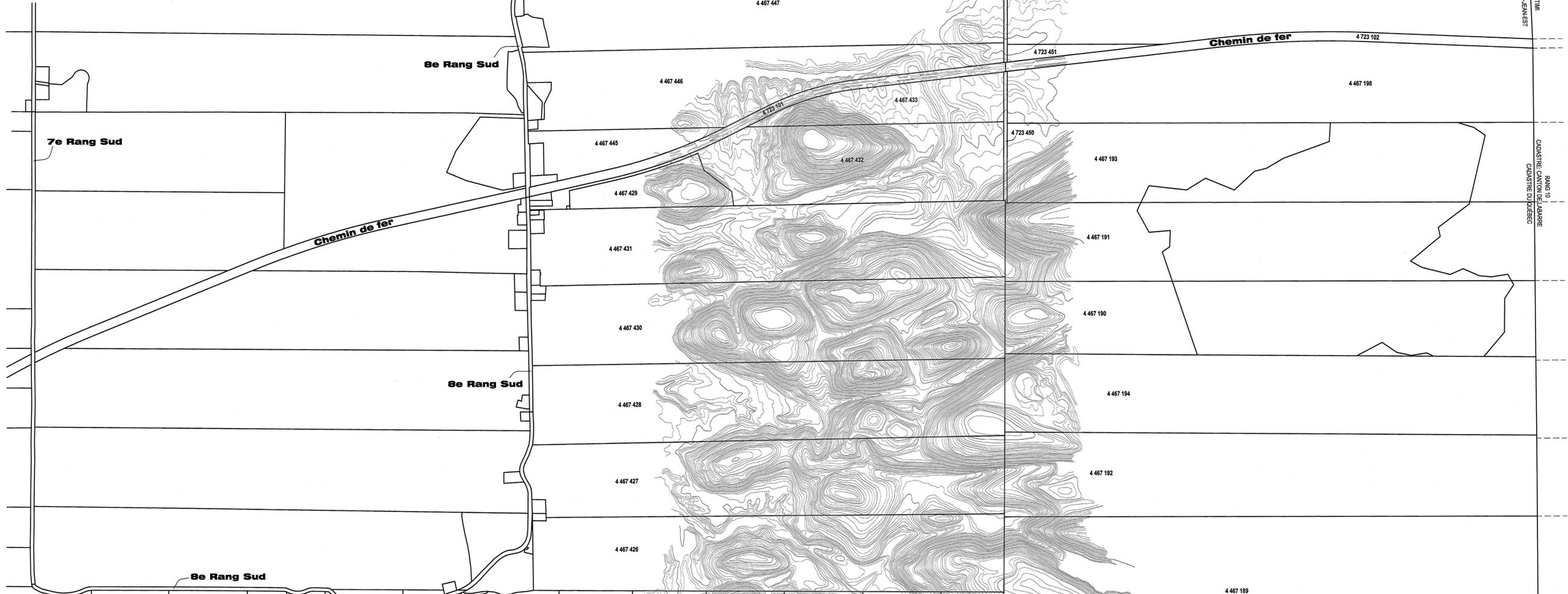
GENNEN INC.

ANNEXE 2
COORDONNÉES DES SONDAGES

#Point	Type	Remarques	Coordonnées		
			X	Y	Z
1	F-1-12	Sol	224 842,51	5 366 445,41	188,29
2	F-1-12	Dessus couvercle	224 842,52	5 366 445,24	189,13
3	F-2-12	Sol	224 663,08	5 366 425,39	196,58
4	F-2-12	Dessus couvercle	224 663,17	5 366 425,24	197,43
5	F-3-12	Sol	224 787,97	5 366 639,02	198,68
6	F-3-12	Dessus couvercle	224 787,83	5 366 639,06	199,52
7	F-4-12	Sol	224 378,53	5 366 765,21	201,01
8	F-4-12	Dessus couvercle	224 378,54	5 366 764,99	201,76
9	F-5-12	Sol	224 557,71	5 366 893,64	202,24
10	F-5-12	Dessus couvercle	224 557,61	5 366 893,68	203,21
11	F-6-12	Sol	224 390,18	5 367 113,13	185,29
12	F-6-12	Dessus couvercle	224 390,05	5 367 113,20	186,61
13	F-7-12	Sol	224 281,25	5 367 028,85	196,55
14	F-7-12	Dessus couvercle	224 281,24	5 367 028,82	197,35
15	F-8-12	Sol	224 140,56	5 367 204,19	194,68
16	F-8-12	Dessus couvercle	224 140,63	5 367 204,17	195,46
17	TR-1	Sol	224 696,02	5 366 470,75	194,26
18	TR-2	Sol	224 800,13	5 366 521,28	190,32
19	TR-3	Sol	224 843,48	5 366 527,84	190,80
20	TR-4	Sol	224 602,83	5 366 551,05	196,43
21	TR-5	Sol	224 702,05	5 366 564,79	191,21
22	TR-6	Sol	224 482,97	5 366 631,78	199,32
23	TR-7	Sol	224 434,89	5 366 698,74	198,25
24	TR-8	Sol	224 518,31	5 366 773,09	193,48
25	TR-9	Sol	224 634,08	5 366 839,95	194,96
26	TR-10	Sol	224 337,81	5 366 872,12	193,31
27	TR-11	Sol	224 420,28	5 366 938,51	195,80
28	TR-12	Sol	224 469,43	5 366 994,71	194,38
29	TR-13	Sol	224 213,33	5 366 999,57	196,59
30	TR-14	Sol	224 131,35	5 367 075,00	194,82
31	TR-15	Sol	224 262,00	5 367 115,37	195,17
32	PO-2	Sol	224 746,38	5 366 525,07	195,54
33	PO-2	Bord tuyau	224 746,35	5 366 524,65	196,26
34	PO-6	Sol	224 478,35	5 366 825,93	193,74
35	PO-6	Dessus couvercle	224 478,28	5 366 826,11	194,95
36	PO-8	Sol	224 166,04	5 367 051,50	195,33
37	PO-8	Dessus couvercle	224 165,90	5 367 051,53	196,38

PLAN
 Montrant le levé topographique des points de contrôle effectués
 par la firme Gennen inc. sur le site d'enlèvement projeté

Cadastre du Québec
 Circonscription foncière de: Lac-Saint-Jean-Est
 Municipalité: Village d'Hébertville-Station
 Echelle: 1:5000



Liste des forages et des tranchées relevés sur le terrain.

# Point	Type	Remarques	X	Y	Z
1	F-1-12	Sol	224 842,01	5 366 445,41	106,29
2	F-1-12	Dessus couverte	224 842,52	5 366 445,24	109,13
3	F-2-12	Sol	224 663,08	5 366 425,39	106,58
4	F-2-12	Dessus couverte	224 663,17	5 366 425,24	107,43
5	F-3-12	Sol	224 787,97	5 366 639,02	108,68
6	F-3-12	Dessus couverte	224 787,83	5 366 639,06	109,52
7	F-4-12	Sol	224 378,53	5 366 765,21	201,01
8	F-4-12	Dessus couverte	224 378,54	5 366 764,99	201,76
9	F-5-12	Sol	224 557,71	5 366 893,64	202,24
10	F-5-12	Dessus couverte	224 557,61	5 366 893,68	203,21
11	F-6-12	Sol	224 390,18	5 367 113,13	185,29
12	F-6-12	Dessus couverte	224 390,05	5 367 113,20	186,61
13	F-7-12	Sol	224 281,25	5 367 028,85	196,55
14	F-7-12	Dessus couverte	224 281,24	5 367 028,82	197,35
15	F-8-12	Sol	224 140,66	5 367 204,19	194,68
16	F-8-12	Dessus couverte	224 140,63	5 367 204,17	195,46
17	TR-1	Sol	224 696,02	5 366 470,75	184,26
18	TR-2	Sol	224 800,13	5 366 521,28	190,32

Liste des forages et des tranchées relevés sur le terrain. (suite)

# Point	Type	Remarques	X	Y	Z
19	TR-3	Sol	224 843,48	5 366 527,84	190,80
20	TR-4	Sol	224 602,83	5 366 551,05	196,43
21	TR-5	Sol	224 702,05	5 366 564,79	191,31
22	TR-6	Sol	224 482,97	5 366 631,78	199,32
23	TR-7	Sol	224 434,89	5 366 698,74	198,25
24	TR-8	Sol	224 518,31	5 366 773,09	193,48
25	TR-9	Sol	224 634,08	5 366 839,95	194,06
26	TR-10	Sol	224 337,81	5 366 872,12	193,31
27	TR-11	Sol	224 420,28	5 366 938,51	195,80
28	TR-12	Sol	224 489,43	5 366 994,71	194,38
29	TR-13	Sol	224 213,33	5 366 999,57	196,59
30	TR-14	Sol	224 131,35	5 367 075,00	194,82
31	TR-15	Sol	224 282,00	5 367 115,37	195,17
32	PO-2	Sol	224 746,38	5 366 525,07	195,54
33	PO-2	Sol	224 746,35	5 366 524,65	196,26
34	PO-6	Sol	224 478,35	5 366 825,93	193,74
35	PO-6	Sol	224 478,28	5 366 826,11	194,95
36	PO-8	Sol	224 166,04	5 367 051,50	195,33
37	PO-8	Sol	224 165,90	5 367 051,53	196,38

Légende

g	Attre	■	Lampadaire	⊕	Piquet 2"x2"
○	Bois	○	Bouche d'égout	—	Talus
○	Repère identifié	—	Ligne de distribution d'énergie électrique	—	Ligne de lot
○	Type ordinaire	—	Clôture	—	Courbe de niveau métrique
●	Point électrique	▲	Point géodésique	—	Courbe de niveau intermédiaire
○	Hôte	▲	Habitat		

Les courbes de niveau ont été fournies par la firme Gennen inc.
 L'intervalle entre les courbes de niveau est de 1m.
 Les élévations apparaissant sur ce plan sont géodésiques.
 Les mesures indiquées sur ce document sont exprimées en unités du système international.
 Ce plan ne doit pas servir à des fins autres que celles pour lesquelles il est destiné.



GENNEN INC.

ANNEXE 3
RAPPORTS DE FORAGE

Rapport de forage

Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
 Projet: Étude hydrogéologique complémentaire
 Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN12080

Forage: F-1-12
 Date: 23 août 2012
 Feuille: 1 de 1



TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR

ESSAIS AU CHANTIER

CF: carottier fendu
 CD: carottier diamanté
 TM: tube à parois mince (shelby)

N: pénétration standard

ETAT DES ÉCHANTILLONS

Intact  Remanié  Non-échantillonné  Carotte de roc 

Élévation (m)	Profondeur (m)	COUPE STRATIGRAPHIQUE		ÉCHANTILLON			PIEZOMÈTRE		REMARQUE
		Description	Stratigraphie	État	Type et numéro	Récupération %	Indice "N" (%) ou RQD (%)	Élévation (m)	
		188.29 m (élévation au niveau du sol)							
187.69	0.6	Végétation et terre noire.			CF-1	50	3	189.13 188.29	
187.21	1.08	Sable fin gris, traces de silt (humide) (till).			CF-2	80	35	187.71 187.52	0.58 0.77
					CR-3	80	0		
					CR-4	100	96	186.91	1.38
					CR-5	100	100	185.78	2.51
					CR-6	100	100	184.26 184.12	4.03 4.17
184.12	4.17	4.17 m Fin du forage							



Granulométrie
 $w = 3.14\%$
 $K = 2.4 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$
 ou
 $1.5 \times 10^{-5} \text{ m/min}$

Rapport de forage

Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
 Projet: Étude hydrogéologique complémentaire
 Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN12080

Forage: F-2-12
 Date: 22 août 2012
 Feuille: 1 de 1



TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR

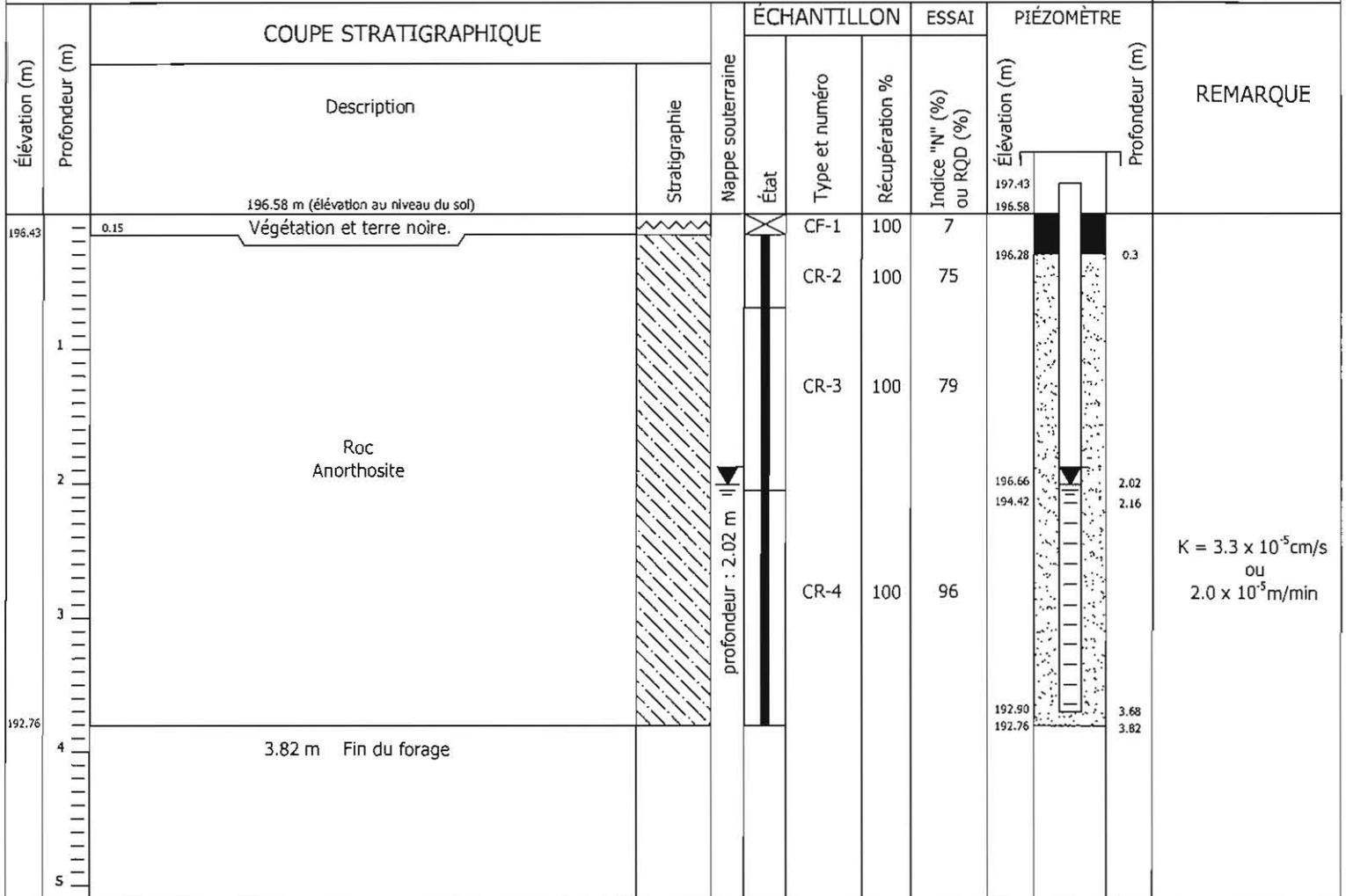
ESSAIS AU CHANTIER

CF: carottier fendu
 CD: carottier diamanté
 TM: tube à parois mince (shelby)

N: pénétration standard

ÉTAT DES ÉCHANTILLONS

Intact Remanié Non-échantillonné Carotte de roc



Rapport de forage

Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean

Projet: Étude hydrogéologique complémentaire

Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)

No. dossier: GEN12080

Forage: F-3-12

Date: 22 août 2012

Feuille: 1 de 1



TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR

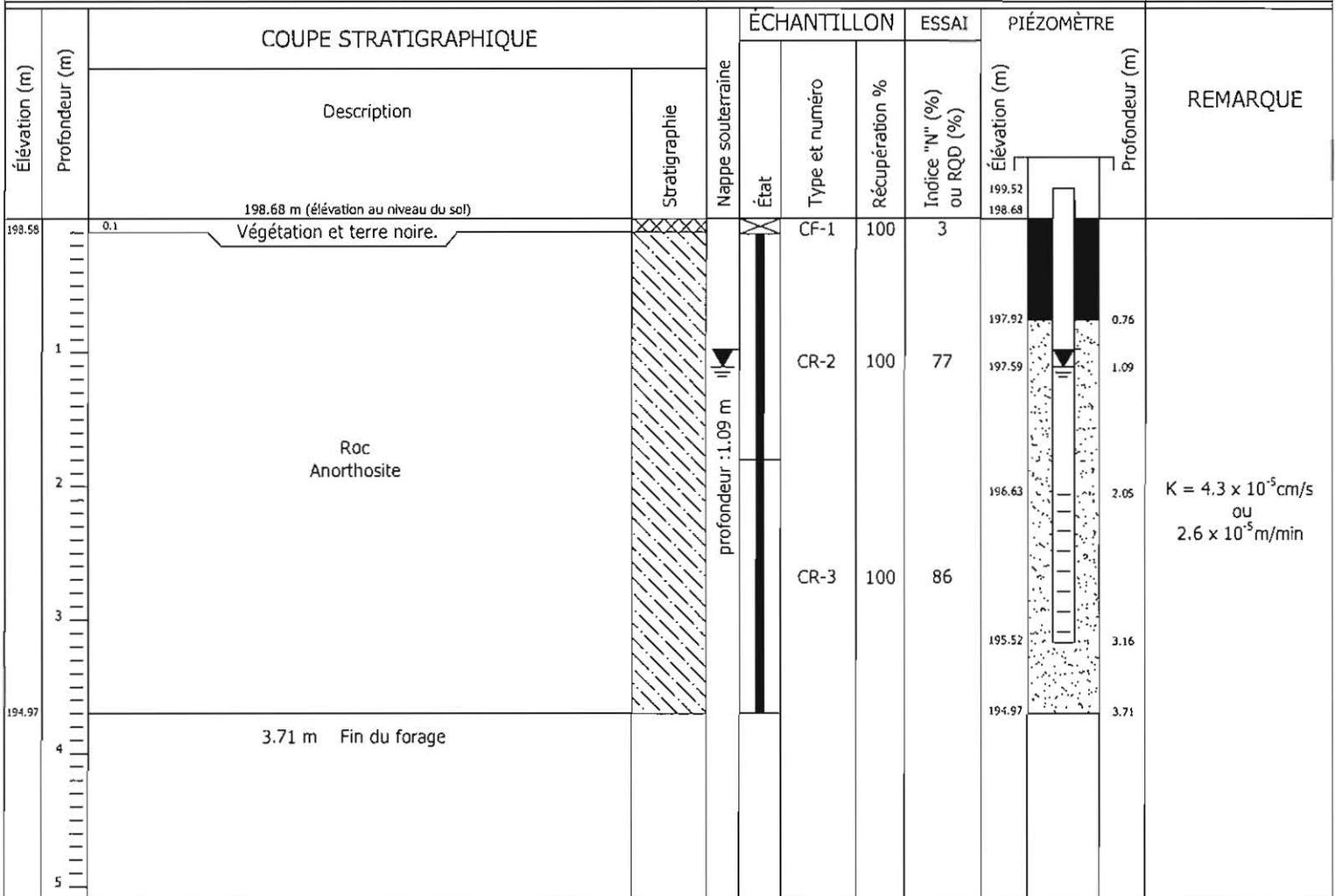
ESSAIS AU CHANTIER

CF: carottier fendu
 CD: carottier diamanté
 TM: tube à parois mince (shelby)

N: pénétration standard

ÉTAT DES ÉCHANTILLONS

Intact  Remanié  Non-échantillonné  Carotte de roc 



Rapport de forage

Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
 Projet: Étude hydrogéologique complémentaire
 Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN12080

Forage: F-4-12
 Date: 23 août 2012
 Feuille: 1 de 1



TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR

ESSAIS AU CHANTIER

CF: carottier fendu
 CD: carottier diamanté
 TM: tube à parois mince (shelby)

N: pénétration standard

ETAT DES ÉCHANTILLONS

Intact  Remanié  Non-échantillonné  Carotte de roc 

Élévation (m)	Profondeur (m)	COUPE STRATIGRAPHIQUE		ÉCHANTILLON				PIEZOMÈTRE		REMARQUE	
		Description	Stratigraphie	Nappe souterraine	État	Type et numéro	Récupération %	Indice "N" (%) ou RQD (%)	Élévation (m)		Profondeur (m)
		201.01 m (élévation au niveau du sol)									
209.71	0.3	Sable fin à moyen gris graveleux, traces de silt, sec (till).				CF-1	100	4	201.76	0.41	Granulométrie w = 8.6 % K = 8.7 x 10 ⁻⁶ cm/s ou 5.2 x 10 ⁻⁶ m/min
				profondeur : 0.41 m		CR-2	100	85	200.60	0.6	
	1					CR-3	100	97	200.41		
	2	Roc Anorthosite				CR-4	100	100	199.23	1.78	
197.39	3.62	3.62 m Fin du forage							197.71	3.3	
	4								197.39	3.62	
	5										



Rapport de forage

Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean

Projet: Étude hydrogéologique complémentaire

Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)

No. dossier: GEN12080

Forage: F-5-12

Date: 24 août 2012

Feuille: 1 de 1



TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR

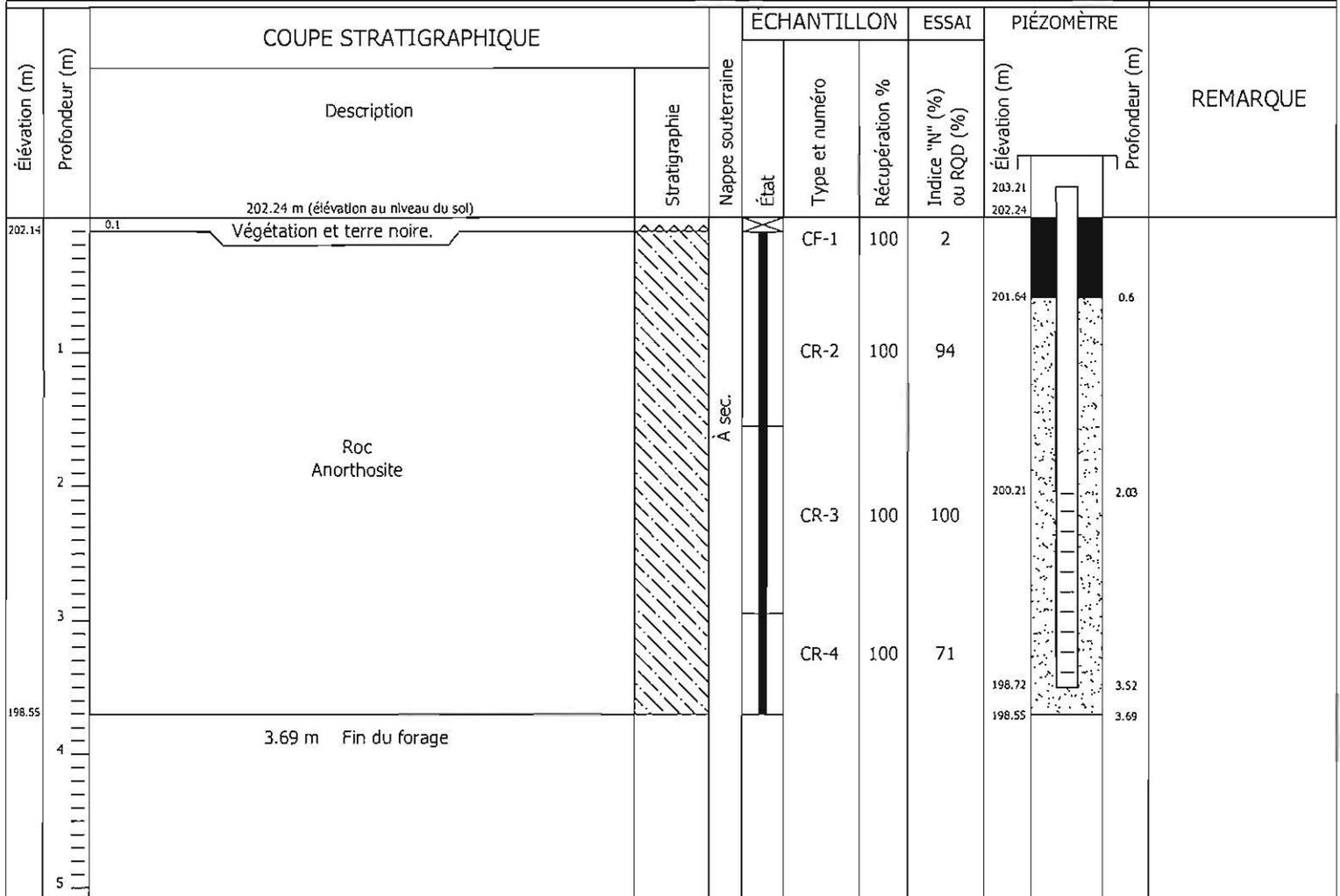
ESSAIS AU CHANTIER

CF: carottier fendu
 CD: carottier diamanté
 TM: tube à parois mince (shelby)

N: pénétration standard

ÉTAT DES ÉCHANTILLONS

Intact Remanié Non-échantillonné Carotte de roc



Rapport de forage

Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
 Projet: Étude hydrogéologique complémentaire
 Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN12080

Forage: F-6-12
 Date: 28 août 2012
 Feuille: 1 de 1



TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR

ESSAIS AU CHANTIER

CF: carottier fendu
 CD: carottier diamanté
 TM: tube à parois mince (shelby)

N: pénétration standard

ETAT DES ÉCHANTILLONS

Intact  Remanié  Non-échantillonné  Carotte de roc 

Élévation (m)	Profondeur (m)	COUPE STRATIGRAPHIQUE		ÉCHANTILLON				PIEZOMÈTRE		REMARQUE
		Description	Stratigraphie	État	Type et numéro	Récupération %	Indice "N" (%) ou RQD (%)	Élévation (m)	Profondeur (m)	
185.04	0.25	Végétation et terre noire.			CF-1	100	4	186.61		
				Nappe souterraine				185.29		
				profondeur : 1.60 m						
	1				CR-2	100	88	184.69	0.6	
	2	Roc Anorthosite			CR-3	100	85	183.69	1.60	
	3				CR-4	100	90	183.45	1.84	
181.79	3.50	3.50 m Fin du forage						181.93	3.36	
	4							181.79	3.50	
	5									

$K = 1.8 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$
 OU
 $1.1 \times 10^{-5} \text{ m/min}$



Rapport de forage

Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean

Projet: Étude hydrogéologique complémentaire

Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)

No. dossier: GEN12080

Forage: F-7-12

Date: 27 août 2012

Feuille: 1 de 1



TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR

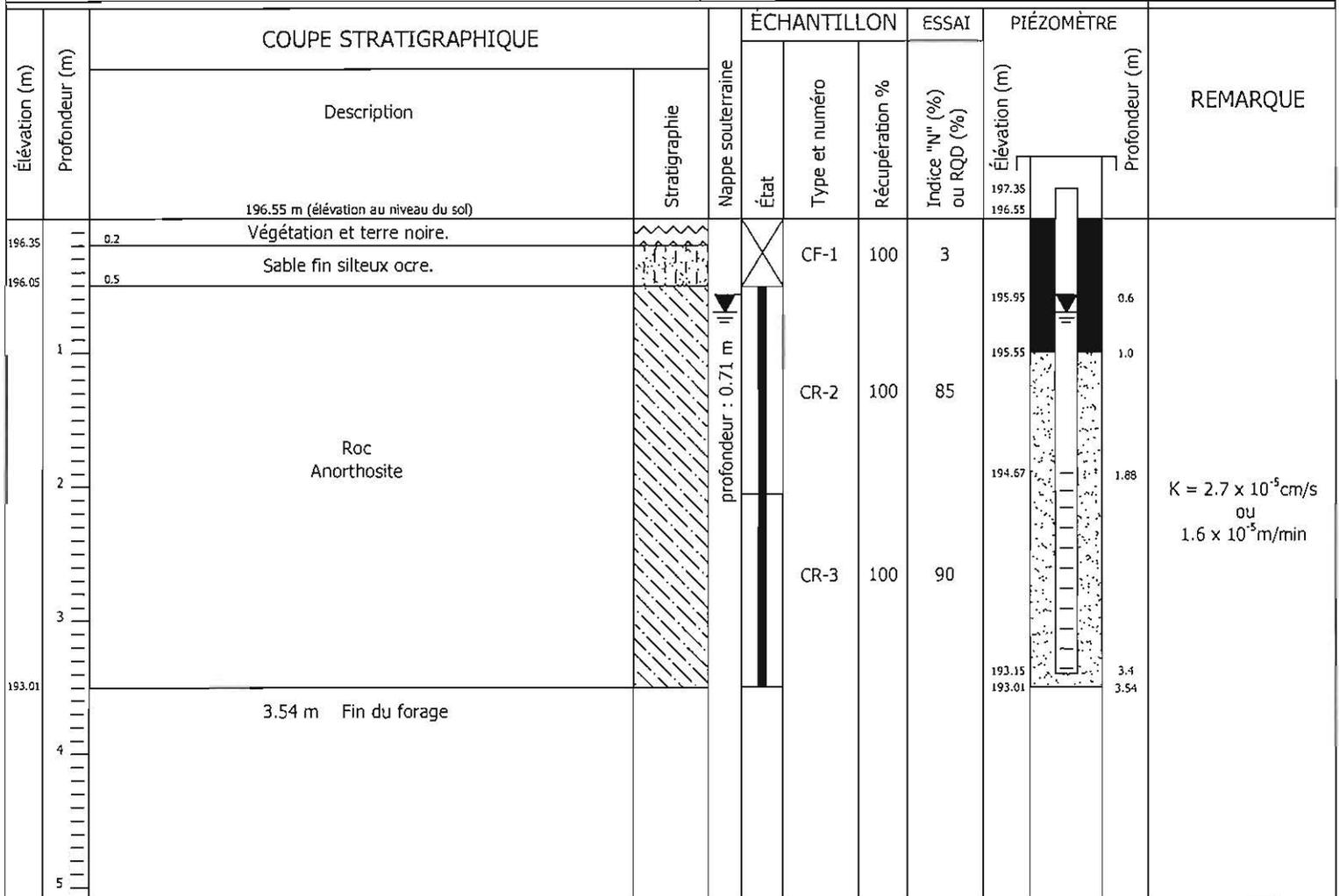
CF: carottier fendu
 CD: carottier diamanté
 TM: tube à parois mince (shelby)

ESSAIS AU CHANTIER

N: pénétration standard

ÉTAT DES ÉCHANTILLONS

Intact Remanié Non-échantillonné Carotte de roc



Rapport de forage

Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
 Projet: Étude hydrogéologique complémentaire
 Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN12080

Forage: F-8-12
 Date: 27 août 2012
 Feuille: 1 de 1



TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR

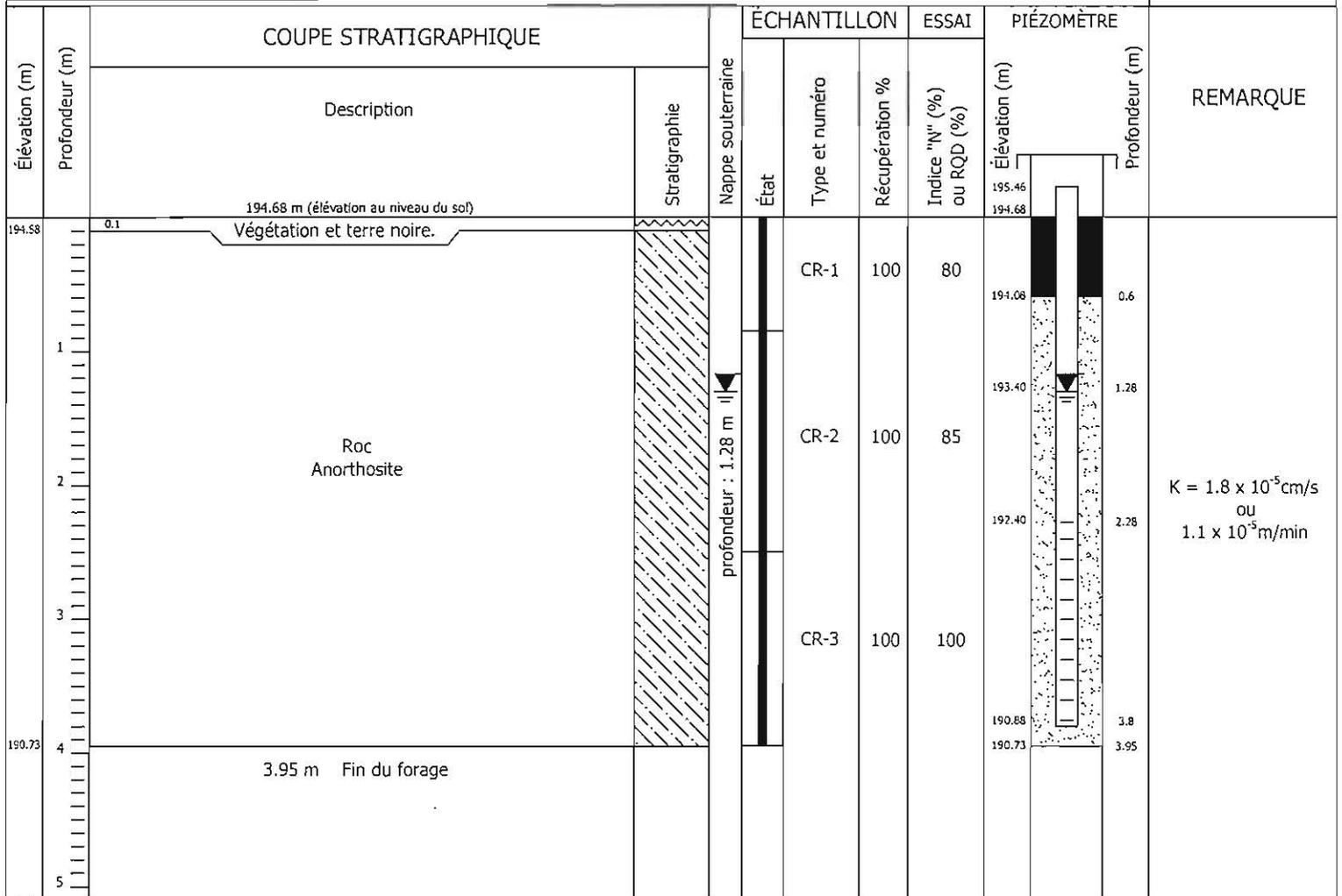
CF: carottier fendu
 CD: carottier diamanté
 TM: tube à parois mince (shelby)

ESSAIS AU CHANTIER

N: pénétration standard

ÉTAT DES ÉCHANTILLONS

Intact Remanié Non-échantillonné Carotte de roc





GENNEN INC.

ANNEXE 4
RAPPORTS DE PUITS ET TRANCHÉES

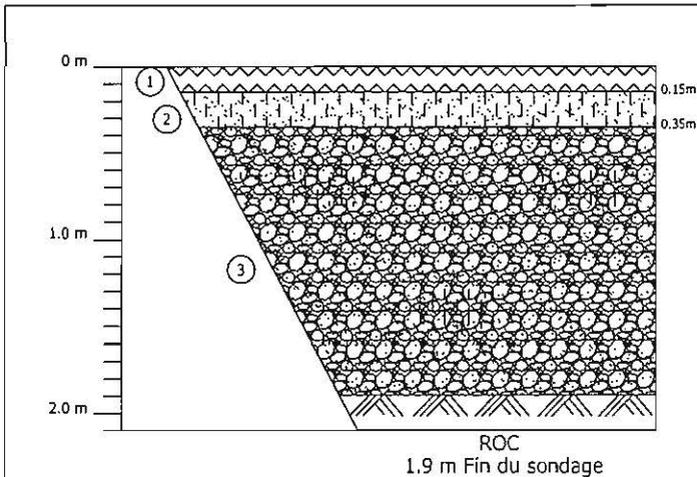
Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
 Projet: Étude hydrogéologique complémentaire
 Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN12080

Puits: TR-1 à TR-2
 Date: 22 août 2012



LÉGENDE	
	terre végétale
	remblai
	cailloux et/ou blocs
	gravier
	sable
	silt
	argile
	asphalte
	till

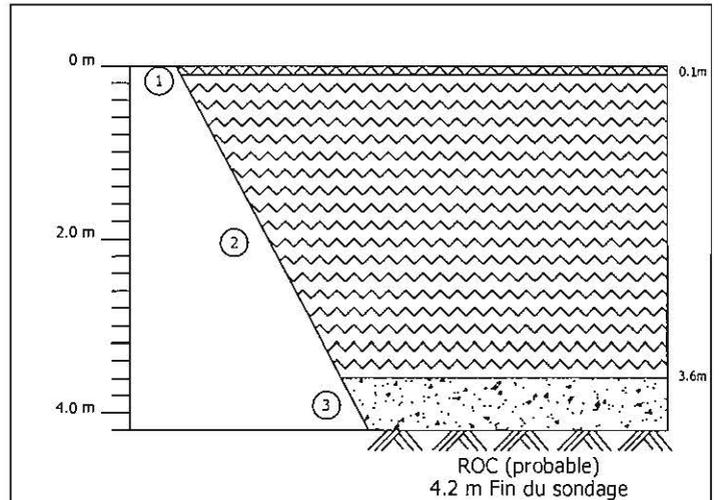
TR-1



1	Végétation et terre noire.
2	Terre jaune : sable fin silteux, ocre.
3	Gravier fin sableux brun, traces de cailloux et silt.

Échantillons : 0.7 m ; 0.4 à 0.9 m, sec.

TR-2



1	Mousse.
2	Terre noire avec débris d'arbres, saturé.
3	Sable fin à moyen gris, un peu de gravier et traces de silt (till).

Venue d'eau vers 0.5 m.



Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean

Projet: Étude hydrogéologique complémentaire

Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)

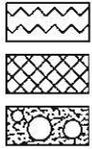
No. dossier: GEN12080

Puits: TR-3 à TR-4

Date: 22 août 2012



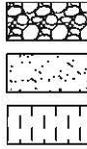
LÉGENDE



terre végétale

remblai

cailloux et/ou blocs



gravier

sable

silt

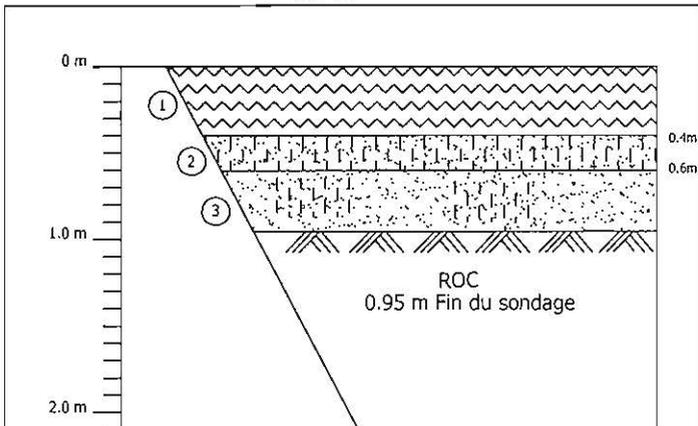


argile

asphalte

till

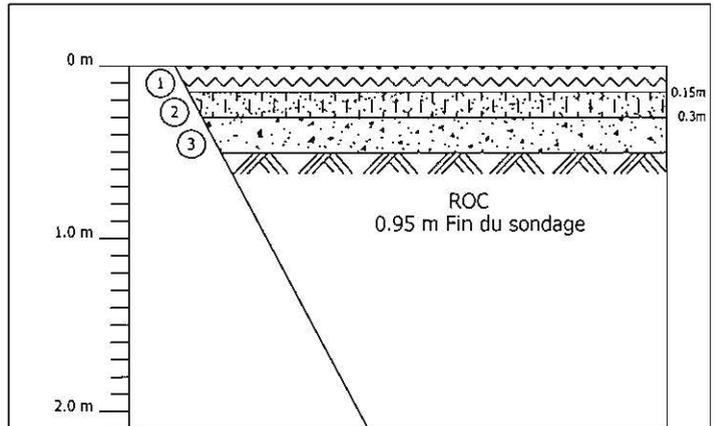
TR-3



- | | |
|---|--|
| 1 | Végétation et terre noire. |
| 2 | Terre jaune : sable fin silteux, ocre. |
| 3 | Sable fin à moyen avec traces de silt. |

Échantillons : 0.6 à 0.95 m, humide vers 0.9 m.

TR-4



- | | |
|---|---|
| 1 | Végétation et terre noire. |
| 2 | Terre jaune : sable fin silteux, ocre. |
| 3 | Sable fin à moyen gris, un peu de gravier et traces de silt (till). |

Échantillon : 0.3 à 0.5 m, sec.



Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean

Projet: Étude hydrogéologique complémentaire

Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)

No. dossier: GEN12080

Puits: TR-5 à TR-6

Date: 22 août 2012



LÉGENDE



terre végétale



remblai



cailloux et/ou blocs



gravier



sable



silt



argile

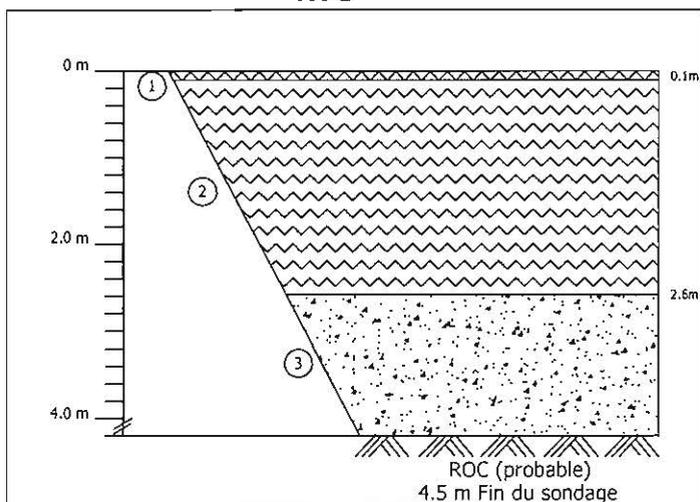


asphalte



till

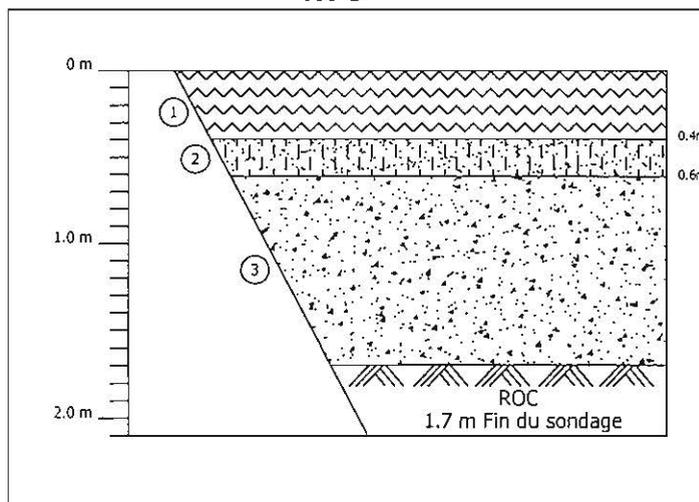
TR-5



- | | |
|---|---|
| 1 | Mousse. |
| 2 | Terre noire avec débris d'arbre, saturé. |
| 3 | Sable fin à moyen gris, un peu de gravier et traces de silt (till). |

Échantillons : 2.6 à 4.5 m, venue d'eau vers 0.5 m.

TR-6



- | | |
|---|--|
| 1 | Végétation et terre noire. |
| 2 | Terre jaune : sable fin silteux, ocre. |
| 3 | Sable fin à moyen et gravier gris, traces de silt et de cailloux (till). |

Échantillon : 0.8 à 1.6 m, saturé vers 1.6 m.



Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
 Projet: Étude hydrogéologique complémentaire
 Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN12080

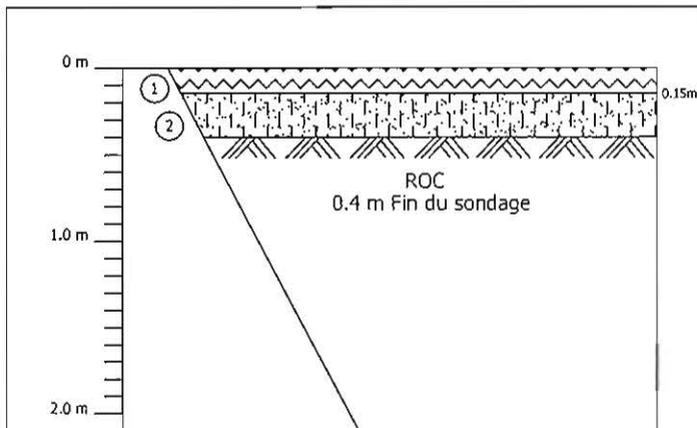
Puits: TR-7 à TR-8
 Date: 22 août 2012



LÉGENDE

- | | | | | | |
|--|----------------------|--|---------|--|----------|
| | terre végétale | | gravier | | argile |
| | remblai | | sable | | asphalte |
| | cailloux et/ou blocs | | silt | | till |

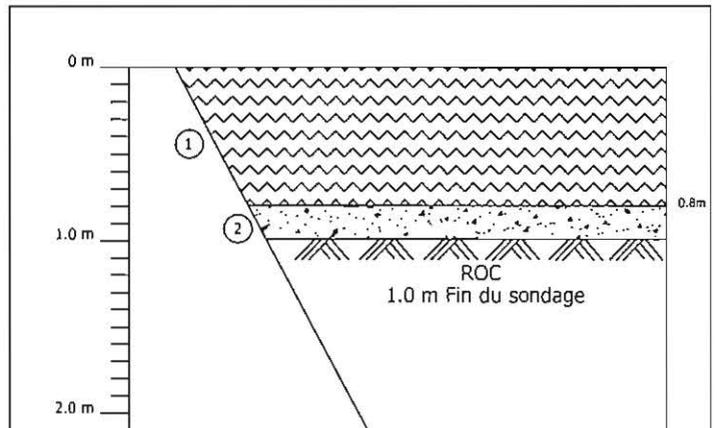
TR-7



- | | |
|---|--|
| 1 | Végétation et terre noire. |
| 2 | Terre jaune : sable fin silteux, ocre. |

Sec.

TR-8



- | | |
|---|---|
| 1 | Végétation et terre noire. |
| 2 | Sable fin à moyen gris, un peu de gravier, traces de silt (till). |

Échantillon : 0.8 à 1.0 m, sec.



Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean

Projet: Étude hydrogéologique complémentaire

Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)

No. dossier: GEN12080

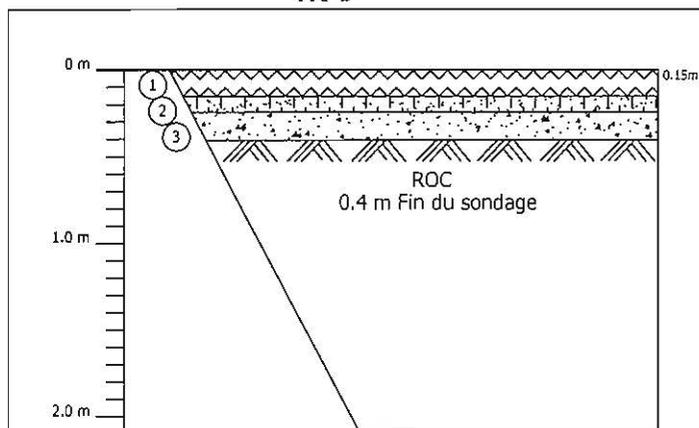
Puits: TR-9 à TR-10

Date: 22 août 2012



LÉGENDE		terre végétale		gravier		argile
		remblai		sable		asphalte
		cailloux et/ou blocs		silt		till

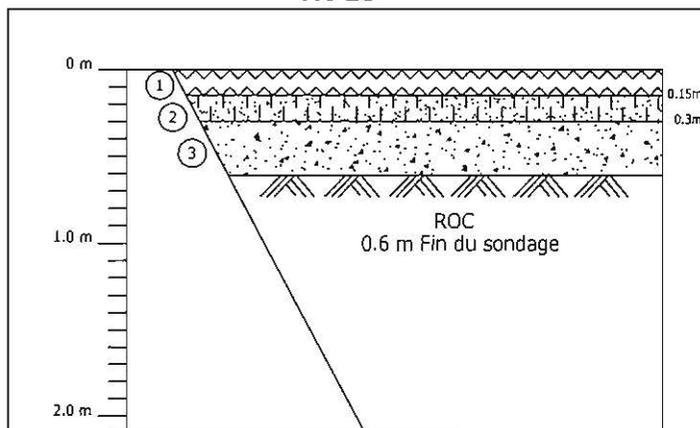
TR-9



1	Végétation et terre noire.
2	Terre jaune : sable fin silteux, ocre.
3	Sable fin à moyen gris, un peu de gravier et traces de silt (till).

Échantillon : 0.25 à 0.4 m, sec.

TR-10



1	Végétation et terre noire.
2	Terre jaune : sable fin silteux ocre.
3	Sable fin à moyen gris, traces de gravier et de silt (till).

Sec.



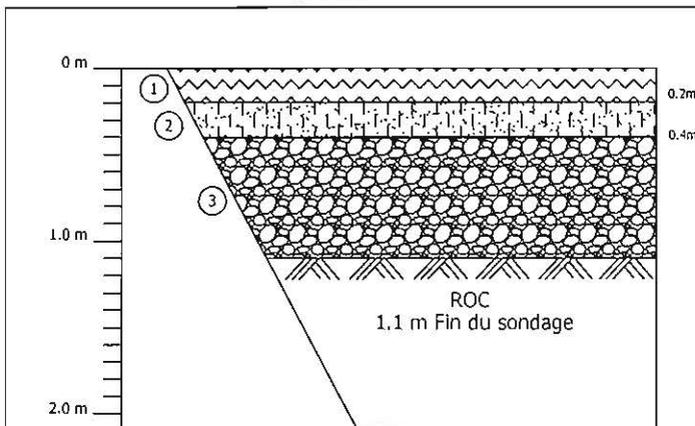
Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
 Projet: Étude hydrogéologique complémentaire
 Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN12080

Puits: TR-11 à TR-12
 Date: 22 août 2012



LÉGENDE		terre végétale		gravier		argile
		remblai		sable		asphalte
		cailloux et/ou blocs		silt		till

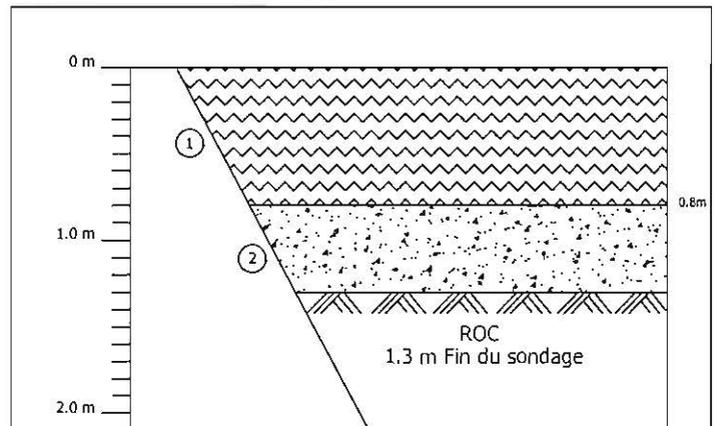
TR-11



1	Végétation et terre noire.
2	Terre jaune : sable fin silteux, ocre.
3	Cailloux et sable fin à moyen brun, graveleux.

Échantillon : 0.4 à 1.1 m, sec.

TR-12



1	Végétation et terre noire.
2	Sable fin à moyen gris et gravier, traces de silt (till).

Échantillon : 0.8 à 1.3 m, sec.



Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean

Projet: Étude hydrogéologique complémentaire

Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)

No. dossier: GEN12080

Puits: TR-13 à TR-14

Date: 22 août 2012



LÉGENDE



terre végétale



gravier



argile



remblai



sable



asphalte



cailloux et/ou blocs

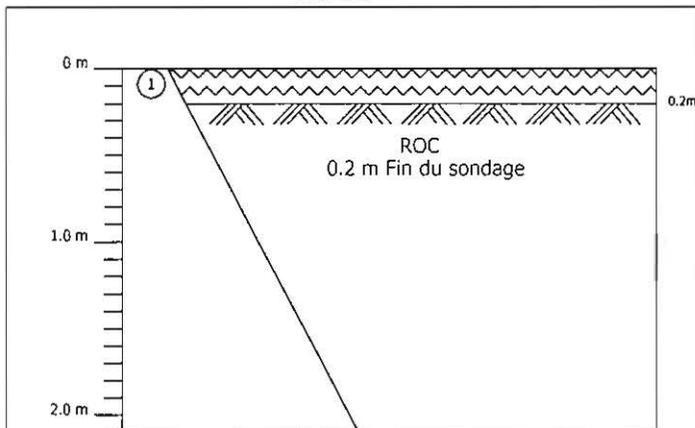


silt



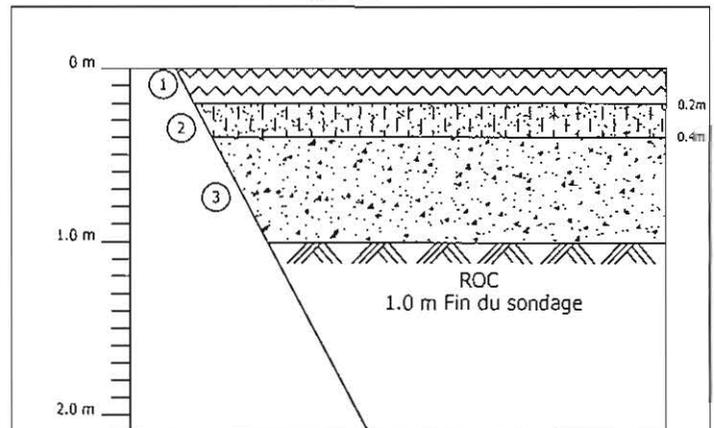
till

TR-13



1	Terre noire.
	Sec.

TR-14



1	Végétation et terre noire.
2	Terre jaune : sable fin silteux ocre.
3	Sable fin à moyen gris, traces de gravier et de silt (till).
	Échantillon : 0.4 à 1.0 m, sec.



Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
 Projet: Étude hydrogéologique complémentaire
 Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN12080

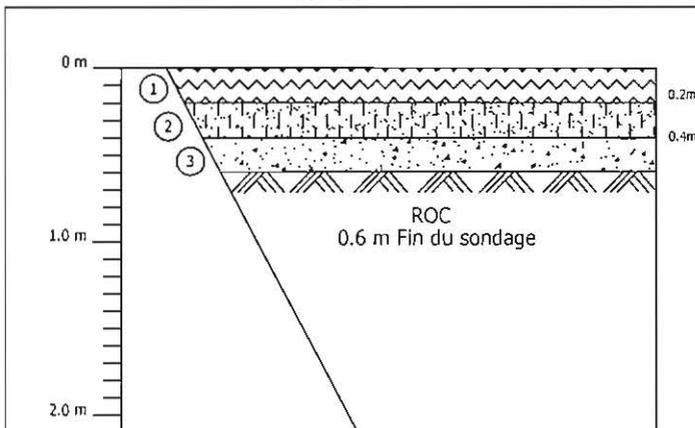
Puits: TR-15
 Date: 22 août 2012



LÉGENDE

	terre végétale		gravier		argile
	remblai		sable		asphalte
	cailloux et/ou blocs		silt		till

TR-15



1	Végétation et terre noire.
2	Terre jaune : sable fin silteux, ocre.
3	Sable fin à moyen gris, traces de silt et de gravier (till).
Échantillon : 0.4 à 0.6 m, sec.	





GENNEN INC.

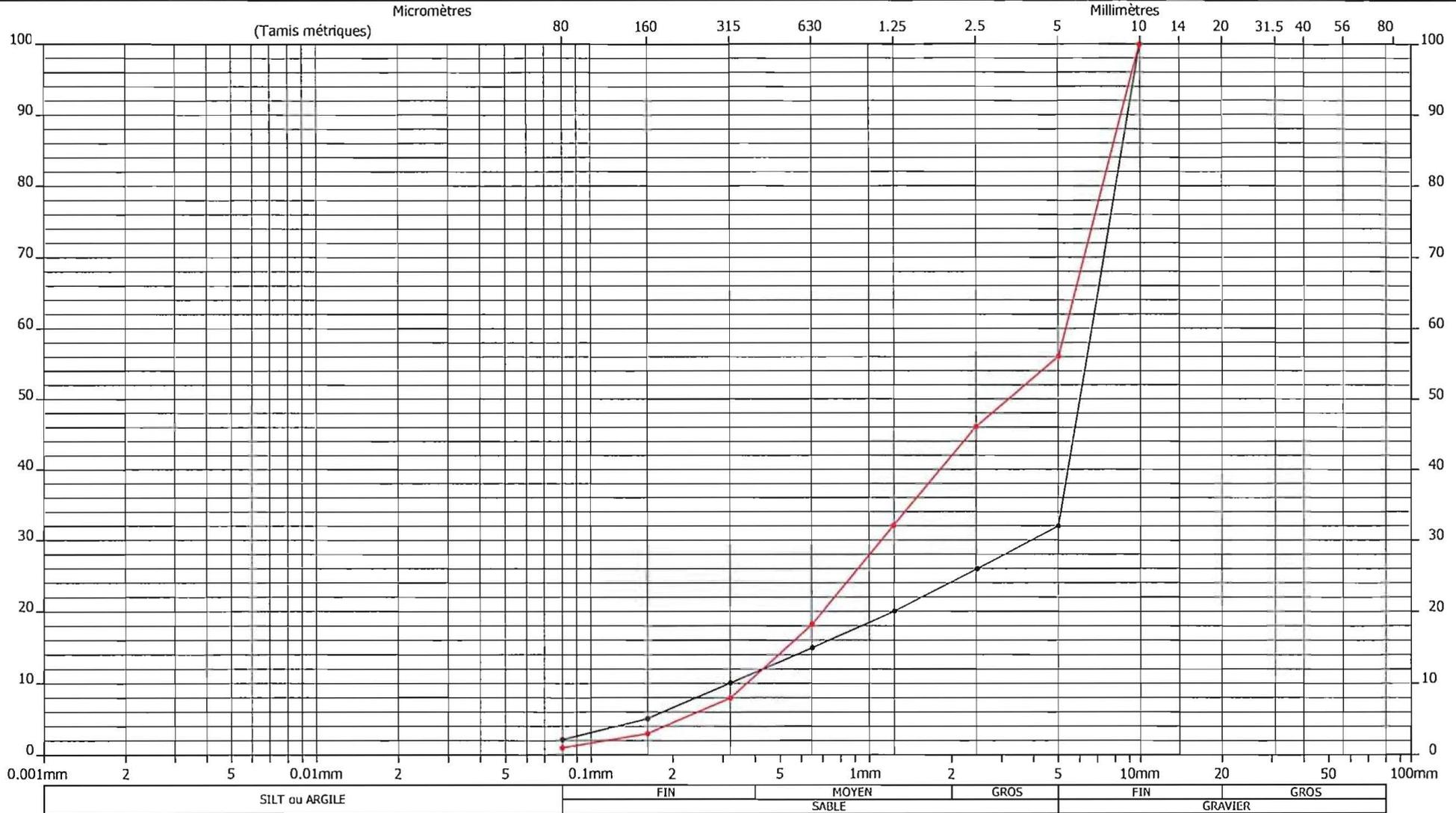
ANNEXE 5
ANALYSES GRANULOMÉTRIQUES



Sondage: TR-1
 Échantillonnage: _____
 Profondeur (m): _____

Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
 Projet: Étude hydrogéologique complémentaire
 Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN12080

Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay
 Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	TR-1-1	TR-1-2		
gravier gros:				
gravier fin:	66	44		
sable gros:	8	14		
sable moyen:	14	30		
sable fin:	10	11		
de 2 à 80µm:	2	1		
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:				

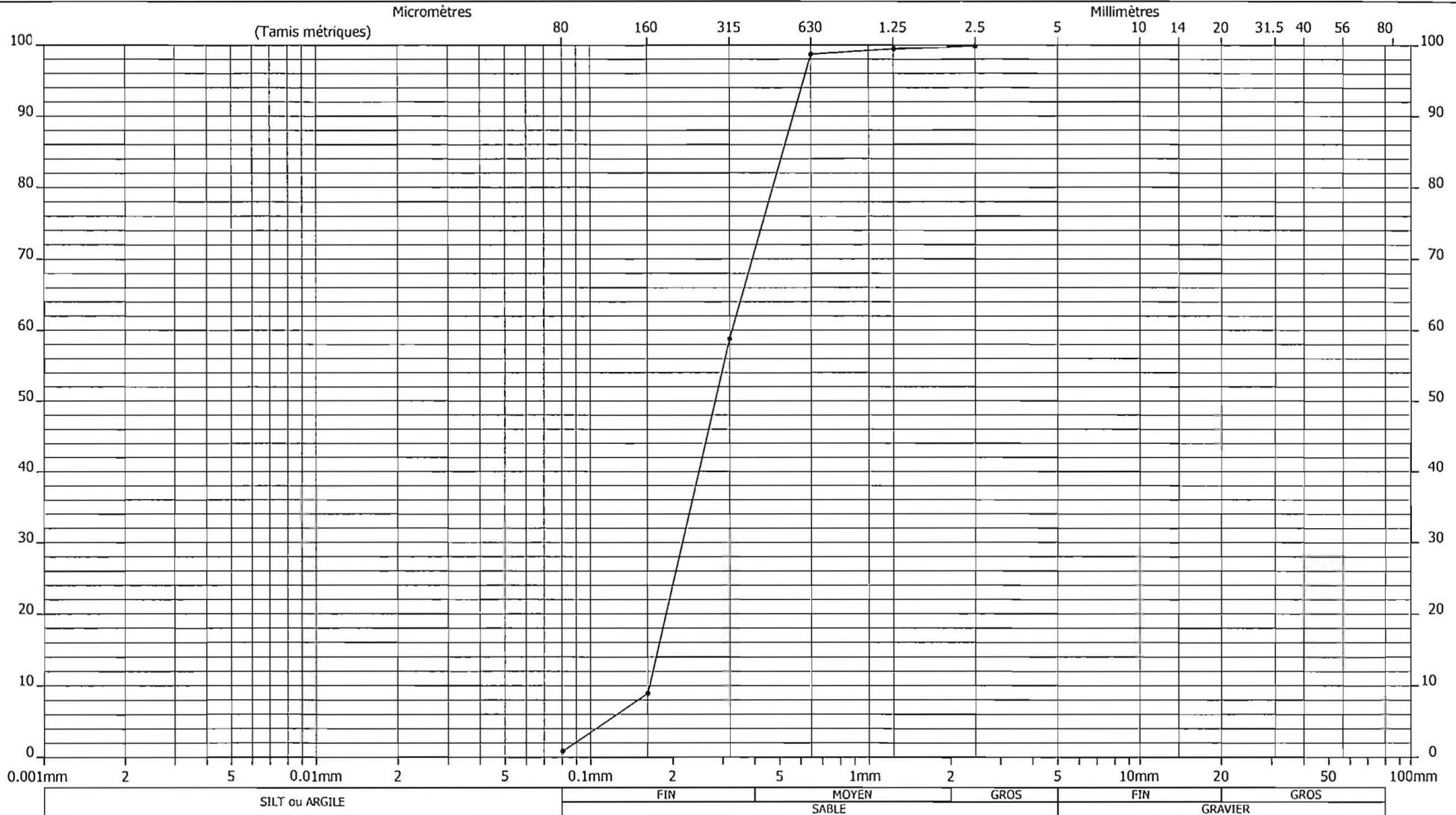
TR-1-1 (0.7m) —————
 TR-1-2 (1.4 à 0.9m) —————



Sondage: TR-3
 Échantillonnage: TR-3-1
 Profondeur (m): 0.6 à 0.95

Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
 Projet: Étude hydrogéologique complémentaire
 Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN12080

Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay
 Calculé par: Donald Tremblay

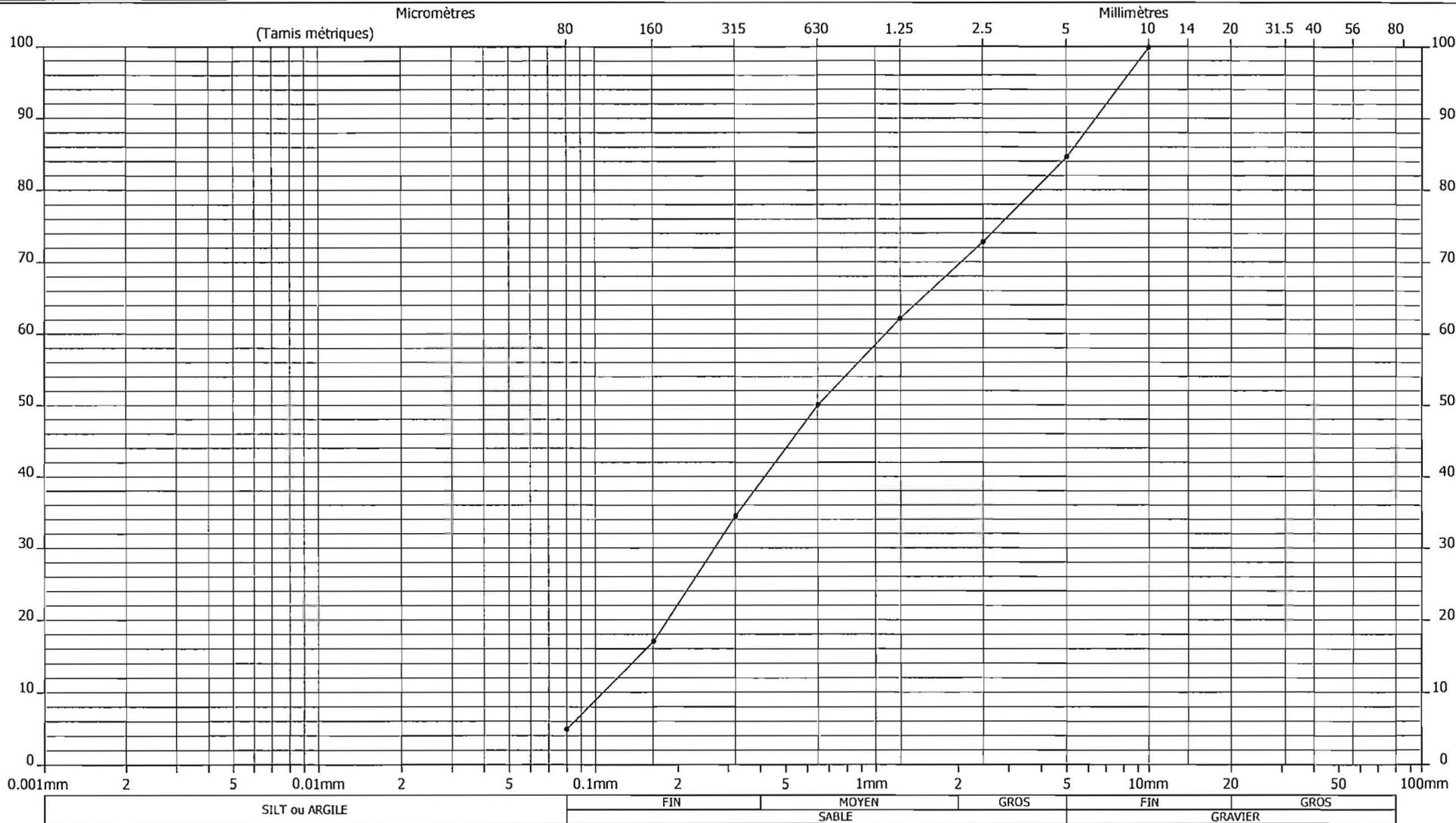
Numéro:	TR-3-1			
gravier gros:				
gravier fin:				
sable gros:				
sable moyen:	30			
sable fin:	69			
de 2 à 80µm:	1			
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:				



Sondage: TR-4
 Échantillonnage: TR-4-1
 Profondeur (m): 0.3 à 0.5

Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
 Projet: Étude hydrogéologique complémentaire
 Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN12080

Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

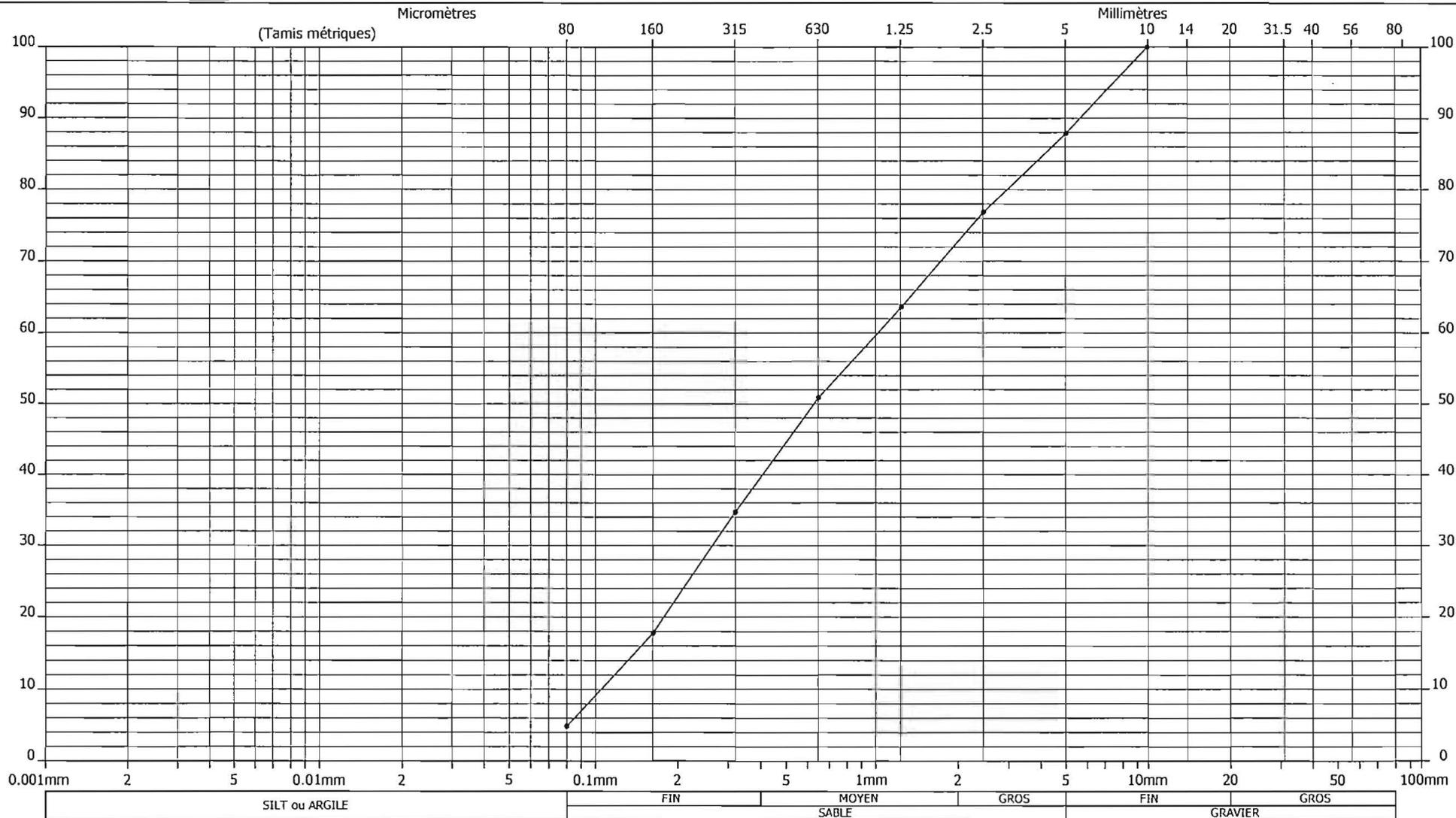
Numéro:	TR-4-1			
gravier gros:				
gravier fin:	15			
sable gros:	15			
sable moyen:	30			
sable fin:	35			
de 2 à 80um:	5			
passant 2um:				
CC:				
Cu:				
Classe:				



Sondage: TR-5
 Échantillonnage: TR-5-1
 Profondeur (m): 2.6 à 4.5

Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
 Projet: Étude hydrogéologique complémentaire
 Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN12080

Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

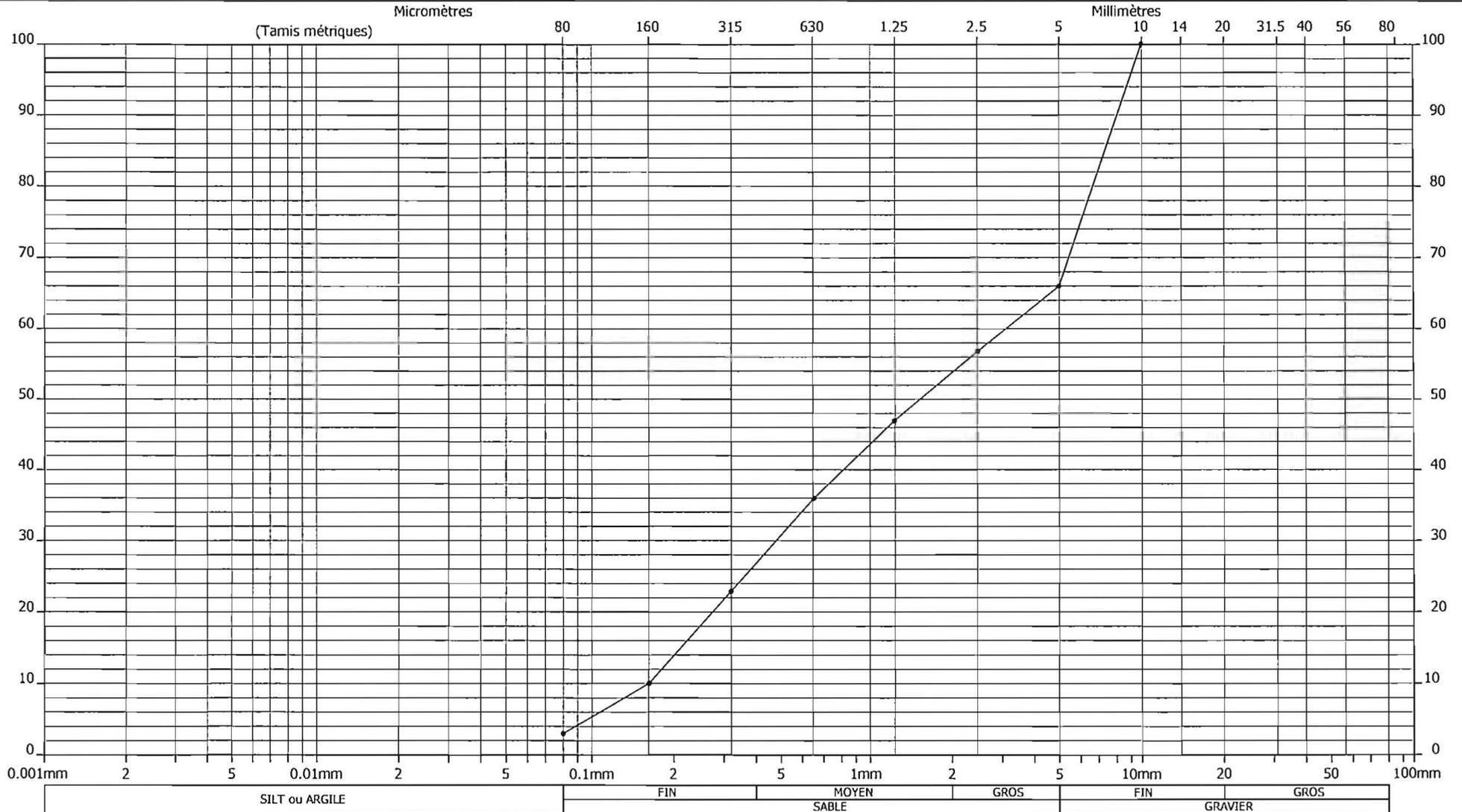
Numéro:	TR-5-1			
gravier gros:				
fin:	12			
sable gros:	14			
moyen:	33			
fin:	36			
de 2 à 80um:	5			
passant 2um:				
CC:				
Cu:				
Classe:				



Sondage: TR-6
 Échantillonnage: TR-6-1
 Profondeur (m): 0.8 à 1.6

Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
 Projet: Étude hydrogéologique complémentaire
 Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN12080

Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

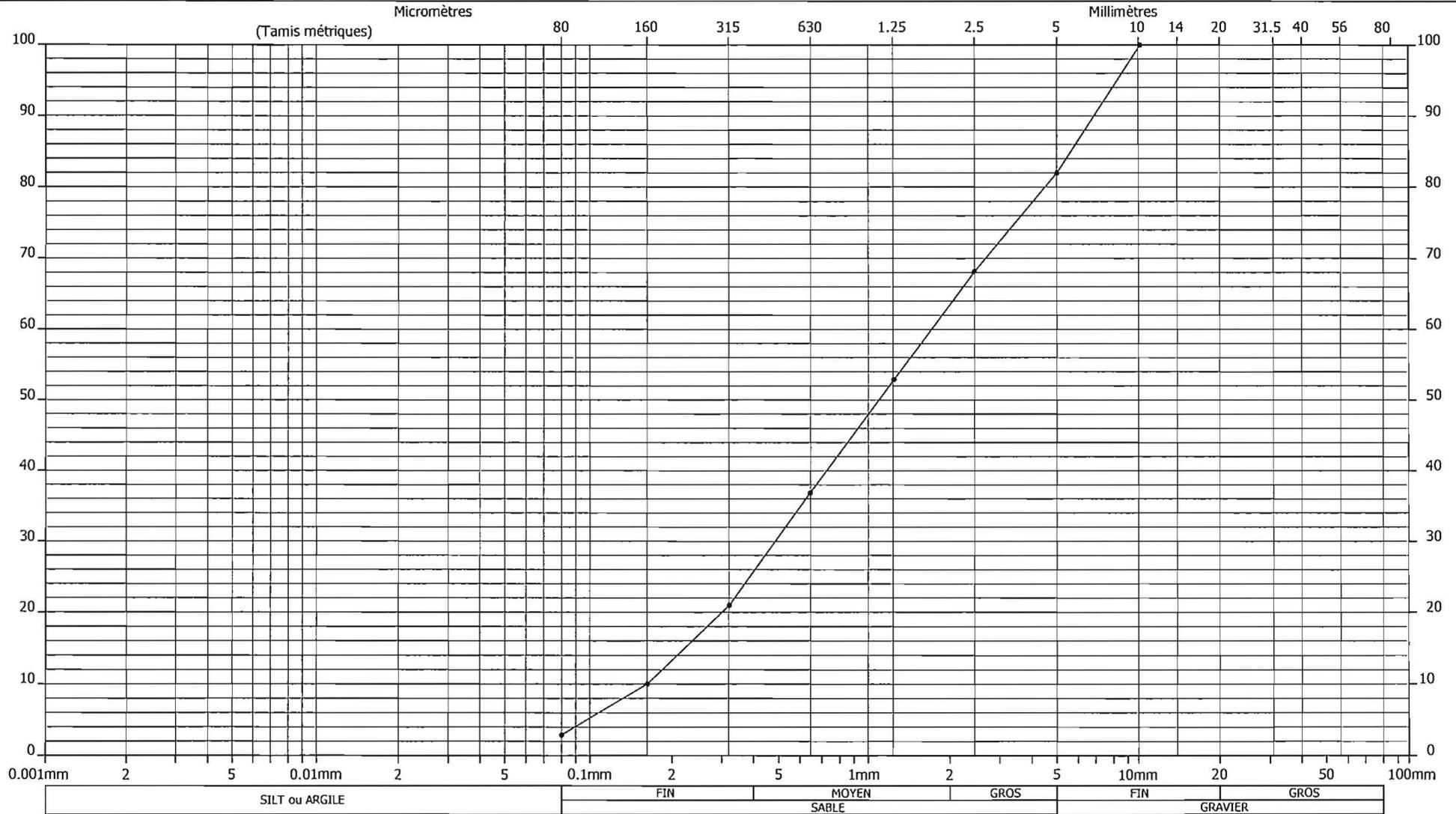
Numéro:	TR-6-1			
gravier gros:				
gravier fin:	35			
sable gros:	11			
sable moyen:	26			
sable fin:	25			
de 2 à 80µm:	3			
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:				



Sondage: TR-8
 Échantillonnage: TR-8-1
 Profondeur (m): 0.8 à 1.0

Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
 Projet: Étude hydrogéologique complémentaire
 Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN12080

Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

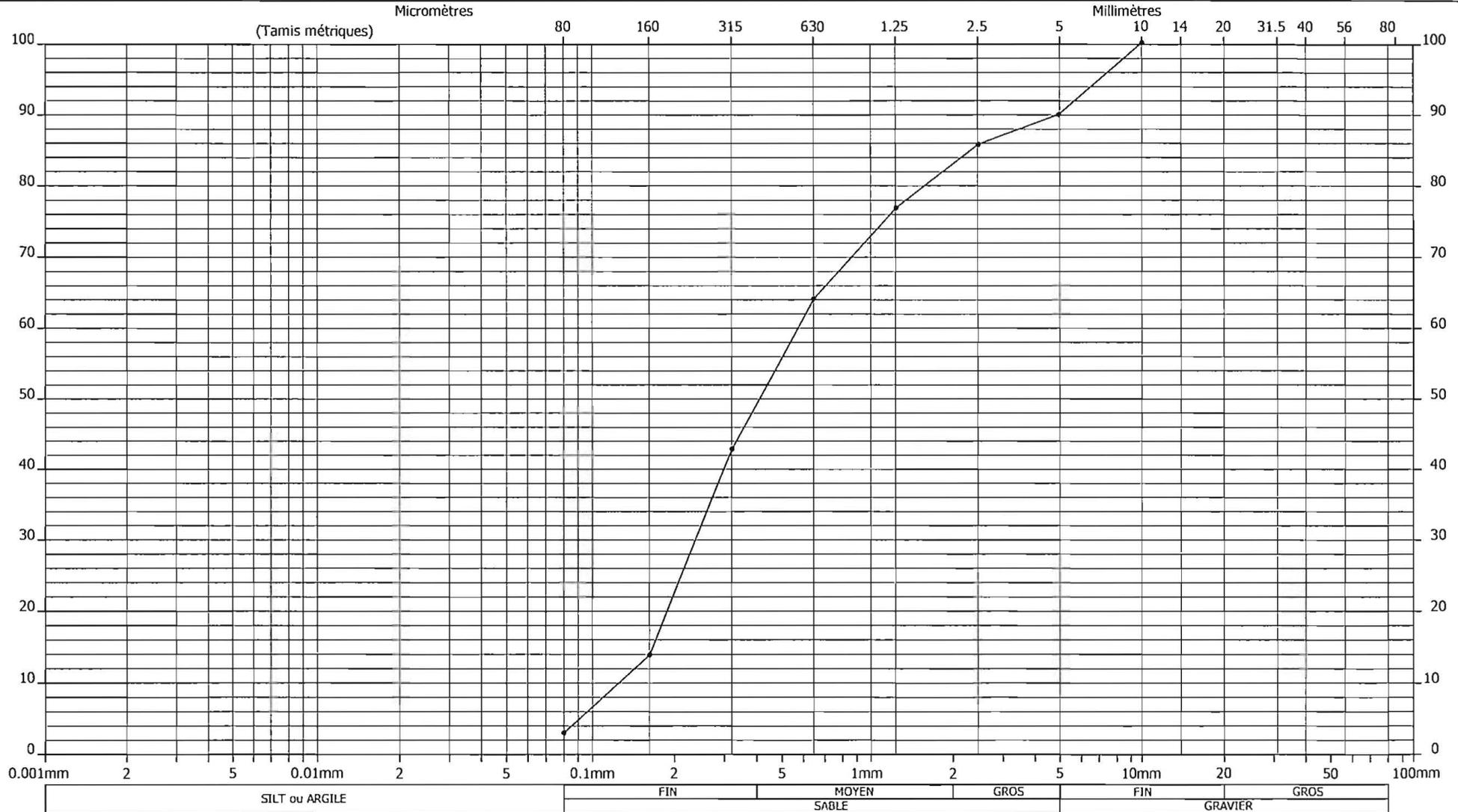
Numéro:	TR-8-1			
gravier gros:				
fin:	18			
sable gros:	18			
moyen:	36			
fin:	25			
de 2 à 80µm:	3			
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:				



Sondage: TR-9
 Échantillonnage: TR-9-1
 Profondeur (m): 0.25 à 0.4

Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
 Projet: Étude hydrogéologique complémentaire
 Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN12080

Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

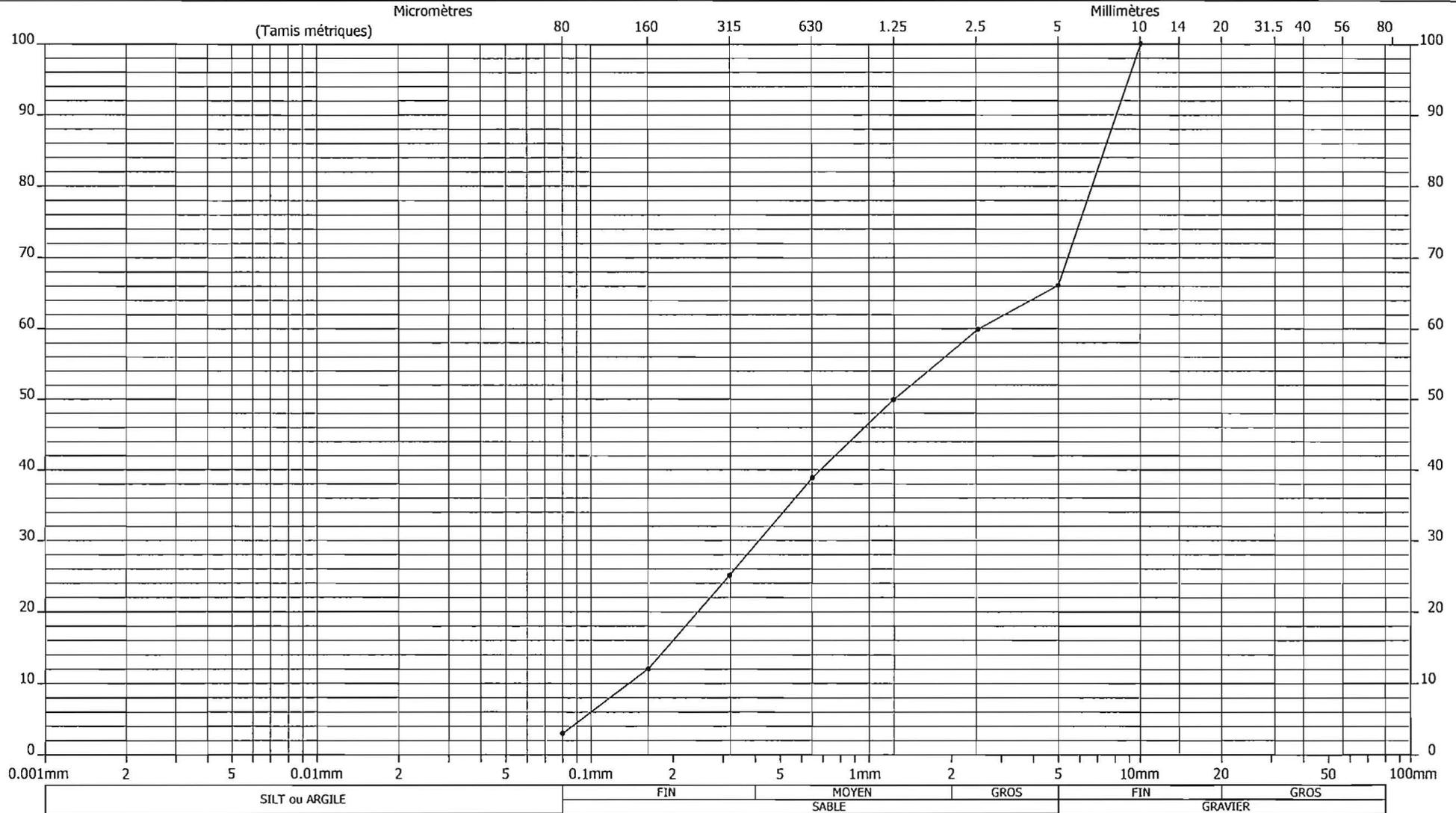
Numéro:	TR-9-1			
gravier gros:				
gravier fin:	10			
sable gros:	6			
sable moyen:	33			
sable fin:	48			
de 2 à 80um:	3			
passant 2um:				
CC:				
Cu:				
Classe:				



Sondage: TR-11
 Échantillonnage: TR-11-1
 Profondeur (m): 0.4 à 1.1

Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
 Projet: Étude hydrogéologique complémentaire
 Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN12080

Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

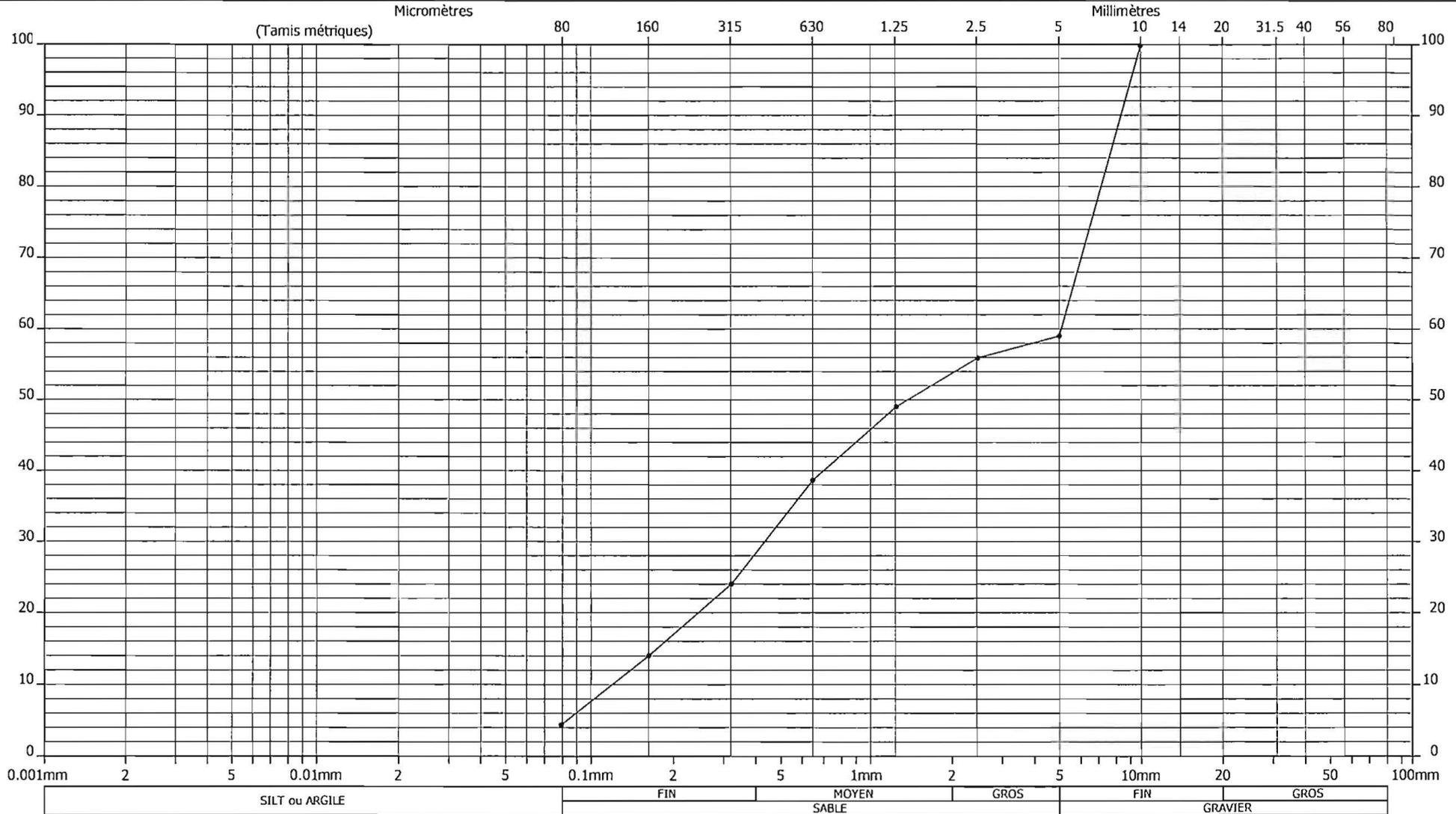
Numéro:	TR-11-1			
gravier gros:				
fin:	34			
sable gros:	8			
moyen:	30			
fin:	25			
de 2 à 80um:	3			
passant 2um:				
CC:				
Cu:				
Classe:				



Sondage: TR-12
 Échantillonnage: TR-12-1
 Profondeur (m): 0.8 à 1.3

Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
 Projet: Étude hydrogéologique complémentaire
 Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN12080

Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

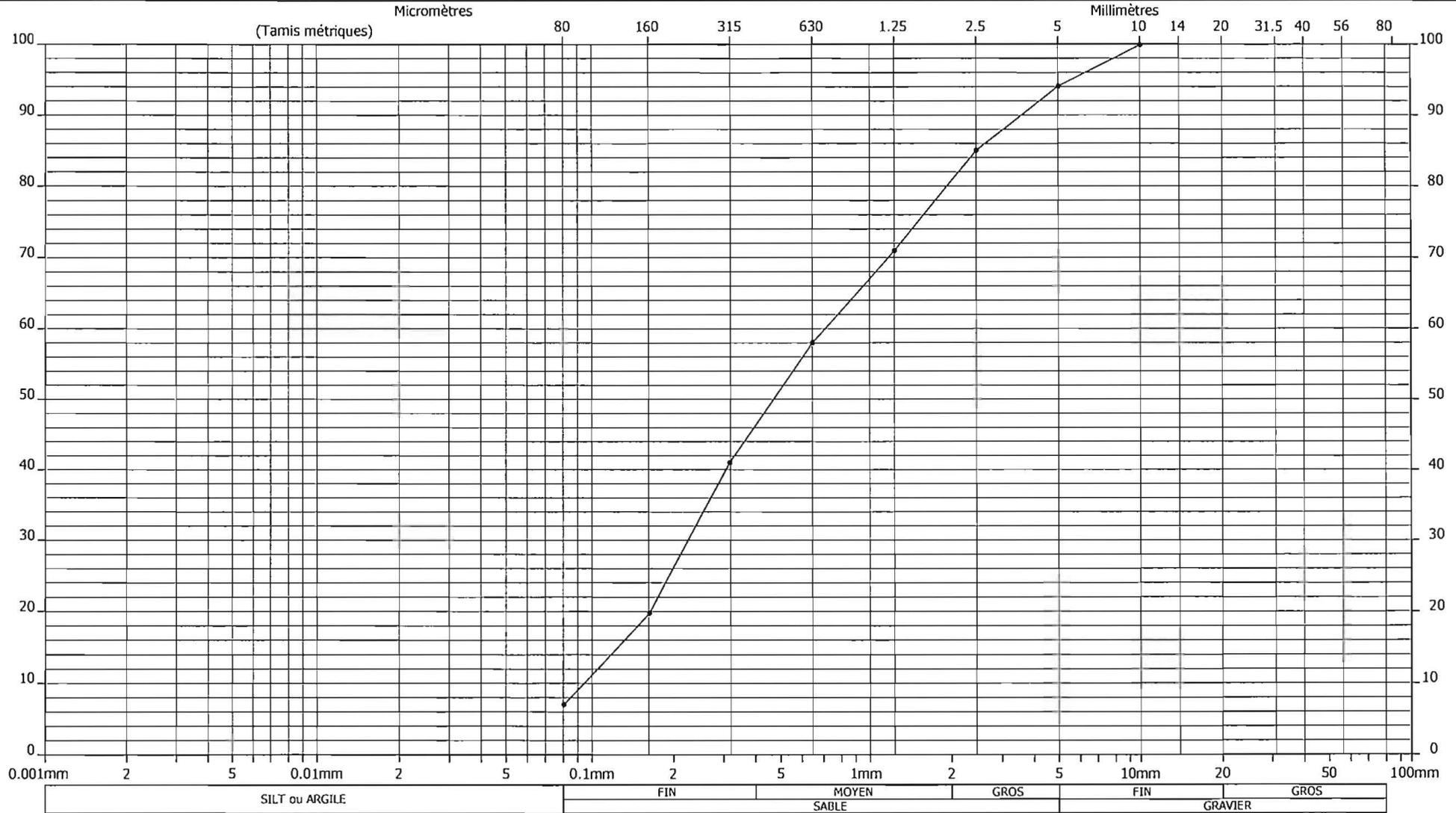
Numéro:	TR-12-1			
gravier gros:				
gravier fin:	42			
sable gros:	5			
sable moyen:	24			
sable fin:	24			
de 2 à 80um:	5			
passant 2um:				
CC:				
Cu:				
Classe:				



Sondage: TR-14
 Échantillonnage: TR-14-1
 Profondeur (m): 0.4 à 1.0

Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
 Projet: Étude hydrogéologique complémentaire
 Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN12080

Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

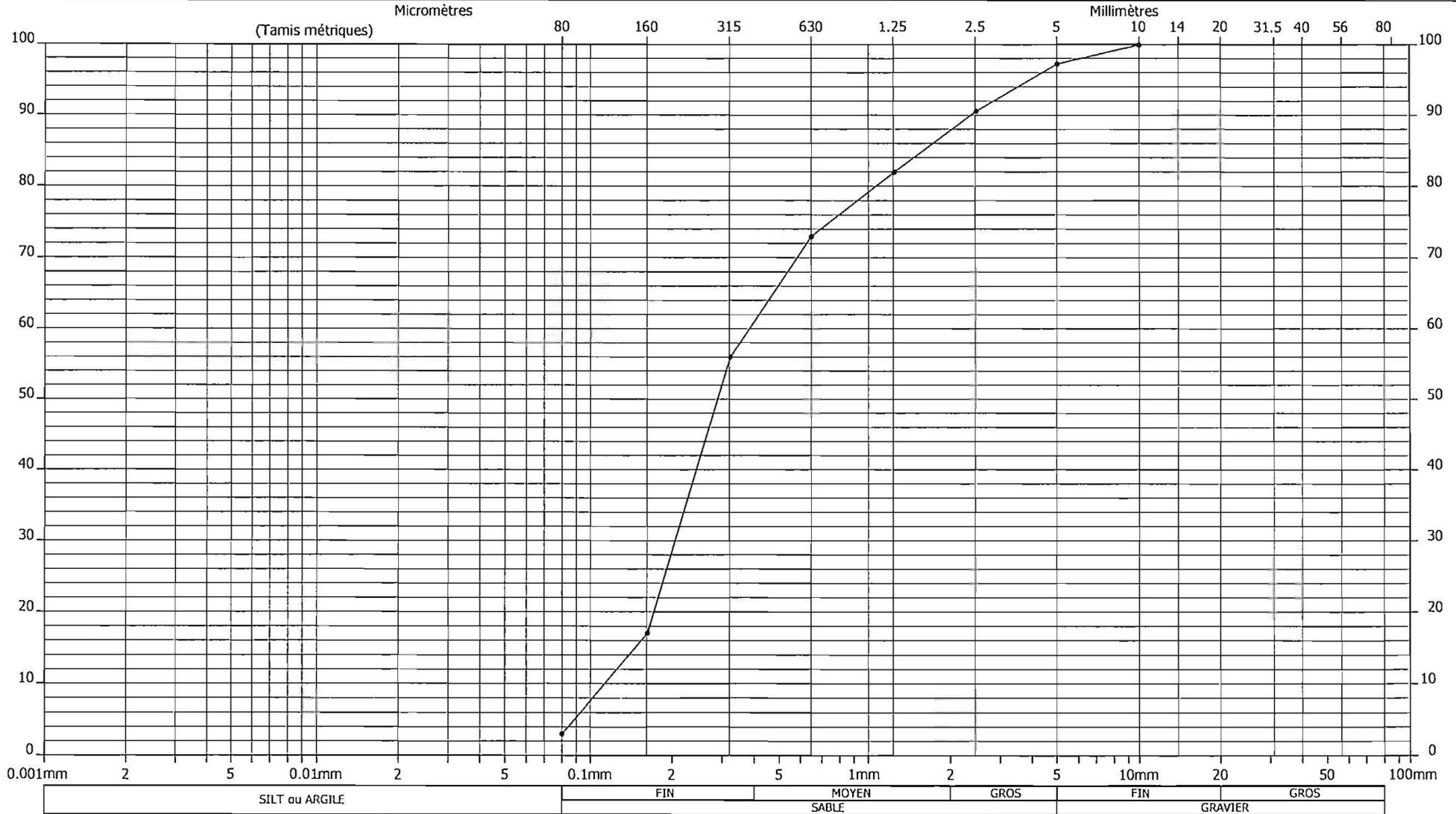
Numéro:	TR-14-1			
gravier gros:				
gravier fin:	6			
sable gros:	13			
sable moyen:	35			
sable fin:	39			
de 2 à 80um:	8			
passant 2um:				
CC:				
Cu:				
Classe:				



Sondage: TR-15
 Échantillonnage: TR-15-1
 Profondeur (m): 0.4 à 0.6

Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
 Projet: Étude hydrogéologique complémentaire
 Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN12080

Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

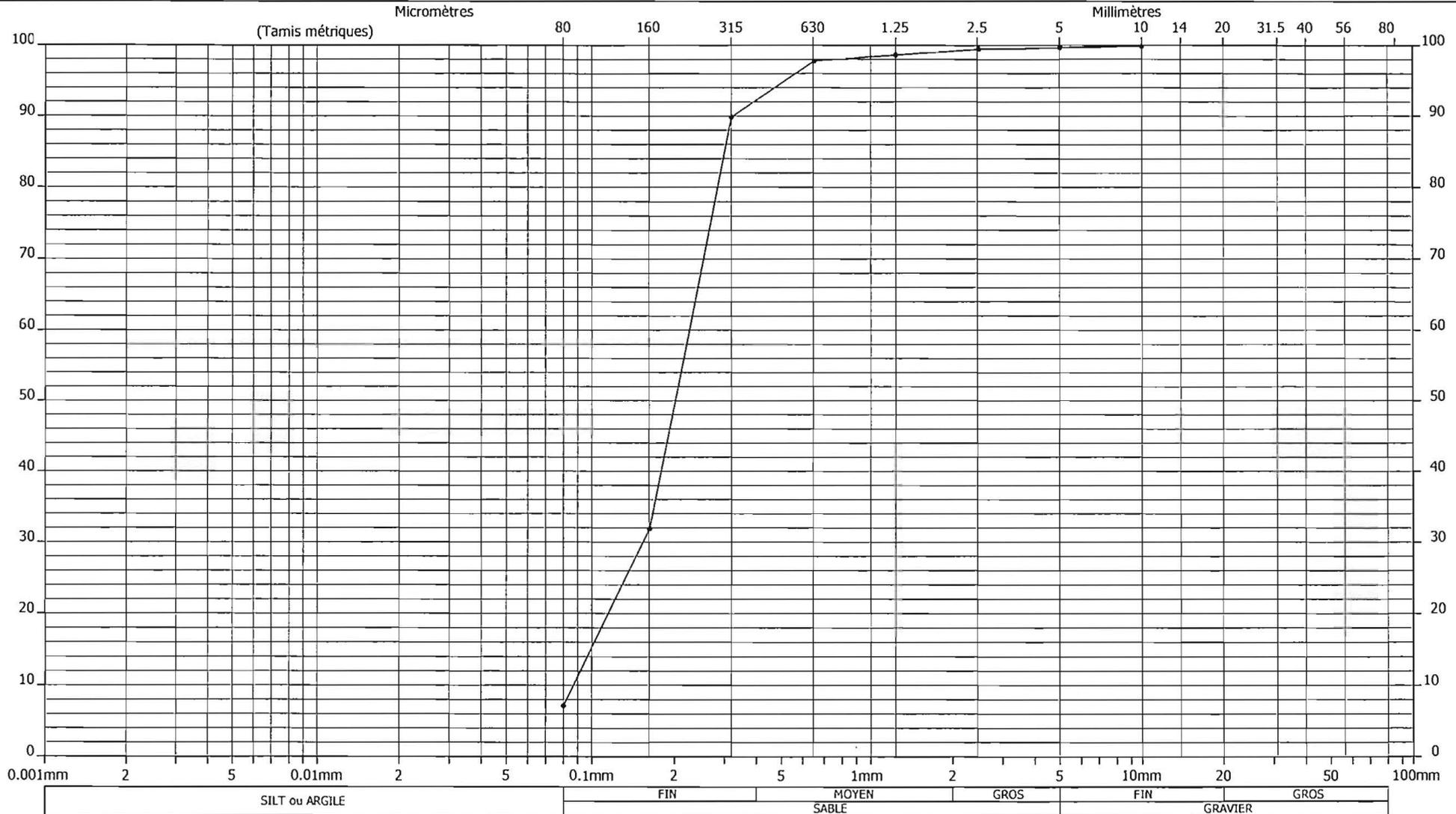
Numéro:	TR-15-1			
gravier gros:				
gravier fin:	2			
sable gros:	10			
sable moyen:	26			
sable fin:	59			
de 2 à 80µm:	3			
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:				



Sondage: F-1
 Échantillonnage: CF-2
 Profondeur (m): 0.6 à 1.08

Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
 Projet: Étude hydrogéologique complémentaire
 Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN12080

Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

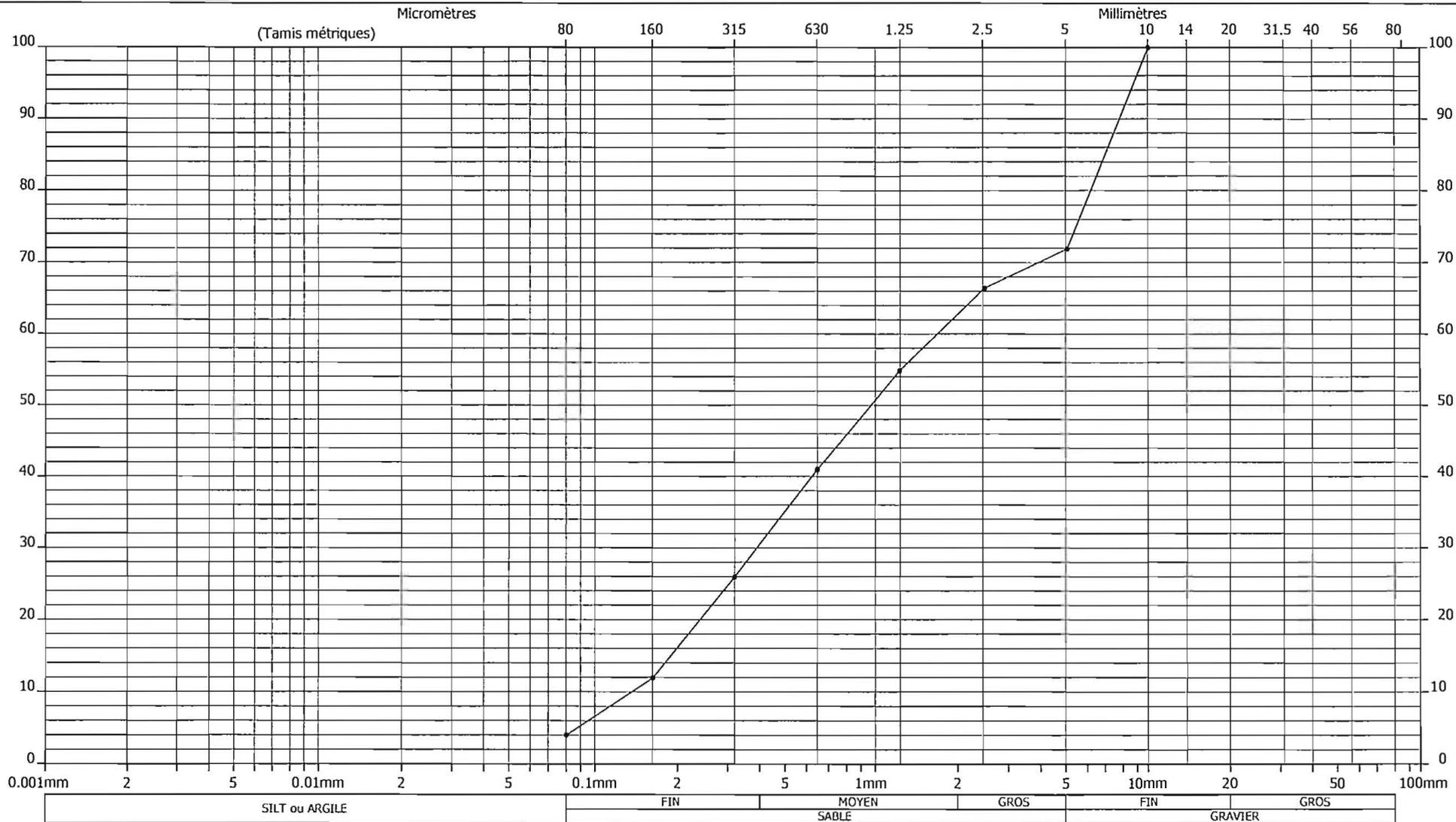
Numéro:	CF-2			
gravier gros:				
fin:				
sable gros:	1			
moyen:	7			
fin:	85			
de 2 à 80um:	7			
passant 2um:				
CC:				
Cu:				
Classe:				



Sondage: F-4
 Échantillonnage: CF-1
 Profondeur (m): 0 à 0.3

Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
 Projet: Étude hydrogéologique complémentaire
 Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN12080

Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

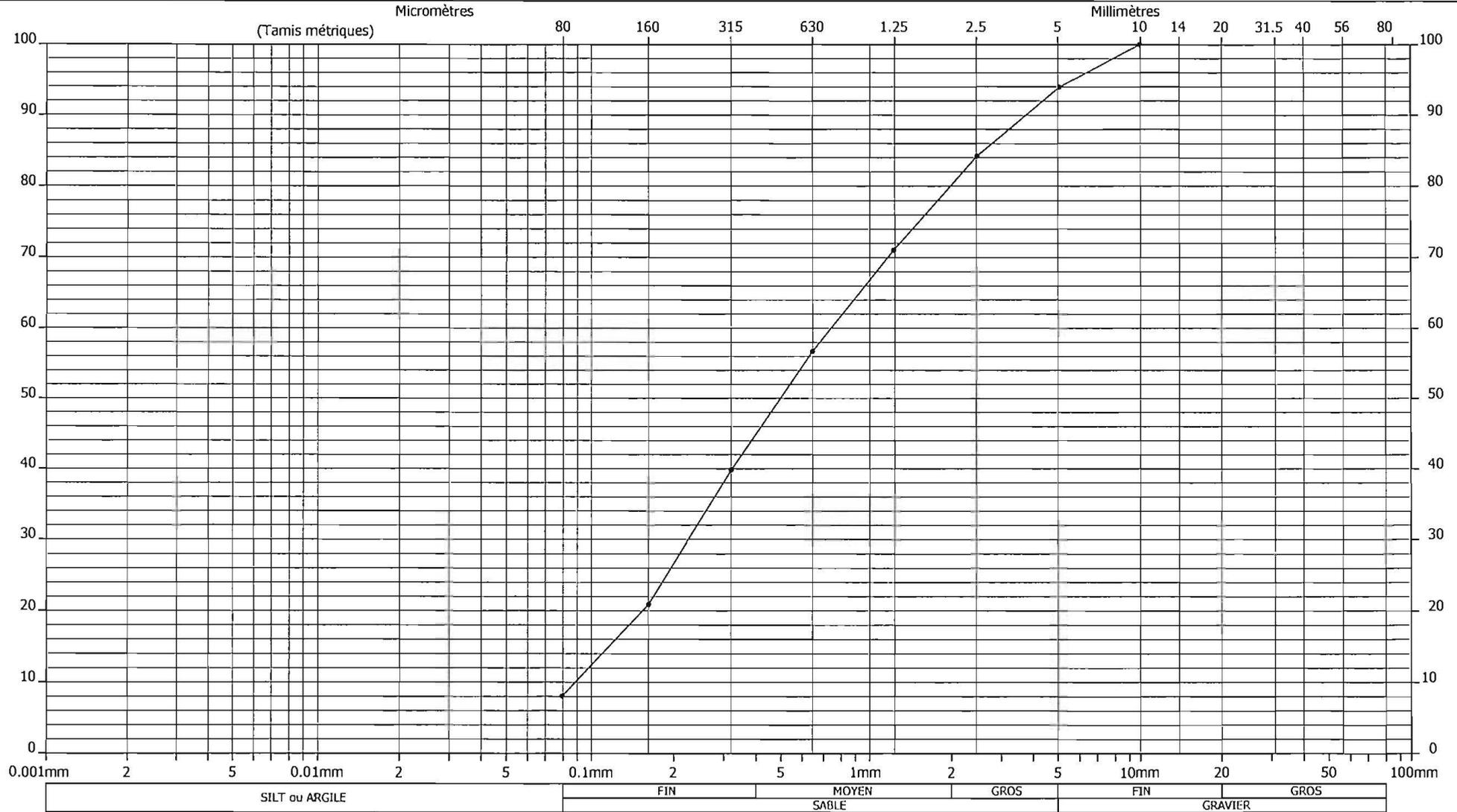
Numéro:	CF-1			
gravier gros:	28			
gravier fin:				
sable gros:	8			
sable moyen:	34			
sable fin:	26			
de 2 à 80µm:	4			
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:				



Sondage: TR-16
 Échantillonnage: TR-16-1
 Profondeur (m): 0.2 à 0.7

Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
 Projet: Étude hydrogéologique complémentaire
 Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN12080

Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

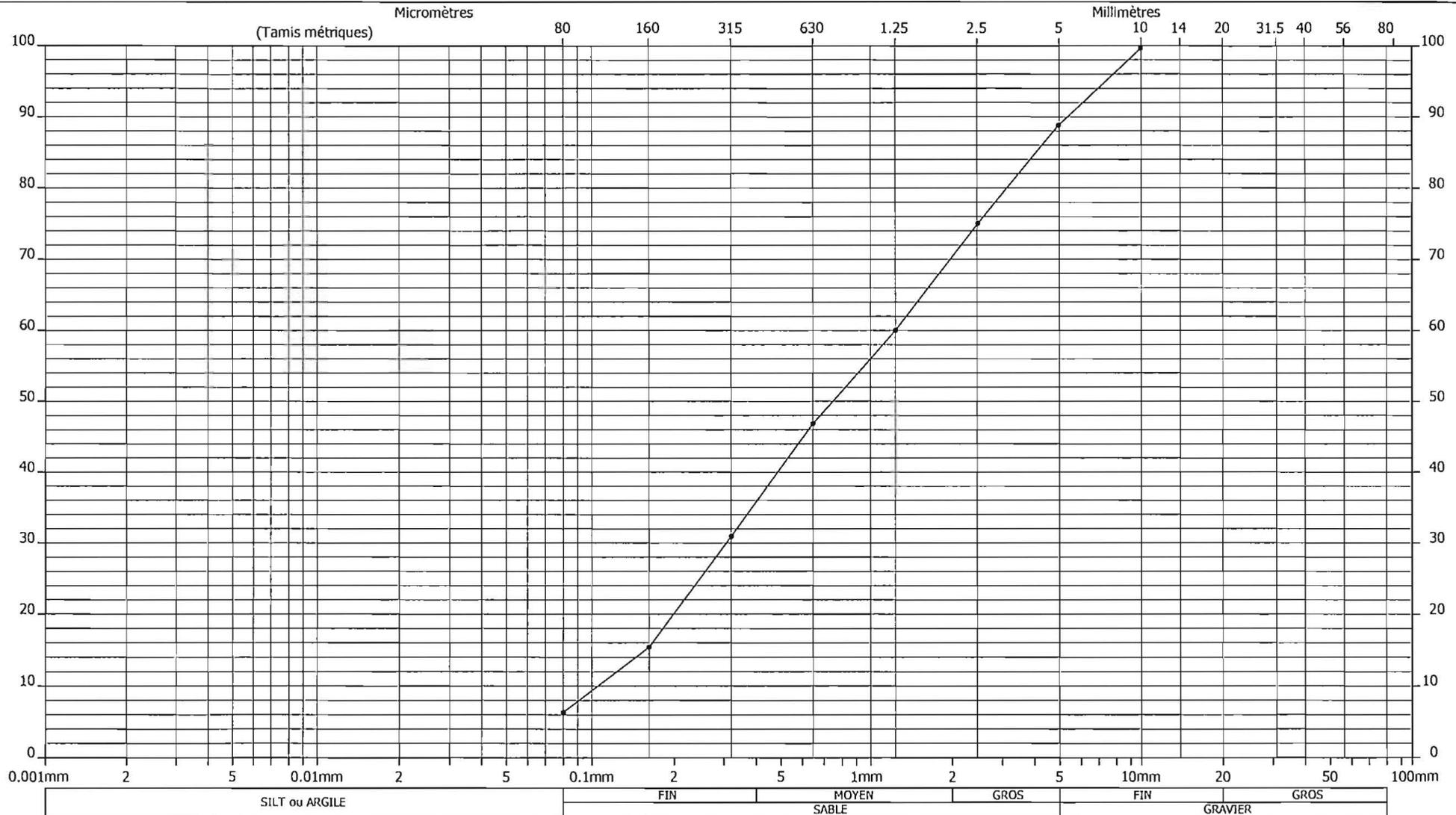
Numéro:	TR-16-1			
gravier gros:				
gravier fin:	6			
sable gros:	13			
sable moyen:	34			
sable fin:	39			
de 2 à 80µm:	8			
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:				



Sondage: TR-17
 Échantillonnage: TR-17-1
 Profondeur (m): 0.3 à 0.6

Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
 Projet: Étude hydrogéologique complémentaire
 Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN12080

Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	TR-17-1			
gravier gros:	11			
gravier fin:	18			
sable gros:	34			
sable moyen:	31			
de 2 à 80um:	6			
passant 2um:				
CC:				
Cu:				
Classe:				



BENNEN INC.

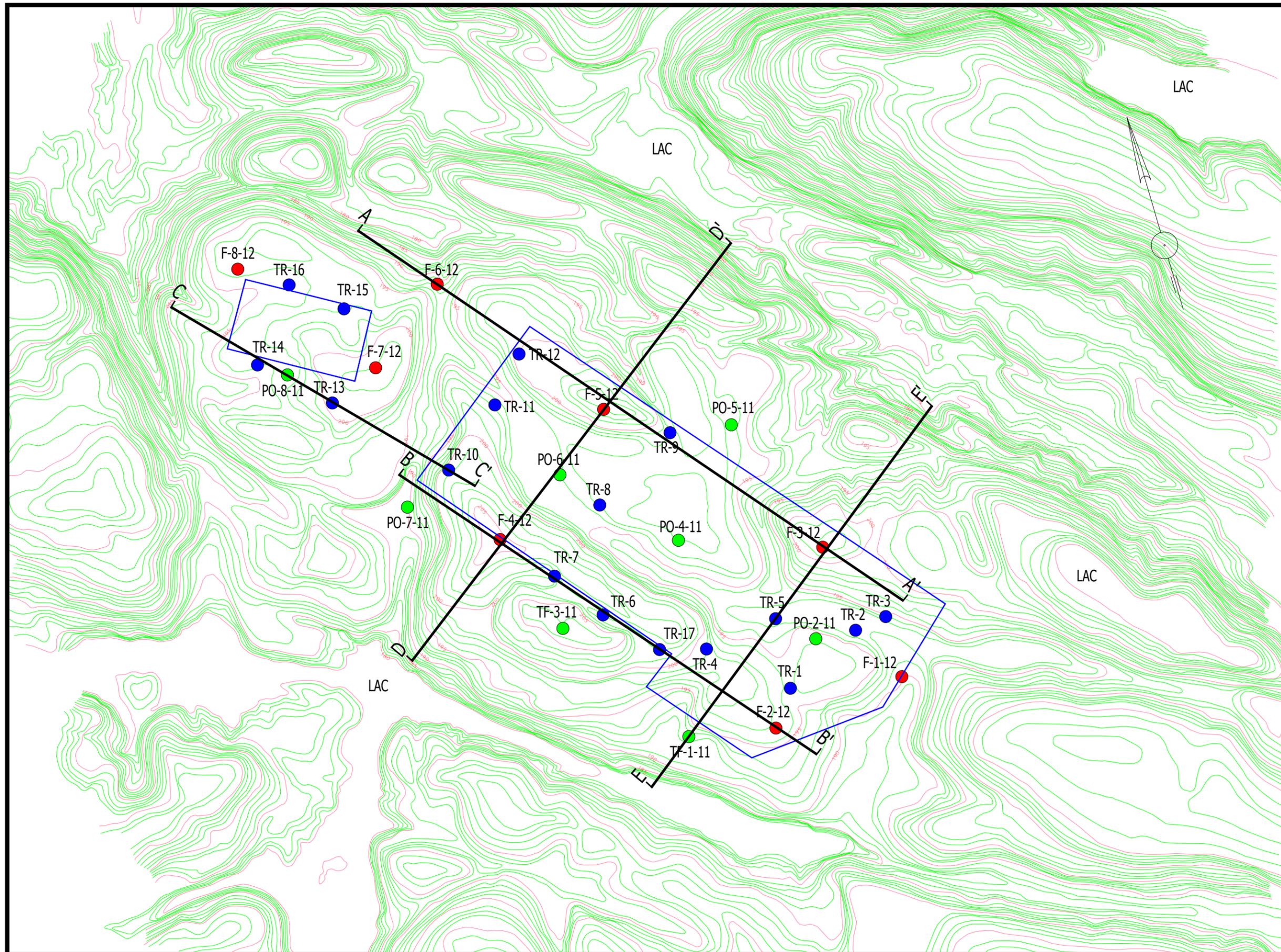
ANNEXE 6
COUPES



ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE COMPLÉMENTAIRE
Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
LET Hébertville-Station (Québec)

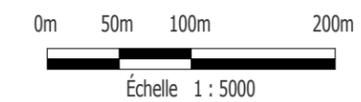
LEGENDE

- Forage GENNEN inc.
- Tranchée GENNEN inc.
- Sondage LVM



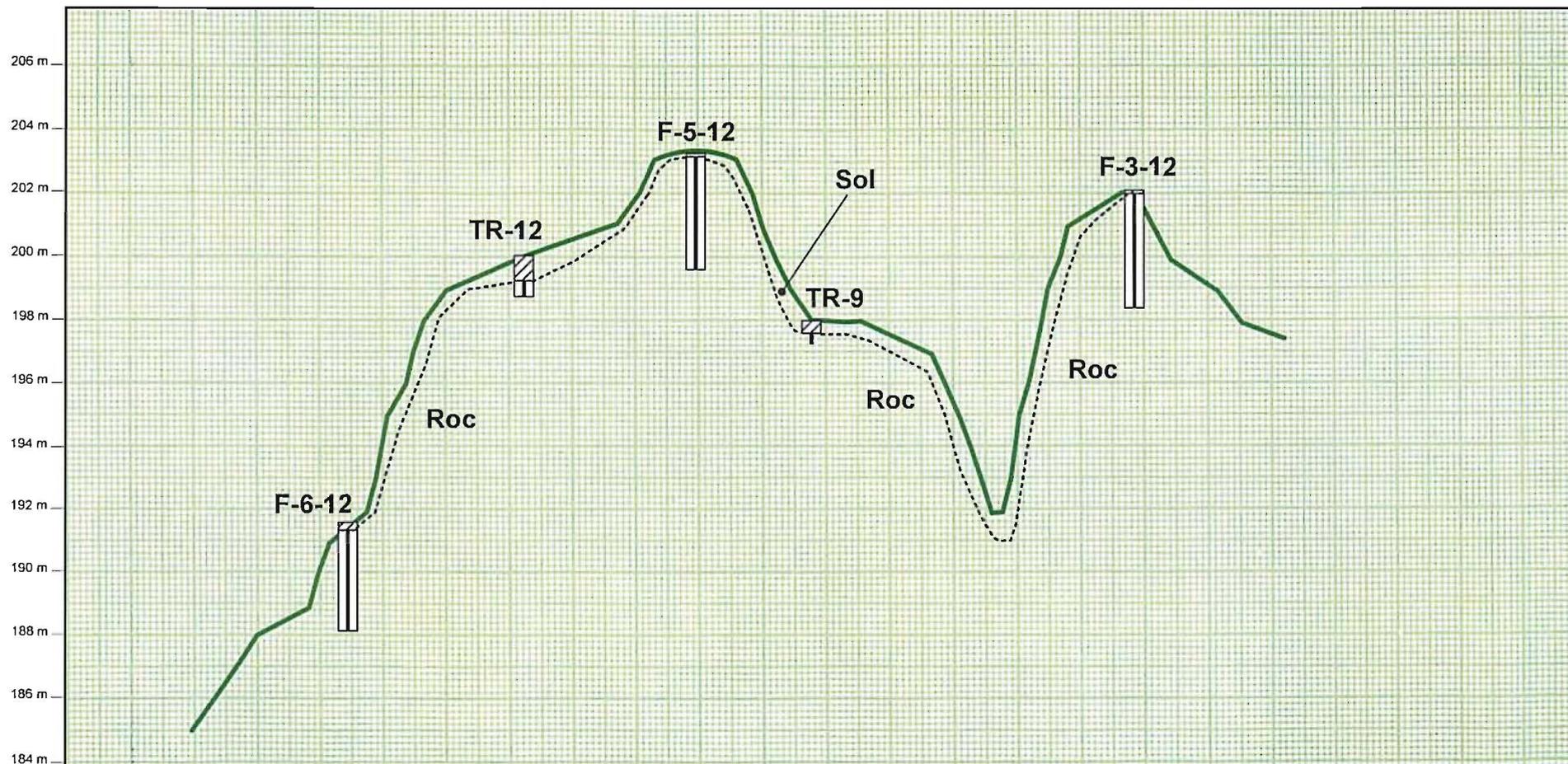
ANNEXE 6

N/dos : GEN12080



A

A'



LEGENDE

-  Organique
-  Till
-  Roc



Figure 6a
Coupe A - A'

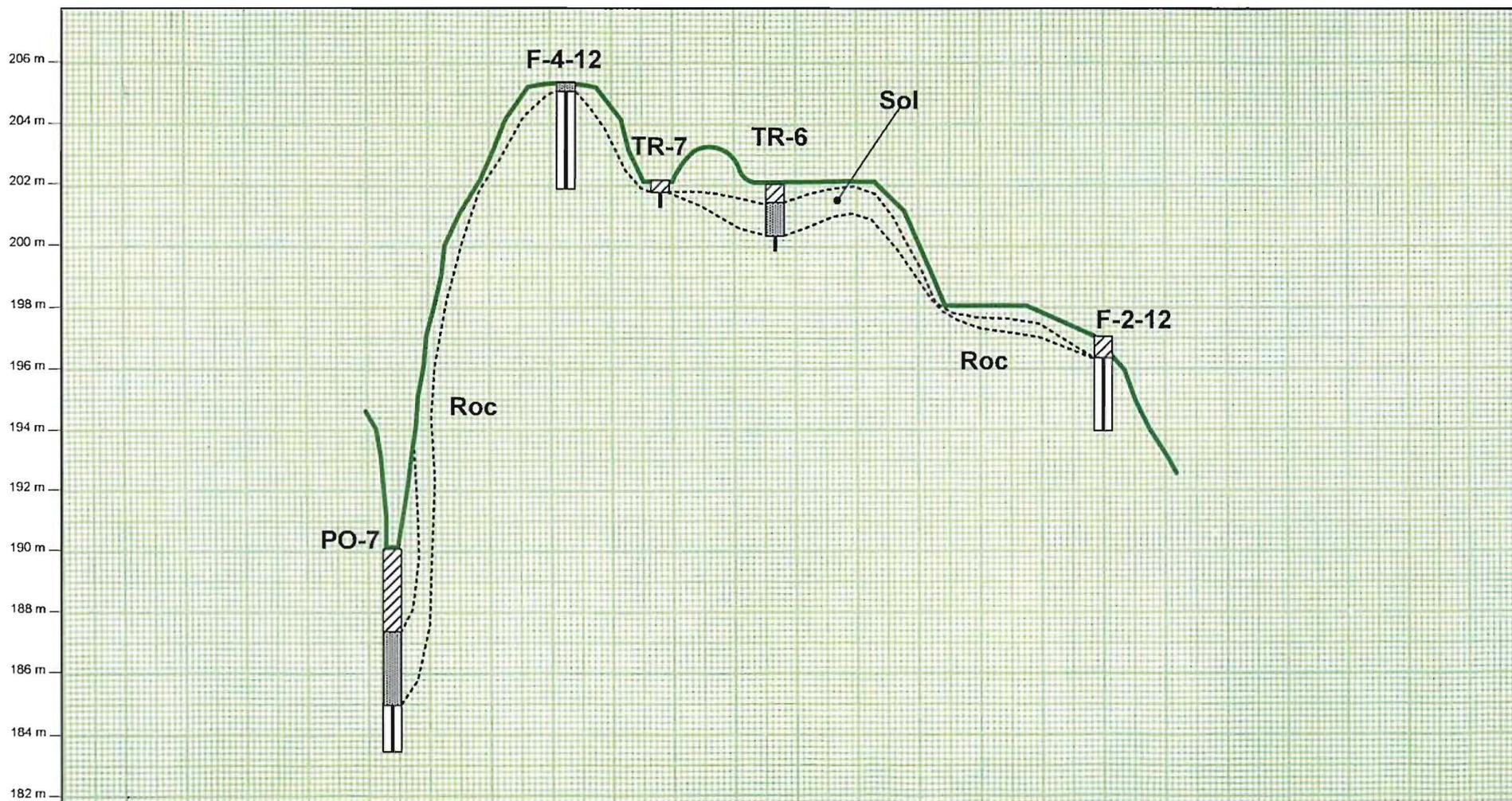
Étude hydrogéologique complémentaire
Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN12080

Échelle horizontale 1 : 5000
Échelle verticale 1 : 200
Exagération verticale = 25

B

B'



LEGENDE

-  Organique
-  Till
-  Roc



Figure 6b

Coupe B - B'

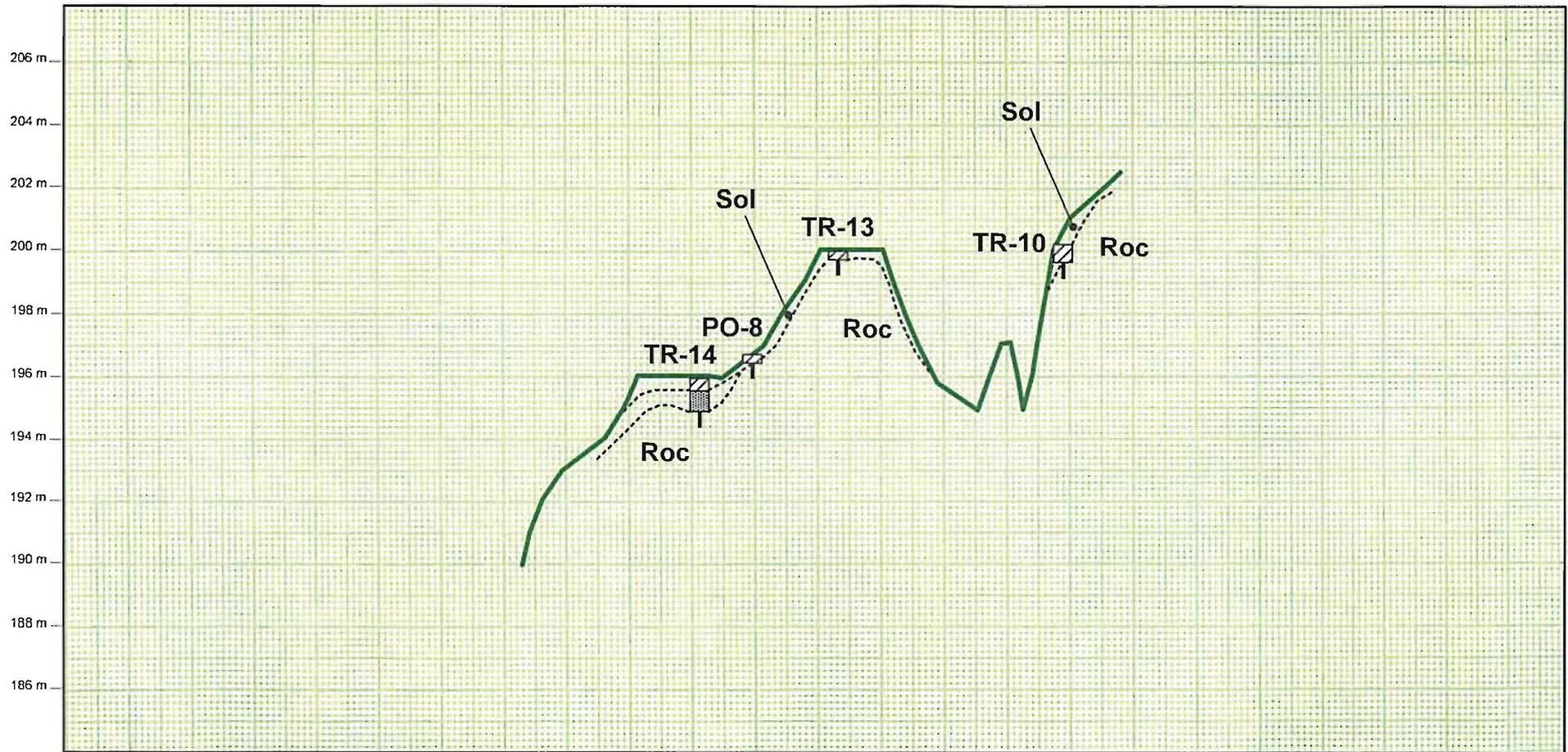
Étude hydrogéologique complémentaire
Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN12080

Échelle horizontale 1 : 5000
Échelle verticale 1 : 200
Exagération verticale = 25

C

C'



LEGENDE	
	Organique
	Till
	Roc



Figure 6c
Coupe C - C'

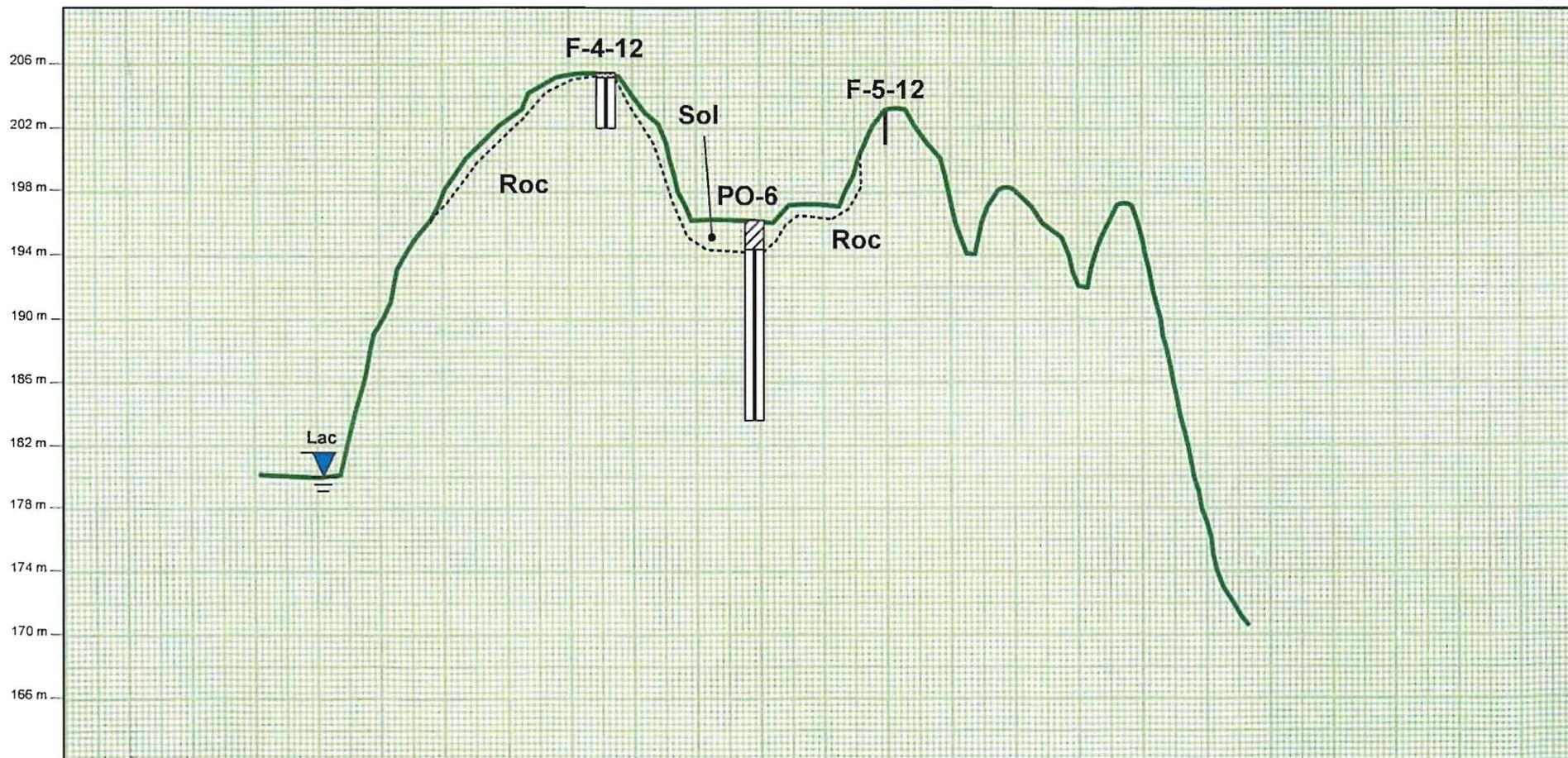
Étude hydrogéologique complémentaire
Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN12080

Échelle horizontale 1 : 5000
Échelle verticale 1 : 200
Exagération verticale = 25

D

D'



LEGENDE

-  Organique
-  Till
-  Roc



Figure 6d
Coupe D - D'

Étude hydrogéologique complémentaire
Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN12080

Échelle horizontale 1 : 5000
Échelle verticale 1 : 400
Exagération verticale = 12.5

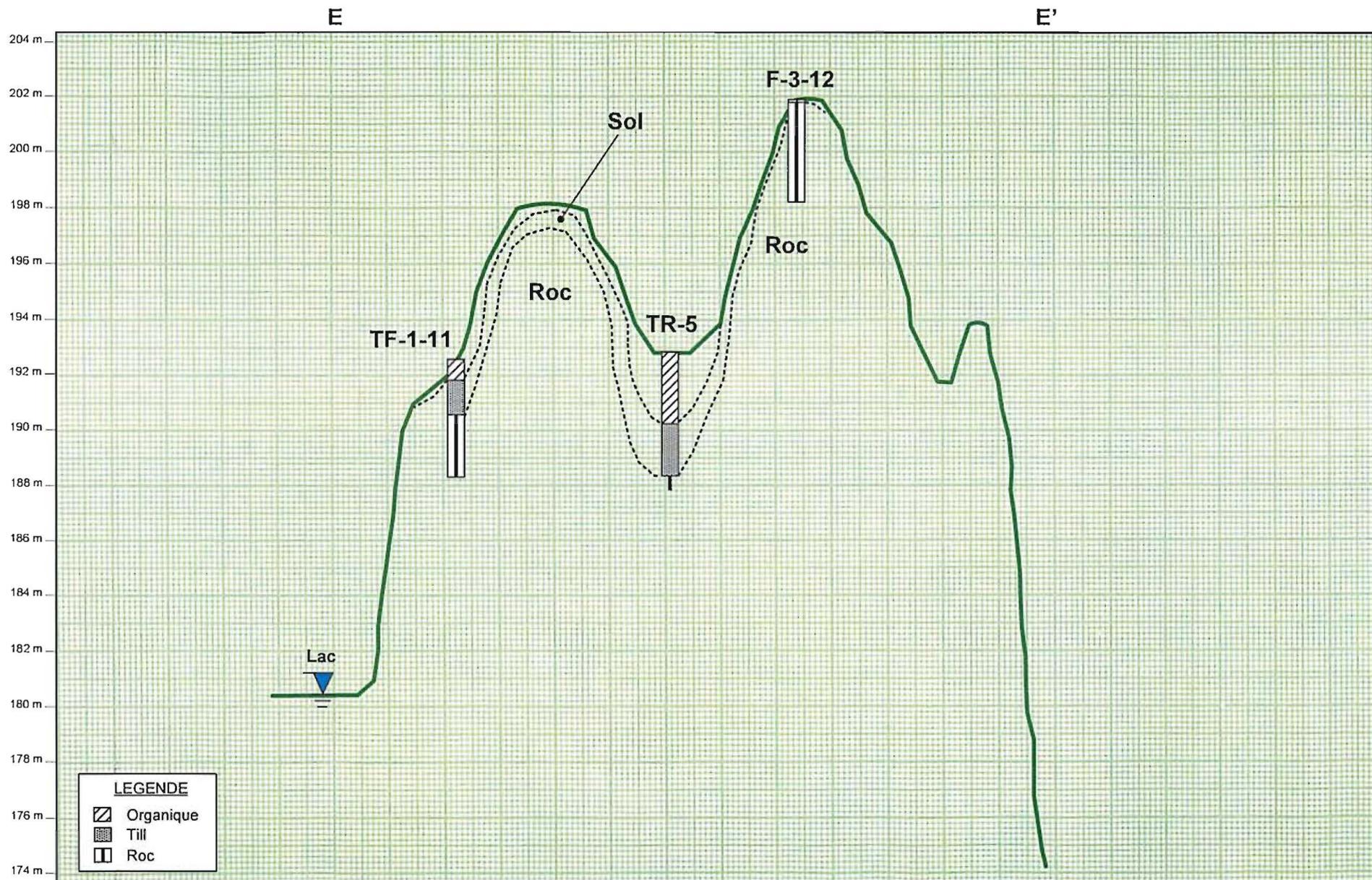


Figure 6e
Coupe E - E'

Étude hydrogéologique complémentaire
Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
 LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN12080

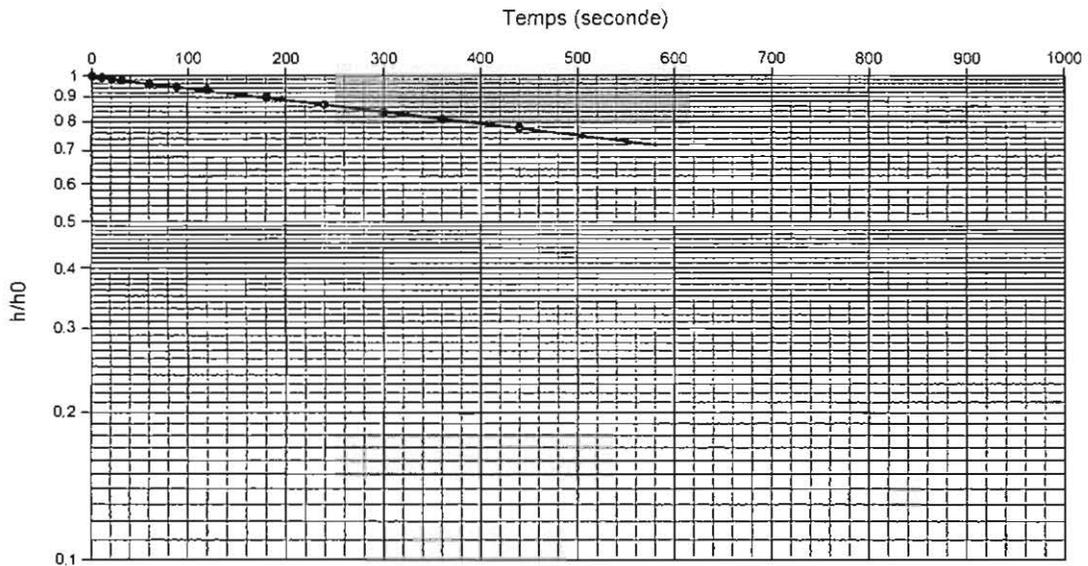
Échelle horizontale 1 : 5000
 Échelle verticale 1 : 200
 Exagération verticale = 25



GENNEN INC.

ANNEXE 7
ESSAIS DE PERMÉABILITÉ

F-1-12



$$m = -2.5 \times 10^{-4}$$

$$k = 2.5 \times 10^{-5} \text{ cm/s ou } 1.5 \times 10^{-5} \text{ m/min}$$

Temps (sec)	Niveau de l'eau mesuré	Changement au niveau de la nappe	h/h0
Statique	0.58	x	x
0	4.40	3.82	1
10	4.37	3.79	0.992
20	4.36	3.78	0.990
30	4.33	3.75	0.982
60	4.27	3.69	0.966
90	4.20	3.62	0.948
120	4.12	3.54	0.927
180	4.01	3.43	0.898
240	3.90	3.32	0.869
300	3.78	3.20	0.838
360	3.68	3.10	0.812
420	3.58	3.00	0.785



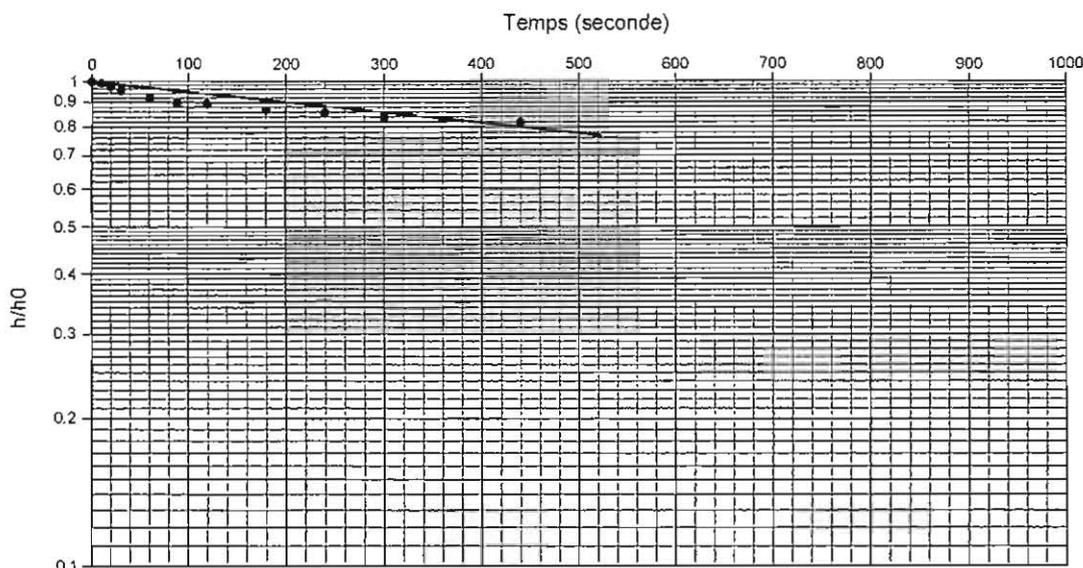
Essai de perméabilité

F-1-12

Étude hydrogéologique complémentaire
Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN12080

F-2-12



$$m = -2.25 \times 10^{-4}$$

$$k = 3.3 \times 10^{-5} \text{ cm/s ou } 2.0 \times 10^{-5} \text{ m/min}$$

Temps (sec)	Niveau de l'eau mesuré	Changement au niveau de la nappe	h/h0
Statique	2.04	x	x
0	3.24	1.20	1
10	3.22	1.18	0.983
20	3.20	1.16	0.967
30	3.18	1.14	0.950
60	3.15	1.11	0.925
90	3.13	1.09	0.908
120	3.11	1.07	0.892
180	3.09	1.05	0.875
240	3.07	1.03	0.858
300	3.05	1.01	0.842
360	3.04	1.00	0.833
420	3.03	0.99	0.825



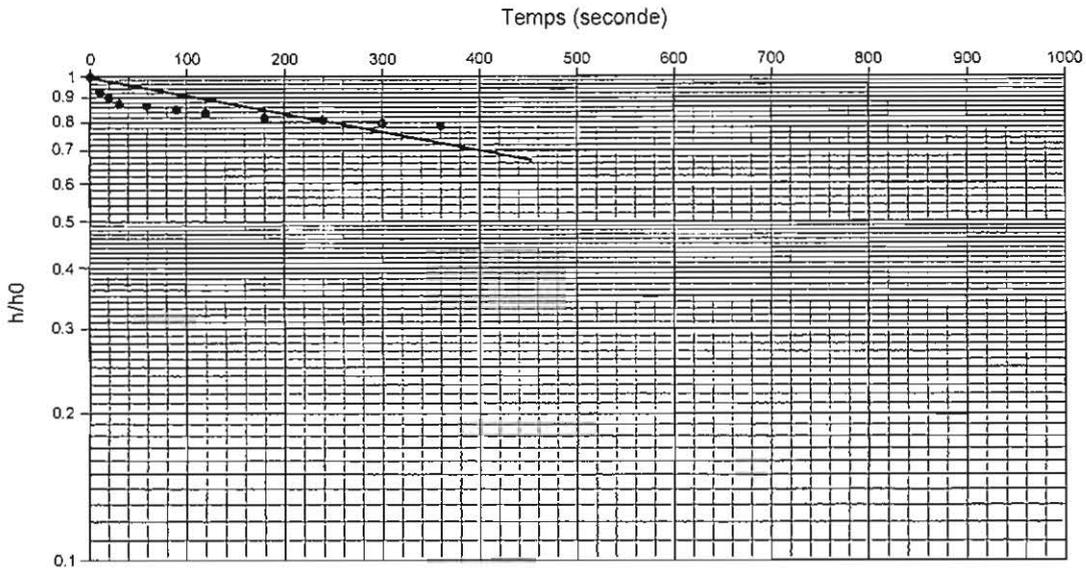
Essai de perméabilité

F-2-12

Étude hydrogéologique complémentaire
Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN12080

F-3-12



$$m = -3.87 \times 10^{-4}$$

$$k = 4.3 \times 10^{-5} \text{ cm/s ou } 2.6 \times 10^{-5} \text{ m/min}$$

Temps (sec)	Niveau de l'eau mesuré	Changement au niveau de la nappe	h/h0
Statique	1.04	x	x
0	2.41	1.37	1
10	2.31	1.27	0.927
20	2.26	1.22	0.891
30	2.24	1.20	0.876
60	2.23	1.19	0.869
90	2.21	1.17	0.854
120	2.19	1.15	0.839
180	2.16	1.12	0.818
240	2.15	1.11	0.810
300	2.13	1.09	0.796
360	2.12	1.08	0.788
420	2.12	1.08	0.788



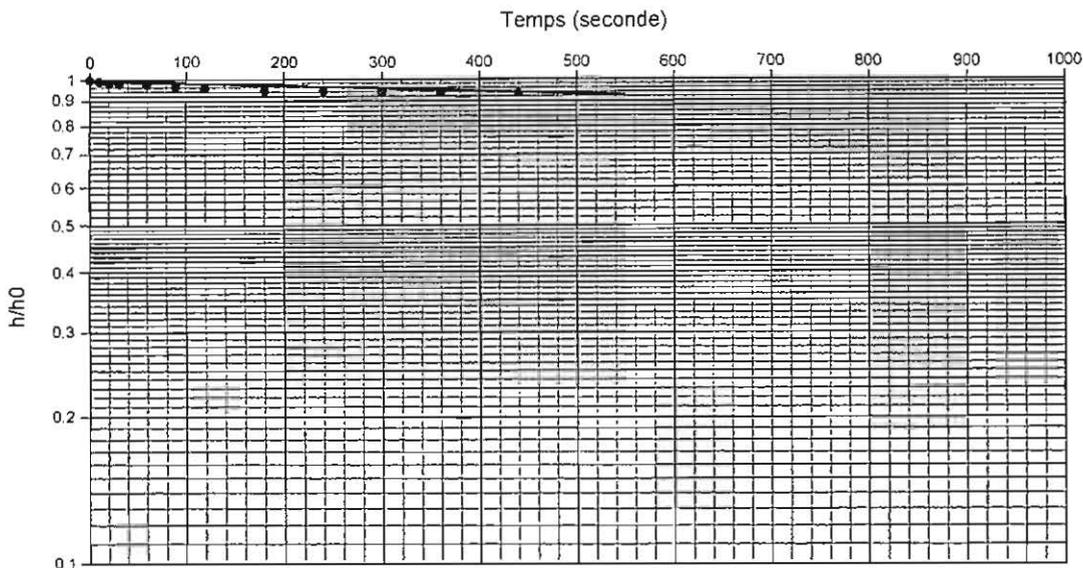
Essai de perméabilité

F-3-12

Étude hydrogéologique complémentaire
Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN12080

F-4-12



$$m = -9.15 \times 10^{-5}$$

$$k = 8.7 \times 10^{-6} \text{ cm/s ou } 5.2 \times 10^{-6} \text{ m/min}$$

Temps (sec)	Niveau de l'eau mesuré	Changement au niveau de la nappe	h/h0
Statique	0.41	x	x
0	3.84	3.43	1
10	3.82	3.41	0.9942
20	3.81	3.40	0.9913
30	3.80	3.39	0.9883
60	3.77	3.36	0.9796
90	3.74	3.33	0.9708
120	3.71	3.30	0.9621
180	3.69	3.28	0.9563
240	3.67	3.26	0.9504
300	3.65	3.24	0.9446
360	3.63	3.22	0.9388
420	3.62	3.21	0.9359



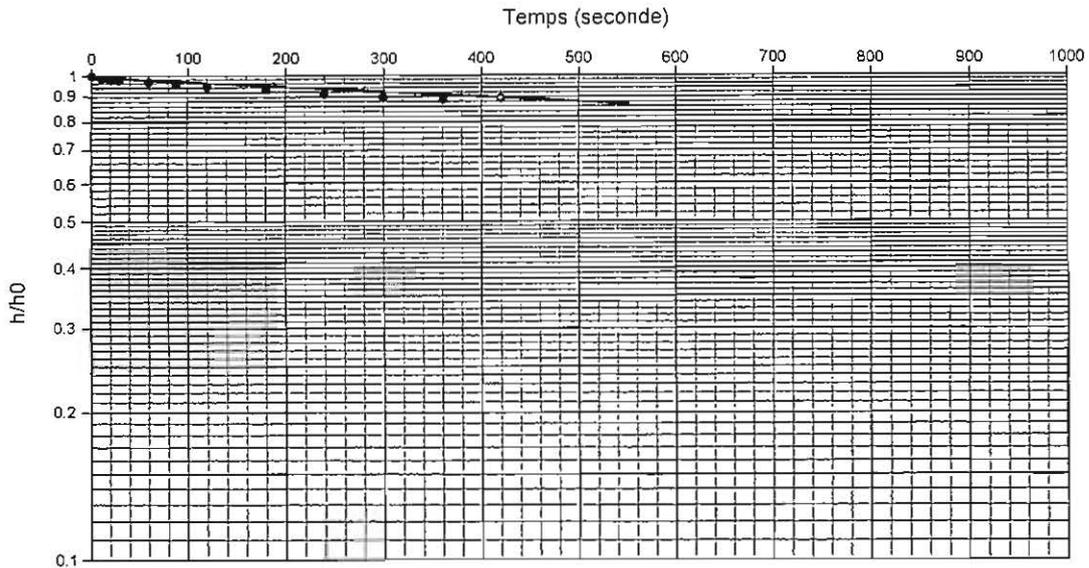
Essai de perméabilité

F-4-12

Étude hydrogéologique complémentaire
Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN12080

F-6-12



$$m = -1.26 \times 10^{-4}$$

$$k = 1.8 \times 10^{-5} \text{ cm/s ou } 1.1 \times 10^{-5} \text{ m/min}$$

Temps (sec)	Niveau de l'eau mesuré	Changement au niveau de la nappe	h/h0
Statique	1.60	x	x
0	4.17	2.57	1
10	4.15	2.55	0.992
20	4.14	2.54	0.988
30	4.12	2.52	0.981
60	4.09	2.49	0.969
90	4.06	2.46	0.957
120	4.03	2.43	0.946
180	3.98	2.38	0.926
240	3.94	2.34	0.911
300	3.93	2.33	0.907
360	3.91	2.31	0.899
420	3.90	2.30	0.895



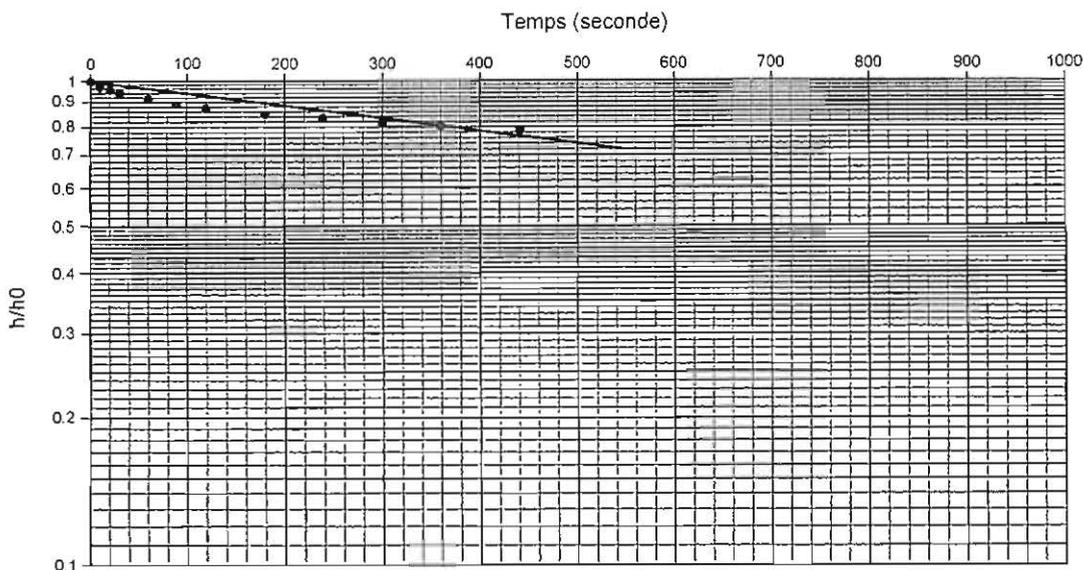
Essai de perméabilité

F-6-12

Étude hydrogéologique complémentaire
Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN12080

F-7-12



$$m = -2.55 \times 10^{-4}$$

$$k = 2.7 \times 10^{-5} \text{ cm/s ou } 1.6 \times 10^{-5} \text{ m/min}$$

Temps (sec)	Niveau de l'eau mesuré	Changement au niveau de la nappe	h/h0
Statique	0.70	x	x
0	3.39	2.69	1
10	3.32	2.62	0.974
20	3.27	2.57	0.955
30	3.24	2.54	0.944
60	3.16	2.46	0.914
90	3.10	2.40	0.892
120	3.06	2.36	0.877
180	3.00	2.30	0.855
240	2.94	2.24	0.833
300	2.91	2.21	0.822
360	2.87	2.17	0.807
420	2.84	2.14	0.796



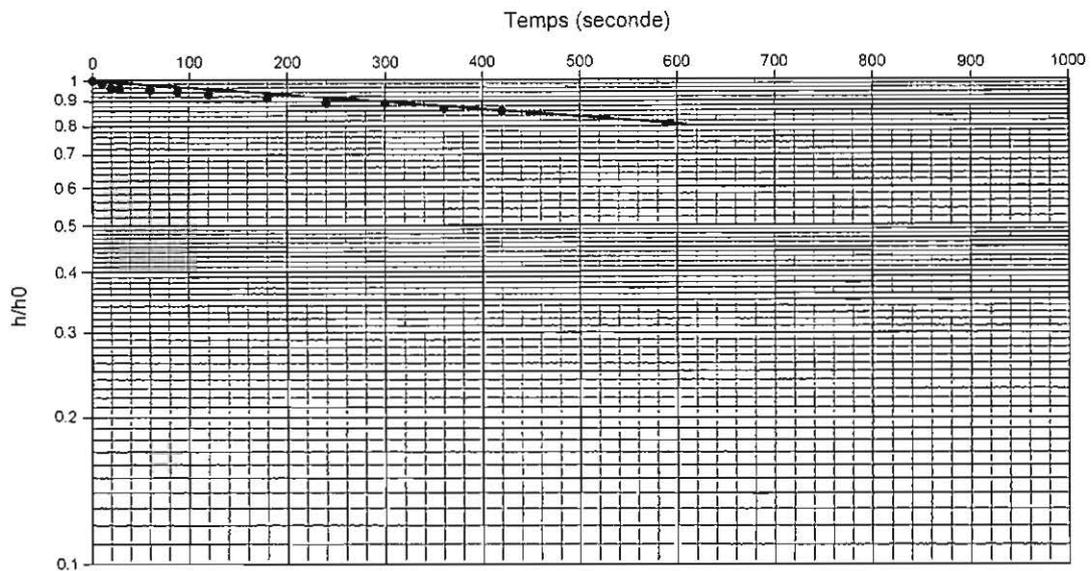
Essai de perméabilité

F-7-12

Étude hydrogéologique complémentaire
Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN12080

F-8-12



$$m = -1.67 \times 10^{-4}$$

$$k = 1.8 \times 10^{-5} \text{ cm/s ou } 1.1 \times 10^{-5} \text{ m/min}$$

Temps (sec)	Niveau de l'eau mesuré	Changement au niveau de la nappe	h/h_0
Statique	1.26	x	x
0	2.35	1.09	1
10	2.33	1.07	0.982
20	2.31	1.05	0.963
30	2.31	1.05	0.963
60	2.30	1.04	0.954
90	2.29	1.03	0.945
120	2.28	1.02	0.936
180	2.26	1.00	0.917
240	2.24	0.98	0.899
300	2.23	0.97	0.890
360	2.21	0.95	0.872
420	2.20	0.94	0.862

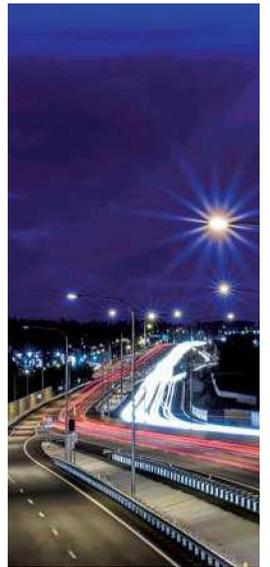


Essai de perméabilité

F-8-12

Étude hydrogéologique complémentaire
Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN12080



Étude hydrogéologique complémentaire

Lieu d'enfouissement technique (LET)

Scénario d'optimisation des cellules n^{os} 6 à 13

9^{ième} rang Sud, Hébertville-Station

Régie des matières résiduelles (RMR) du Lac-Saint-Jean

GHD Consultants Ltée

1600, boulevard Saint-Paul, bureau 150, Saguenay (Québec) G7J 4N1

11108507 | A1 | Rapport n^o 1 | 20 juin 2016



Régie des matières résiduelles (RMR) du Lac St-Jean
625, rue Bergeron Ouest
Alma (Québec), G8K 1V3

Étude hydrogéologique complémentaire

Scénario d'optimisation des cellules nos. 6 à 13
LET d'Hébertville-Station, 9^{ième} rang Sud

N/Réf. : 11108507-A1 (1)

Date : 20 juin 2016

Préparé par :



Luc Marchildon, ing.
Responsable géotechnique
Saguenay/Lac St-Jean

Distribution : M. Sylvain Lavoie, coordonateur – projet LET
(Courriel : sylvain.lavoie@rmrlac.qc.ca)

M. Dominic Simard, responsable des lieux d'enfouissement
(Courriel : dominic.simard@rmrlac.qc.ca)

M. Jonathan Ste-Croix, directeur des opérations
(Courriel : jonathan.stecroix@rmrlac.qc.ca)



Table des matières

1.	Introduction.....	3
2.	Mise en contexte	3
2.1	Résumé des études hydrogéologiques d'avant-projet.....	5
2.2	Premiers travaux de construction en 2014	6
2.3	Observations lors des travaux de 2014 et évolution du projet.....	8
3.	Méthodologie de l'étude	8
3.1	Envergure des travaux d'investigation	8
3.2	Tranchées exploratoires (TR)	9
3.3	Forages de puits dans le roc (F)	9
3.4	Aménagement des puits (F) et suivi des niveaux d'eau	11
3.5	Essais de perméabilité dans le roc	11
4.	Résumé et analyse des résultats	12
4.1	Profil topographique du roc.....	12
4.2	Observations lors des travaux 2014 vs niveaux d'eaux mesurés en avant-projet.....	13
4.3	Résumé et analyse des sondages de la présente étude.....	14
4.3.1	Niveaux d'eau stabilisés dans les puits	15
4.3.2	Perméabilités mesurées dans les puits	17
4.3.3	Délais de stabilisation et comportements particuliers de certains puits	18
4.3.4	Zones de dépression centrale	18
5.	Recommandations et commentaires.....	19
5.1	Résumé du projet, des conditions souterraines et des recommandations	19
5.2	Zone de dépression centrale	20
5.2.1	Configuration du système de drainage.....	20
5.2.2	Drainage de construction.....	20
5.2.3	Ingénierie détaillée et planification des travaux.....	20
6.	Recommandations générales de construction.....	21
6.1	Surveillance et inspection des travaux.....	21
6.2	Conditions hivernales.....	21
7.	Portée et limitations de l'étude	21
7.1	Objet du rapport	21
7.2	Suivi du rapport et du projet.....	22
7.3	Variabilité des conditions géologiques et géotechniques	22

Liste des figures et photos

Figure 2.1	Localisation du LET d'Hébertville-Station.....	4
Figure 2.2	Aménagement des cellules du LET d'Hébertville-Station	4
Photo 2.3	Zone de dépression centrale à la limite ouest de la prochaine cellule no. 6.....	7
Photo 3.1	Foreuse hydraulique pour forage de puits de roc (F).....	10
Photos 3.2	Paramètres de suivi des forages par percussion.....	11
Figure 4.1	Coupe-type du terrain récepteur (colline rocheuse).....	16

Liste des tableaux

Tableau 2.1	Dernières lectures des niveaux d'eau des études d'avant-projet (élevations géodésiques en mètres).....	5
Tableau 2.2	Perméabilité du roc mesurée dans les puits et forages des études d'avant-projet	6
Tableau 4.1	Résumé des sondages de l'étude hydrogéologique complémentaire	14
Tableau 4.2	Niveaux d'eau stabilisés des puits dans le roc	16

Annexes

Annexe A	Plans de localisation (3) et du scénario d'optimisation (2)
Annexe B	Rapports des tranchées (TR) et sondages au roc (S) dans la dépression centrale
Annexe C	Schémas d'aménagement des puits forés dans le roc (F)
Annexe D	Suivi des niveaux d'eau des puits forés dans le roc (F)
Annexe E	Essais de perméabilité des puits forés dans le roc (F)
Annexe F	Montage photographique des travaux de construction en 2014

1. Introduction

Les services professionnels d' Inspec-Sol inc., dont la nouvelle raison sociale est maintenant GHD Consultants Ltée (**GHD**) ont été retenus par la **Régie des matières résiduelles du Lac Saint-Jean (RMR)** afin de réaliser une étude hydrogéologique complémentaire visant à établir les conditions de sols dans le cadre de l'évaluation du scénario d'optimisation des prochaines cellules à construire nos 6 à 13 au lieu d'enfouissement technique (LET) d'Hébertville-Station au Lac Saint-Jean (Québec).

L'envergure de l'étude réalisée est décrite dans notre proposition de services portant le numéro 11108500-A00036-1 transmise par courriel le 29 janvier 2016 (P) 6045), de même qu'un 2^{ième} mandat pour la réalisation des essais de perméabilité dans le roc (soumission 11108500-A00058 du 19 avril confirmé par le PO 6862).

Cette étude hydrogéologique, complémentaire aux études géotechniques et hydrogéologiques antérieures d'avant-projet, avait d'abord pour but de reconfirmer la prépondérance du roc dans l'aire des prochaines cellules nos 6 à 13, de même que de déterminer ses caractéristiques hydrogéologiques, de même que les nappes d'eau présentes dans ce massif rocheux.

Ce rapport rend également compte des travaux effectués sur le site et présente tous les résultats obtenus. Il est accompagné de six (6) annexes contenant les éléments suivants.

Annexe A	Plans de localisation des investigations (3) et du scénario d'optimisation (2) ;
Annexe B	Rapports des tranchées (TR) et des sondages au roc (S) dans la dépression centrale ;
Annexe C	Schémas d'aménagement des puits forés dans le roc (F) ;
Annexe D	Suivi des niveaux d'eau des puits forés dans le roc (F) ;
Annexe E	Essais de perméabilité des puits forés dans le roc (F) ;
Annexe F	Montage photographique des travaux de construction en 2014.

Ce rapport est assujéti à un certain nombre de conditions limitatives découlant de la nature inhérente aux profils géologique, géotechnique et hydrogéologique de tout site faisant l'objet d'investigations par sondages. La portée de l'étude réalisée et les limitations qui s'y appliquent sont énoncées à la fin du texte technique. Ces conditions limitatives font partie intégrante de ce rapport et le lecteur est prié d'en prendre connaissance afin de faciliter sa compréhension, son interprétation et son utilisation du présent document.

2. Mise en contexte

Le projet du nouveau lieu d'enfouissement technique (LET) de la RMR à Hébertville-Station a ouvert ses portes en septembre 2014

Ce projet comporte actuellement un total de treize (13) cellules, totalisant une superficie d'environ 170 000 m².

Les figures suivantes illustrent respectivement la localisation du LET à l'extrémité du 9^{ième} rang Sud à Hébertville-Station, de même que le plan d'aménagement des cellules et autres infrastructures du certificat d'autorisation qui a été émis par le MDDELCC.

Figure 2.1 Localisation du LET d'Hébertville-Station

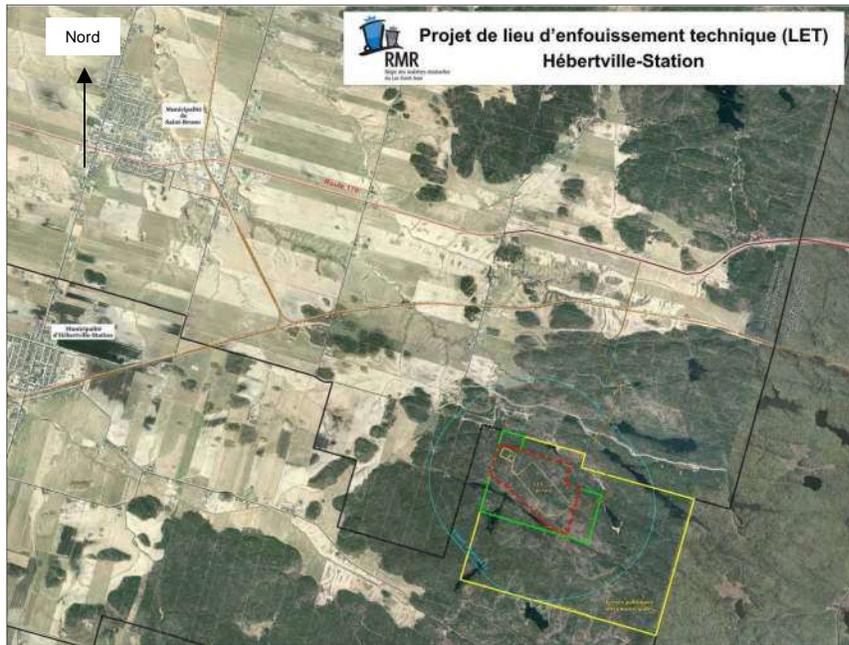


Figure n° 2.1 : Localisation du LET d'Hébertville-Station (source : <http://rmrlac.qc.ca/article/let-hebertville-station-bilan-des-premiers-jours-operation.html>)

Figure 2.2 Aménagement des cellules du LET d'Hébertville-Station



Figure n° 2.2 : Localisation du LET d'Hébertville-Station (source : <http://rmrlac.qc.ca/article/let-hebertville-station-bilan-des-premiers-jours-operation.html>)

En résumé, ce site se caractérise par l'omniprésence du roc sur lequel on retrouve une couche de sols organique et de minces couches discontinues de till, de sable ou de silt.

En fait, le terrain récepteur se trouve être en fait une colline rocheuse culminant aux environs de l'élévation géodésique moyenne d'environ 197 mètres (l'élévation du terrain naturel varie généralement entre 192 et 202 mètres sur la partie sommitale), par rapport aux zones de dépression et au réseau hydrographique environnant constitué de lacs et de cours d'eau se trouvant en moyenne aux environs de l'élévation 180 mètres (voir plan 11108507-A1-1 en annexe A).

2.1 Résumé des études hydrogéologiques d'avant-projet

Les études hydrogéologiques et géotechniques d'avant-projet qui ont été mises à notre disposition ont été réalisées par les firmes Gennen¹ et LVM^{2,3}.

Les sondages et investigations réalisées dans ces études ont d'abord démontré la prépondérance du rocher sur l'ensemble du site à l'étude.

Dans la 1^{ière} des 2 études de LVM, les niveaux d'eau observés dans les puits d'observation aménagés dans les forages varient considérablement entre les élévations 188 et 195 mètres. Dans les puits de l'étude de Gennen, ces niveaux d'eau variaient encore plus considérablement entre 183,5 et 201,6m environ. La moyenne arithmétique des niveaux d'eau stabilisés dans la 1^{ière} étude de LVM est de 193,36m, alors que cette moyenne pour les sondages de Gennen est de 193,92m.

Le tableau suivant énumère les dernières lectures des niveaux d'eau mesurées dans le cadre des études d'avant-projet, soit en date du 20 septembre 2012.

Tableau 2.1 Dernières lectures des niveaux d'eau des études d'avant-projet (élévations géodésiques en mètres)

Puits ou forage	élévation au sol	20 septembre 2012
PO-2-11	188,29	193,62
PO-4-11	-	-
PO-5-11	-	-
PO-6-11	193,74	193,54
PO-7-11	-	-
PO-8-11	195,33	194,15
F-1-12	188,29	187,71
F-2-12	196,58	194,56
F-3-12	198,68	197,59

¹ Gennen, octobre 2012, étude hydrogéologique complémentaire, projet de lieu d'enfouissement technique (LET), Hébertville-Station, Dossier : GEN12080.

² LVM, juin 2011, Étude géotechnique et hydrogéologique, - LET Hébertville-Station, Ref 153-P038704-0130-HD-0001-00

³ LVM, février 2012, Étude géotechnique et hydrogéologique – LET Hébertville-Station – Addenda, Ref 153-B-5000022-HD-R-0001-00.

Puits ou forage	élévation au sol	20 septembre 2012
F-4-12	201,01	200,6
F-5-12	202,24	< 198,55
F-6-12	185,29	183,69
F-7-12	196,55	195,84
F-8-12	194,68	193,40

En ce qui concerne la perméabilité du roc, les essais de perméabilité réalisés au cours de ces études démontrent une perméabilité du roc, dans la très grande majorité des cas, supérieure à 1×10^{-6} cm/sec se trouvant dans la très grande majorité des cas entre $2,9 \times 10^{-6}$ et $4,4 \times 10^{-4}$ cm/sec).

Le tableau suivant énumère les coefficients de perméabilité mesurés dans les études d'avant-projet précédemment mentionnées.

Tableau 2.2 Perméabilité du roc mesurée dans les puits et forages des études d'avant-projet

Puits ou forage	Conductivité hydraulique (cm/sec)
PO-2-11	$7,35 \times 10^{-7}$
PO-4-11	$8,57 \times 10^{-6}$
PO-5-11	$1,19 \times 10^{-4}$
PO-6-11	$8,58 \times 10^{-7}$
PO-7-11	$7,40 \times 10^{-4}$
PO-8-11	$4,90 \times 10^{-6}$
F-1-12	$2,4 \times 10^{-5}$
F-2-12	$3,3 \times 10^{-5}$
F-3-12	$4,3 \times 10^{-5}$
F-4-12	$8,7 \times 10^{-6}$
F-6-12	$1,8 \times 10^{-5}$
F-7-12	$2,7 \times 10^{-5}$
F-8-12	$1,8 \times 10^{-5}$

2.2 Premiers travaux de construction en 2014

Au cours de l'année 2014, suite aux études d'avant projet, audiences du BAPE et obtention du certificat d'autorisation au MDELCC, le chemin d'accès, le système de traitement des lixiviats, les bâtiments et autres aménagements connexes de même que la mise en forme des 5 premières cellules d'enfouissement (cellules nos 1 à 5) avec les infrastructures connexes ont été réalisées.

Un montage photographique de quelques photos (8) prises au cours de ces premiers travaux en 2014 est joint en annexe F de ce rapport.

Il est à noter que ces premiers travaux de 2014 (construction des 5 cellules, étang de traitement des lixiviats, route d'accès,...) étaient essentiellement aménagés en déblai (excavation) dans le roc par forage/dynamitage.

Les cellules nos 1 à 5 ont aussi été entièrement aménagées en déblai dans le roc, à l'exception de la partie centrale des cellules 1 à 5, recoupée par une zone de dépression centrale sur le site où la nappe d'eau se trouvait alors près de la surface.

Cette zone de dépression centrale recoupe les cellules nos. 1 à 5 sur ± 40 mètres de largeur selon les informations qui ont été mise à notre disposition (voir plans de localisation 11108507-A1-1 et 2 en annexe A et photos de l'annexe F).

Cependant, à partir de la limite ouest de la prochaine cellule no. 6, cette zone de dépression centrale devient étroite, de l'ordre de 10 mètres de largeur.

Photo 2.3 Zone de dépression centrale à la limite ouest de la prochaine cellule no. 6



Photo 2.3: Visée en direction est de la dépression centrale étroite à partir de la limite ouest de la prochaine cellule no.6 (mars 2016)

Les 3 premières cellules (cellules nos 1 à 3) ont été aménagées avec l'installation du système d'étanchéisation (géomembranes). Ces cellules ont été mises en exploitation dès la fin de leur aménagement à l'automne 2014.

Les cellules nos 4 et 5 ont aussi été mises en forme (terrassements) lors de ces premiers travaux, mais leur système d'imperméabilisation n'a pas encore été aménagés. Elles ne sont donc pas encore en exploitation.

A partir de l'élévation géodésique minimale 192 mètres, qui est le niveau autorisé dans le certificat d'autorisation du LET, le fond de ces 5 premières cellules (nos 1 à 5) a été implanté. Selon toute vraisemblance, ce niveau semble avoir été établi selon le niveau de l'eau présent dans la dépression centrale recoupant ces 5 premières cellules. Selon les informations disponibles, l'eau dans cette dépression centrale se trouvait alors à l'élévation approximative 191 mètres.

2.3 Observations lors des travaux de 2014 et évolution du projet

Lors des excavations de roc et travaux de terrassements réalisés au cours de l'été 2014., il a été constaté par le Maître d'œuvre RMR, la firme d'ingénieurs WSP et l'entrepreneur EAB, une absence généralisée d'eaux souterraines aux niveaux ou sous les niveaux mesurés dans les puits d'observation et les forages des études d'avant-projet.

Ces observations ont été réalisées autant dans le secteur des premières cellules nos 1 à 5, de la balance, du bassin d'accumulation et de l'usine.

Suite à ce constat et à l'installation et le suivi des puits d'observation des eaux souterraines PO et de captation des biogaz SB (réalisées par notre firme Inspec-Sol inc en sous-traitance pour l'entrepreneur EAB), certaines démarches ont alors été amorcées par la RMR auprès du MDDELCC afin de vérifier s'il pourrait être possible, dans ces conditions, d'envisager l'aménagement des prochaines cellules plus profondément dans le roc.

Ce scénario d'optimisation par la firme WSP des cellules nos 6 à 13 est présentée en version préliminaire en 2 plan-profil à la fin de l'annexe A (voir uniquement les scénarios 1 et 2 des plans précédemment mentionnés). Ce scénario d'optimisation préliminaire envisage de rabaisser le niveau des cellules nos 6 à 13, actuellement prévu à 192 mètres, entre les élévations géodésiques 184 à 182 mètres.

La présente étude hydrogéologique complémentaire consistait donc à réaliser des investigations supplémentaires visant à vérifier le niveau des eaux souterraines et caractériser les nappes présentes dans le massif rocheux dans l'aire des prochaines cellules nos 6 à 13 en fonction de ce scénario d'optimisation.

3. Méthodologie de l'étude

3.1 Envergure des travaux d'investigation

En considération de la mise en contexte introductive de la section précédente, les investigations réalisées dans le cadre de la présente étude complémentaires ont été les suivantes.

- Environ trente-huit (38) tranchées exploratoires à la rétrocaveuse (TR), avec aménagement d'accès temporaires pour se rendre à ces emplacements ;
- Vingt-quatre (24) puits forés dans le roc (F), totalisant plus de 418 mètres linéaires de forage destructif dans le rocher ;

- Le suivi des niveaux d'eau dans les puits aménagés dans le roc précédemment mentionnés, de la période du début mars à aujourd'hui ;
- La réalisation d'essais de perméabilités dans les puits aménagés dans le roc ;
- L'interprétation des résultats des sondages, mesures des niveaux d'eau, essais de perméabilité réalisés, relevés d'arpentage requis pour la réalisation de cette étude.

Les sections qui suivent décrivent de façon détaillée les travaux réalisés dans le cadre de la présente étude.

3.2 Tranchées exploratoires (TR)

Suivant une reconnaissance générale du terrain par le soussigné, cette étude a débuté par l'aménagement d'accès temporaires et la réalisation d'environ trente-huit (38) tranchées exploratoires à la rétrocaveuse, dont les services ont été fournis par les Entreprises PJS inc., en sous-traitance pour la Régie.

Ces accès et sondages ont été réalisés les 1^{er} et 2 mars dernier, en conditions hivernales afin de préserver la possibilité d'accéder en tout lieu dans la zone d'étude (y compris les zones avec nappes d'eau en surface). Les objectifs de ces premiers sondages exploratoires étaient les suivants :

- 1) Confirmer l'omniprésence du roc sur le site à l'étude ;
- 2) Préparer les emplacements et les accès pour le forage des puits dans le roc.

Tel que précédemment mentionné, toutes les tranchées exploratoires, à l'exception de 3 (TR22, TR24 et TR37), ont été réalisées dans l'optique de préparer des emplacements pour le forage subséquent de puits dans le roc (F-XX) au moyen d'une foreuse hydraulique de type "air-track".

C'est pourquoi les emplacements sélectionnés pour ces tranchées exploratoires devaient, autant que se peut, se trouver dans des emplacements de monticules de roc, ou de point-haut, de sorte d'éviter le ruissellement ultérieur des eaux de surface dans les trous forés.

Ainsi, toutes ces tranchées exploratoires ont, dans la très grande majorité, atteint le roc à moins de 300mm de profondeur, confirmé et nettoyé le roc aux environs de l'emplacement préparé pour le forage.

Pour les 3 autres tranchées exploratoires précédemment mentionnées (TR22, TR24 et TR37), celles-ci ont été cependant ajoutées afin de vérifier et confirmer la profondeur du roc dans cette zone de dépression, de même que d'y établir la stratigraphie des dépôts meubles présents.

Vous trouverez sur le plan de localisation 11108507-A1-2 la localisation de toutes ces tranchées exploratoires, y compris les tranchées et sondages supplémentaires dans la zone de dépression centrale. Ce plan localise aussi la majorité des sondages des études d'avant-projet précédemment mentionnées.

3.3 Forages de puits dans le roc (F)

Une fois les emplacements préparés, et suivant une demande de soumission préparée par la RMR, les forages visant à aménager des puits dans le roc (F) ont été réalisés. Ces forages destructifs ont été

réalisés au moyen d'une foreuse hydraulique de marque Atlas Copco, modèle roc D9, dont les services ont été fournis en sous-traitance pour le compte de la Régie par les Entreprises Rosario Martel inc. (ERM) d'Alma.

Photo 3.1 Foreuse hydraulique pour forage de puits de roc (F)



Photo 3.1: Vue, à partir de F43, de la foreuse Atlas Copco D9 de ERM en mobilisation du forage F44 vers le chemin principal.

Tous ces forages ont été foncés au moyen de trépan de 4 ½" de diamètre (114mm). Ces forages ont été foncés de sorte d'atteindre l'élévation-cible fixée à 180 mètres. Les profondeurs ont alors été établies à partir des informations topographiques disponibles à ce moment, i.e. les courbes d'élévations géodésiques au mètre interprétées à partir des relevés réalisés par la firme Caouette Thériault de Roberval.

Au total, c'est plus de 418 mètres linéaire de forage qui ont été réalisés dans les vingt-quatre (24) puits numérotés entre F1 et F44, qui ont été forés dans le roc entre les 7 et 13 mars derniers (voir plan de localisation 11107507-A1-2 en annexe A).

Ces forages étant destructifs, toutes les informations pouvant être récupérées relativement à la fissuration du roc, ont été notées. Ainsi, cette foreuse étant munie d'un système d'acquisition de certains paramètres de forage (la profondeur, la verticalité et la vitesse de pénétration), certains de ces paramètres ont été notés lors de la réalisation de ces forages.

La présence de certaines des fissures dans le roc est généralement associée, pour ce type de forage, à des pointes très localisées des vitesses de pénétration (probablement attribuables à l'altération des épontes de ces fissures). Ces pointes de vitesse ont été notées pour tenter d'identifier les zones de

fissuration dans le roc, tributaires de sa perméabilité. Ces zones appréhendées de fissuration dans le roc sont illustrées sur les schémas d'aménagement des puits forés à l'annexe C.

Photos 3.2 Paramètres de suivi des forages par percussion



Photos 3.2: Système d'instrumentation des paramètres de forage sur foreuse Atlas Copco Roc D9.

3.4 Aménagement des puits (F) et suivi des niveaux d'eau

Dès la fin du forage des puits, un suivi des niveaux d'eau dans chacun de ceux-ci a débuté, dans le but de suivre le comportement de chacun des puits pour la partie résiduelle de l'hiver et au printemps jusqu'au 19 mai dernier.

Le suivi a été réalisé au moyen de sondes sonores ou lumineuses selon une fréquence minimale d'une (1) lecture par semaine. De façon générale, ces lectures des niveaux d'eau ont été réalisées par le personnel de la Régie.

Afin de maintenir la pérennité de ces puits, sans y aménager pour autant des puits ou piézomètres crépinés à l'intérieur de chacun de ceux-ci, des tubages protecteurs en plastique CPV de 100mm ont été insérés dans la partie supérieure du roc à chaque endroit. L'espace résiduel de quelques millimètres entre la tubulure de plastique et le trou foré (tubulure de 100mm de diamètre nominal, i.e. diamètre intérieur dans le trou foré de 114mm) a été colmaté et rendu étanche au moyen d'un mélange de copeaux de forage (fraction la plus fine, i.e. provenant du 2^{ième} dépoussiéreur de la foreuse) et de bentonite en poudre.

Les schémas d'aménagement de chacun de ces puits, avec coordonnées géodésiques et toutes les informations qui y ont été notées, sont joints en annexe C du présent rapport.

3.5 Essais de perméabilité dans le roc

Suite aux premières lectures, il a été rapidement recommandé à la Régie de réaliser des essais de perméabilité à charge hydraulique à niveau ascendant (variable) dans tous les puits forés dans le roc, du moins pour ceux ayant une recharge suffisante pour la réalisation de tels essais.

Ces essais ont d'abord consisté à retirer le plus grand volume d'eau possible, i.e. assécher le puits, ce qui a pu être atteint dans la très grande majorité des cas, suivant une purge d'un volume variant entre 100 et 200 litres.

Ces essais de perméabilité ont donc pu être réalisés sur toute la tranche de roc visée par le scénario d'optimisation des cellules nos 6 à 13, i.e. entre la surface du terrain et l'élévation géodésique approximative 180 mètres, ce qui en font les essais de perméabilité les plus représentatifs réalisés à ce jour dans le cadre de ce projet.

Pour faire la purge, un système de pompe submersible Grunfos de 2" de diamètre et alimentée par génératrice électrique a été utilisée. Ces purges des puits ont été réalisées les 12 et 13 avril derniers.

Le niveau d'eau a par la suite été suivi à intervalle régulier de remontée au moyen d'une sonde lumineuse ou sonore. La fréquence des lectures a été ajustée en fonction des temps (variables) de remontée de l'eau dans les puits.

Les données de terrain ont ensuite été portées en graphique selon le % de remontée (paramètre λ) en fonction du temps. La perméabilité a ensuite été calculée selon l'équation suivante, basée sur la norme de l'essai de perméabilité NQ 2501-130.

$$K = p \times C / 6000$$

où p = pente du graphique (1/min) ;

$$C = (3,1416 \times d^2) / (11 \times D).$$

Dans le cas présent, où le diamètre intérieur du tubage d (cm) est égal au diamètre intérieur du sabot D (11,43cm), la constante $C = 3,2644$.

Les lectures des niveaux d'eau suivant la purge de ces puits, leur interprétation graphique et le calcul des coefficients de perméabilité sont inclus à l'annexe E.

4. Résumé et analyse des résultats

4.1 Profil topographique du roc

La compilation de l'ensemble des sondages de la présente étude, incluant les sondages des autres études hydrogéologiques et géotechniques d'avant-projet, démontrent que le site à l'étude se caractérise par la présence à peu près généralisée du roc subaffleurant ou à très faible profondeur dans la zone d'étude.

Le seul secteur actuellement connu où se trouvent des épaisseurs significatives de mort-terrain se trouve dans la zone de dépression se trouvant dans la partie centrale du site.

Néanmoins, les sondages réalisés dans cette zone dans le cadre de la présente étude (TR22, TR24, TR37, S24A, S37A, S38A et S39A) semble indiquer que le profil du roc descend en pente relativement faible en direction est vers la cellule no. 5 et pas trop profondément non plus. Le profil du roc varie entre l'élévation 191,7m au droit de TR22 à 187,4m à la limite Est de cette zone, qui correspond approximativement à la limite ouest de la prochaine cellule no.6 (S39A).

Selon les informations actuellement disponibles, le roc est peu profond dans tous les autres secteurs de la zone d'étude, y compris sur le périmètre de la zone d'étude.

Dans l'optique de l'implantation des prochaines cellules nos 6 à 13 entre les élévations 184 à 182 mètres, l'interprétation de l'ensemble des sondages réalisés suggère que l'ensemble de la superficie des cellules

et des parois d'excavation en périphérie extérieure de ces cellules seront entièrement constituées de roc, à l'exception du secteur central de la cellule no.6, aussi constitué de roc mais plus profond à l'élévation géodésique approximative 187 mètres (aspect sur lequel nous reviendrons plus loin).

4.2 Observations lors des travaux 2014 vs niveaux d'eaux mesurés en avant-projet

Un élément très important de la présente étude et qui a suscité de nombreuses interrogations relativement au niveau des eaux souterraines dans la colline rocheuse concerne les observations qui ont été réalisées au cours des premiers travaux de construction de 2014, en comparaison avec les niveaux des eaux souterraines mesurés dans les forages et puits d'observations des études d'avant-projet.

En résumé, il a été observé de façon généralisée lors des premiers travaux de construction qu'en dehors de la dépression centrale qui recoupait les cellules nos 1 à 5 (et qui recoupe également les prochaines cellules 6 à 13), **aucune infiltration d'eau, évidence de nappe ou d'eaux souterraines n'ont été constatées en construction aux niveaux qui étaient anticipés selon les forages et puits des études d'avant-projet.**

Ce constat vaut autant pour le secteur des premières cellules nos 1 à 5, que pour la partie nord-ouest où se trouve le bassin d'accumulation et l'usine de traitement des lixiviats que pour l'aménagement du chemin d'accès initial.

Voici quelques exemples visant à illustrer ce constat généralisé.

- 1) *Bassin d'accumulation et usine de traitement*: Le bassin d'accumulation des lixiviats se trouvant entièrement en déblai de roc à l'extrémité nord-ouest du site a été aménagé à l'élévation 190,7 mètres (voir photos 6 et 7 à l'annexe F).

Or, selon le puits d'avant projet réalisé à proximité de cet ouvrage (PO-8-11), le niveau de la nappe d'eau souterraine appréhendé dans le roc devait se trouver à l'élévation géodésique **195,26m** lors des travaux de construction.

Lors de la construction en 2014, aucune infiltration, écoulement ou évidence d'eaux souterraines n'a été observée lors des excavations dans le roc, malgré que le fond du bassin d'accumulation se trouve à **190,7m**. Il en est de même pour les fondations de l'usine de traitement, implantées à **192,59m** (voir photo 8).

- 2) *Cellules nos 1 à 5*: Même constat dans le secteur des premières cellules nos 1 à 5. Malgré que les puits et forages PO-2-11, F-2-12 et F-3-12 se trouvant dans ces cellules aient mesuré le niveau des eaux souterraines à des élévations respectives de **194,35m**, **196,66m** et **197,59m** en avant-projet, aucune infiltration, écoulement ou évidence d'eaux souterraines n'a été observée lors des excavations dans le roc (en dehors de la dépression centrale tel que précédemment mentionné), malgré que le fond de ces 5 premières cellules aient été implantées à **192,0m**.

Il est cependant important de réitérer que ce constat généralisé n'a cependant pas été observé dans l'emprise de la dépression centrale qui recoupe à peu près toute la zone d'étude, y compris les cellules nos 1 à 5 (voir photos 2, 3 et 4).

- 3) *Chemin d'accès*: Le même constat a également été fait lors des travaux de construction du chemin d'accès, lorsque des zones de dépression localisées ont été interceptées dans les tronçons en déblai de roc dans l'emprise du tracé et de la balance (photo 1).

4.3 Résumé et analyse des sondages de la présente étude

Les résultats des sondages de la présente étude hydrogéologique complémentaire peuvent être résumés sommairement dans le tableau qui suit.

Tableau 4.1 Résumé des sondages de l'étude hydrogéologique complémentaire

Puits	Date de stabilisation approx du puits (remontée d'eau)	Niveau d'eau stabilisé (m)	K (cm/sec)
F1	13 mars 2016	199,5	3,755E-05
F2	7 avr. 2016	183,50	N/D
F3	pas encore stabilisé le 19 mai	184,23 min ⁽¹⁾	N/D
F4	7 avr. 2016	200,0	2,305E-05
F5	31 mars 2016	199,5	6,448E-06
F7	17 mars 2016	199,0	1,540E-05
F8	pas encore stabilisé le 19 mai	184,86 min ⁽¹⁾	N/D
F13	7 avr. 2016	194,5	1,460E-06
F14	7 avr. 2016	198,70	3,330E-06
F16A	18 mars 2016	193,0	1,988E-05
F19	16 mars 2016	195,0	2,148E-04
F22A	pas encore stabilisé le 19 mai	193,04 min ⁽¹⁾	1,516E-06
F24A	pas encore stabilisé le 19 mai	193,60	1,929E-04
F27	12 mars 2016	193,5	2,232E-03
F28	12 mars 2016	193,8	4,258E-04
F29	11 mars 2016	194,4	2,240E-04
F31	pas encore stabilisé le 19 mai	192,70 min ⁽¹⁾	N/D
F35	16 mars 2016	195,2	3,589E-05

Puits	Date de stabilisation approx du puits (remontée d'eau)	Niveau d'eau stabilisé (m)	K (cm/sec)
F36	19 mars 2016	197,0	2,085E-05
F37A	11 mars 2016	193,0	4,360E-02
F39	11 mars 2016	191,8	3,395E-04
F41	pas encore stabilisé le 19 mai	191,20 min ⁽¹⁾	1,635E-06
F43	pas encore stabilisé le 19 mai	183,40 min ⁽¹⁾	N/D
F44	19 mai 2016	195,5	1,889E-06

Note :

- 1) Les niveaux d'eau dans ces puits n'étaient encore stabilisés en date du 19 mai dernier (perméabilités faibles).

En résumé, les observations suivantes peuvent être tirées des résultats des sondages et essais de la présente étude.

4.3.1 Niveaux d'eau stabilisés dans les puits

Telles les autres études d'avant-projet, de même que pour les puits d'observations aménagés pour le suivi des eaux souterraines (PO) et biogazs (SB), les niveaux stabilisés des eaux souterraines dans les puits sont très variable sur le site à l'étude.

Le tableau suivant résume cette grande variabilité des niveaux d'eau stabilisés dans les puits. Les graphiques et l'ensemble des lectures des niveaux d'eau prises dans le cadre de la présente étude sont inclus à l'annexe D du présent rapport.

Tableau 4.2 Niveaux d'eau stabilisés des puits dans le roc

Niveaux d'eau stabilisé (élevations géodésiques en mètres)	Puit(s)
± 199 à 200m	F1, F4, F5, F7, F14
± 197 m	F36
± 195 à 195,5m	F13, F19, F35, F44
± 194,5m	F13, F29
± 193 à 193,5m	F16A, F24A, F27, F28, F37A
± 192 m	F16A, F39
± 183,5 m	F2, F43
pas encore stabilisé le 19 mai (très peu perméable)	F3, F8, F22A, F31, F41, F43

Notre interprétation de cette grande variabilité des niveaux d'eau stabilisés dans les puits, qui est en fait liée l'environnement hydrogéologique de la zone d'étude, est la suivante.

Figure 4.1 Coupe-type du terrain récepteur (colline rocheuse)

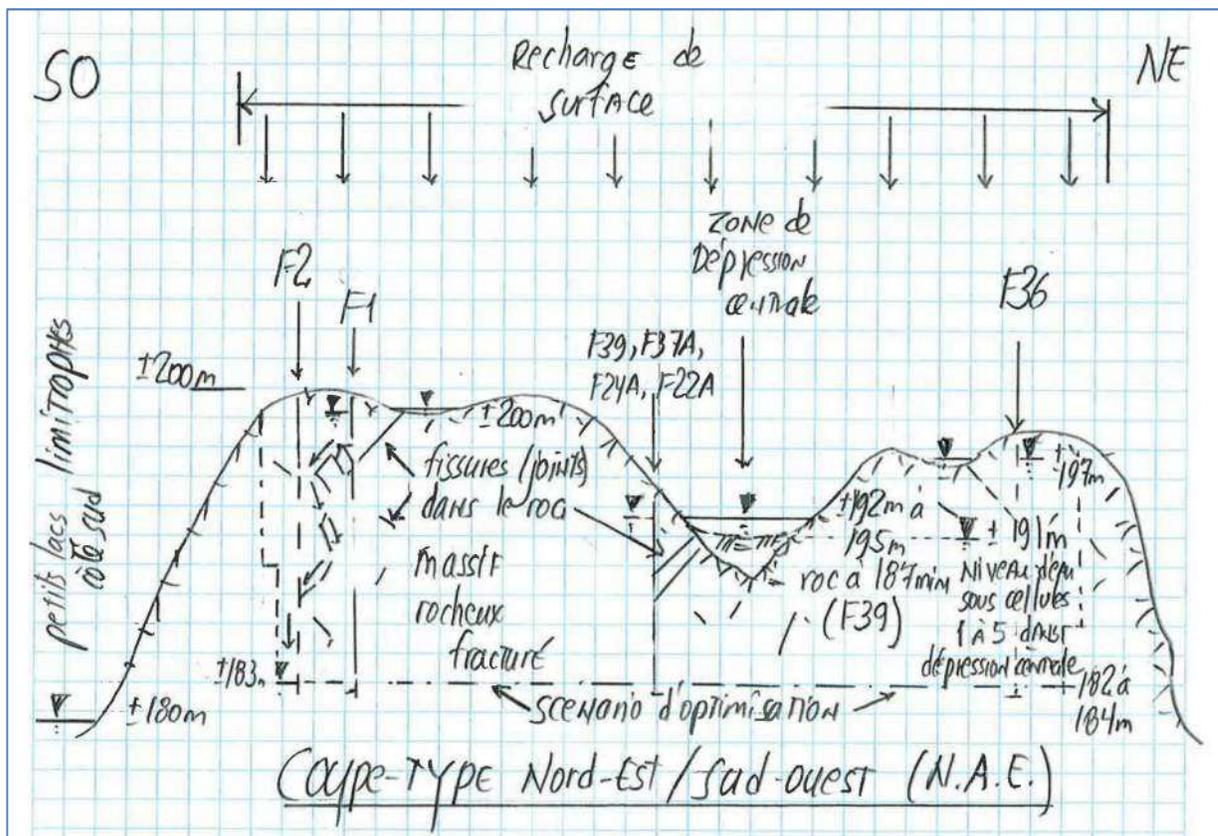


Figure n° 4.1 : Coupe-type de la colline rocheuse non à l'échelle (N.A.E) où seront aménagées les cellules nos 6 à 13. Cette coupe-type schématique est orientée parallèlement à l'axe long des cellules et localisée vis-à-vis la prochaine cellule no.6.

Le site à l'étude se caractérise comme étant une colline rocheuse culminant d'environ 17 mètres ou plus le réseau hydrographique environnant (élévation moyenne 197 mètres par rapport aux lacs au sud-ouest à \pm 180 mètres).

La topographie de cette colline rocheuse est aussi très variable en crête (de 191 à 205m environ) avec plusieurs zones de dépression de superficies variables. Ces zones de dépression génèrent une multitude de zones de nappes perchées en surface ou près de la surface, dont l'envergure et la configuration sont liées à cette topographie. La plus importante de ces nappes perchées en surface se trouve dans la partie centrale du site. Elle recoupe la zone d'étude sur toute sa largeur et s'écoule en direction est entre les élévations 195 à 192m environ (voir aussi plan 11108507-A1-2).

La présence de ces nappes perchées en surface, ou près de la surface, alimentent les fissures présentes dans le massif rocheux par recharge de surface. De façon générale, la perméabilité du roc est relativement faible. Ainsi, lorsque ces eaux de surface sont tariées ou drainées, il n'y a plus d'eau observée dans les excavations de roc. C'est ce qui a été observé lors des premiers travaux de construction en 2014.

Lorsque le niveau de l'eau dans un puits est élevé sur les monticules les plus élevés de la colline (comme F1 par exemple), ces conditions sont probablement révélatrices de certaines fissures connectées hydrauliquement à des nappes perchées présentes sur ces collines.

A l'inverse, lorsque le niveau d'eau stabilisé dans un puits est profond (comme F2 par exemple), cela est probablement révélateur de conditions d'écoulement significatives entre une ou des nappes perchées peu profondes et des fissures dans le roc qui alimentent et recoupent ce puits. Il y a alors probablement des conditions d'écoulement descendant avec pertes de charges significatives, qui peuvent s'approcher alors de conditions de percolation (i.e. composante verticale du gradient d'écoulement s'approchant de 1).

Dans la zone de dépression centrale, plusieurs puits réalisés en bordure de celle-ci démontrent des niveaux piézométriques équivalents aux niveaux d'eau de surface dans cette dépression (ex : F39, F37A, F24A, F22A, voir plan 11108507-A1-2 pour niveaux d'eau mesurés par arpentage le 6 mai dernier dans la dépression). La perméabilité variable de ces puits est liée à la densité et l'ouverture des fissures (joints) recoupant ces puits et connectés hydrauliquement avec la dépression.

Malgré que la dépression centrale soit de plus grande envergure, ces nappes d'eau sont néanmoins toutes considérées comme étant des nappes d'eau perchées alimentée par une recharge de surface.

4.3.2 Perméabilités mesurées dans les puits

De façon générale, les perméabilités mesurées dans l'intervalle de roc du scénario d'optimisation envisagé (de la surface à 182m environ) sont relativement faibles mais très variables et du même ordre de grandeur que les perméabilités mesurées en avant-projet.

Ces perméabilités varient généralement entre 2×10^{-4} cm/sec à $1,6 \times 10^{-6}$ cm/sec, pour une moyenne se trouvant dans l'intervalle de 10^{-4} à 10^{-5} cm/sec. Vous trouverez sur le plan 11108507-A1-3 en annexe A la répartition spatiale des niveaux d'eau stabilisés et des coefficients de perméabilité des puits de la zone d'étude. Les puits où aucun résultat de perméabilité n'est affiché avaient une recharge insuffisante pour la réalisation de cet essai (niveaux d'eau généralement non stabilisé encore en date du 19 mai).

Exception cependant au droit de F37A, sa perméabilité était trop élevée pour permettre la réalisation d'un essai de perméabilité à niveau variable ascendant. Seule une estimation de la perméabilité a pu être réalisée par mesure à débit constant dans ce puits (estimée à $4,36 \times 10^{-2}$ cm/sec).

Cette perméabilité élevée, jumelée au fait que le niveau d'eau stabilisé dans ce puits correspond exactement au niveau d'eau mesuré dans la dépression centrale adjacente (191,6m), suggère la présence dans ce puits de certaines fissures très ouvertes et connectées directement avec la dépression centrale adjacente, tel que précédemment mentionné.

4.3.3 Délais de stabilisation et comportements particuliers de certains puits

Suivant leur forage, de même que lors des essais de perméabilité réalisés ce printemps, les niveaux d'eau dans les puits (forés par percussion à l'air) ont tous eu la même tendance de remonter progressivement jusqu'à l'atteinte de conditions d'équilibre.

Certains puits ont atteint cet équilibre rapidement (délai de l'ordre de 1 jour) alors que certains n'avaient même pas encore atteint des conditions d'équilibre lors des dernières lectures réalisés le 19 mai dernier, soit environ 2 mois après le forage des trous.

4.3.3.1 Absence apparente de corrélation entre perméabilité K et niveaux stabilisés

Une observation intéressante du tableau 4.1 précédent est l'absence de corrélation apparente entre les délais (dates) de stabilisation des niveaux d'eau dans les puits et la perméabilité mesurée. Une telle corrélation aurait permis de confirmer que l'alimentation (régime) des eaux dans les puits était d'origine souterraine.

4.3.3.2 Comportement particulier de certains puits

Certains puits ont également présenté des comportements particuliers lors de leur suivi. Comme par exemple les puits F4 et F14, qui après une lente remontée de leur niveau d'eau suivant leur premières lectures, se sont mis à remonter très rapidement à partir du 18 et 16 mars respectivement (voir graphiques à l'annexe D).

Ces remontées accélérées après un départ beaucoup lent suggèrent que certaines fissures de ces puits étaient connectées avec certaines nappes d'eaux perchées près de la surface qui devaient probablement être encore gelées au moment du forage du puits (la conductivité thermique du roc est très élevée et le gel peut y pénétrer considérablement). Ces nappes d'eaux perchées qui étaient initialement gelées ont ensuite fondu pour alimenter certaines fissures dans le roc recoupées par ces puits.

Certains autres puits ont également montré cette même tendance lors des essais de perméabilité, mais de façon peut-être un peu moins évidente (i.e. une augmentation de la pente de la droite $\log \lambda$ vs jours avec le temps). Il s'agit des F13, F14, F16A (entre la 1^{ière} et 2^{ième} journée), F22A, F36 et F44. Notre interprétation de cette tendance est la même que précédemment expliquée.

Pour le puits F2, le niveau d'eau est remonté jusqu'à des élévations variant entre 197 et 199 mètres entre les 7 avril et 7 mai environ, puis est redescendu par la suite aux environ de 183 mètres. L'explication la plus plausible de ce comportement serait la fonte d'eaux perchées près de la surface et la percolation ultérieure via d'autres fissures plus profondes recoupant ce puits.

4.3.4 Zones de dépression centrale

Tel que précédemment mentionné, la plus importante des nappes de surface se trouve à être la zone de dépression centrale qui recoupe l'ensemble des prochaines cellules nos 6 à 13.

Dans cette zone de dépression, la topographie du roc descend progressivement du nord-ouest vers le sud est et l'écoulement des eaux dans cette zone de dépression suit cette même direction. Les relevés le 6 mai par la firme Caouette Thériault le long de cette même zone de dépression indiquent des niveaux d'eau de surface variant entre 193,8m à l'ouest (TR22) à 191,6m à l'extrémité est (S39A).

Les informations disponibles relativement à la profondeur du roc et à la nature des matériaux meubles présents provenant de la présente étude (TR22, S24A, TR24, S37A, TR37, S38A et S39A) démontrent, tel que précédemment mentionné un profil de roc variant entre l'élévation 191,7m au droit de TR22 à 187,4m à la limite est de cette zone (S39A). Cet emplacement correspond approximativement à la limite ouest de la prochaine cellule no.6.

Pour la composition des matériaux meubles, les sondages TR22, TR24 et TR37 font mention de terre végétale noire de 1,2 à 3,7m d'épaisseur (très peu fibreuse en apparence, donc plutôt boueuse) reposant sur un sable silteux ou silt sablonneux. Ces matériaux sont à notre avis de perméabilité relativement limitée (voir résultats à l'annexe B).

Cette même zone de dépression avec nappe d'eau en surface recoupait également les premières cellules nos 1 à 5 construite en 2014.

A l'intérieur de ces 5 premières cellules, le niveau du roc dans la dépression centrale était plus profond que le niveau d'implantation des cellules (192m). Selon les informations qui nous ont été fournies, la préparation de l'assise de ces premières cellules dans l'emprise de la zone de dépression ont consisté à l'excavation des sols organiques et autres déblais de 2^{ième} classe (plutôt mous) pour être substitués par des remblais de pierre dynamitée. Le niveau de l'eau souterraine dans la zone de dépressions sous les 5 premières cellules se trouverait, selon les informations disponibles, aux environs de l'élévation 191 mètres (voir photo 4).

5. Recommandations et commentaires

5.1 Résumé du projet, des conditions souterraines et des recommandations

En résumé, les sondages réalisés pour l'aménagement des prochaines cellules nos 6 à 13 du LET d'Hébertville-Station démontrent l'omniprésence du roc à l'intérieur de l'emprise prévue pour l'aménagement des prochaines cellules. Les dépôts de sols y sont généralement discontinus et de faible épaisseur, constitués de till et de sable.

Dans le cadre d'un scénario d'optimisation visant à rabattre les cellules nos 6 à 13 entre les élévations 184 à 182 mètres, l'ensemble des sondages réalisés suggèrent que ces excavations seront presque exclusivement des excavations de roc et que le périmètre des excavations sera uniquement constitué de roc. Les niveaux d'implantation ont été suggérés afin de maintenir une dénivellation minimale de 2 mètres en tout lieu par rapport au réseau hydrographique environnant (i.e. les 2 petits lacs présents au sud à l'élévation 180m), ce qui permettrait l'aménagement d'un système de drainage gravitaire si requis, une fois l'exploitation de ces cellules complétées.

Or, il appert que ce roc est peu perméable et constitués de nappes d'eaux perchées se trouvant à différentes élévations dans les fissures du roc, de très faibles envergures qui se tarissent très rapidement. Ces évaluations sont basées sur les résultats des sondages et essais des études d'avant-projet, des

résultats et essais de la présente étude, de même que les observations réalisées lors des premiers travaux d'aménagement du LET en 2014.

Dans ce contexte, et considération que les aménagements projetés respecteront la réglementation en vigueur et en respect également des recommandations et commentaires de la présente section, nous recommandons d'entreprendre l'évaluation économique et les démarches auprès du MDELCC en vue de l'optimisation des prochaines cellules 6 à 13 entre les élévations 184 à 182 mètres.

5.2 Zone de dépression centrale

La présente étude a démontré l'occurrence d'une importante zone de dépression centrale qui contrôle l'écoulement des eaux de surface et alimente les nappes perchées dans les parties fracturées du socle rocheux. Il s'agit à notre avis du secteur le plus important à prendre en considération dans la cadre de l'optimisation des prochaines cellules nos 6 à 13 au LET d'Hébertville-Station.

5.2.1 Configuration du système de drainage

L'exploitation des prochaines cellules nos 6 à 13 optimisée devra prévoir les mesures de drainage requises en considération des caractéristiques topographiques et hydrogéologiques du terrain à l'effet que l'essentiel du ruissellement converge en direction est vers la partie centrale de la prochaine cellule no.6.

Il a été remarqué par l'auteur du présent rapport qu'en période de pointe printanière, un débit de ruissellement assez significatif converge en direction est via ce corridor.

5.2.2 Drainage de construction

Des mesures de drainage de construction appropriées devront également être appliquées lors des travaux de construction, en fonction de la zone de dépression centrale précédemment mentionnée.

5.2.3 Ingénierie détaillée et planification des travaux

Dans l'éventualité que le scénario d'optimisation des cellules nos 6 à 13 était retenu, plusieurs aspects d'ingénierie détaillée devront être étudiés et établis, lesquels devront inclure sans s'y limiter.

1. La nécessité d'aménager une coupure étanche entre le fond des cellules optimisé (182 à 184m) et le niveau d'eau se trouvant dans la dépression centrale sous les cellules nos 1 à 5 (\pm 191m).

En effet, les sols meubles ont entièrement été excavés dans cette dépression sous les cellules 1 à 5 pour être substitués par du remblai de pierre dynamitée (très perméable) et selon les informations des sondages de la présente étude, le roc se trouve localement à \pm 187m dans la dépression centrale de la prochaine cellule no. 6.

2. La vérification de l'absence de sillon (dépression profonde) du profil du roc dans la dépression centrale.
3. La planification des travaux requis pour la stabilisation des parois rocheuses périphériques.
4. La gestion des importants déblais de pierre qui seront générés par de tels travaux.

6. Recommandations générales de construction

6.1 Surveillance et inspection des travaux

Il est recommandé de faire inspecter les travaux d'excavation par du personnel compétent en géotechnique, qui vérifiera la conformité des excavations, les mesures de drainage de construction, conformité des assises, la mise en place des remblais de même que la qualité du béton s'il y a lieu.

6.2 Conditions hivernales

La pénétration du gel dans le sol peut causer des problèmes aux structures. Les commentaires suivants sont présentés afin de les minimiser :

- PROTECTION CONTRE LE GEL : Pendant la construction, les sols de fondation et d'infrastructure exposés doivent être protégés contre les effets du gel, au moyen de matériaux isolants tels que de la paille, de l'isolant rigide et des abris chauffés. Aucun remblayage ne doit être effectué en bas du point de congélation ou sur des matériaux gelés. Les aménagements finis devront également être aménagés de sorte à assurer la protection des sols de fondation, des remblais contrôlés et du béton contre les effets du gel.
- TRANSITIONS DANS LE FRONT DE PÉNÉTRATION DU GEL : Si requises, des transitions appropriées conformes aux spécifications du ministère des Transports du Québec (MTQ) devront être aménagées dans l'infrastructure de chaussée, dans la zone correspondant au front de pénétration du gel, en cas de matériaux d'infrastructure de gélivité différente.

7. Portée et limitations de l'étude

7.1 Objet du rapport

Le présent rapport s'adresse exclusivement à la **Régie des matières résiduelles du Lac Saint-Jean (RMR)**, de même qu'aux firmes de professionnels qui seront impliqués dans l'étude de concept d'optimisation des prochaines cellules nos 6 à 13 au LET d'Hébertville-Station au Lac St-Jean. En émettant le présent rapport, **GHD** affirme être l'auteure de l'étude hydrogéologique pour le projet tel que décrit. Le rapport doit être pris comme un tout et doit inclure tous les plans et annexes correspondants. Aucune partie du rapport ne peut être utilisée séparément.

Les recommandations formulées dans ce rapport sont basées sur notre compréhension actuelle du projet ainsi que sur l'utilisation, la topographie et les conditions actuelles du site, de même que sur la portée du mandat accordé par le Client et décrit dans le rapport. L'étude a été effectuée conformément aux règles et aux méthodes généralement reconnues par les professionnels en géotechnique qui pratiquent dans les mêmes conditions et la même région, et aucune autre interprétation n'est permise. Tout usage que pourrait en faire une tierce partie ou toute décision basée sur son contenu, prise par cette tierce partie, est la responsabilité de cette dernière.

La présente étude ne peut et ne doit pas en aucune façon être considérée comme étant une évaluation environnementale de site (EES).

7.2 Suivi du rapport et du projet

Tous les détails de conception et de construction sont rarement connus à la fin de l'étude géotechnique, et peuvent être modifiés en cours de projet. Les commentaires et recommandations présentés dans le rapport sont basés sur les résultats de notre étude et compréhension du projet tels que définis au moment de l'étude. Les services de **GHD** devraient être retenus pour revoir ces recommandations et commentaires lorsque les plans et devis seront terminés. Sans cette révision, **GHD** ne pourra être tenue responsable de tout malentendu par rapport aux recommandations ou à l'application et à l'adaptation de celles-ci dans la conception finale.

En ce sens, il est recommandé que les services de **GHD** soient retenus pour la vérification finale des plans de construction, durant la construction de toutes les fondations et durant les travaux de terrassement afin de s'assurer que les conditions souterraines appréhendées sont similaires à celles qui seront observées lors la construction et que nos recommandations soient bien comprises à toutes les étapes de construction.

7.3 Variabilité des conditions géologiques et géotechniques

Il est important de souligner qu'une étude géotechnique consiste en un échantillonnage aléatoire et ponctuel d'un site et que les commentaires et recommandations inclus dans ce rapport sont basés sur les résultats obtenus aux emplacements des sondages qui correspondent essentiellement aux vingt-quatre (24) forages destructifs (sans récupération d'échantillons) dans le roc.

Les conditions géologiques présentées à ces vingt-quatre (24) emplacements sont celles qui ont été observées au moment de la réalisation des sondages et peuvent toutefois être modifiées de façon significative par des travaux de construction (excavation, drainage, dynamitage, fonçage de pieux) sur le site ou sur les sites adjacents. Elles peuvent aussi être modifiées par l'exposition des sols et du roc à l'humidité, au séchage ou au gel.

La fracturation du roc et ses propriétés hydrogéologiques, de même que les conditions des eaux souterraines entre les sondages et au-delà de l'endroit investigué peuvent varier autant en plan qu'en profondeur par rapport aux résultats obtenus et observations aux emplacements des forages.

De plus, certaines conditions qui n'ont pu être observées ou prévues au moment de l'étude pourraient être rencontrées durant la construction. Dans l'éventualité où les conditions rencontrées sur le site devaient différer de celles observées à l'emplacement des sondages, nous demandons d'être immédiatement avisés par écrit afin de permettre une réévaluation de nos recommandations. Si des conditions différentes sont identifiées durant la construction, sans égard au degré d'importance des changements, les recommandations émises dans le présent rapport seront considérées comme invalides jusqu'à ce que ces changements soient évalués par **GHD** et que les conclusions du rapport soient modifiées en conséquence ou maintenues par écrit.

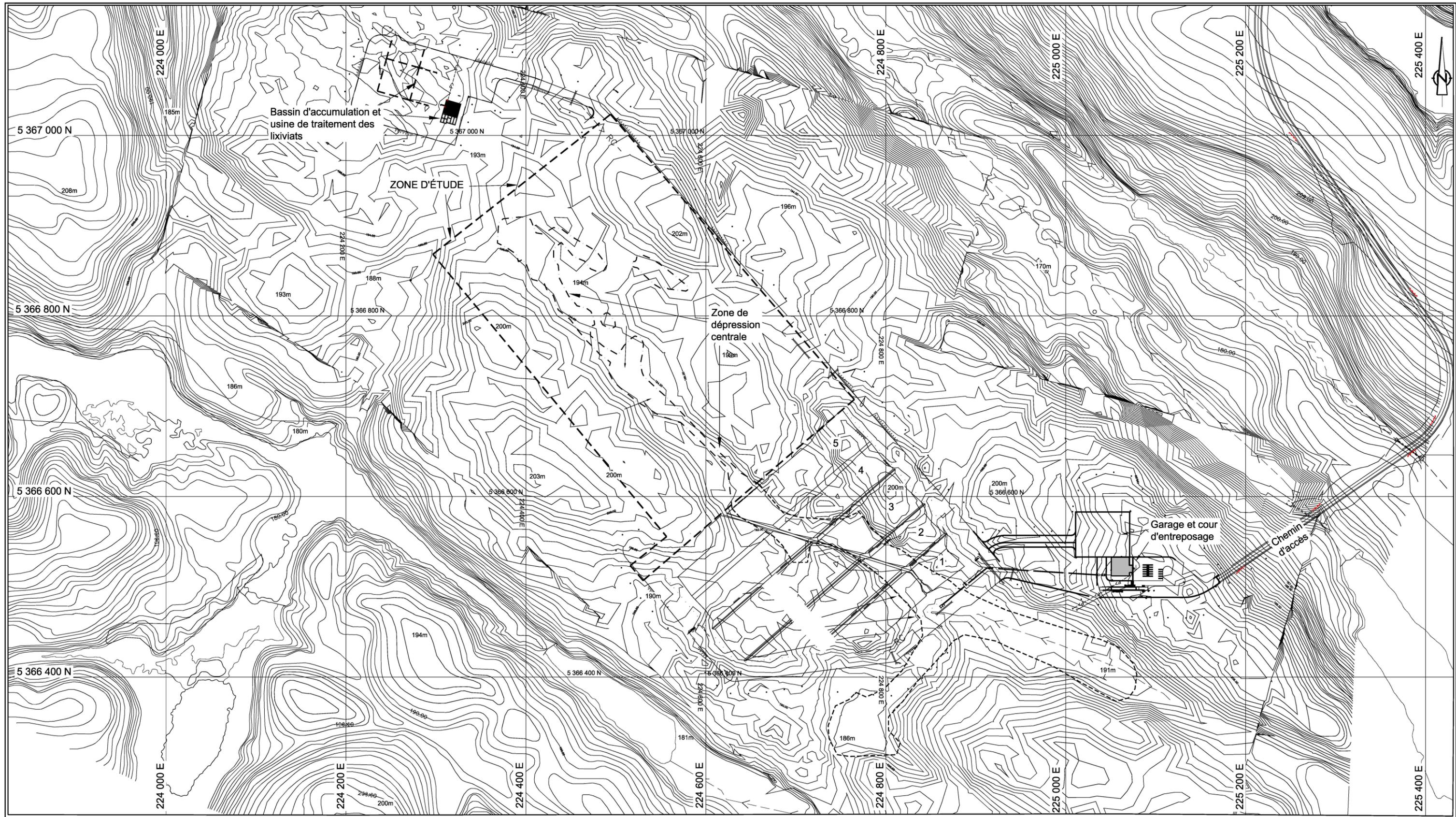
Le niveau de l'eau souterraine peut être influencé de plusieurs façons, à la hausse ou à la baisse, notamment par les conditions climatiques et saisonnières, ou encore par l'intervention humaine sur le site ou sur des propriétés adjacentes.

Nous espérons ce rapport à votre entière satisfaction. Toutefois, n'hésitez pas à communiquer avec le soussigné pour de plus amples renseignements. Veuillez agréer, Monsieur, nos salutations distinguées.

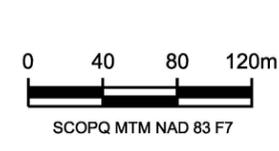
LM/lm

Annexes

Annexe A
Plans de localisation (3) et du scénario
d'optimisation (2), format 11X17



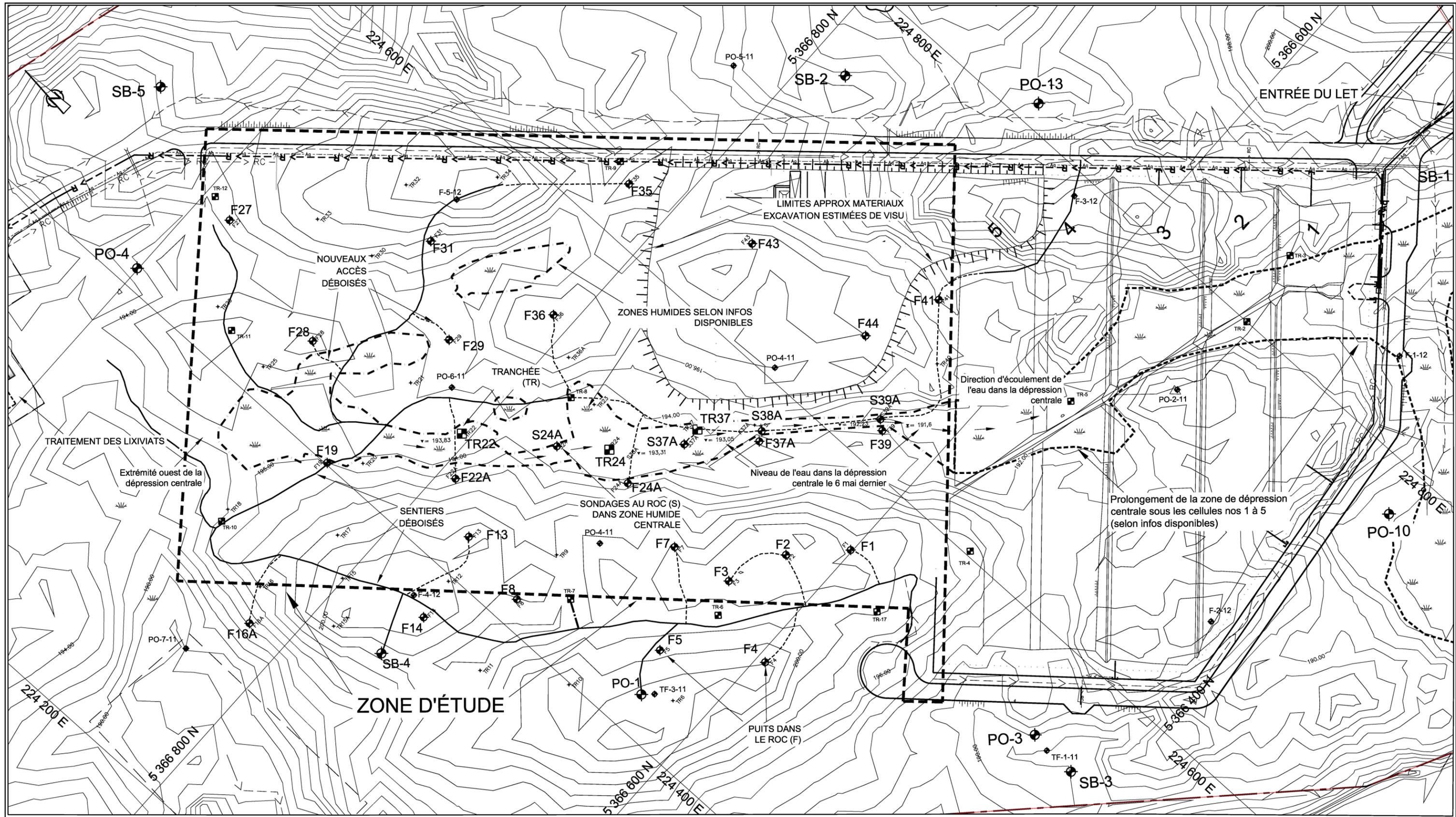
Source: Le fichier "ACAD-2010_131-15290-00_C-02.dwg" reçu le 15 septembre 2014 par courriel de la firme WSP a servi de plan de base pour ce plan de localisation.



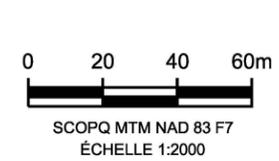
REGIE DES MATIERES RÉSIDUELLES DU LAC ST-JEAN (RMR)
 ÉVALUATION HYDROGÉOLOGIQUE COMPLÉMENTAIRE
 CELLULES NOS. 6 À 13, LET HÉBERTVILLE-STATION
 PLAN DE LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

11108507-A1
 20/06/2016

11108507-A1-1



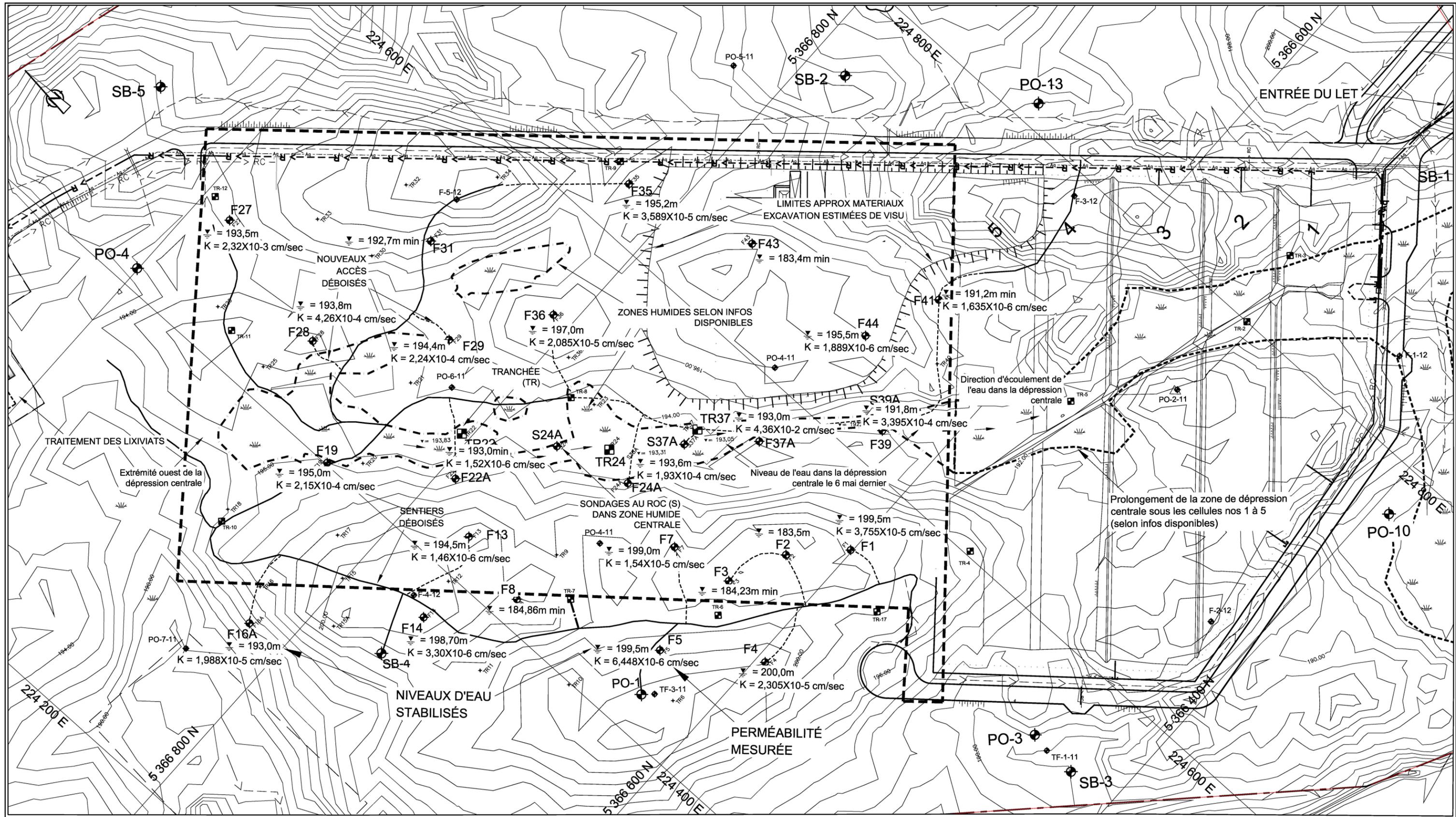
Source: Le fichier "ACAD-2010_131-15290-00_C-02.dwg" reçu le 15 septembre 2014 par courriel de la firme WSP a servi de plan de base pour ce plan de localisation.



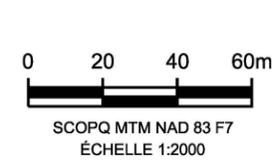
REGIE DES MATIERES RÉSIDUELLES DU LAC ST-JEAN (RMR)
ÉVALUATION HYDROGÉOLOGIQUE COMPLÉMENTAIRE
CELLULES NOS. 6 À 13, LET HÉBERTVILLE-STATION
PLAN DE LOCALISATION DES INVESTIGATIONS

11108507-A1
20/06/2016

11108507-A1-2



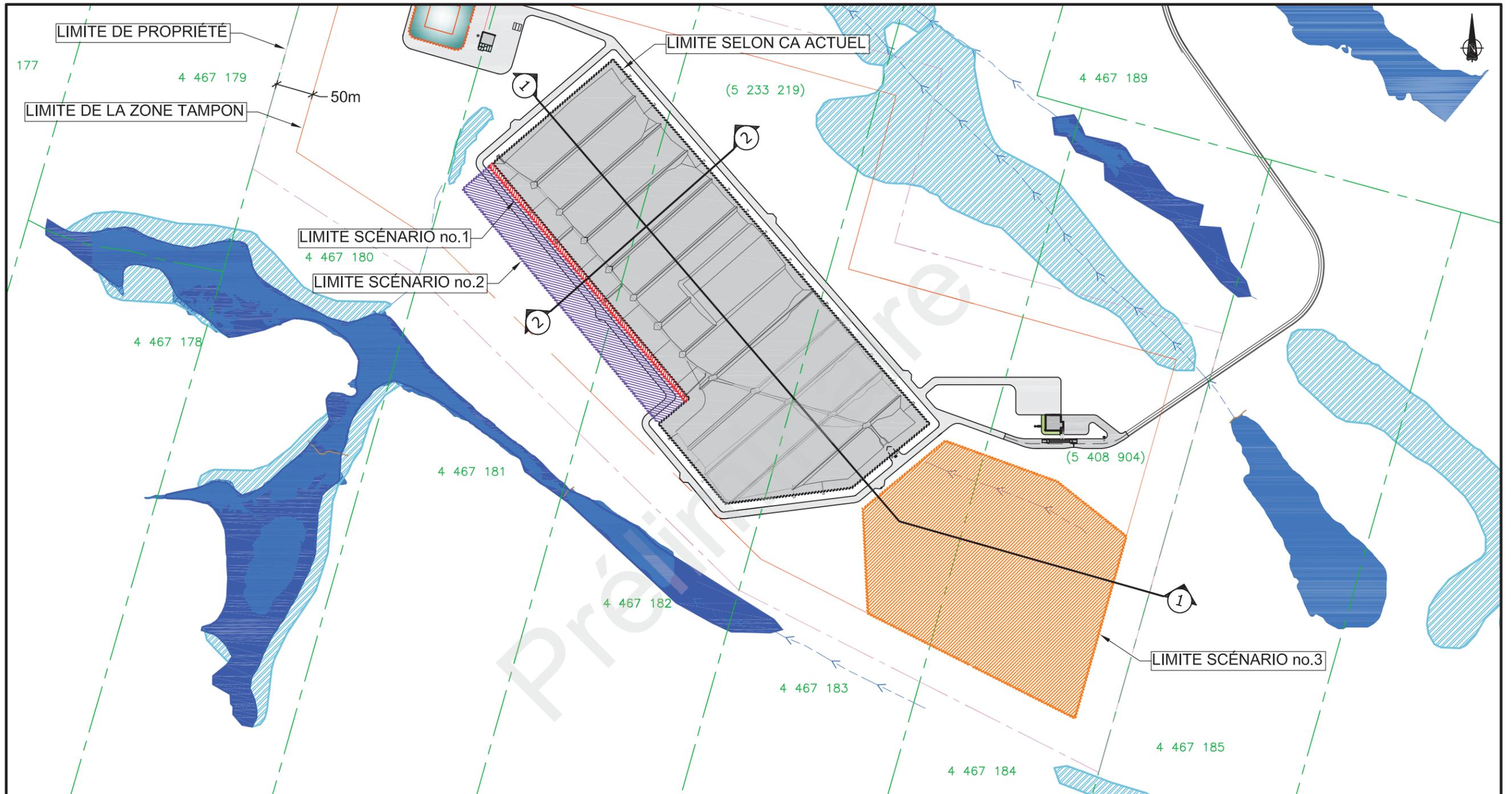
Source: Le fichier "ACAD-2010_131-15290-00_C-02.dwg" reçu le 15 septembre 2014 par courriel de la firme WSP a servi de plan de base pour ce plan de localisation.



REGIE DES MATIERES RÉSIDUELLES DU LAC ST-JEAN (RMR)
 ÉVALUATION HYDROGÉOLOGIQUE COMPLÉMENTAIRE
 CELLULES NOS. 6 À 13, LET HÉBERTVILLE-STATION
 NIVEAUX D'EAU STABILISÉS ET PERMÉABILITÉ K

11108507-A1
 20/06/2016

11108507-A1-3



5356, BOULEVARD DES GRADINS
 QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2J 1C8
 TÉL. : 418 623-2254 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSPGROUP.COM

PROJET :

OPTIMISATION DU LET D'HÉBERTVILLE-STATION

TITRE :

VUE EN PLAN
 LOCALISATION DES SCÉNARIOS

NO PROJET :

141-24600-00

ÉCHELLE :

1:5000

DESSINÉ PAR :

Maxime Chainé, tech.

VÉRIFIÉ PAR :

Natalie Gagné, ing. M.Sc.

CLIENT :



ÉMISSION :

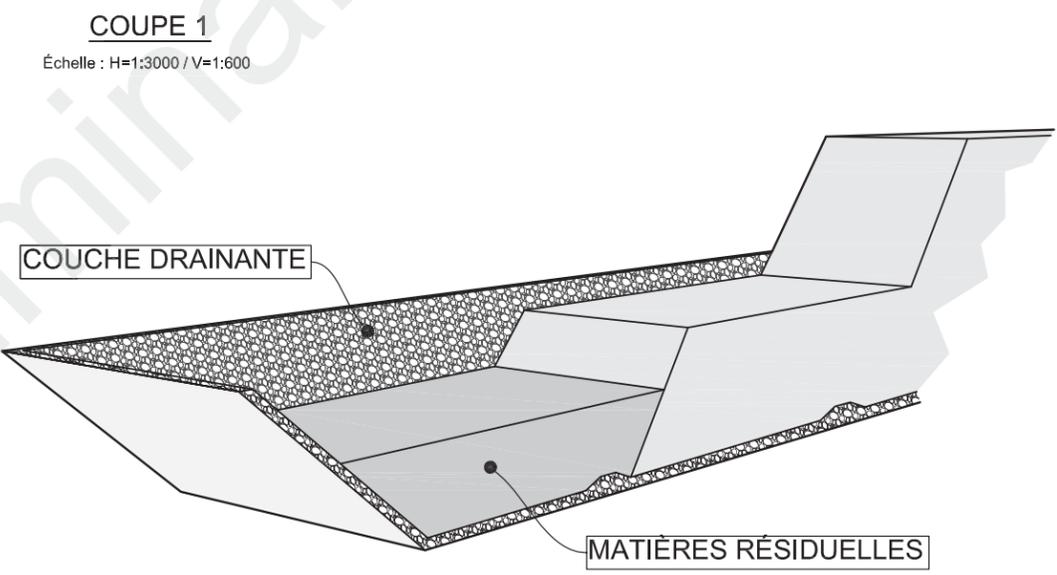
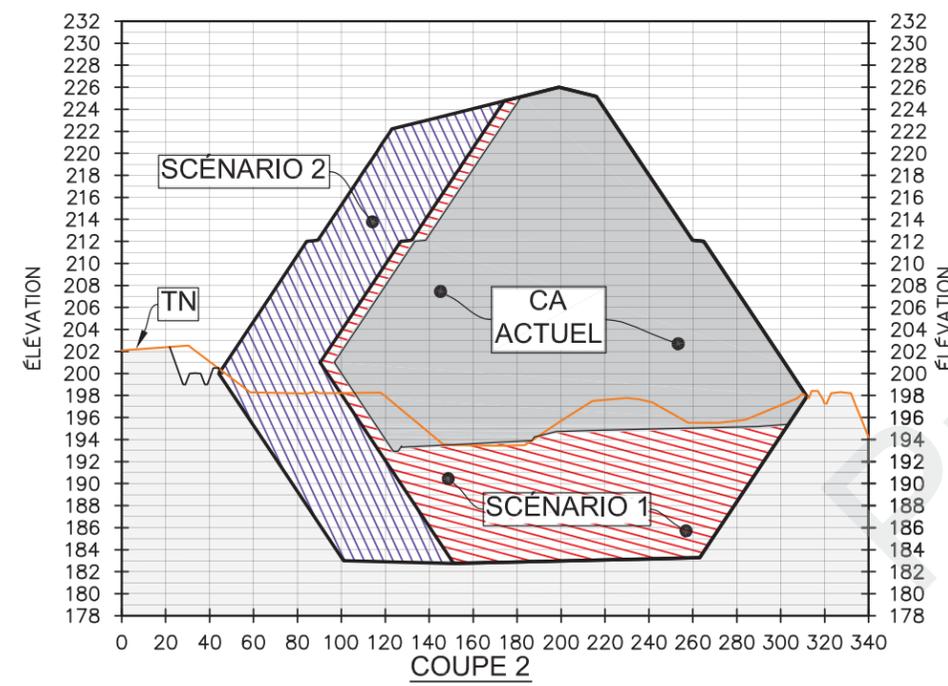
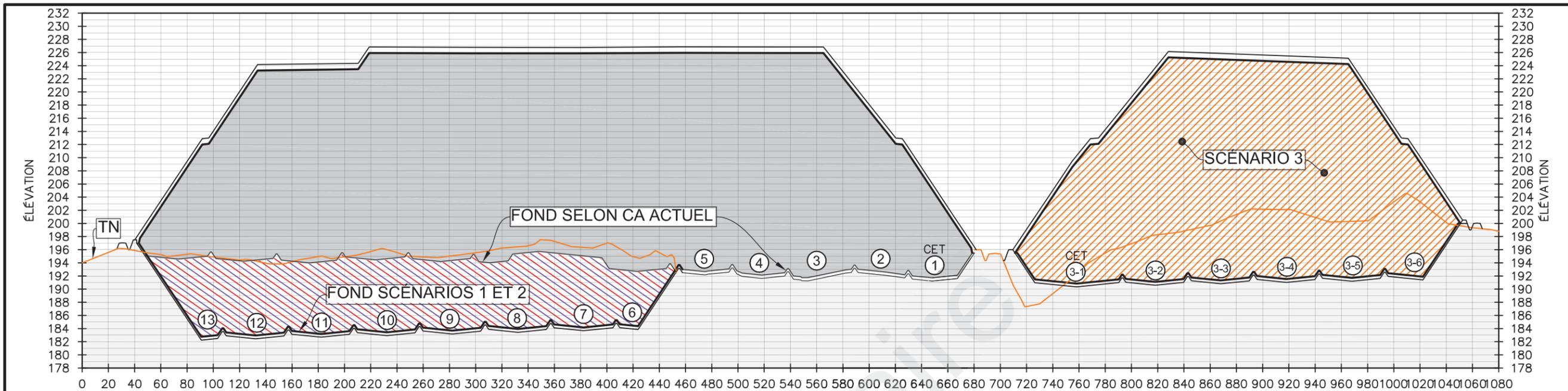
POUR COMMENTAIRES

DATE :

2014-12-05

DESSIN NO. :

Figure no.1



Échelle : H=1:3000 / V=1:600



5356, BOULEVARD DES GRADINS
 QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2J 1C8
 TÉL. : 418 623-2254 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSPGROUP.COM

PROJET :	OPTIMISATION DU LET D'HÉBERTVILLE-STATION
TITRE :	COUPES 1 ET 2

NO PROJET :	141-24600-00
ÉCHELLE :	H = 1:3000 / V = 1:600
DESSINÉ PAR :	Maxime Chainé, tech.
VÉRIFIÉ PAR :	Natalie Gagné, Ing. M.Sc.

CLIENT :	
ÉMISSION :	POUR COMMENTAIRES
DATE :	2014-12-05
DESSIN NO. :	Figure no.2

Annexe B
Rapports des tranchées (TR) et des sondages (S)
dans la dépression centrale



A- Prélèvement d'échantillons

Les échantillons de sol sont généralement récupérés dans les forages au moyen soit d'un échantillonneur de type cuillère fendue ou à l'aide de tubes d'acier à paroi mince de type «Shelby». La cuillère fendue procure des échantillons de sol remaniés mais représentatifs de la nature des sols en place. L'enfoncement de l'échantillonneur permet également la réalisation simultanée de l'essai de pénétration standard qui est décrit à la section suivante. Les tubes à paroi mince sont enfoncés délicatement dans le sol et permettent la récupération d'échantillons non remaniés au sein des dépôts argileux, ce qui ne peut être le cas avec la cuillère fendue. Les échantillons de roc sont prélevés au moyen de tubes carottiers munis de trépons diamantés et procurent des échantillons sous forme de carottes dont les diamètres varient en fonction du calibre de l'outil utilisé.

B- Essai de pénétration standard («SPT»)

L'essai de pénétration standard consiste à enfoncer dans le sol un échantillonneur normalisé de type cuillère fendue au moyen d'un marteau de 140 lb (63,5 kg) qui le percute après une chute libre de 30 po (76 cm). L'échantillonneur est ainsi foncé dans le sol sur une distance de 18 po (45 cm) et le nombre de coups de marteau nécessaire à l'enfoncement est noté pour chaque intervalle de 6 po (15 cm). Le nombre de coups requis pour enfoncer les derniers 12 po (30 cm) correspond à l'indice de pénétration standard («N»). L'essai est répété à intervalle régulier et les indices obtenus sont des valeurs caractéristiques à partir desquelles on peut estimer la densité, la compressibilité et la résistance des différentes couches de sol traversées. (La procédure est peu applicable cependant aux dépôts argileux).

C- Essai de pénétration dynamique

L'essai de pénétration dynamique est similaire à l'essai de pénétration standard, sauf que l'échantillonneur est remplacé par une pointe conique de 10 cm² de surface. Le nombre de coups est noté de façon continue pour chaque pi (30 cm) d'enfoncement et les résultats obtenus donnent un relevé systématique de la densité relative des matériaux traversés. L'essai permet également de révéler la profondeur d'une couche de sol très dense ou parfois du socle rocheux.

Note : La présence de particules grossières, telles que de gros graviers, des cailloux ou des blocs au sein des couches de sol peut affecter les résultats de l'essai de pénétration standard ou dynamique en produisant des valeurs de résistance anormalement élevées. Dans certains cas, la pénétration peut même devenir impossible et un refus «R» est alors noté.

D- Essai de résistance au cisaillement

L'essai de résistance au cisaillement non drainé est réalisé en introduisant dans un sol argileux non remanié un scissomètre constitué de 4 palettes en forme de croix, et en mesurant, à partir de la surface, le couple (force de rotation) nécessaire pour cisailier une surface cylindrique. L'essai est répété à différentes profondeurs et les valeurs de couple obtenues sont converties pour déterminer les résistances au cisaillement non drainé pour chacun des essais effectués. Les profils de résistance recueillis permettent de calculer la capacité portante admissible des dépôts d'argile. L'appareil utilisé pour effectuer les mesures est du type «Nilcon», d'origine scandinave.

E- Essai de perméabilité (LeFranc)

Cet essai consiste à déterminer le coefficient de perméabilité K du sol autour d'une poche perméable (la lanterne) de dimensions connues qui a été formée sous le sabot de battage. La méthode retenue est celle à niveau d'eau variable descendant. Les essais de type LeFranc sont réalisés dans des sols à granulométrie moyenne et à perméabilité moyenne.

F- Essai d'eau sous pression

L'essai d'eau sous pression dans le rocher à palier de pression unique a pour objectif de déterminer le débit d'eau que peut absorber une zone définie de la masse rocheuse pour un palier de pression unique. Cet essai est exécuté afin d'apprécier l'absorptivité du rocher à l'intérieur de zones définies d'un trou de forage effectué dans le cadre d'une reconnaissance géotechnique. L'essai consiste à injecter de l'eau dans une zone de la masse rocheuse définie par une cavité cylindrique de longueur et de diamètre connus et réalisée par forage. Les débits d'eau absorbés sont mesurés pour une pression unique et pour des durées d'injection définies.

G- Essai au pressiomètre Ménard

L'essai pressiométrique, développé par Ménard (1956), est un essai de chargement latéral effectué dans un forage par dilatation d'une sonde cylindrique. L'essai permet de déterminer des caractéristiques effort-déformation du sol, et en particulier le module pressiométrique E_M , et la pression limite p_l , qui mesurent la résistance du sol et peuvent être utilisés pour évaluer la capacité portante et le tassement des fondations.



Notes explicatives sur les rapports de sondage

DESCRIPTION DES SOLS :

Chacune des couches de mort-terrain est décrite selon la terminologie d'usage énumérée ci-après. La compacité des sols granulaires est définie par la valeur de l'indice de pénétration standard "N", et la consistance des sols cohérents par la résistance au cisaillement non drainé à l'état non remanié (Cu).

CLASSIFICATION (Système unifié)			
Argile	< 0.002 mm		
Silt	0.002 to 0.075 mm		
Sable	0.075 to 4.75 mm	fin	0.075 to 4.25 mm
		moyen	0.425 to 2.0 mm
		grossier	2.0 to 4.75 mm
Gravier	4.75 to 75 mm	fin	4.75 to 19 mm
		grossier	19 to 75 mm
Cailloux	75 to 300 mm		
Blocs	>300 mm		

TERMINOLOGIE	
"traces"	1-10%
"un peu"	10-20%
adjectif (silteux, sableux)	20-35%
"et"	35-50%

COMPACTITÉ DES SOLS GRANULAIRES	INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD "N" (COUPS/pi. - 300 mm)
Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

CONSISTANCE DES SOLS COHÉRENTS	RÉSISTANCE AU CISAILEMENT (Cu)	
	(lb./pi. ²)	(kPa)
Très molle	<250	<12
Molle	250-500	12-25
Ferme	500-1000	25-50
Raide	1000-2000	50-100
Très raide	2000-4000	100-200
Dure	>4000	>200

VALEUR "RQD" (%)	QUALIFICATIF
<25	Très mauvais
25-50	mauvais
50-75	moyen
75-90	Bon
>90	Excellent

LEGENDE STRATIGRAPHIQUE			
			
Sable	Gravier	Cailloux&blocs	Roc (calcaire)
			
Silt	Argile	Sol organique	Remblai

ÉCHANTILLONS:

TYPE ET NUMÉRO

Le type d'échantillonneur utilisé est défini par l'abréviation indiquée ci-après. La numérotation est continue pour chacun des types.

CF: Cuillère fendue

TM: Tube à paroi mince

TA: Tarière

CFE, VRE, TAE: Échantillonnage environnemental

PS: Tube à piston (Osterberg)

CR: Carottier diamanté

VR: vrac

RÉCUPÉRATION

La récupération de l'échantillon est le rapport exprimé en pourcentage de la longueur récupérée dans l'échantillonneur à la longueur enfoncée.

RQD

Les indices de qualité du roc ("Rock Quality Designation" ou "RQD") sont définis comme étant le rapport exprimé en pourcentage de la longueur cumulée de tous les fragments de carottes de 4 pouces (10 cm) ou plus à la longueur totale de la course.

ESSAIS DE CHANTIER:

N: Indice de pénétration standard

N_c: Indice de pénétration dynamique au cône

k: Perméabilité

R: Refus à la pénétration

Cu: Résistance au cisaillement non drainé

ABS: Absorption (eau sous pression)

Pr: Pressiomètre

ESSAIS DE LABORATOIRE:

I_p: Indice de plasticité

H: Sédimentométrie

A: Limites d'Atterberg

C: Consolidation

VO: Vapeur organique

W_l: Limite liquide

AG: Analyse granulométrique

w: Teneur en eau

CS: Cône suédois

W_p: Limite plastique

y: Poids volumique

CHIM: Analyse chimique



TRANCHÉE No: TR22
 ÉLÉVATION: ±193,7

RAPPORT DE TRANCHÉE DE RECONNAISSANCE

CLIENT: RMR Lac St-Jean
 PROJET: étude hydrogéologique complémentaire
 LOCALISATION: LET Hébertville - station
 DÉCRIT PAR: Aubrey Simard DATE: 2 mars 2016
 VÉRIFIÉ PAR: Luc Marchildon DATE: 17 mars 2016

LÉGENDE

VRE	-VRAC (environnement)
VR	-VRAC (géotechnique)
Cu	-RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT
CHIM	-ANALYSE CHIMIQUE
VO	-VAPEUR ORGANIQUE
INF	-INFILTRATION
▼	-NIVEAU D'EAU

Profondeur		Élev.	Symb.	STRATIGRAPHIE	Échant. Type et No	Essais Type	INF
Pieds	Mètres						
0	0			Terre végétale noire			
	1.0						
	1.20	192.5					
	1.3	192.4		Sable FINE-MOYEN SILTUEUX, gris assez foncé avec qqs bandes organiques, sature (alluvions récents)	VR1	w = 27.3%	INF. imp.
5.0							
	2.0	191.7		Refus sur roc FIN du sondage			
10.0	3.0			Localisation : Est = 224463 m Nord = 5366805 m élev. = 193.7 approx			
	4.0			NOTES : - parois temporaires stables - infiltrations d'eaux importantes à partir de 1.3m			
15.0							



Rapport d'analyse(s) - sols et des granulats

Client: RMR Lac-St-Jean
Projet: Étude hydrogéologique complémentaire Let Hébertville-Station
Type du matériau: Sable
Provenance: Hébertville - Hébertville
Usage proposé: Étude géotechnique

Projet No: 11108507-A1
Échantillon No: 44876
Date de prélèvement: 2016-03-02
Prélevé par: Audrev Simard
Localisation du prélèvement: IR22/VRI 1.2-2.0m

Granulométrie (% passant) (LC 21-040)																	
Tamis		112 mm	80 mm	56 mm	31.5 mm	20 mm	14 mm	10 mm	5 mm	2.5 mm	1.25 mm	630 µm	315 µm	160 µm	80 µm		
Résultat cumulatifs		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	75	24.7	
Exigences	min.																0
	max.																100.0

Autres essais	Résultats	Exigences		Essai Proctor (NQ 2501-255, méthode)		Résultats						
		min.	max.	Masse volumique sèche maximale	(kg/m ³)							
						Humidité optimale (%)						
Courbe granulométrique												
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Argile et silt</th> <th>Sable</th> <th>Gravier</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>24.7%</td> <td>75%</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>							Argile et silt	Sable	Gravier	24.7%	75%	0%
Argile et silt	Sable	Gravier										
24.7%	75%	0%										

Remarques: Sable FIN SILTEUX UNIFORME

Préparé par: Martine Larivée

Vérifié par:

Luc Marchildon

Date: 2016-04-06

	TRANCÉE No: TR24 ÉLÉVATION: ± 193,5	RAPPORT DE TRANCÉE DE RECONNAISSANCE
---	--	---

CLIENT: RMR Lac St-Jean PROJET: étude hydrogéologique complémentaire LOCALISATION: LET Hébertville-station DÉCRIT PAR: Audrey Simard VÉRIFIÉ PAR: Luc Marchildon	LÉGENDE VRE -VRAC (environnement) VR -VRAC (géotechnique) Cu -RÉSISTANCE AU CISAILEMENT CHIM -ANALYSE CHIMIQUE VO -VAPEUR ORGANIQUE INF -INFILTRATION  -NIVEAU D'EAU
DATE: 2 mars 2016 DATE: 17 mars 2016	

Profondeur		Élev.	Symb.	STRATIGRAPHIE	Échant. Type et No	Essais Type	INF
Pieds	Mètres						
0	0			Tene végétale Noire			
	1.2			Localisation Est = 224511 m Nord = 5366738 m élév. approx = ± 193,5 m			12 INF. IMP.
	3.7	189,8		Sable siliceux gris un peu organique			
	4.0	189,5		Refus sur roc Fin du sondage			Notes: parois temporaires plutôt instables
	4.0						
	15.0						

	TRANCHÉE No: <u>TR37</u> ÉLÉVATION: <u>± 193,8m</u>	RAPPORT DE TRANCHÉE DE RECONNAISSANCE
---	--	--

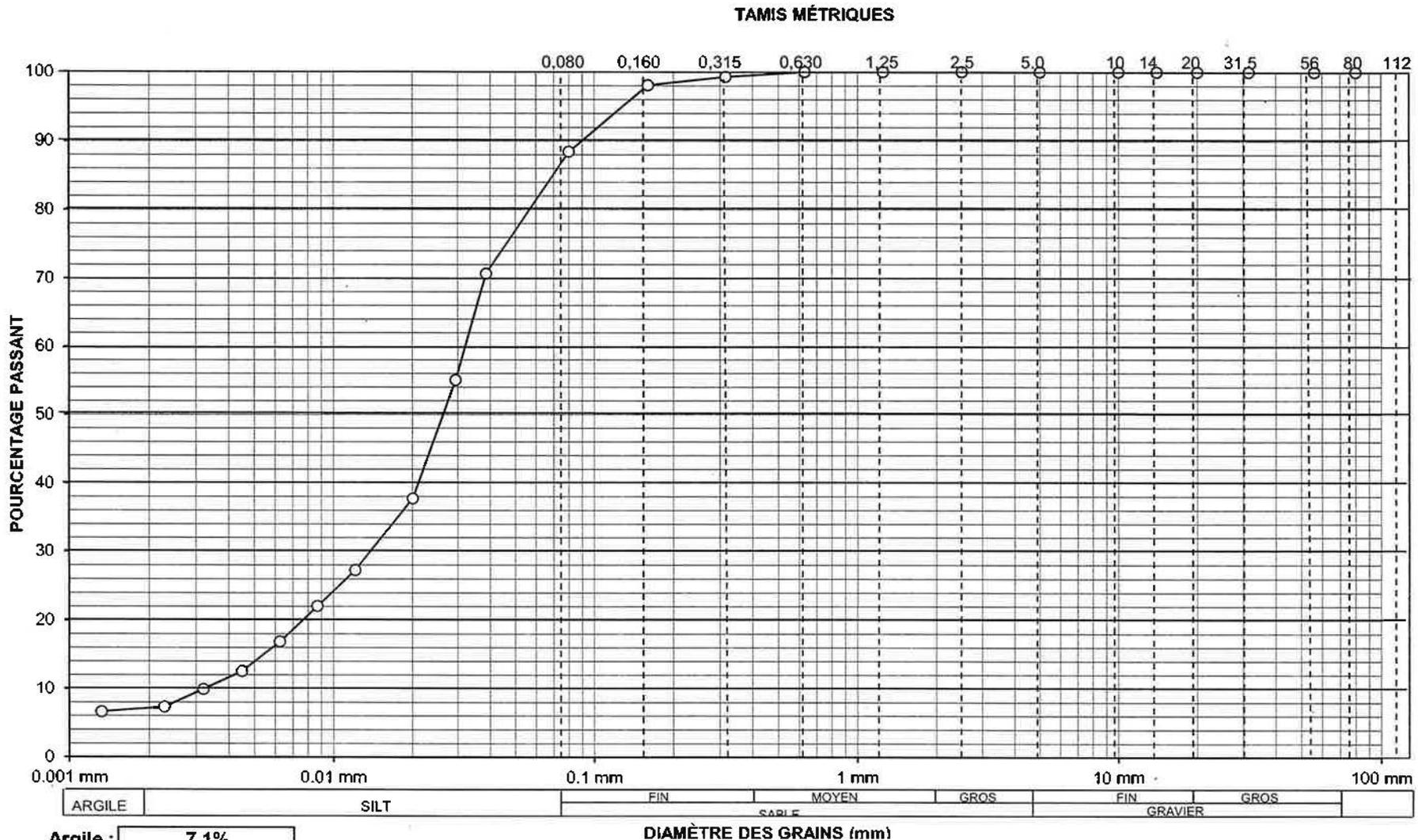
CLIENT: <u>RMR Lac St-Jean</u> PROJET: <u>étude hydrogéologique complémentaire</u> LOCALISATION: <u>LET Hébertville - station</u> DÉCRIT PAR: <u>Audrey Simard</u> DATE: <u>2 mars 2016</u> VÉRIFIÉ PAR: <u>Luc Marchildon</u> DATE: <u>17 mars 2016</u>	LÉGENDE VRE -VRAC (environnement) VR -VRAC (géotechnique) Cu -RÉSISTANCE AU CISAILEMENT CHIM -ANALYSE CHIMIQUE VO -VAPEUR ORGANIQUE INF -INFILTRATION  -NIVEAU D'EAU
--	---

Profondeur		Élev.	Symb.	STRATIGRAPHIE	Échant. Type et No	Essais Type	INF
Pieds	Mètres						
0	0			Terre végétale noire, très boueuse (Vom post ≈ H8-H9) Localisation Est = 224552m Nord = 5366709m élév. ≈ ± 193,8m approx	VR1	W = 639,11	
5.0	7,6	192,2					
	1,8	192,0		Silt sablonneux, traces d'un peu d'argile dans certains lits centimétriques (lég. stratifié), gris, saturé, instable à très instable lorsque remanié (très boueux).	VR2	W = 23,81	1,8 - INF importante
10.0	3,0						
	4,0	189,8		FIN du sondage (capacité maximale de la pelle avec instabilités des parois). Présence de cailloux et/ou blocs au fond de la tranchée.			
15.0	4,0						

COURBE SÉDIMENTOMÉTRIQUE

CLIENT : RMR Lac St-Jean
 NO PROJET : 11108507-A1
 ESSAI PAR : Martine Larivée DATE : 2016-04-06

ÉCHANTILLON N° : TR37 NR2 (44877)
 PROFONDEUR : 1.6.4.0m



Argile :	7.1%
Silt :	81.3%
Sable :	11.6%
Gravier :	0.0%

Description: silt avec un peu de sable et traces d'argile

ent RTR Lac St-Jean N° de projet 11108507.A1 Feuille 1 de 1
 rojet sondages 2016, LET Hébertville Calculs par A. Simard Date 7 au 11 mars
 Objet Etude hydrogéologique STATION Verifié par L. Marchi Don Date 16 mars 2016
 complémentaire

RÉSULTATS des sondages au roc - S24A, S37A, S38A, S39A
 dans la zone de nappe perchée centrale

Sondage	Est (m)	Nord (m)	élev. approx (m)	RÉSULTATS
S24A	224493	5366761	± 193,7	roc à 3,6 m (190,1 m approx)
S37A	224541	5366709	± 193,4	roc à 3,6 m (189,8 m approx)
S38A	224575	5366681	± 192,9	roc à 4,2 m (188,7 m approx)
S39A	224624	5366637	± 192,0	roc à 4,6 m (187,4 m approx)

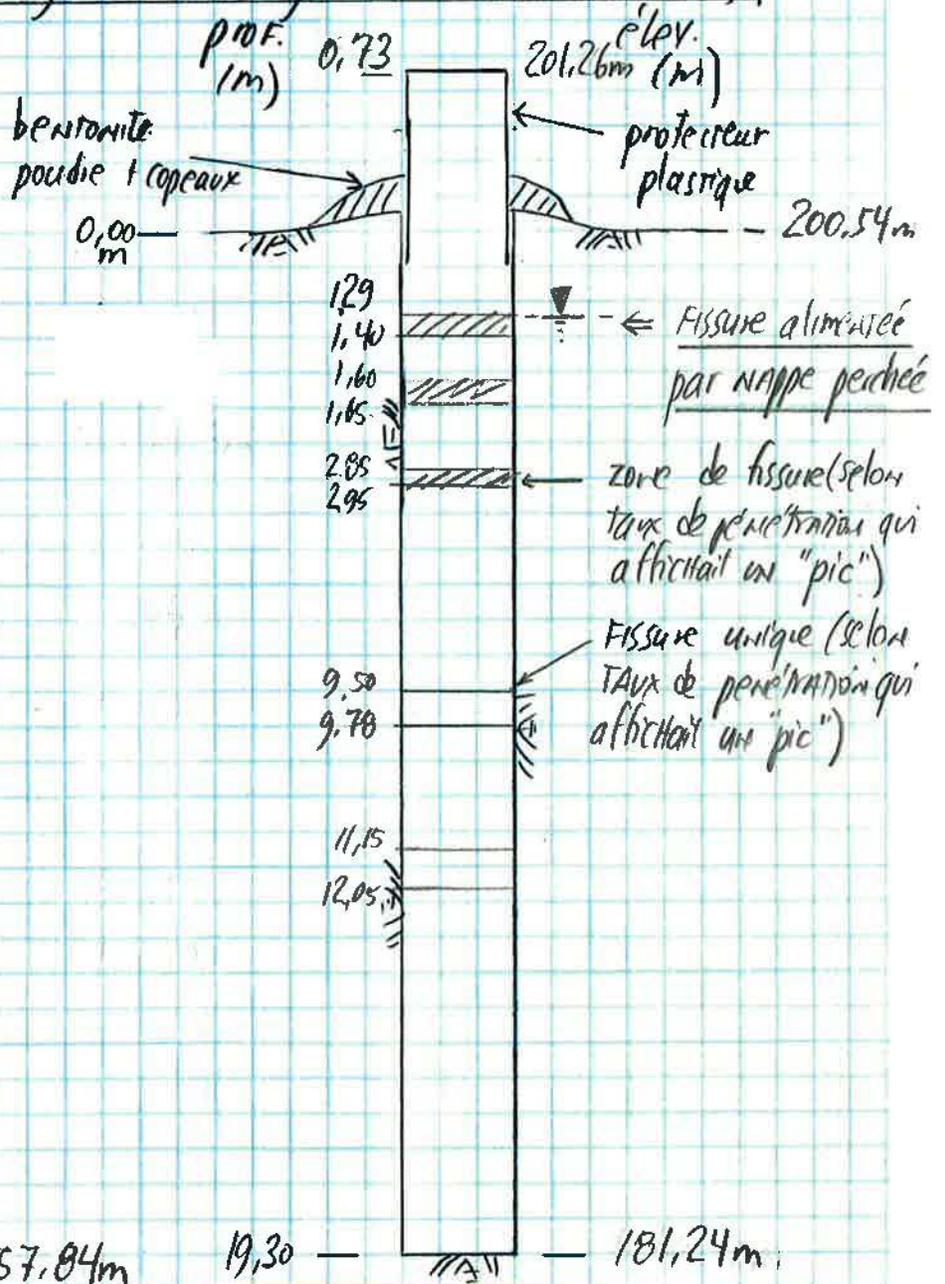
4

Annexe C
Schémas d'aménagement des puits forés dans le
roc (F)



Cient RMR Lac St-Jean N° de projet 11108507-A1 Feuille 1 de 1
Projet Sondages 2016, LET Hébertville Calculs par A. Simard Date 7 au 11 mars 2016
Objet Etude hydrogéologique STATION Vérifié par L. Marchildon Date 16 mars 2016
complémentaire

Schéma d'aménagement - forage de roc F1 (N.A.E.)



Localisation: Est = 224557,84m
Nord = 5366598,87m
élev = 200,54m
sol

19,30 — 181,24m
Ø 4 1/2"
photos: 6068 - 6072.jpg

Client: RMR Lac St-Jean N° de projet: 11108507-A1 Feuille: 1 de 1
 Projet: Sondages 2016, LET Hébertville Calculs par: A. Simard Date: 7 au 11 mars 2016
 Objet: Étude hydrogéologique STATION Vérifié par: L. Marchildon Date: 16 mars 2016

complémentaire

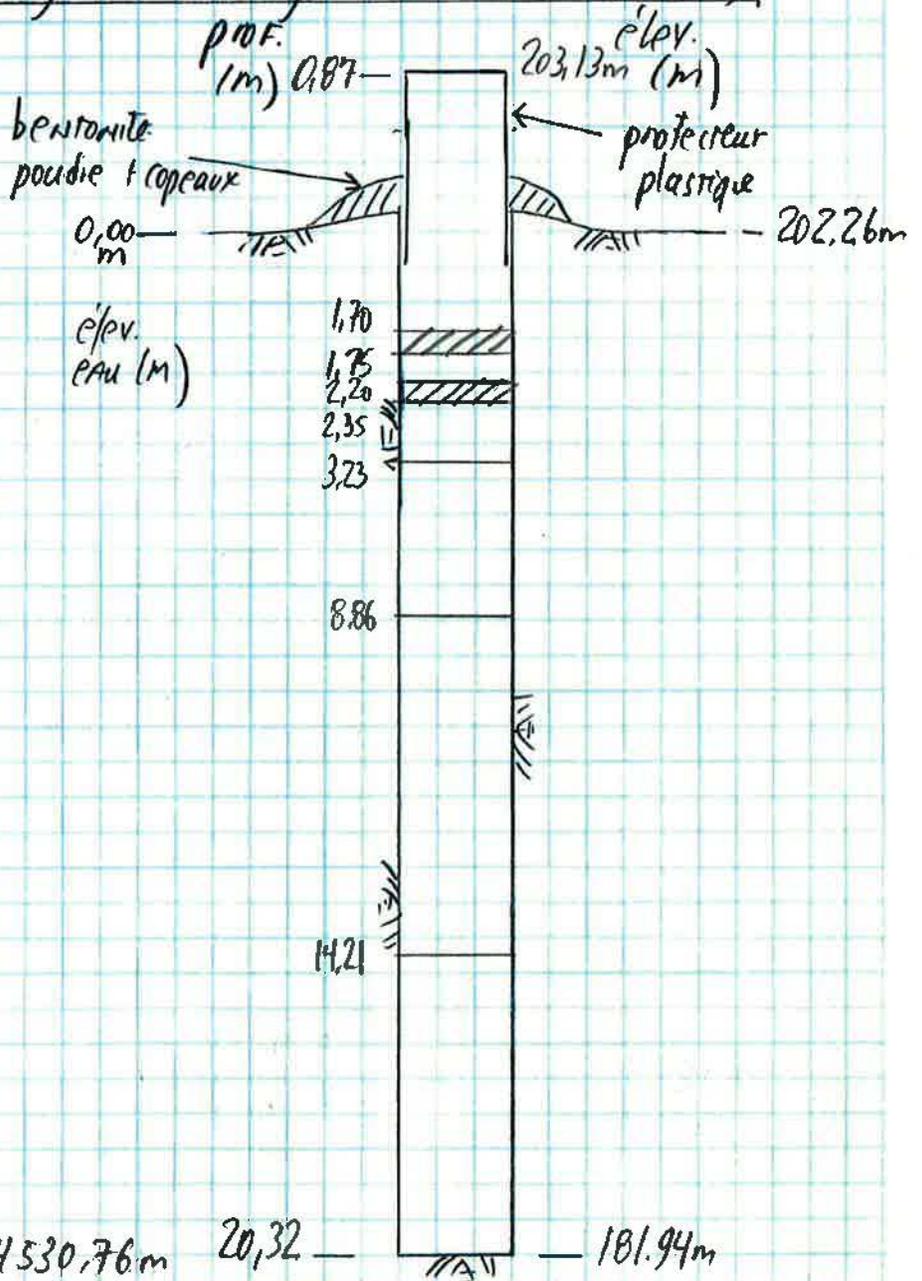
Schéma d'aménagement - forage de roc F2 (N.A.E.)

Observations

Date/heure

prof. eau (m)

élev. eau (m)



Localisation

Est = 224530,76m

Nord = 5366626,13m

élev. = 202,26m

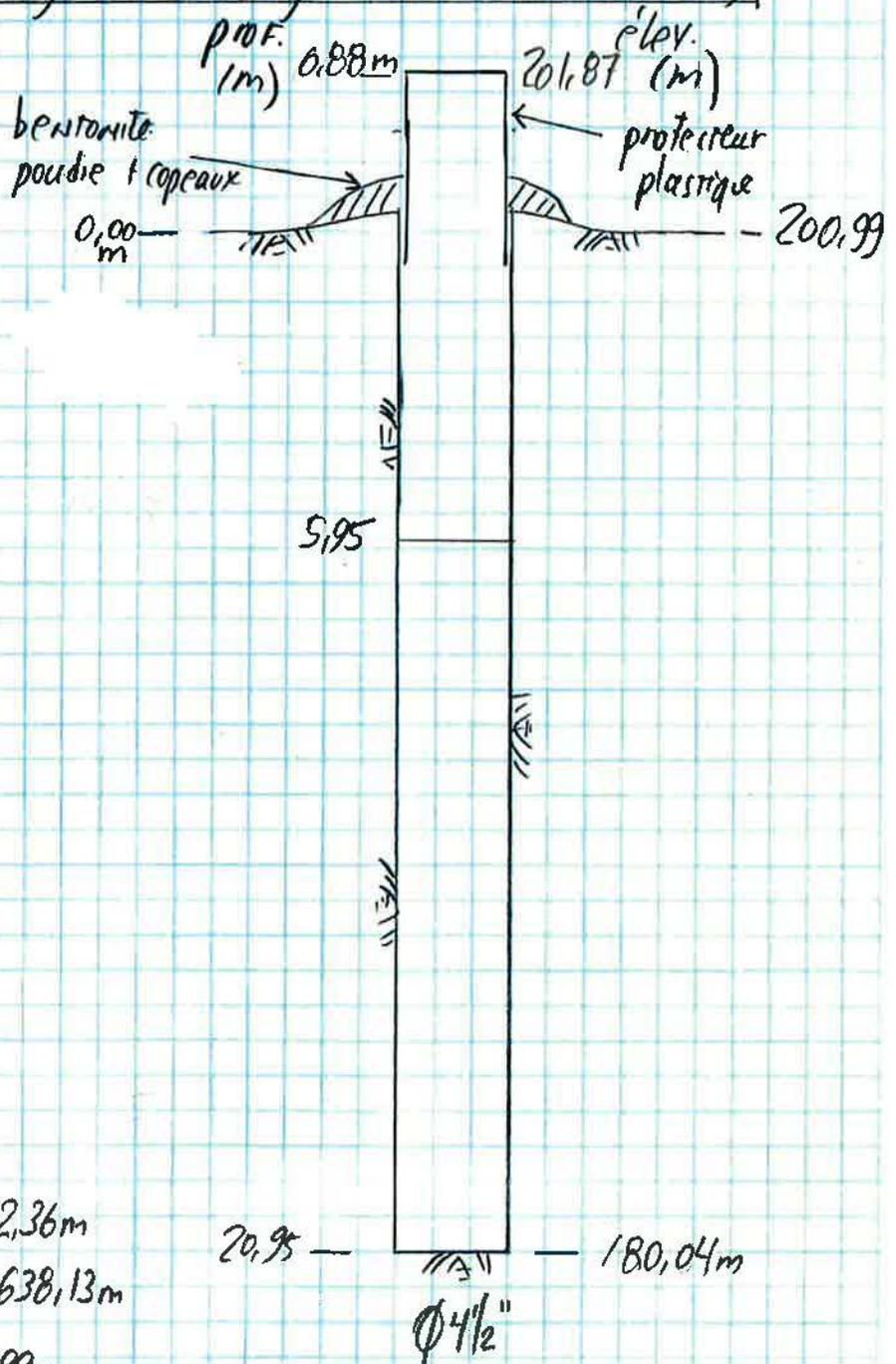
sol

photos: 6075-6080.jpg



Client	RMR Lac St-Jean	N° de projet	11108507-A1	Feuille	1	de	1
Projet	Sondages 2016, LET Hébertville	Calculs par	A. Simard	Date	7 au 11 mars 2016		
Objet	Étude hydrogéologique complémentaire	Véifié par	L. Marchildon	Date	16 mars 2016		

Schéma d'aménagement - forage de roc F3 (N.A.E.)



Localisation Est = 224 502,36m
Nord = 5366 638,13m
élev. sol = 200.99m

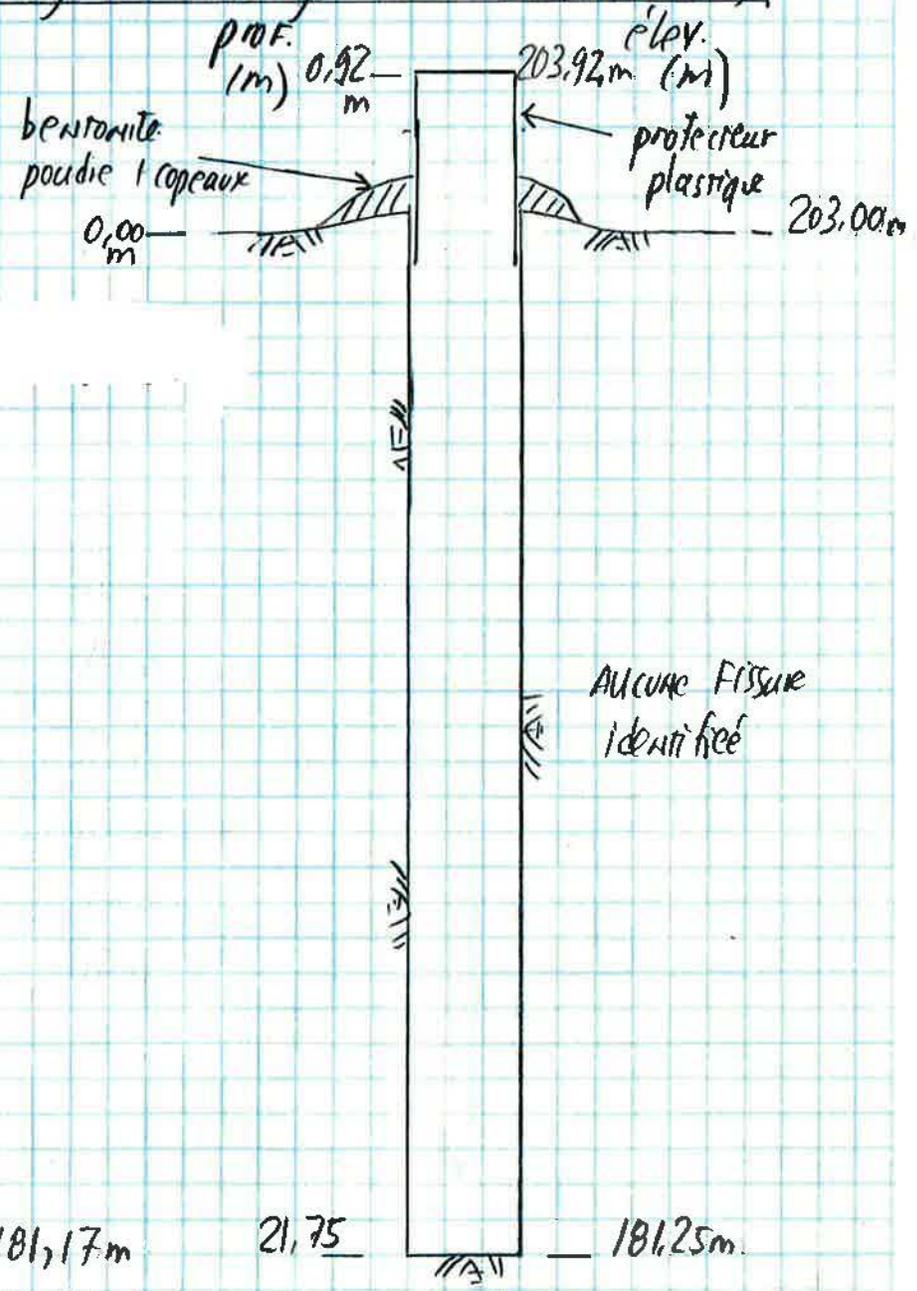
photos: 6081-608-.jpg



Client RMR Lac St-Jean N° de projet 11108507-A1 Feuille 1 de 1
Projet Sondages 2016, LET Hébertville Calculs par A. Simard Date 7 au 11 mars 2016
Objet Étude hydrogéologique STATION Vérifié par L. Marchildon Date 16 mars 2016

complémentaire

Schéma d'aménagement - forage de roc F4 (N.A.E.)

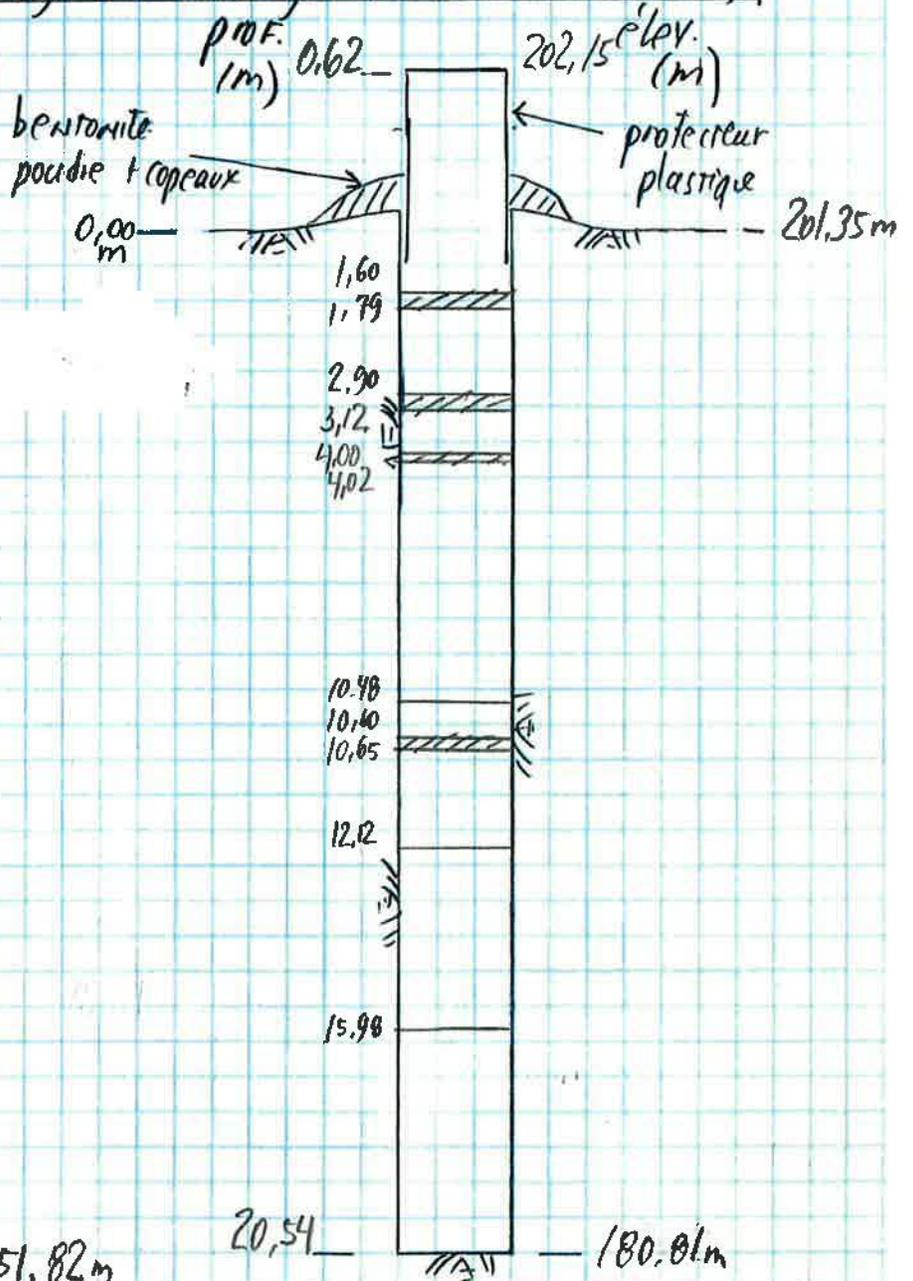


Localisation Est = 224481,17m
Nord = 5366592,58m
élev. = 203,00m
sol

photos: 6086-6089.jpg

Client	RMR Lac St-Jean	N° de projet	11108507-A1	Feuille	1	de	1
Projet	Sondages 2016, LET Hébertville	Calculs par	A. Simard	Date	7 au 11 mars 2016		
Objet	Étude hydrogéologique STATION complémentaire	Vérifié par	L. Marchildon	Date	16 mars 2016		

Schéma d'aménagement - forage de roc F5 (N.A.E.)



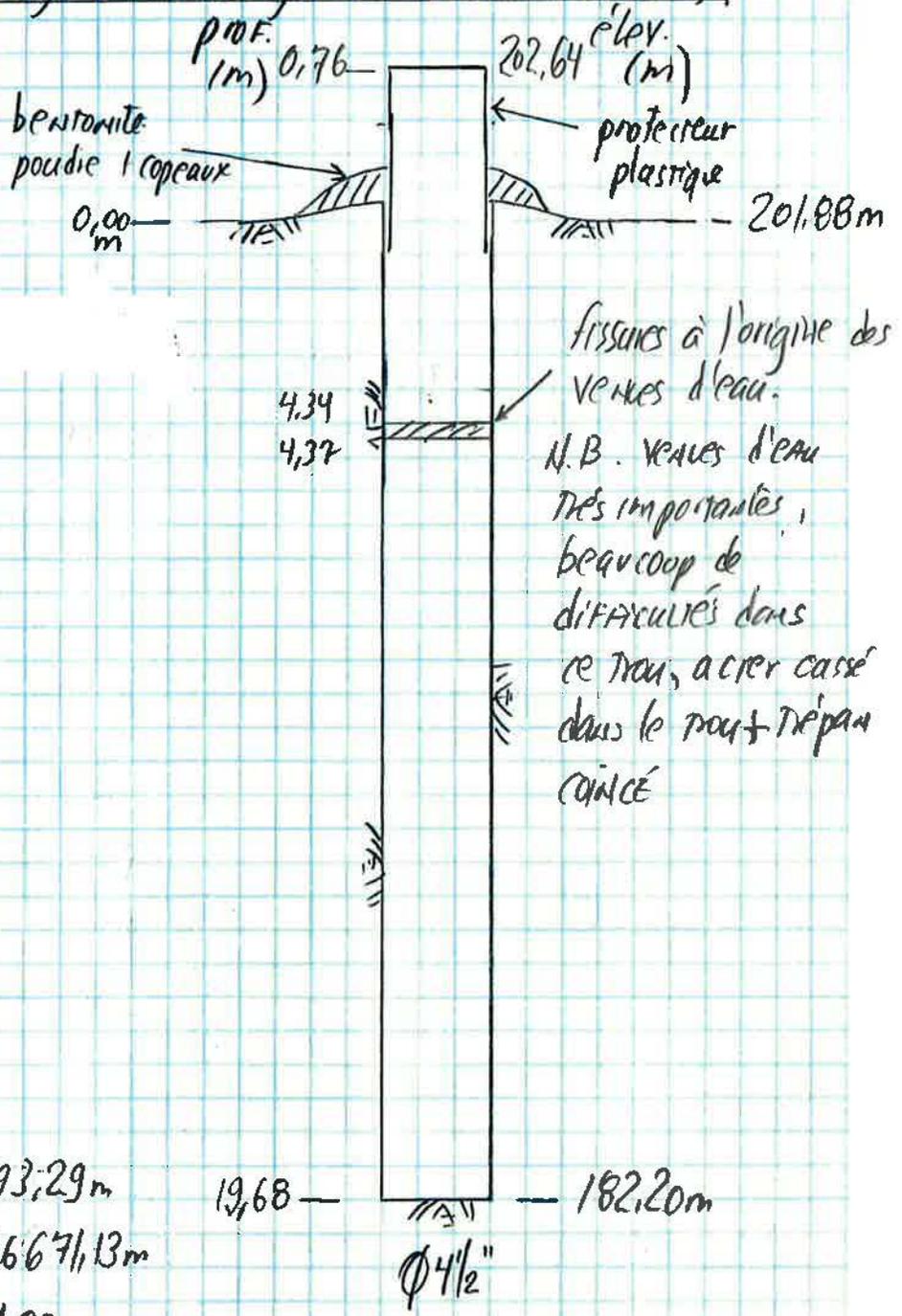
Localisation: Est = 224451,82m
 Nord = 536640,38m
 Élev. = 201.35m
 Sol

20,54 — 180,01m
 $\Phi 4\frac{1}{2}''$

photos: 6091 - 6094.jpg

Client	R.M.R. Lac St-Jean	N° de projet	11108507-A1	Feuille	1	de	1
Projet	Sondages 2016, LET Hébertville	Calculs par	A. Simard	Date	7 au 11 mars 2016		
Objet	Étude hydrogéologique STATION complémentaire	Vérifié par	L. Marchildon	Date	16 mars 2016		

Schéma d'aménagement - forage de roc F7 (N.A.E.)



Localisation Est = 224493,29m
 Nord = 536667,13m
 élev. sol = 201,88m

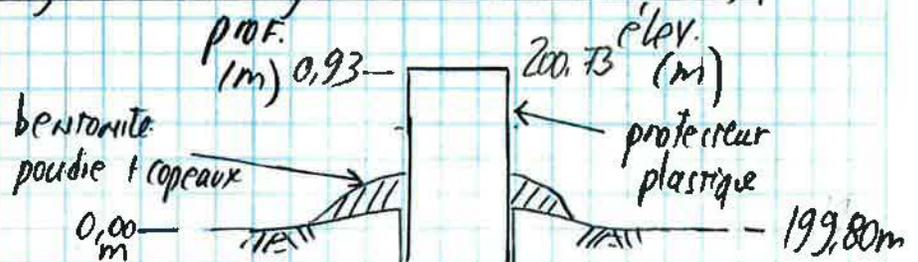
photos: 6095 - 6109.jpg avec films
 6097 → évidences des veines d'eau



Client	RMR Lac St-Jean	N° de projet	11108507-A1	Feuille	1	de	1
Projet	Sondages 2016, LET Hébertville	Calculs par	A. Simard	Date	7 au 11 mars 2016		
Objet	Étude hydrogéologique station	Vérifié par	L. Marchildon	Date	16 mars 2016		

complémentaire

Schéma d'aménagement - forage de roc F8 (N.A.E)



N.B.
 Cadran défectueux lors de la réalisation de ce forage, pas de zones de fracturation observées selon les observations de chantier.

Localisation EST = 224 417,90m
 Nord = 5366 716,89m
 Elev. sol. = 199,80m

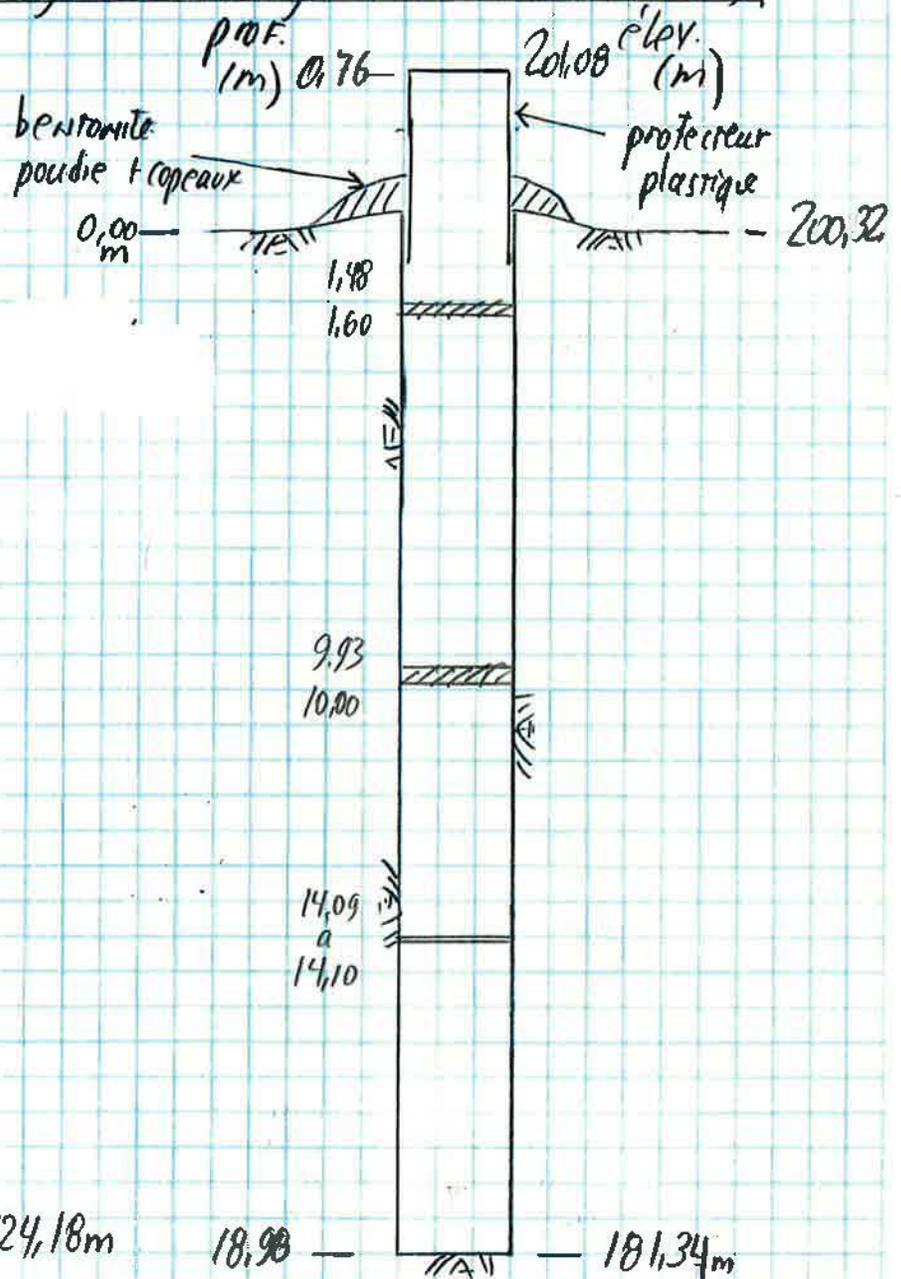
19,60 — 180,20m
 Ø 4 1/2"

photos: 6110-6113.jpg



Client	RMR Lac St-Jean	N° de projet	11108507-A1	Feuille	1	de	1
Projet	Sondages 2016, LET Hébertville	Calculs par	A. Simard	Date	7 au 11 mars 2016		
Objet	Étude hydrogéologique complémentaire	Vérifié par	L. Marchildon	Date	16 mars 2016		

Schéma d'aménagement - forage de roc F13 (N.A.E.)



Localisation Est = 224 424,18m

Nord = 5366 763,57m

Élev. sol = 200,32m

18,98 — 181,34m

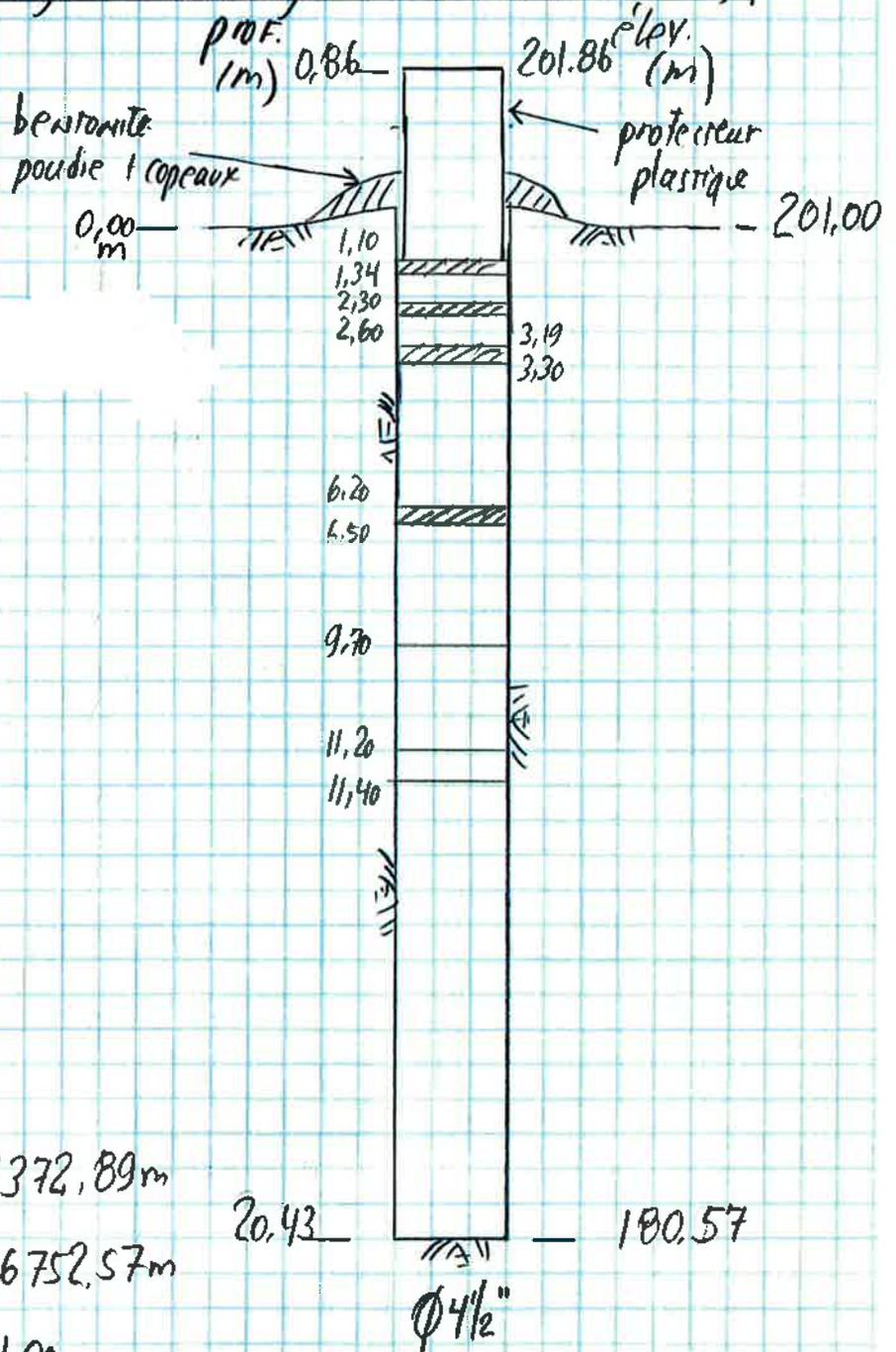
Ø 4 1/2"

photos: 6118-6128.jpg avec films



Client: RMR Lac St-Jean N° de projet: 11108507-A1 Feuille: 1 de 1
 Projet: Sondages 2016, LET Hébertville Calculs par: A. Simard Date: 7 au 11 mars 2016
 Objet: Étude hydrogéologique station complémentaire Vérifié par: L. Marchildon Date: 16 mars 2016

Schéma d'aménagement - forage de roc F14 (N.A.E.)



Localisation Est = 224372,89m

Nord = 5366752,57m

élev. sol = 201,00

20,43 180,57

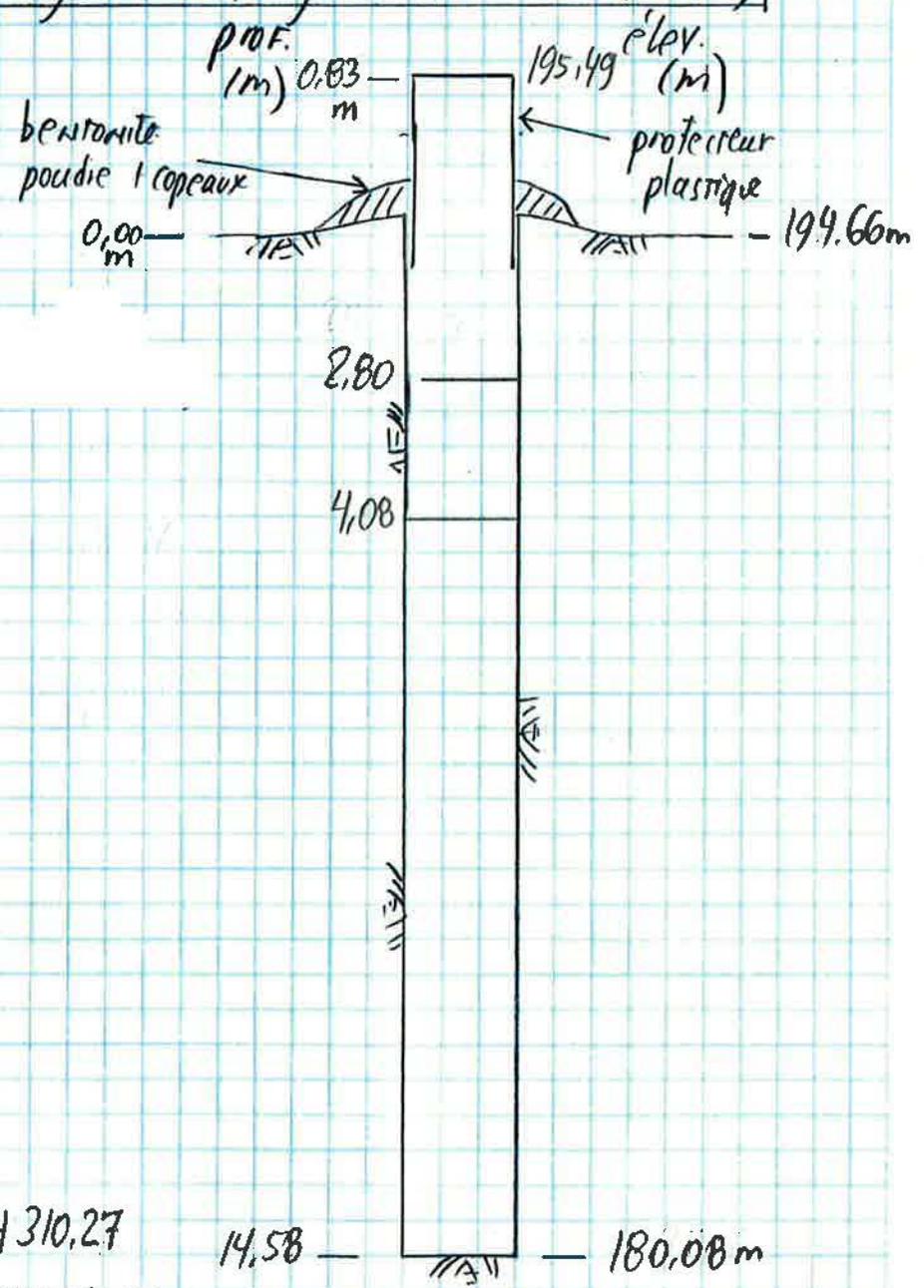
Ø 4 1/2"

photos: 6114-6117.jpg



Client	RMR Lac St-Jean	N° de projet	11108507-A1	Feuille	1	de	1
Projet	Sondages 2016, LET Hébertville	Calculs par	A. Simard	Date	7 au 11 mars 2016		
Objet	Étude hydrogéologique Station complémentaire	Vérifié par	L. Marchildon	Date	16 mars 2016		

Schéma d'aménagement - forage de roc F16A (N.A.E.)



Localisation - EST = 224 310,27

Nord = 5366 821,14

élev. sol = 194,66m

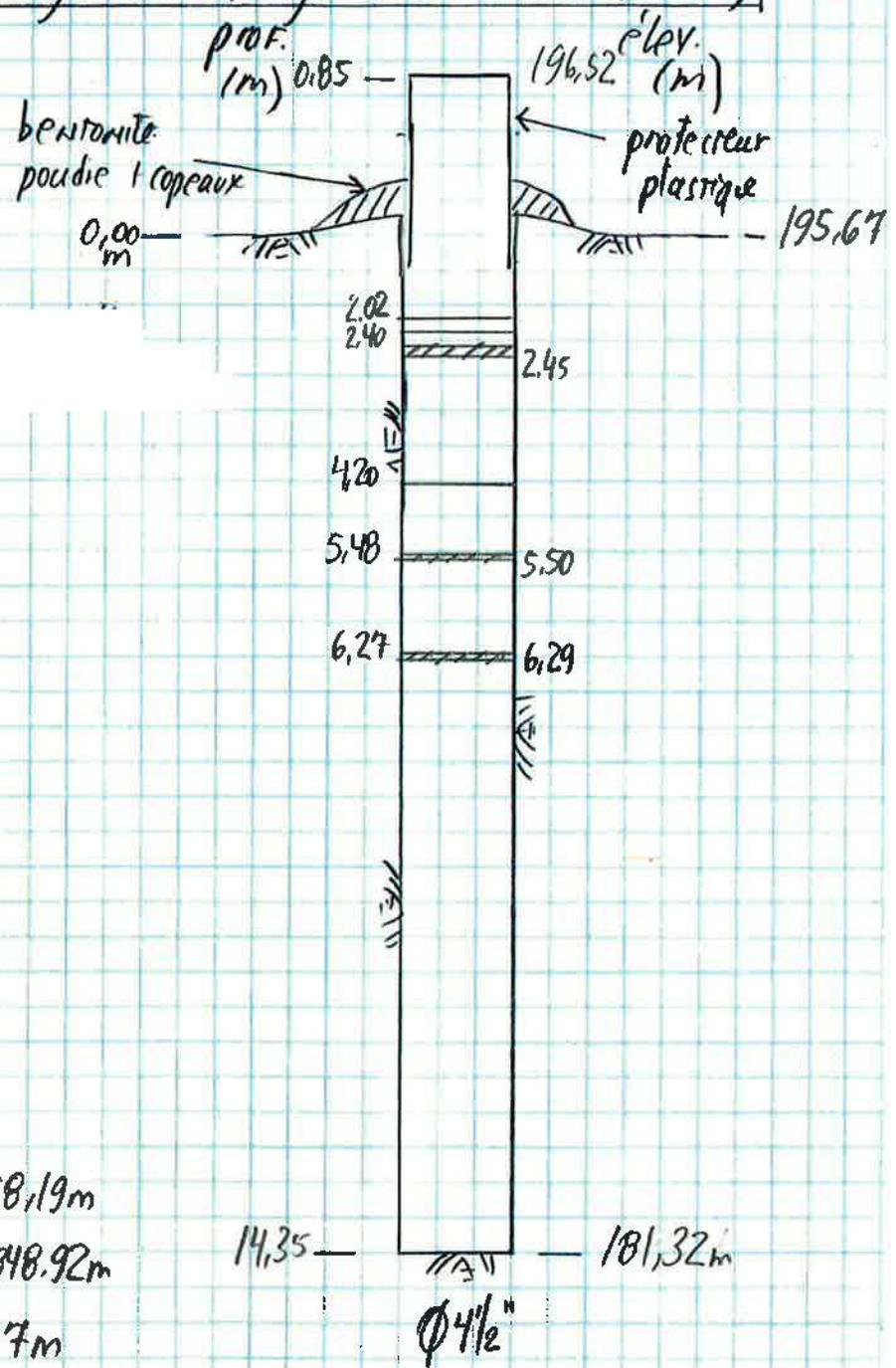
photos = 6129-6134.jpg

[Handwritten signature]



Client	R.M.R. Lac St-Jean	N° de projet	11108507-A1	Fouille	1	de	1
Projet	Sondages 2016, LET Hébertville	Calculs par	A. Simard	Date	7 au 11 mars 2016		
Objet	Étude hydrogéologique station complémentaire	Vérifié par	L. Marchildon	Date	16 mars 2016		

Schéma d'aménagement - forage de roc FIG (N.A.E.)



Localisation Est = 224 398,19m
Nord = 5366 848.92m
élev. = 195.67m
sol

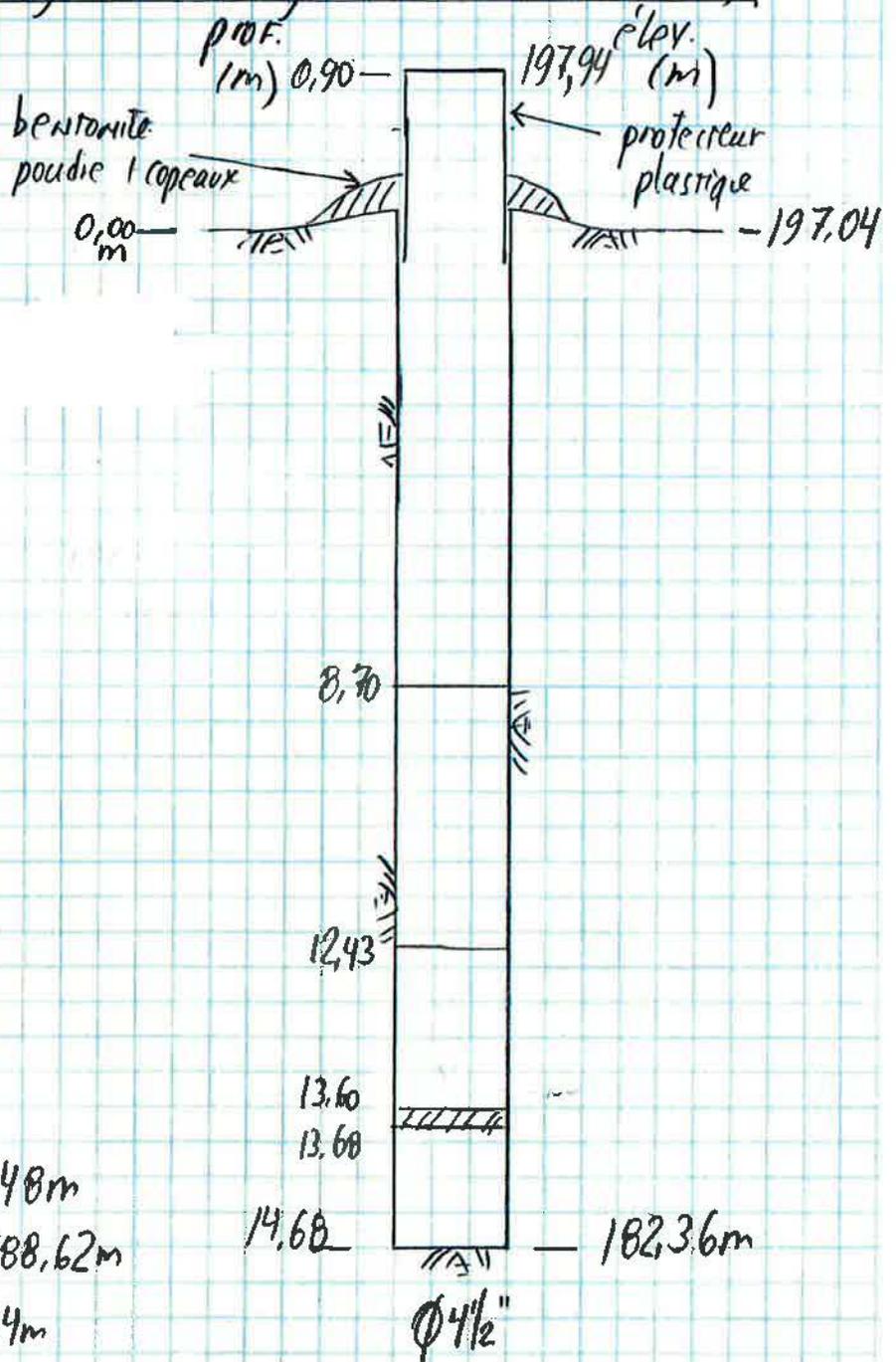
photos: 6135-6140.jpg
♀



Client: RMR Lac St-Jean N° de projet: 11108507-A1 Feuille: 1 de 1
Projet: Sondages 2016, LET Hébertville Calculs par: A. Simard Date: 7 au 11 mars 2016
Objet: Étude hydrogéologique Station: Verifié par: L. Marchildon Date: 6 mars 2016

complémentaire

Schéma d'aménagement - forage de roc F22A (N.A.E.)



Localisation: Est = 224441,48m
Nord = 5366788,62m
élev. sol = 197,04m

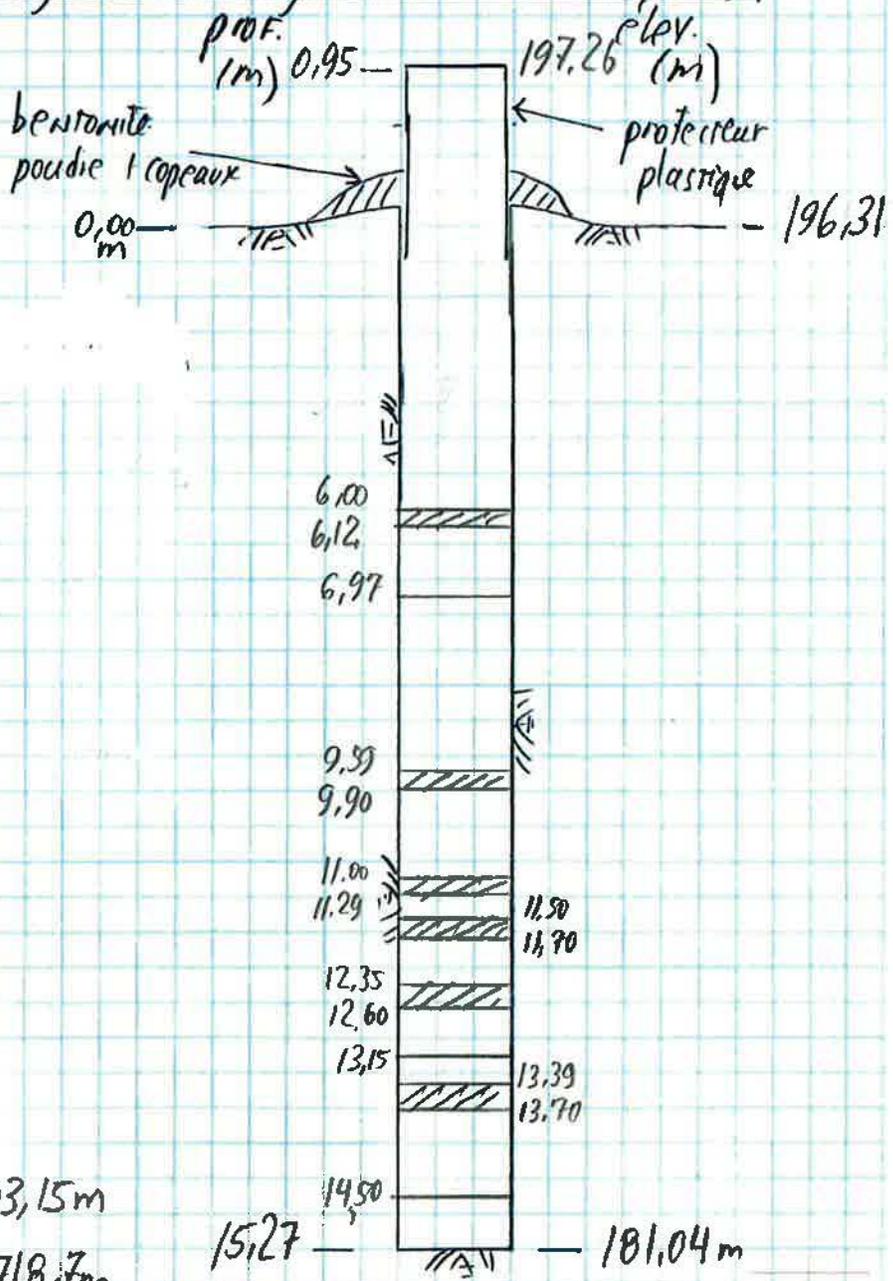
photos: 6158-6161.jpg



Client: RMR Lac St-Jean N° de projet: 11108507-A1 Feuille: 1 de 1
Projet: Sondages 2016, LET Hébertville Calculs par: A. Simard Date: 7 au 11 mars 2016
Objet: Étude hydrogéologique STATION Vérifié par: L. Marchildon Date: 16 mars 2016

complémentaire

Schéma d'aménagement - forage de roc F24A (N.A.E.)



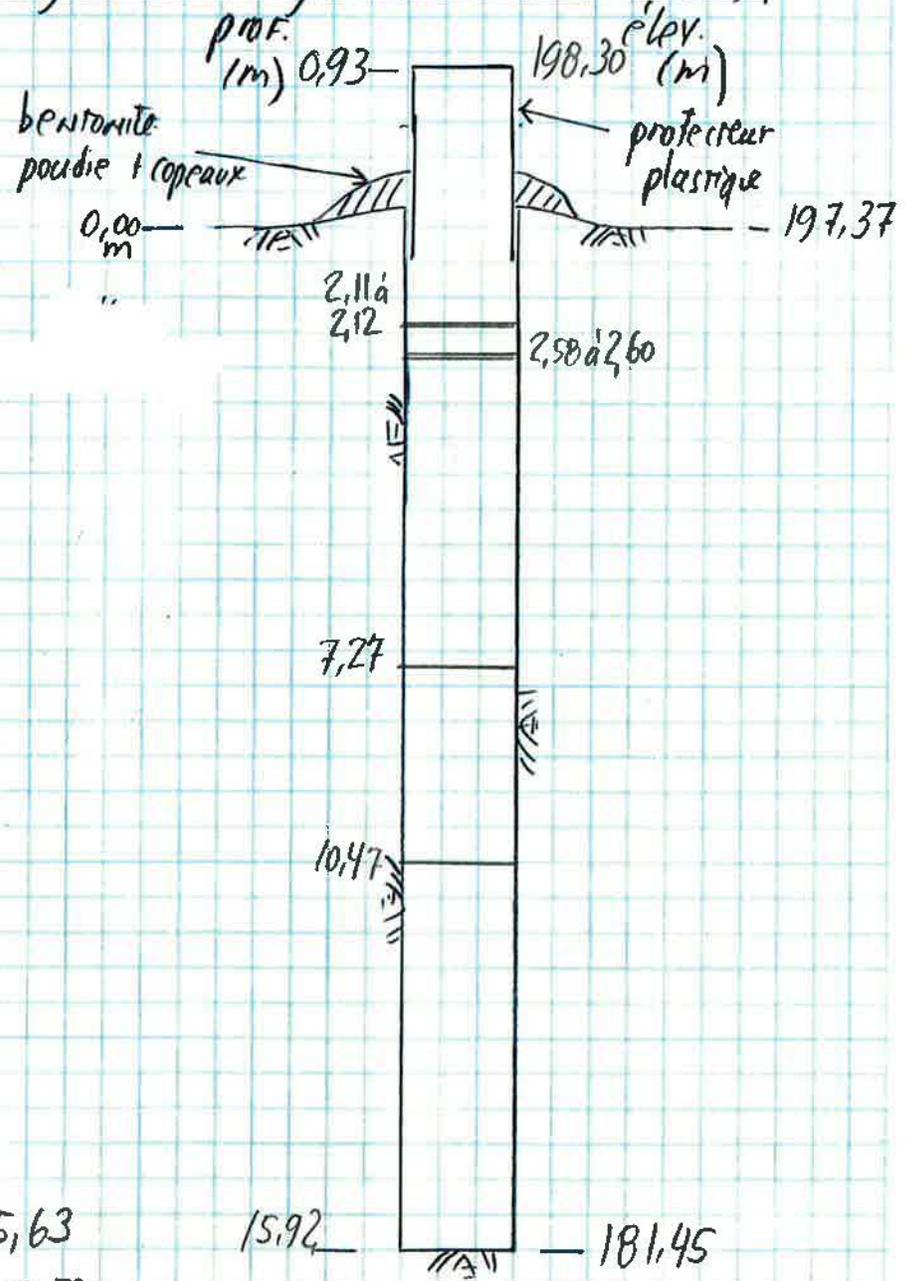
Localisation Est = 224 503,15 m
Nord = 5366 718,7 m
élev. = 196,31 m
sol

photos: 6162-6165.jpg



Client	R.M.R. Lac St-Jean	N° de projet	11108507-A1	Feuille	1	de	1
Projet	Sondages 2016, LET Hébertville	Calculs par	A. Simard	Date	7 au 11 mars 2016		
Objet	Étude hydrogéologique complémentaire	Station	Verifié par	L. Marchildon	Date	6 mars 2016	

Schéma d'aménagement - forage de roc F27 (N.A.L.)



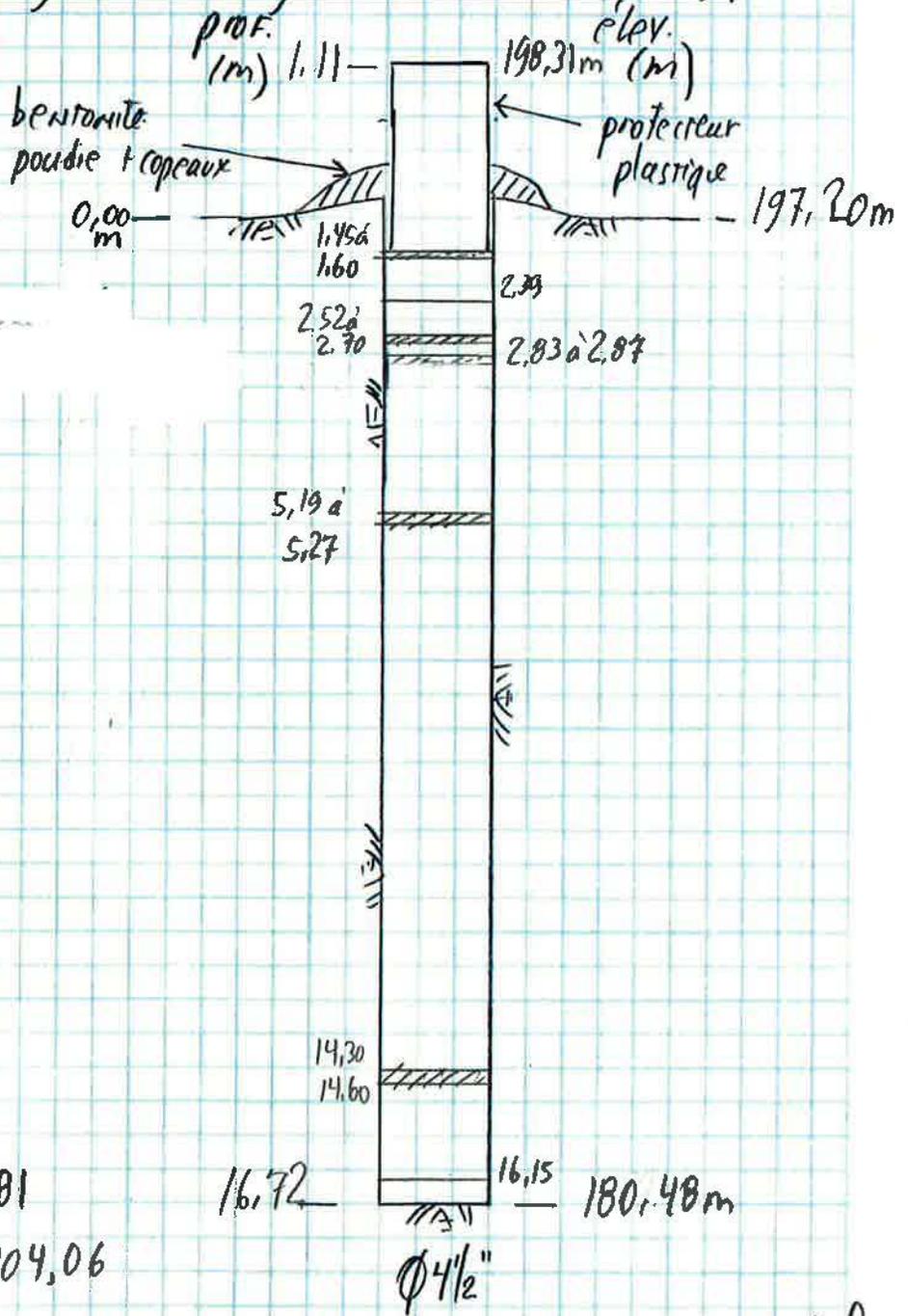
Localisation Est = 224465,63
Nord = 5366978,72
élev = 197,37
sol

Ø 4 1/2"
photos: 6141-6145.jpg



Client	RMR Lac St-Jean	N° de projet	11108507-A1	Feuille	1	de	L
Projet	Sondages 2016, LET Hébertville	Calculs par	A. Simard	Date	7 au 11 mars 2016		
Objet	Étude hydrogéologique station complémentaire	Vérifié par	L. Marchildon	Date	16 mars 2016		

Schéma d'aménagement - forage de roc F28 (N.A.E.)



Localisation Est = 224 443,81
 Nord = 5366904,06
 élév. = 197,20m
 SOL

16,72 — 16,15 — 180,48m
 Ø 4 1/2"

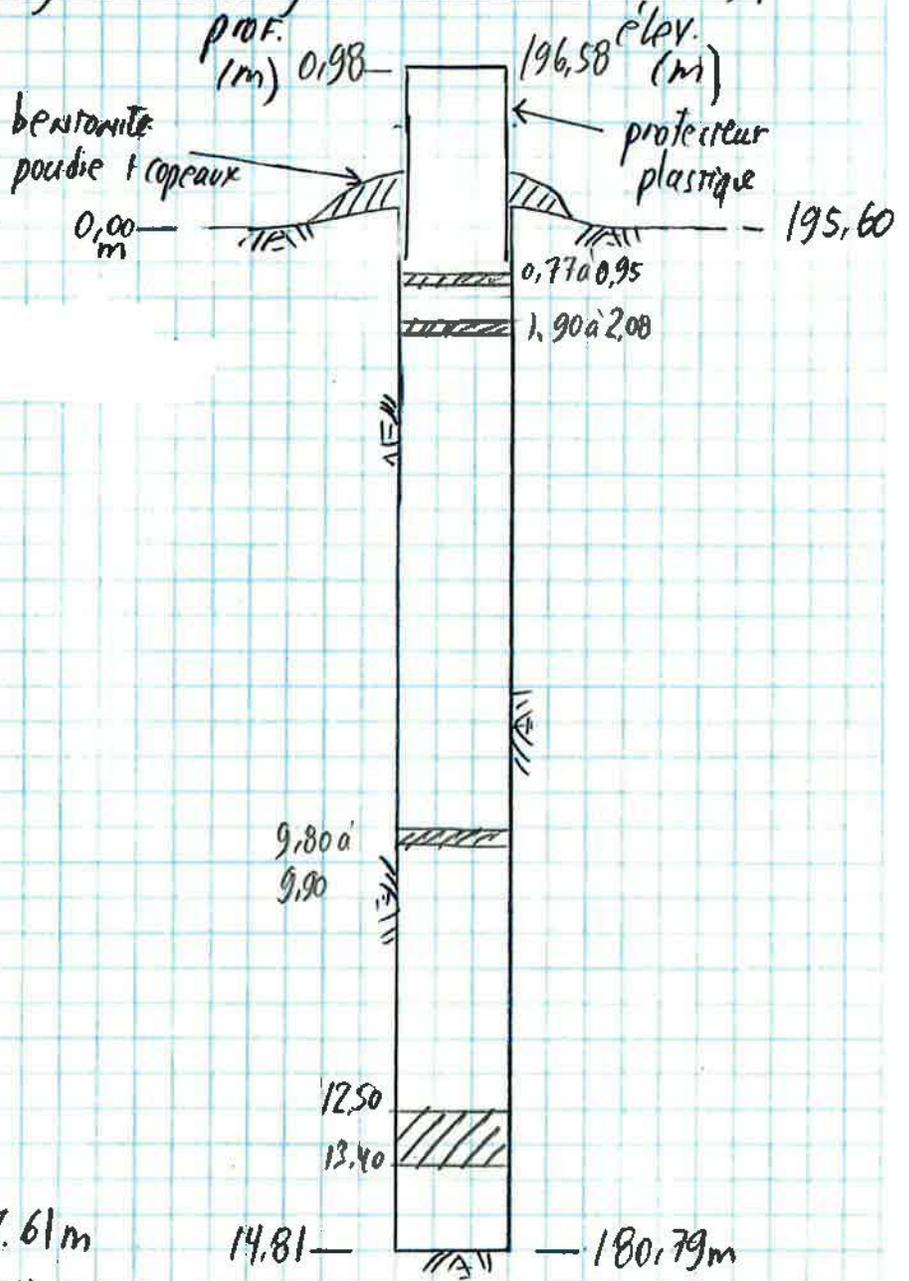
photos : 6146-6149.jpg
 6147 → évidences de venues d'eau



Client RMR Lac St-Jean N° de projet 11108507-A1 Feuille 1 de 1
Projet Sondages 2016, LET Hébertville Calculs par A. Simard Date 7 au 11 mars 2016
Objet Étude hydrogéologique STATION Vérifié par L. Marchildon Date 16 mars 2016

complémentaire

Schéma d'aménagement - forage de roc F29 (N.A.E.)

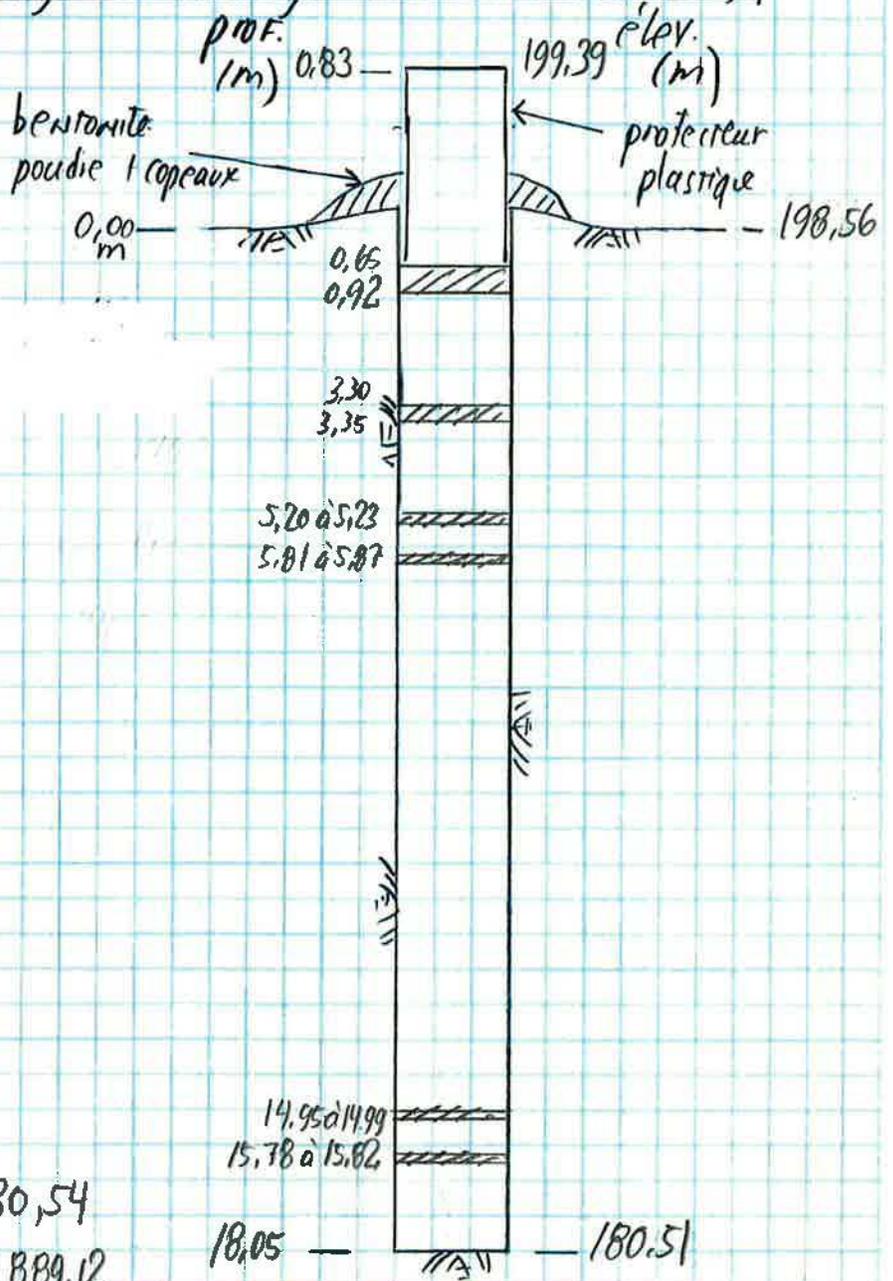


Localisation Est = 224 497,61 m
Nord = 5366 844,15 m
elev. = 195,60
SOL

photos: 6151-6156.jpg

Client	RMR Lac St-Jean	N° de projet	11108507-A1	Feuille	1	de	1
Projet	Sondages 2016, LET Hébertville	Calculs par	A. Simard	Date	7 au 11 mars 2016		
Objet	Étude hydrogéologique STATION complémentaire	Vérifié par	L. Marchildon	Date	6 mars 2016		

Schéma d'aménagement - forage de roc F31 (N.A.E.)



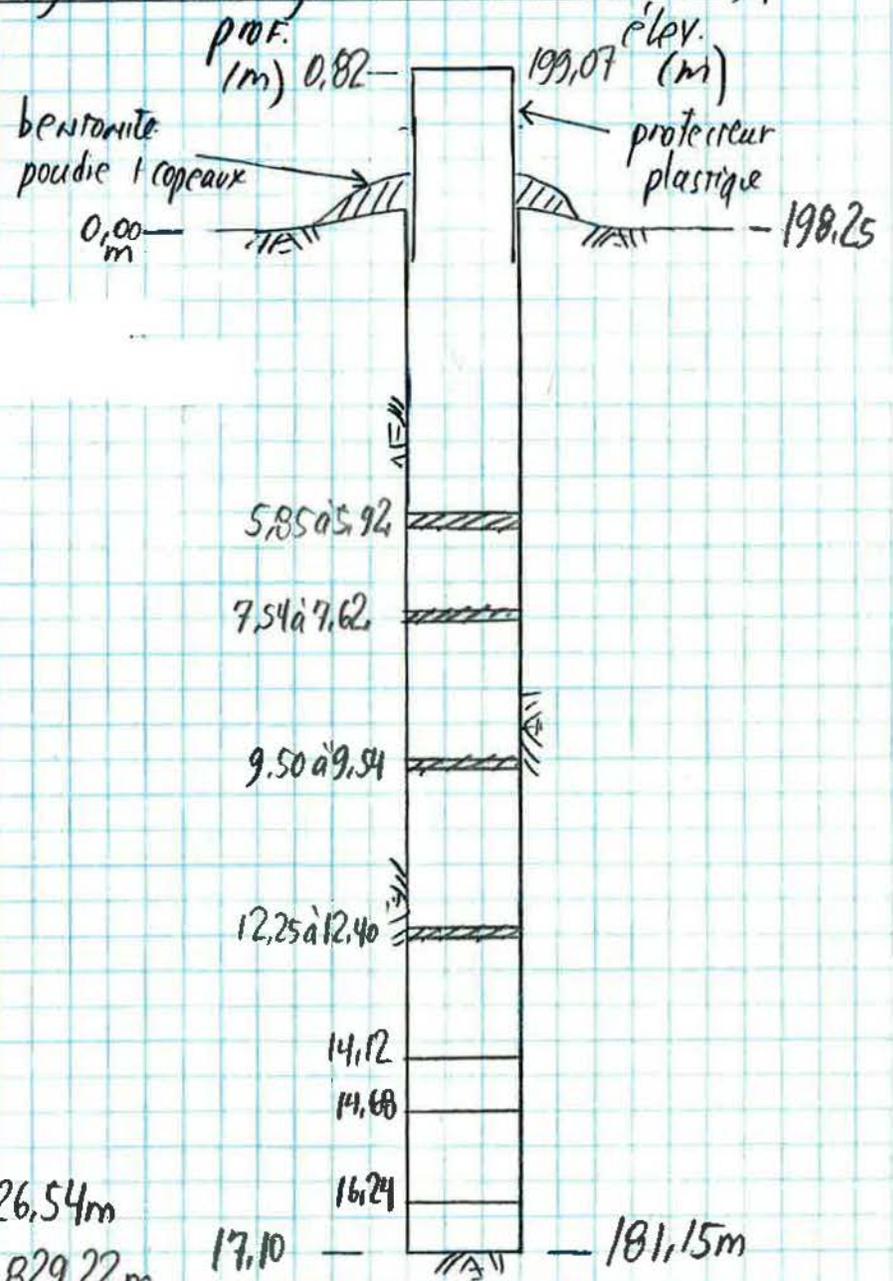
Localisation: Est = 224 530,54
 Nord = 5366 889,12
 élév. - 198,56
 SOL

photos: 6193-6194 jpg



Client	R.M.R. Lac St-Jean	N° de projet	11108507-A1	Feuille	1	de	1
Projet	Sondages 2016, LET Hébertville	Calculs par	A. Simard	Date	7 au 11 mars 2016		
Objet	Étude hydrogéologique complémentaire	Station	L. Marchildon	Verifié par	L. Marchildon		
				Date	16 mars 2016		

Schéma d'aménagement - forage de roc F35 (N.A.L.)



Localisation EST = 224626,54m
 Nord = 5366829,22m
 élév. = 198,25
 SOL

photos: 6195-6202.jpg

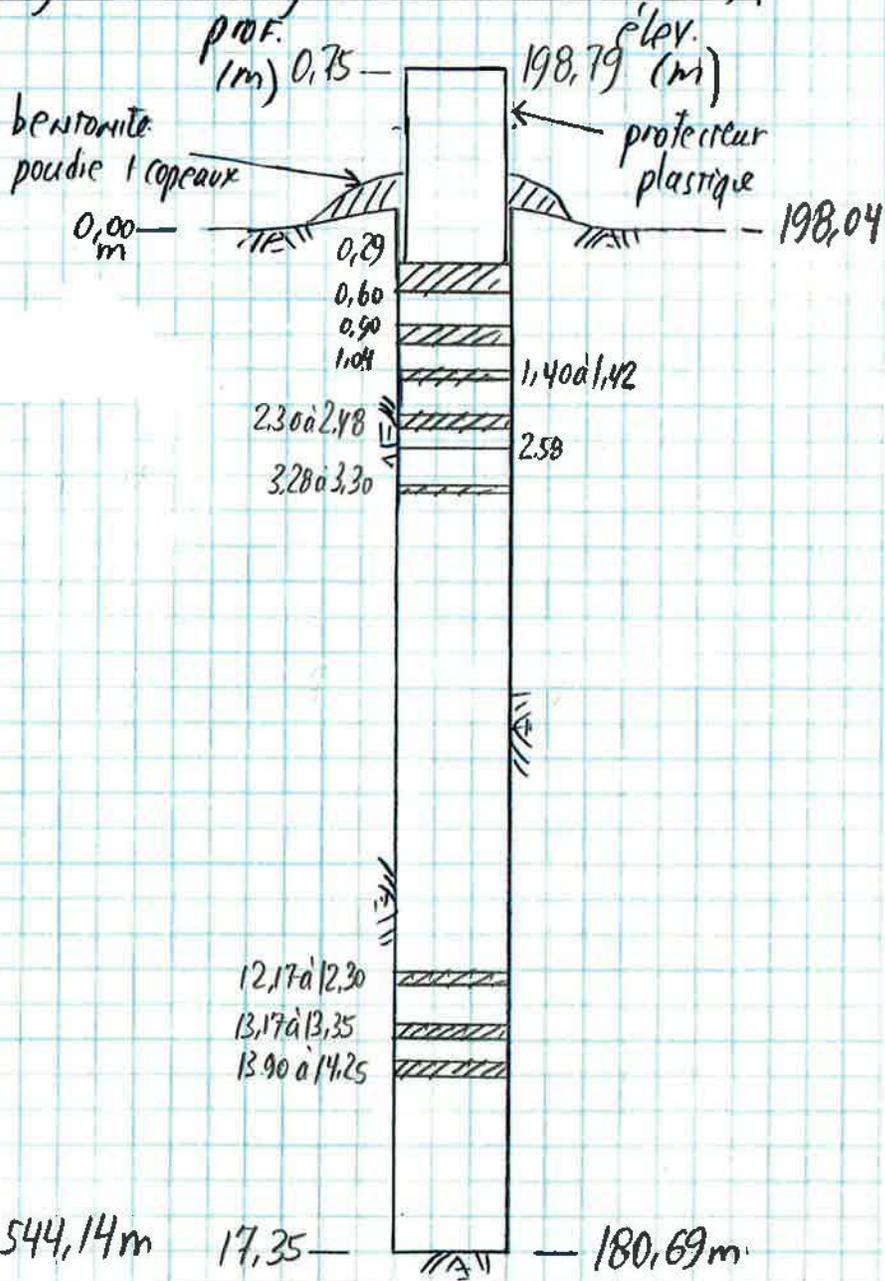




Client: RMR Lac St-Jean N° de projet: 11108507-A1 Feuille: 1 de 1
 Projet: Sondages 2016, LET Hébertville Calculs par: A. Simard Date: 7 au 11 mars 2016
 Objet: Étude hydrogéologique station Vérifié par: L. Marchildon Date: 16 mars 2016

complémentaire

Schéma d'aménagement - forage de roc F36 (N.A.E.)



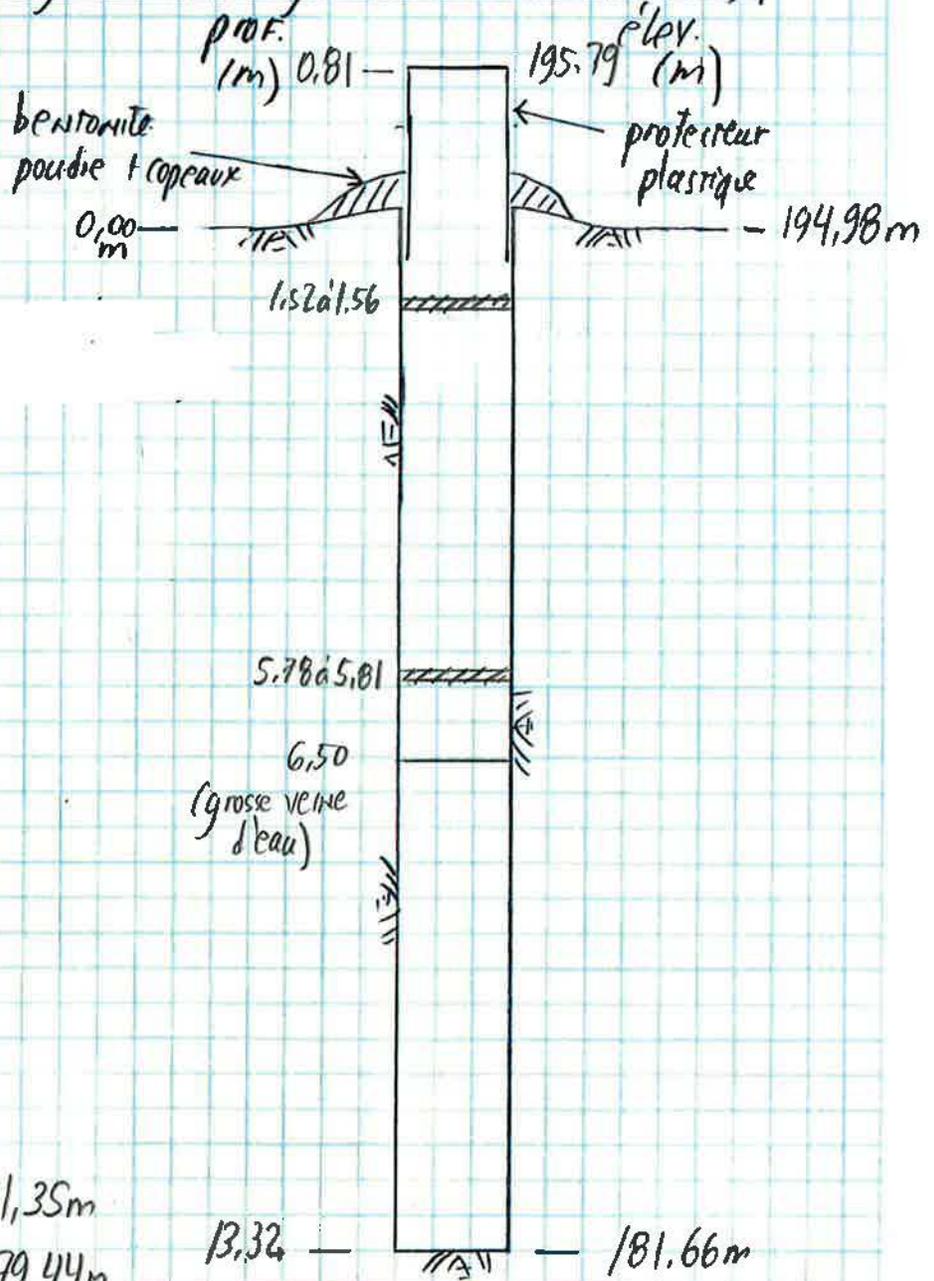
Localisation Est = 224 544,14 m
 Nord = 5366 811,37 m
 élév. = 198,04 m
 sols

photos: 6187-6192.jpg



Client	RMR Lac St-Jean	N° de projet	11108507-A1	Feuille	1	de	1
Projet	Sondages 2016, LET Hébertville	Calculs par	A. Simard	Date	7 au 11 mars 2016		
Objet	Étude hydrogéologique STATION complémentaire	Vérifié par	L. Marchildon	Date	16 mars 2016		

Schéma d'aménagement - forage de roc F37A (N.A.E.)



Localisation Est = 224571,35m
 Nord = 5366679,44m
 elev. sols ≈ 194,98m

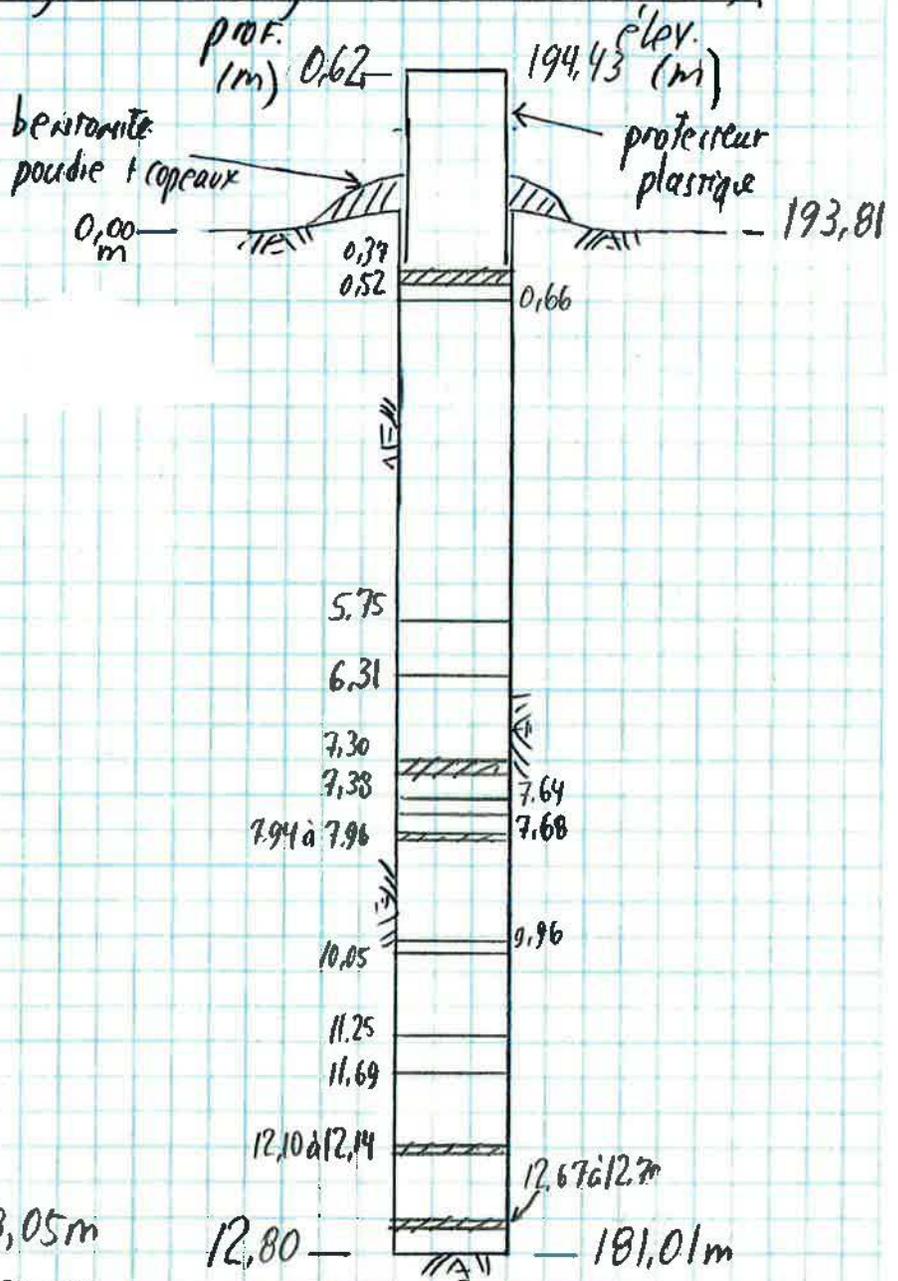
photos: 6180 - 6186
 6182 → film illustrant la très forte veine d'eau à 6,50m



Client: RMR Lac St-Jean N° de projet: 11108507-A1 Feuille: 1 de 1
Projet: Sondages 2016, LET Hébertville Calculs par: A. Simard Date: 7 au 11 mars 2016
Objet: Étude hydrogéologique STATION Vérifié par: L. Marchildon Date: 16 mars 2016

complémentaire

Schéma d'aménagement - forage de roc F39 (N.A.E)



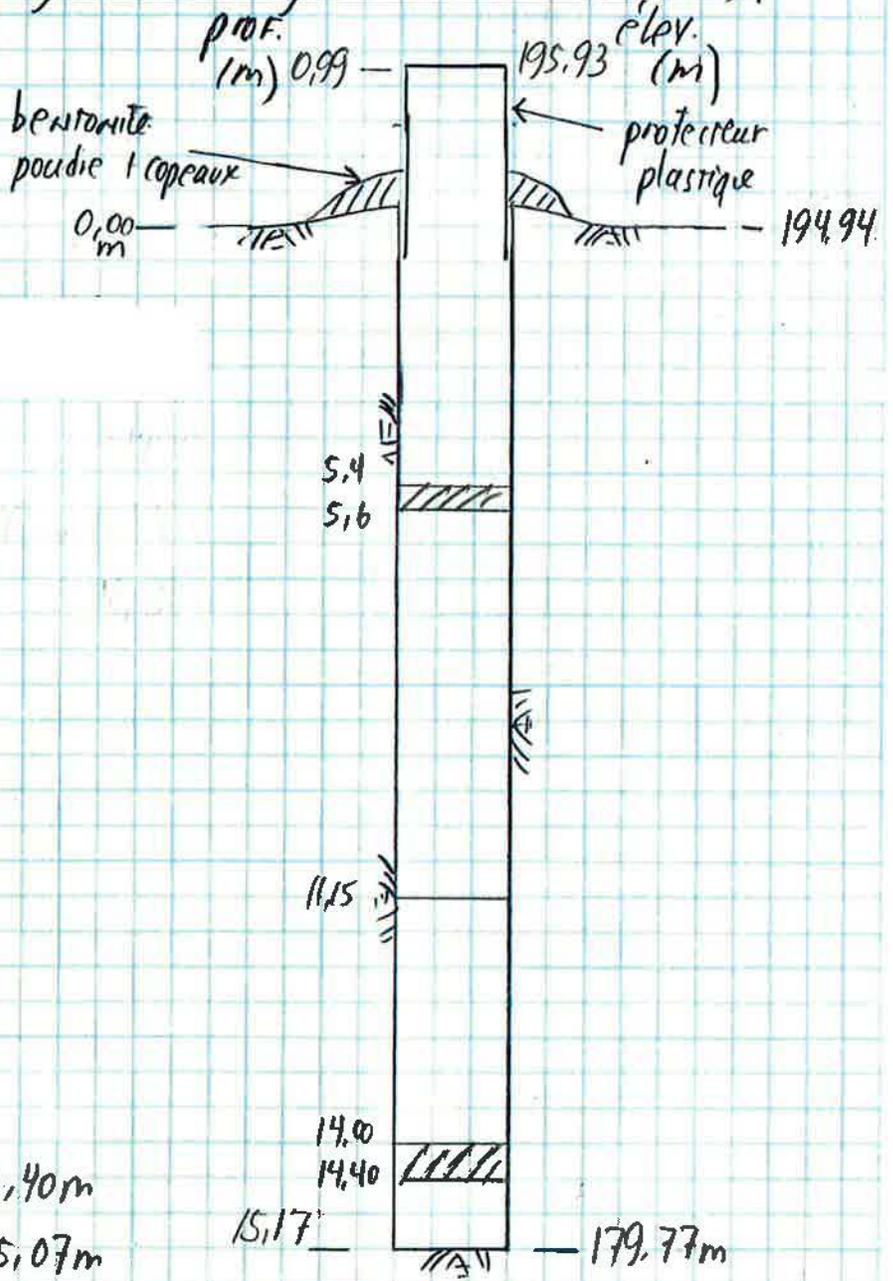
Localisation: Est = 224618,05m
Nord = 5366629,65m
élev. = 193,81 m
SOL

photos: 6179.jpg
Ø 4 1/2"



Client	RMR Lac St-Jean	N° de projet	11108507-A1	Feuille	1	de	L
Projet	Sondages 2016, LET Hébertville	Calculs par	A. Simard	Date	7 au 11 mars 2016		
Objet	Étude hydrogéologique complémentaire	Vérifié par	L. Marchildon	Date	16 mars 2016		

Schéma d'aménagement - forage de roc F41 (N.A.E.)



Localisation Est = 224 693,40m
 Nord = 5366 655,07m
 elev = 194.94m
 SOL

photos: 6166-6169.jpg

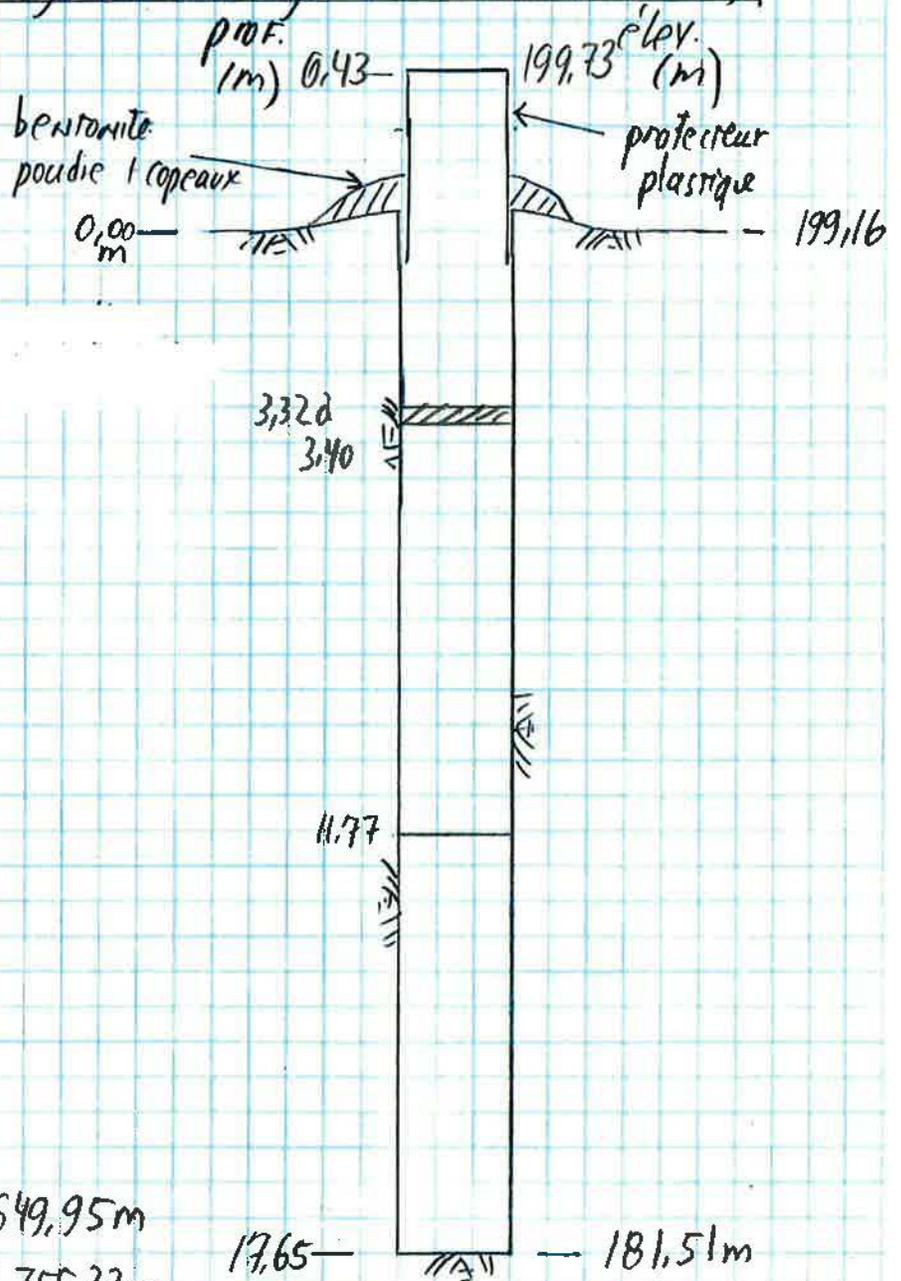




Client RMR Lac St-Jean N° de projet 11108507-A1 Feuille 1 de 1
Projet Sondages 2016, LET Hébertville Calculs par A. Simard Date 7 au 11 mars 2016
Objet Étude hydrogéologique STATION Vérifié par L. Marchildon Date 16 mars 2016

complémentaire

Schéma d'aménagement - forage de roc F43 (N.A.E)



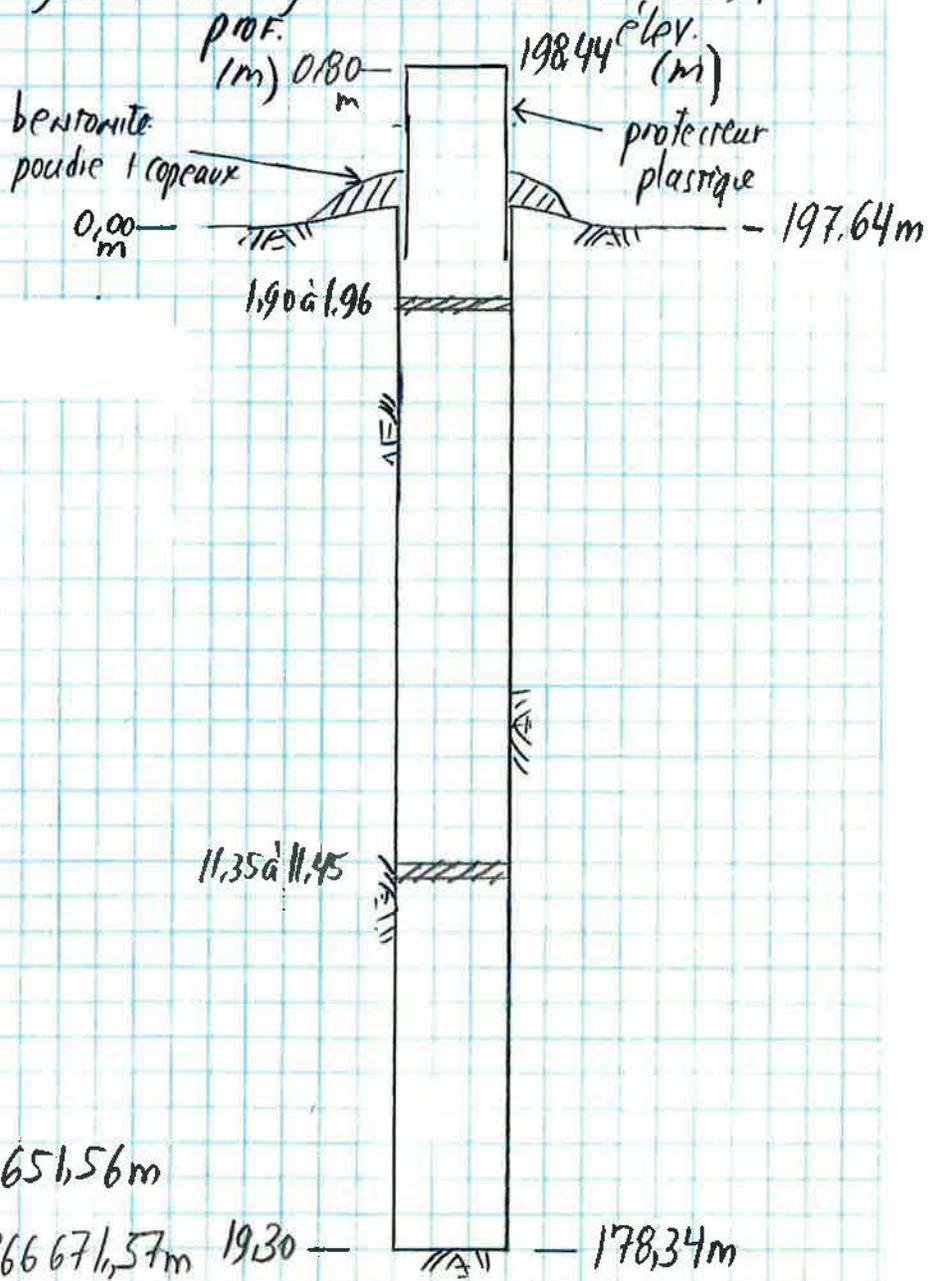
Localisation Est = 224 649,95 m
Nord = 5366 755,33 m
élev. = 199,16 m
SOL

photos: 6219-6223.jpg



Client	RMR Lac St-Jean	N° de projet	11108507-A1	Feuille	1	de	1
Projet	Sondages 2016, LET Hébertville	Calculs par	A. Simard	Date	7 au 11 mars 2016		
Objet	Étude hydrogéologique Station complémentaire	Vérifié par	L. Marchildon	Date	16 mars 2016		

Schéma d'aménagement - forage de roc F44 (N.A.E.)



Localisation EST = 224 651,56m

Nord = 5366 671,57m 19,30

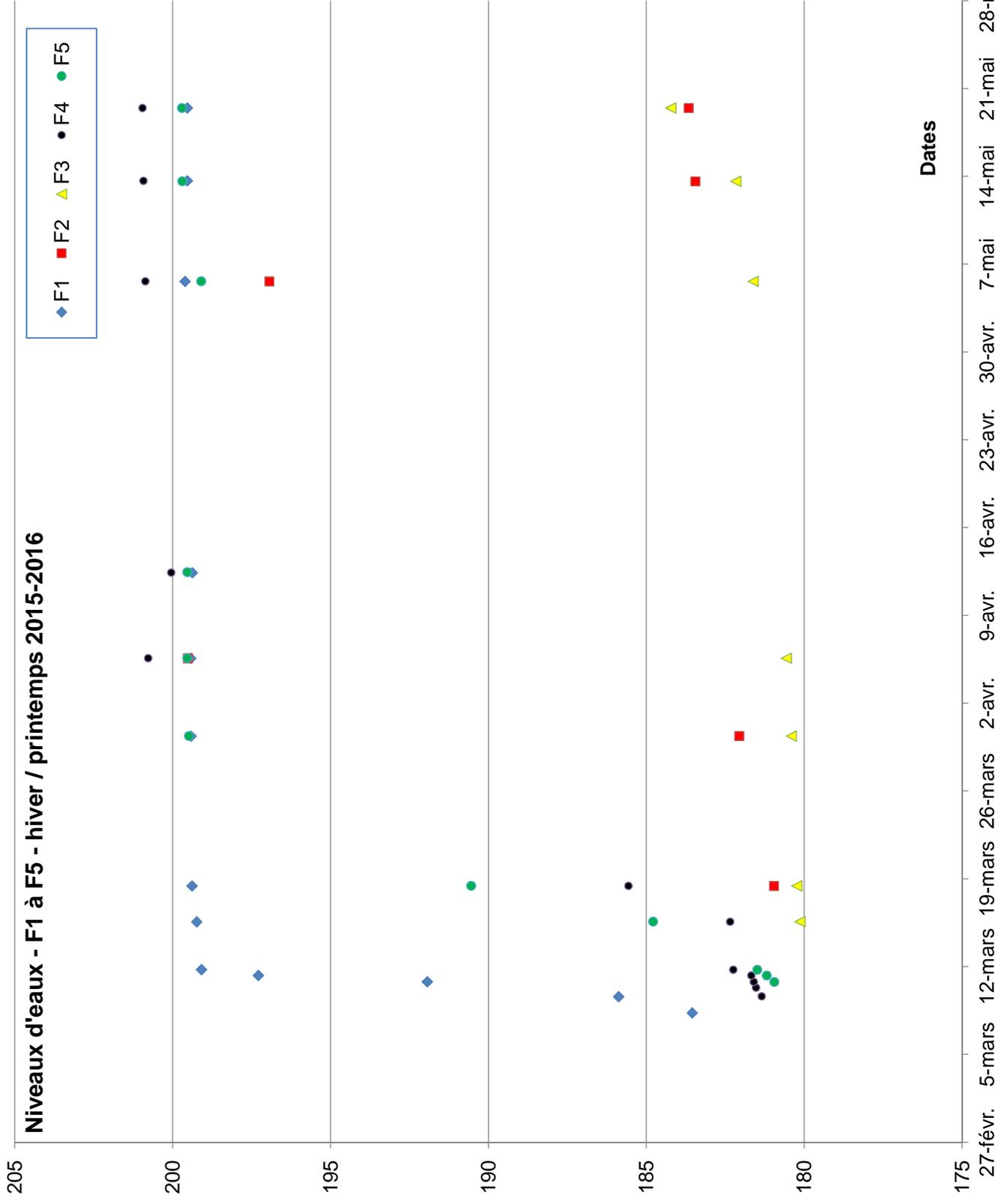
élev. = 197,64m

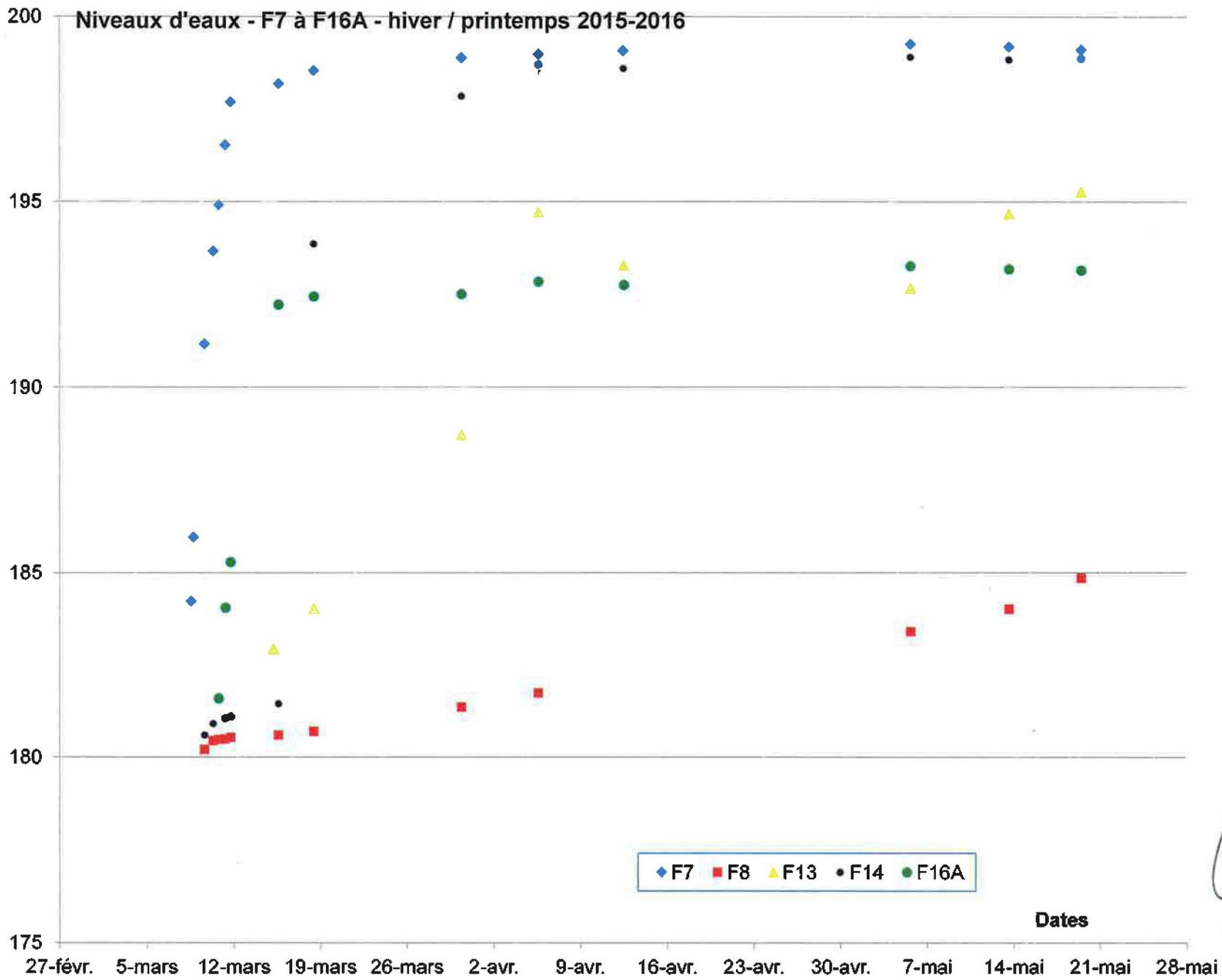
sol

Ø 4 1/2"

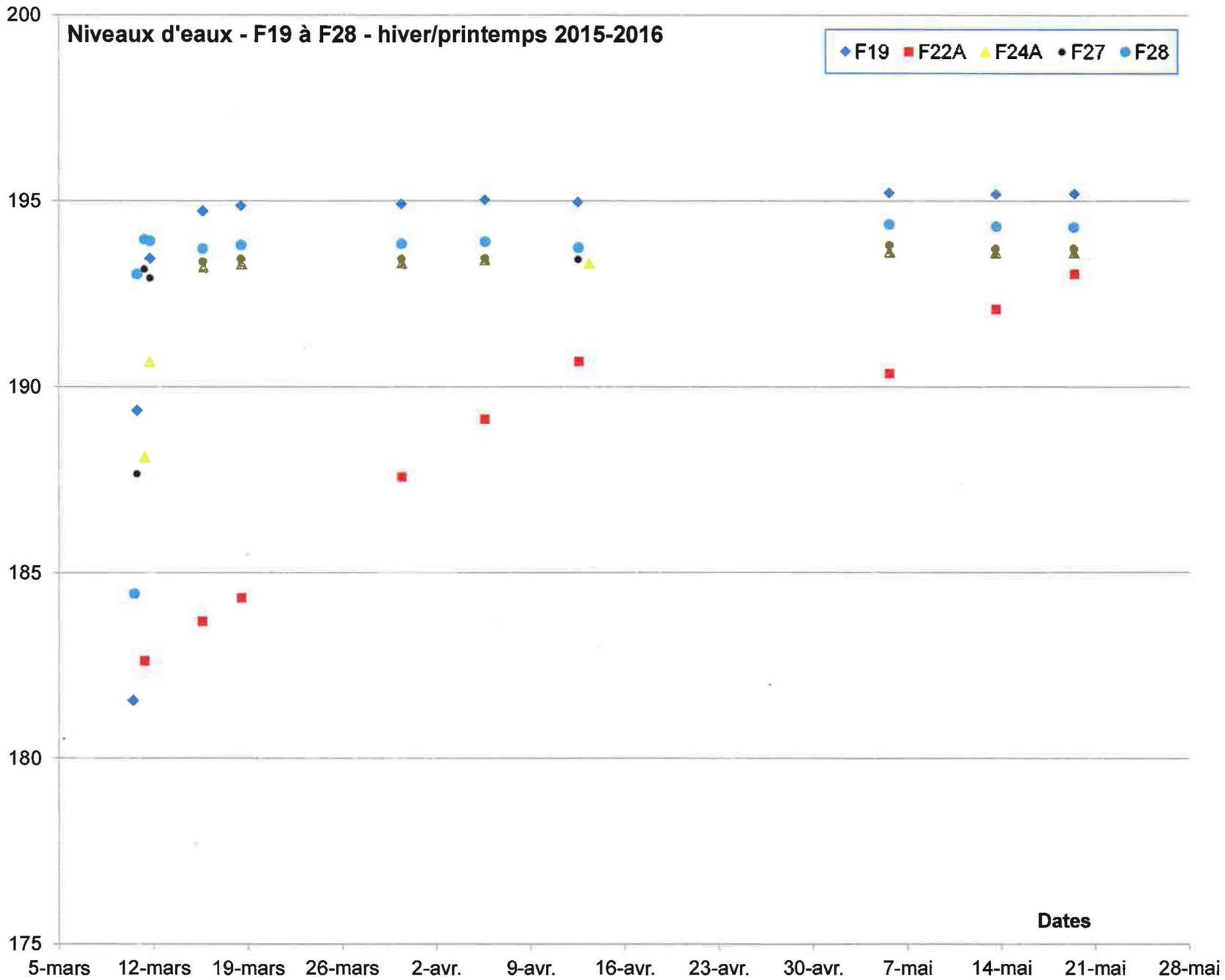
photos 6203-6218.jpg

Annexe D
Suivi des niveaux d'eau des puits forés dans le
roc (F)

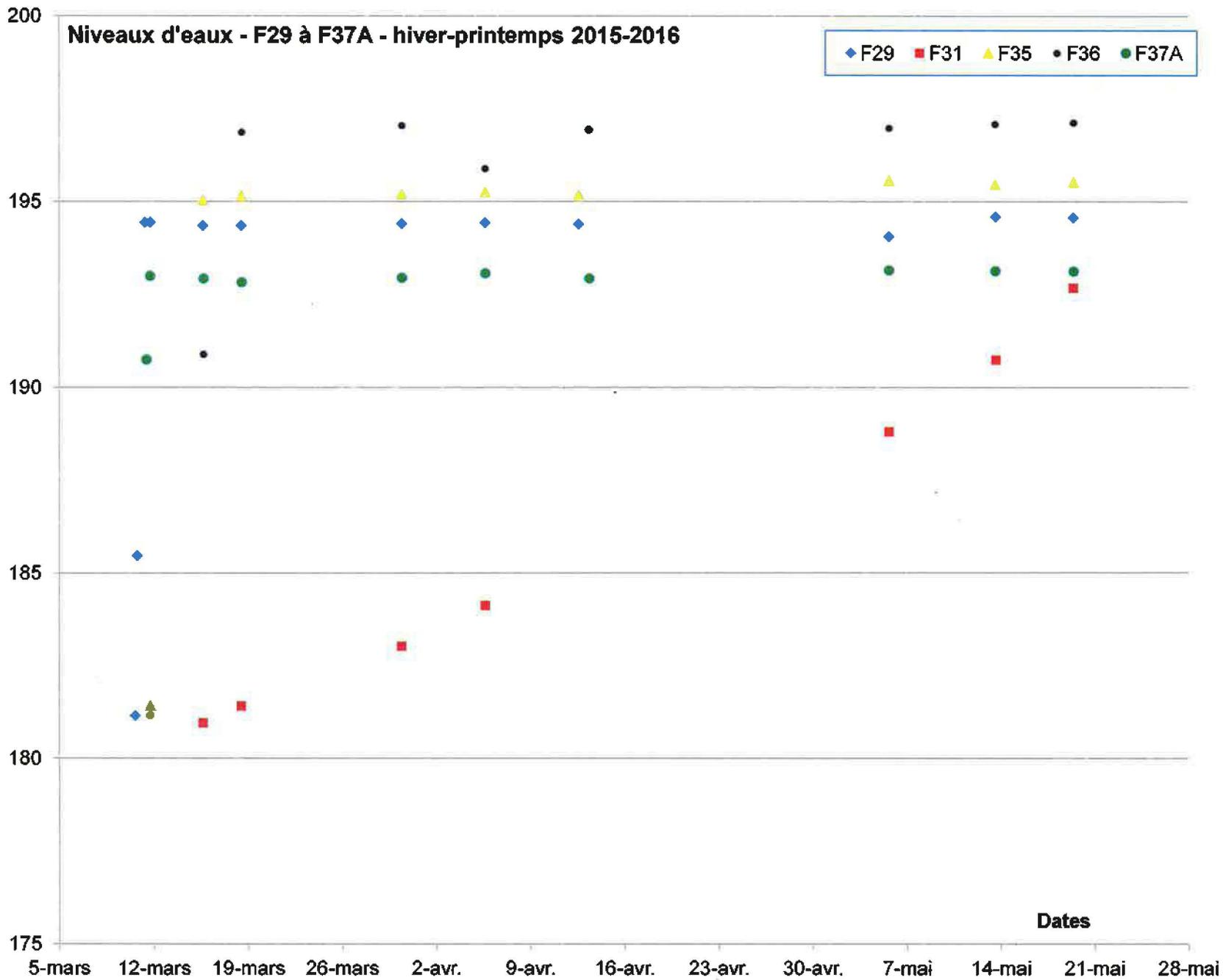




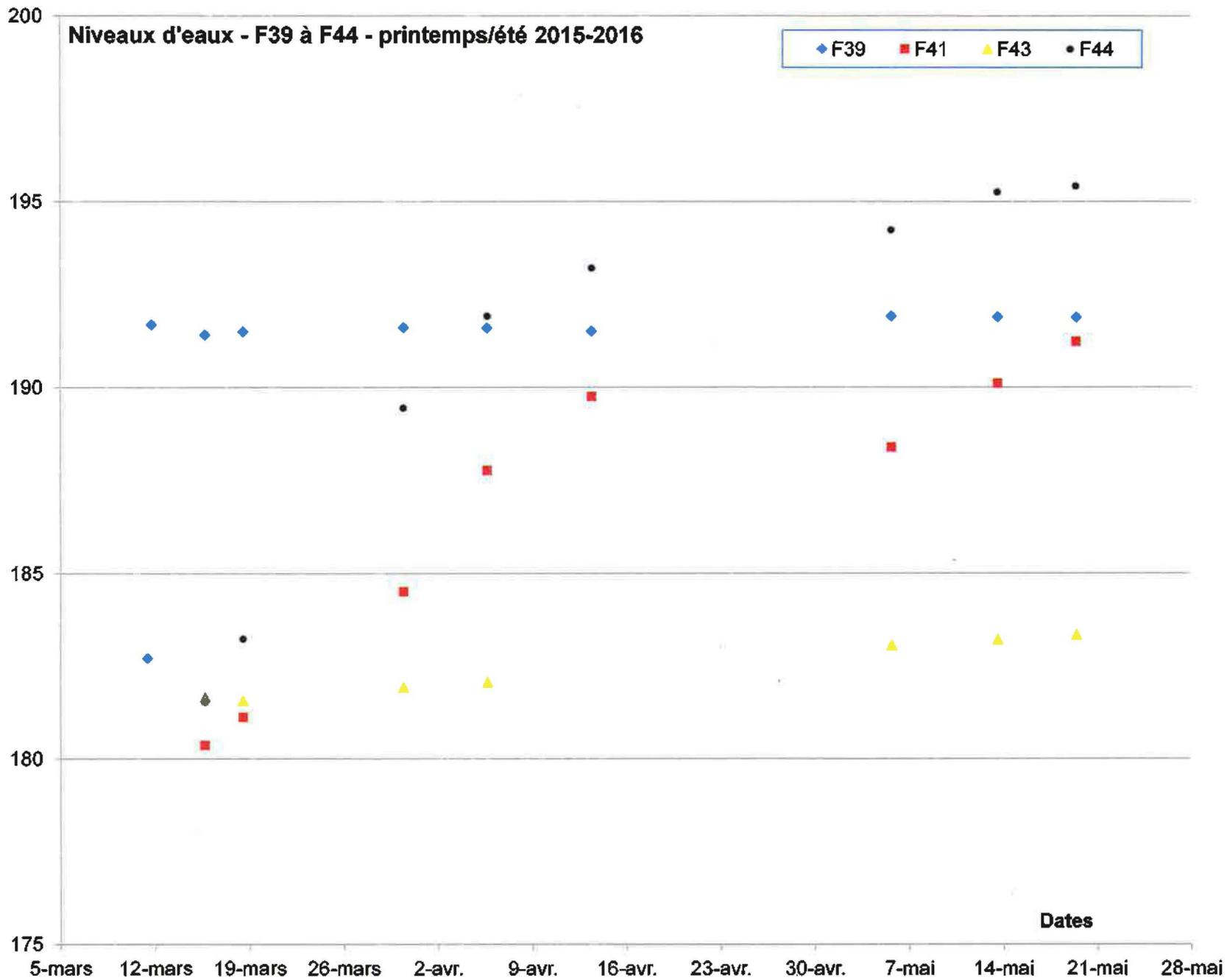
G
27/05/2016



[Signature]
27/05/2016



G
27/05/2016



[Signature]
27/05/2016

Date	profondeur de l'eau (m)	élévation de l'eau (m)
7-3-16 17:00	sec à 19,3	sous 180,3
8-3-16 7:00	16,99	183,55
9-3-16 14:00	14,66	185,88
10-3-16 18:30	8,60	191,94
11-3-16 6:35	3,25	197,29
11-3-16 17:45	1,45	199,09
15-3-16 13:18	1,30	199,24
18-3-16 9:55	1,15	199,39
30-3-16 8:25	1,12	199,42
5-4-16 13:30	1,11	199,43
12-4-16 9:08	1,16	199,38
5-5-16 14:40	1,65	199,61
13-5-16 15:05	1,72	199,54
19-5-16 10:24	1,72	199,54

F1

Q
27/05/2016

Date	profondeur de l'eau (m)	élévation de l'eau (m)
7-3-16 17:00	sec à 20,32	sous 180,3
8-3-16 7:00	sec à 20,33	sous 180,4
9-3-16 14:15	sec à 20,34	sous 180,5
10-3-16 18:25	sec à 20,35	sous 180,6
11-3-16 6:35	sec à 20,36	sous 180,7
11-3-16 17:42	sec à 20,37	sous 180,8
15-3-16 13:35	sec à 20,38	sous 180,9
18-3-16 10:00	21,30	180,96
30-3-16 8:43	20,20	182,06
5-4-16 13:35	2,74	199,52
5-5-16 14:44	6,19	196,94
13-5-16 14:03	19,68	183,45
19-5-16 10:27	19,47	183,66

F2

Q 27/05/2016

Date	profondeur de l'eau (m)	élévation de l'eau (m)
7-3-16 17:00	sec à 20,95	sous 179,55
8-3-16 7:00	sec à 20,95	sous 179,55
9-3-16 14:30	sec à 20,95	sous 179,55
10-3-16 18:25	sec à 20,95	sous 179,55
11-3-16 6:35	sec à 20,95	sous 179,55
11-3-16 17:42	sec à 20,95	sous 179,55
15-3-16 13:40	20,85	180,14
18-3-16 10:00	20,75	180,24
30-3-16 8:46	20,58	180,41
5-4-16 13:40	20,42	180,57
5-5-16 14:45	20,25	181,62
13-5-16 14:10	19,70	182,17
19-5-16 10:27	17,64	184,23

F3

Q 27/05/2016

Date	profondeur de l'eau (m)	élévation de l'eau (m)
7-3-16 17:00	sec à 21,75	sous 179,55
8-3-16 7:00	sec à 21,75	sous 179,55
9-3-16 14:45	21,65	181,35
10-3-16 7:20	21,47	181,53
10-3-16 18:20	21,40	181,60
11-3-16 6:35	21,32	181,68
11-3-16 17:40	20,75	182,25
15-3-16 13:28	20,65	182,35
18-3-16 10:07	17,43	185,57
30-3-16 8:50	3,52	199,48
5-4-16 13:45	2,22	200,78
12-4-16 9:31	2,95	200,05
5-5-16 14:56	3,05	200,87
13-5-16 15:03	2,99	200,93
19-5-16 10:22	2,96	200,96

F4

27/05/2016

Date	profondeur de l'eau (m)	élévation de l'eau (m)
7-3-16 17:00	sec à 20,54	sous 180,2
8-3-16 7:00	sec à 20,54	sous 180,2
9-3-16 15:00	sec à 20,54	sous 180,2
10-3-16 18:15	20,40	180,95
11-3-16 6:35	20,16	181,19
11-3-16 17:32	19,86	181,49
15-3-16 13:45	16,56	184,79
18-3-16 10:12	10,80	190,55
30-3-16 8:50	1,86	199,49
5-4-16 13:50	1,81	199,54
12-4-16 10:23	1,81	199,54
5-5-16 14:58	3,05	199,10
13-5-16 14:13	2,45	199,70
19-5-16 10:32	2,44	199,71

F5

Q
+ 27/05/2016

Date	profondeur de l'eau (m)	élévation de l'eau (m)
8-3-16 13:00	17,65	184,23
8-3-16 17:00	15,92	185,96
9-3-16 14:50	10,71	191,17
10-3-16 7:25	8,22	193,66
10-3-16 18:13	6,97	194,91
11-3-16 6:35	5,35	196,53
11-3-16 17:36	4,19	197,69
15-3-16 13:52	3,70	198,18
18-3-16 10:15	3,35	198,53
30-3-16 8:57	3,00	198,88
5-4-16 13:55	2,91	198,97
12-4-16 9:55	2,81	199,07
5-5-16 15:00	3,39	199,25
13-5-16 14:15	3,47	199,17
19-5-16 10:38	3,54	199,10

F7

27/05/2016

Date	profondeur de l'eau (m)	élévation de l'eau (m)
8-3-16 7:00	sec à 19,60	sous 179,4
9-3-16 15:10	19,59	180,21
10-3-16 7:30	19,35	180,45
10-3-16 18:10	19,32	180,48
11-3-16 6:35	19,31	180,49
11-3-16 17:30	19,26	180,54
15-3-16 14:00	19,20	180,60
18-3-16 10:20	19,10	180,70
30-3-16 9:00	18,44	181,36
5-4-16 14:00	18,06	181,74
5-5-16 15:04	17,32	183,41
13-5-16 14:20	16,71	184,02
19-5-16 10:47	15,87	184,86

F8

4 29/05/2016

Date	profondeur de l'eau (m)	élévation de l'eau (m)
10-3-16 18:05	sec à 18,98	sous 180,5
15-3-16 4:10	17,38	182,94
18-3-16 10:30	16,30	184,02
30-3-16 9:06	11,61	188,71
5-4-16 14:05	5,61	194,71
12-4-16 11:17	7,04	193,28
5-5-16 15:09	8,42	192,66
13-5-16 14:22	6,41	194,67
19-5-16 10:47	5,81	195,27

F13

4
27/05/2016

Date	profondeur de l'eau (m)	élévation de l'eau (m)
8-3-16 13:00	sec à 20,43	sous 179,9
9-3-16 15:15	20,40	180,60
10-3-16 7:35	20,09	180,91
11-3-16 7:00	19,95	181,05
11-3-16 17:25	19,90	181,10
15-3-16 14:10	19,55	181,45
18-3-16 10:25	7,14	193,86
30-3-16 9:03	3,15	197,85
5-4-16 14:10	2,30	198,70
12-4-16 10:51	2,40	198,60
5-5-16 15:07	2,95	198,91
13-5-16 14:25	3,02	198,84
19-5-16 10:45	2,99	198,87

F14

U
27/05/2016

Date	profondeur de l'eau (m)	élévation de l'eau (m)
10-3-16 18:03	13,07	181,59
11-3-16 7:10	10,61	184,05
11-3-16 17:15	9,37	185,29
15-3-16 14:20	2,44	192,22
18-3-16 10:42	2,22	192,44
30-3-16 9:10	2,16	192,50
5-4-16 14:15	1,82	192,84
12-4-16 11:55	1,91	192,75
5-5-16 15:14	2,23	193,26
13-5-16 14:28	2,31	193,18
19-5-16 10:50	2,34	193,15

F16A

 27/05/2016

Date	profondeur de l'eau (m)	élévation de l'eau (m)
10-3-16 11:00	14,11	181,56
10-3-16 18:00	6,29	189,38
11-3-16 17:13	2,22	193,45
15-3-16 14:25	0,95	194,72
18-3-16 10:47	0,80	194,87
30-3-16 9:16	0,75	194,92
5-4-16 14:20	0,64	195,03
12-4-16 12:18	0,70	194,97
5-5-16 15:18	1,30	195,22
13-5-16 14:31	1,34	195,18
19-5-16 10:53	1,33	195,19

F19



27/05/2016

Date	profondeur de l'eau (m)	élévation de l'eau (m)
10-3-16 17:47	sec à 14,68	sous 180,9
11-3-16 7:40	14,41	182,63
15-3-16 14:25	13,35	183,69
18-3-16 12:08	12,72	184,32
30-3-16 10:09	9,46	187,58
5-4-16 14:25	7,90	189,14
12-4-16 14:25	6,35	190,69
5-5-16 16:02	7,58	190,36
13-5-16 14:35	5,85	192,09
19-5-16 10:57	4,90	193,04

F22A

Y
27/05/2016

Date	profondeur de l'eau (m)	élévation de l'eau (m)
10-3-16 17:45	sec à 15,27	sous 179,2
11-3-16 7:45	8,18	188,13
11-3-16 16:43	5,62	190,69
15-3-16 16:02	3,10	193,21
18-3-16 11:58	3,01	193,30
30-3-16 9:59	2,99	193,32
5-4-16 14:30	2,91	193,40
13-4-16 8:25	3,00	193,31
5-5-16 15:56	3,64	193,62
13-5-16 13:41	3,66	193,60
19-5-16 10:05	3,66	193,60

F24A

Y 27/05/2016

Date	profondeur de l'eau (m)	élévation de l'eau (m)
10-3-16 17:55	9,70	187,67
11-3-16 7:10	4,20	193,17
11-3-16 17:10	4,44	192,93
15-3-16 14:42	4,00	193,37
18-3-16 10:53	3,93	193,44
30-3-16 9:21	3,93	193,44
5-4-16 14:35	3,91	193,46
12-4-16 12:40	3,94	193,43
5-5-16 15:23	4,49	193,81
13-5-16 13:28	4,59	193,71
19-5-16 9:35	4,59	193,71

F27

Y
27/05/2016

Date	profondeur de l'eau (m)	élévation de l'eau (m)
10-3-16 13:10	12,76	184,44
10-3-16 17:53	4,17	193,03
11-3-16 7:10	3,24	193,96
11-3-16 16:48	3,28	193,92
15-3-16 14:35	3,49	193,71
18-3-16 11:00	3,39	193,81
30-3-16 9:26	3,36	193,84
5-4-16 14:40	3,30	193,90
12-4-16 13:10	3,46	193,74
5-5-16 15:27	3,94	194,37
13-5-16 14:44	4,00	194,31
19-5-16 9:43	4,02	194,29

F28

Q 27/05/2016

Date	profondeur de l'eau (m)	élévation de l'eau (m)
10-3-16 14:15	14,45	181,15
10-3-16 17:50	10,13	185,47
11-3-16 7:30	1,16	194,44
11-3-16 16:50	1,16	194,44
15-3-16 14:50	1,25	194,35
18-3-16 11:05	1,25	194,35
30-3-16 9:30	1,20	194,40
5-4-16 14:45	1,18	194,42
12-4-16 13:32	1,21	194,39
5-5-16 15:30	2,52	194,06
13-5-16 14:47	1,99	194,59
19-5-16 9:43	2,02	194,56

F29

Q 27/05/2016

Date	profondeur de l'eau (m)	élévation de l'eau (m)
11-3-16 12:45	sec à 18,05	sous 179,8
11-3-16 16:55	sec à 18,05	sous 179,8
15-3-16 15:00	17,60	180,96
18-3-16 11:09	17,15	181,41
30-3-16 9:31	15,53	183,03
5-4-16 14:50	14,43	184,13
5-5-16 15:32	10,59	188,80
13-5-16 14:52	8,65	190,74
19-5-16 9:45	6,72	192,67

F31

Y
27/05/2016

Date	profondeur de l'eau (m)	élévation de l'eau (m)
11-3-16 13:25	sec à 17,10	sous 180,2
11-3-16 17:00	16,83	181,42
15-3-16 15:05	3,20	195,05
18-3-16 11:15	3,10	195,15
30-3-16 9:35	3,04	195,21
5-4-16 14:55	3,00	195,25
12-4-16 13:55	3,08	195,17
5-5-16 15:35	3,50	195,57
13-5-16 13:31	3,61	195,46
19-5-16 9:49	3,54	195,53

F35

Q
27/05/2016

Date	profondeur de l'eau (m)	élévation de l'eau (m)
11-3-16 11:30	sec à 17,35	sous 180,1
11-3-16 16:45	16,88	181,16
15-3-16 16:10	7,15	190,89
18-3-16 12:02	1,17	196,87
30-3-16 10:03	0,99	197,05
5-4-16 15:00	2,15	195,89
13-4-16 8:00	1,10	196,94
5-5-16 15:53	1,81	196,98
13-5-16 13:38	1,70	197,09
19-5-16 10:02	1,66	197,13

F36

U
27/05/2016

Date	profondeur de l'eau (m)	élévation de l'eau (m)
11-3-16 10:30	4,23	190,75
11-3-16 16:42	1,98	193,00
15-3-16 15:55	2,05	192,93
18-3-16 11:50	2,15	192,83
30-3-16 9:56	2,03	192,95
5-4-16 15:05	1,91	193,07
13-4-16 8:47	2,05	192,93
5-5-16 15:47	2,64	193,15
13-5-16 13:56	2,66	193,13
19-5-16 10:11	2,67	193,12

F37A

Q
27/05/2016

Date	profondeur de l'eau (m)	élévation de l'eau (m)
11-3-16 9:35	11,10	182,71
11-3-16 16:40	2,12	191,69
15-3-16 15:40	2,40	191,41
18-3-16 11:45	2,31	191,50
30-3-16 9:53	2,20	191,61
5-4-16 15:10	2,22	191,59
13-4-16 9:17	2,30	191,51
5-5-16 15:45	2,52	191,91
13-5-16 13:53	2,55	191,88
19-5-16 10:14	2,55	191,88

F39

4
27/05/2016

Date	profondeur de l'eau (m)	élévation de l'eau (m)
11-3-16 8:35	sec à 15,17m	sous 178,7
11-3-16 16:37	sec à 15,17m	sous 178,7
15-3-16 15:40	14,57	180,37
18-3-16 11:39	13,82	181,12
30-3-16 9:50	10,43	184,51
5-4-16 15:15	7,17	187,77
13-4-16 9:38	5,18	189,76
5-5-16 15:42	7,54	188,39
13-5-16 13:50	5,82	190,11
19-5-16 10:17	4,69	191,24

F41

27/05/2016

Date	profondeur de l'eau (m)	élévation de l'eau (m)
11-3-16 16:30	sec à 17,65m	sous 180
11-3-16 16:30	sec à 17,65m	sous 180
15-3-16 15:40	17,50	181,66
18-3-16 11:23	17,60	181,56
30-3-16 9:39	17,24	181,92
5-4-16 15:20	17,10	182,06
5-5-16 15:38	16,70	183,06
13-5-16 13:35	16,54	183,22
19-5-16 9:59	16,41	183,35

F43

4 27/05/2016

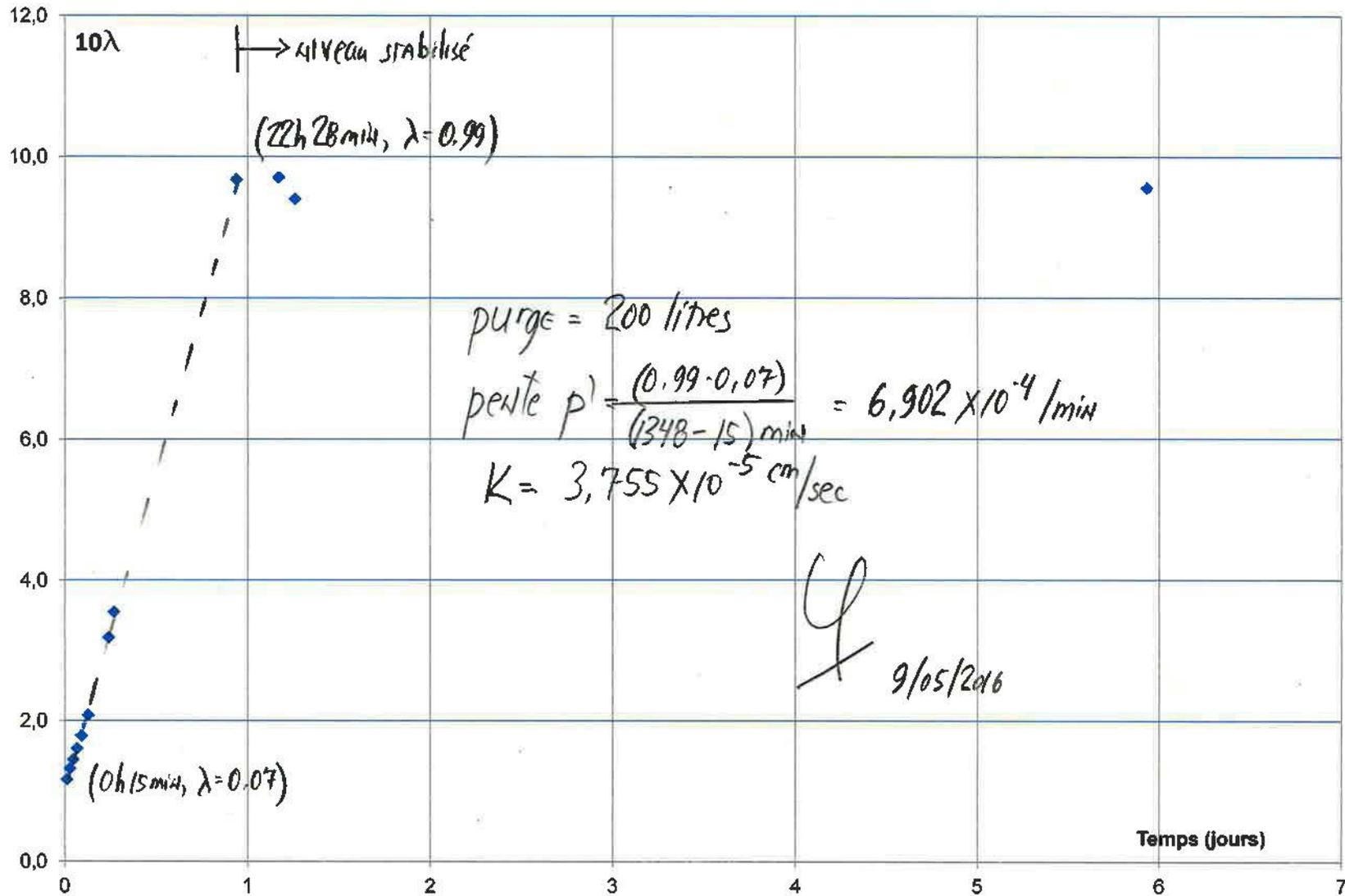
Date	profondeur de l'eau (m)	élévation de l'eau (m)
11-3-16 15:15	sec à 19,30m	sous 178,3
11-3-16 16:30	sec à 19,30m	sous 178,3
15-3-16 15:24	16,10	181,54
18-3-16 11:27	14,40	183,24
30-3-16 9:43	8,19	189,45
5-4-16 15:25	5,72	191,92
13-4-16 9:53	4,43	193,21
5-5-16 15:40	4,20	194,24
13-5-16 13:46	3,18	195,26
19-5-16 9:52	3,02	195,42

F44

29/05/2016

Annexe E
Essais de perméabilité des puits forés dans le
roc (F)

Essai de perméabilité - puits F1



Puits F1

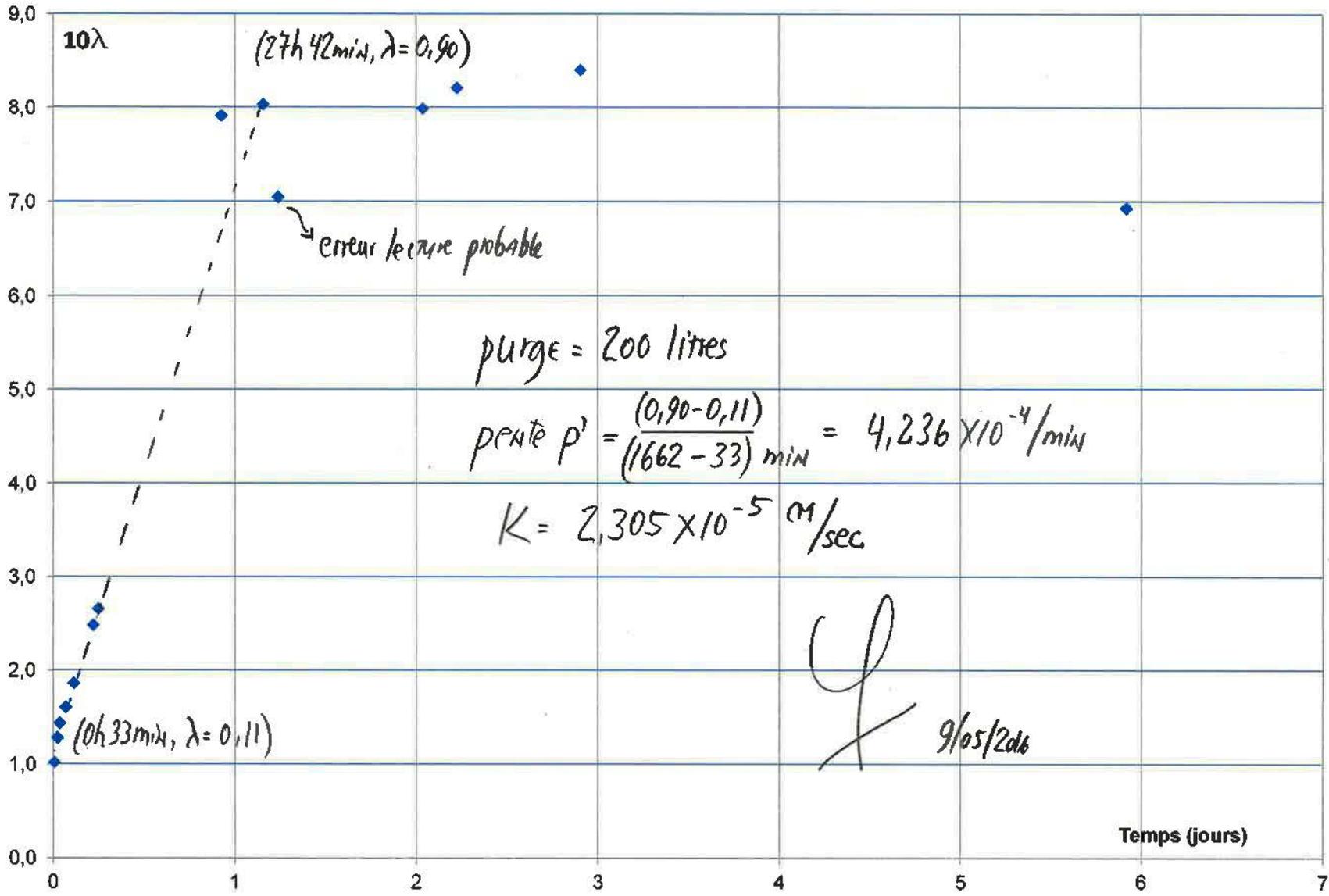
Date/heure	Profondeur (m)	δH (cm)	$\lambda = \delta H / H$	10^λ	δ temps (hr:min:sec)
12-4-16 9:08	1,76	-	-	-	-
12-4-16 9:22	18,52	1676,00	-	-	0,0
12-4-16 9:37	17,42	110,00	0,07	1,16	0:15:00
12-4-16 10:00	16,51	201,00	0,12	1,32	0:38:00
12-4-16 10:25	15,83	269,00	0,16	1,45	1:03:00
12-4-16 10:55	15,07	345,00	0,21	1,61	1:33:00
12-4-16 11:29	14,29	423,00	0,25	1,79	2:07:00
12-4-16 12:23	13,20	532,00	0,32	2,08	3:01:00
12-4-16 15:04	10,09	843,00	0,50	3,18	5:42:00
12-4-16 15:46	9,30	922,00	0,55	3,55	6:24:00
13-4-16 7:50	2,00	1652,00	0,99	9,68	22:28:00
13-4-16 13:26	1,98	1654,00	0,99	9,70	28:04:00
13-4-16 15:33	2,21	1631,00	0,97	9,40	30:11:00
18-4-16 7:50	2,09	1643,00	0,98	9,56	142:28:00

Ho = 1676,00 cm



→ niveau stabilisé

Essai de perméabilité - puits F4

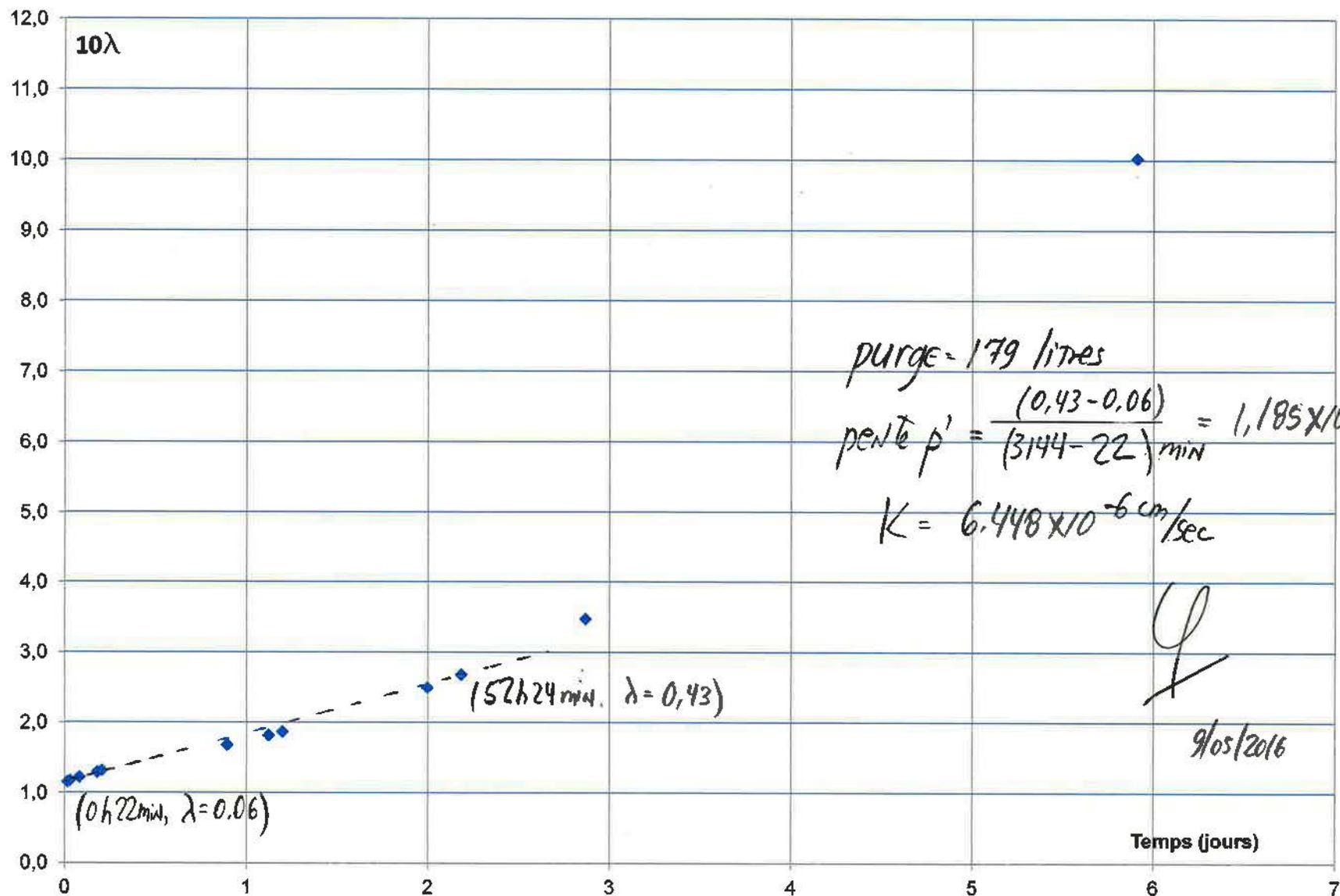


Puits F4

Date/heure	Profondeur (m)	δH (cm)	$\lambda = \delta H / H$	10^λ	δ temps (hr:min:sec)
12-4-16 9:31	3,70	-	-	-	-
12-4-16 9:47	20,60	1690,00	-	-	0,0
12-4-16 9:55	20,46	14,00	0,01	1,02	0:08:00
12-4-16 10:20	18,79	181,00	0,11	1,28	0:33:00
12-4-16 10:40	17,95	265,00	0,16	1,43	0:53:00
12-4-16 11:26	17,13	347,00	0,21	1,60	1:39:00
12-4-16 12:29	16,05	455,00	0,27	1,86	2:42:00
12-4-16 15:02	13,93	667,00	0,39	2,48	5:15:00
12-4-16 15:42	13,43	717,00	0,42	2,66	5:55:00
13-4-16 7:58	5,42	1518,00	0,90	7,91	22:11:00
13-4-16 13:29	5,31	1529,00	0,90	8,03	27:42:00
13-4-16 15:28	6,27	1433,00	0,85	7,05	29:41:00
14-4-16 10:38	5,35	1525,00	0,90	7,99	48:51:00
14-4-16 15:10	5,15	1545,00	0,91	8,21	53:23:00
15-4-16 7:30	4,98	1562,00	0,92	8,40	69:43:00
18-4-16 7:50	6,39	1421,00	0,84	6,93	142:03:00

Ho = 1690,00 cm

Essai de perméabilité - puits F5



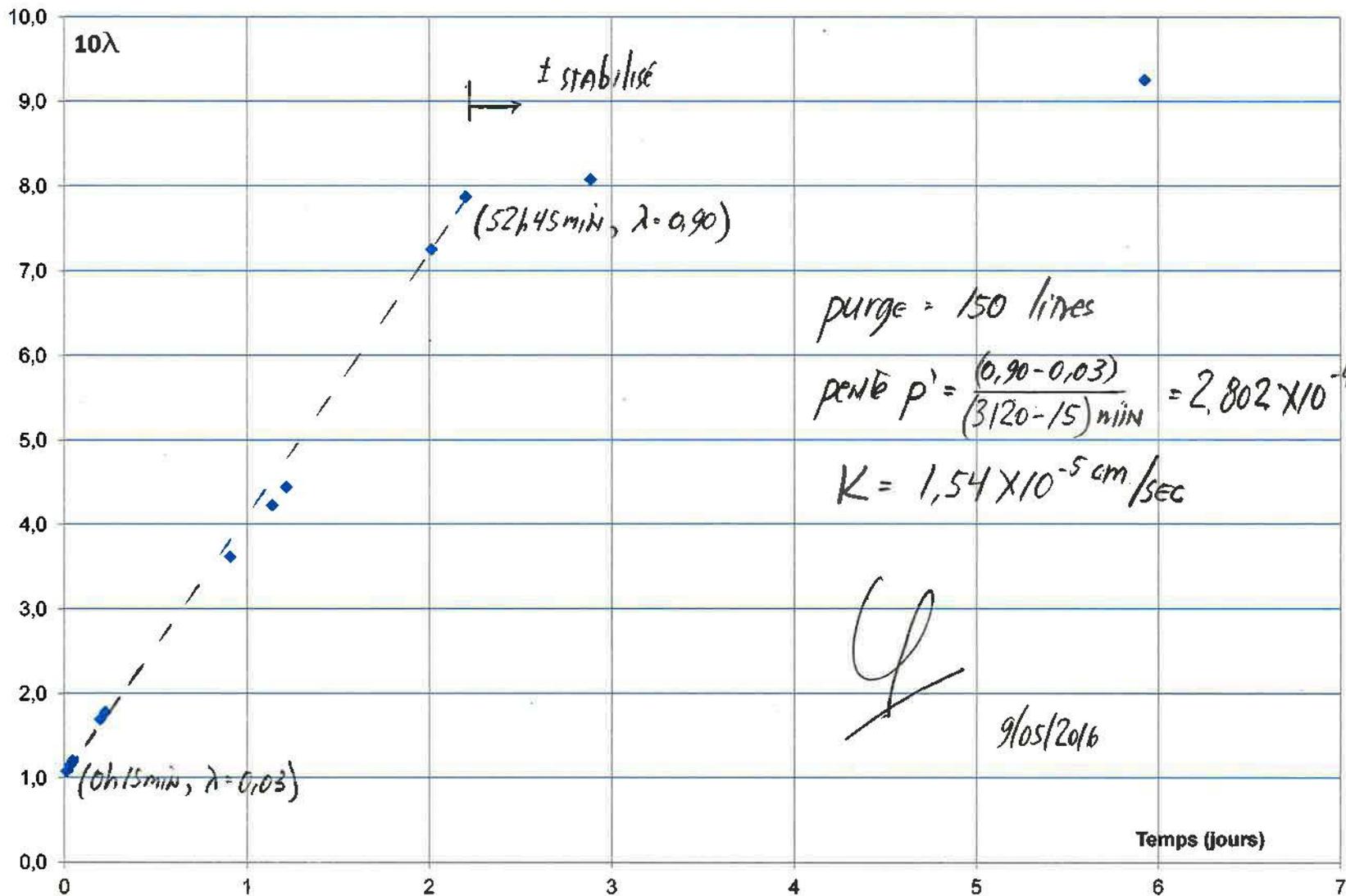
Puits F5

Date/heure	Profondeur (m)	δH (cm)	$\lambda = \delta H / H$	10^λ	δ temps (hr:min:sec)
12-4-16 10:23	2,43	-	-	-	-
12-4-16 10:41	20,51	1808,00	-	-	0,0
12-4-16 11:03	19,37	114,00	0,06	1,16	0:22:00
12-4-16 11:23	19,26	125,00	0,07	1,17	0:42:00
12-4-16 12:37	18,94	157,00	0,09	1,22	1:56:00
12-4-16 14:57	18,50	201,00	0,11	1,29	4:16:00
12-4-16 15:34	18,34	217,00	0,12	1,32	4:53:00
13-4-16 8:05	16,42	409,00	0,23	1,68	21:24:00
13-4-16 13:36	15,81	470,00	0,26	1,82	26:55:00
13-4-16 15:24	15,59	492,00	0,27	1,87	28:43:00
14-4-16 10:35	13,32	719,00	0,40	2,50	47:54:00
14-4-16 15:05	12,76	775,00	0,43	2,68	52:24:00
15-4-16 7:30	10,73	978,00	0,54	3,47	68:49:00
18-4-16 8:30	2,41	1810,00	1,00	10,03	141:49:00

Ho = 1808,00 cm



Essai de perméabilité - puits F7



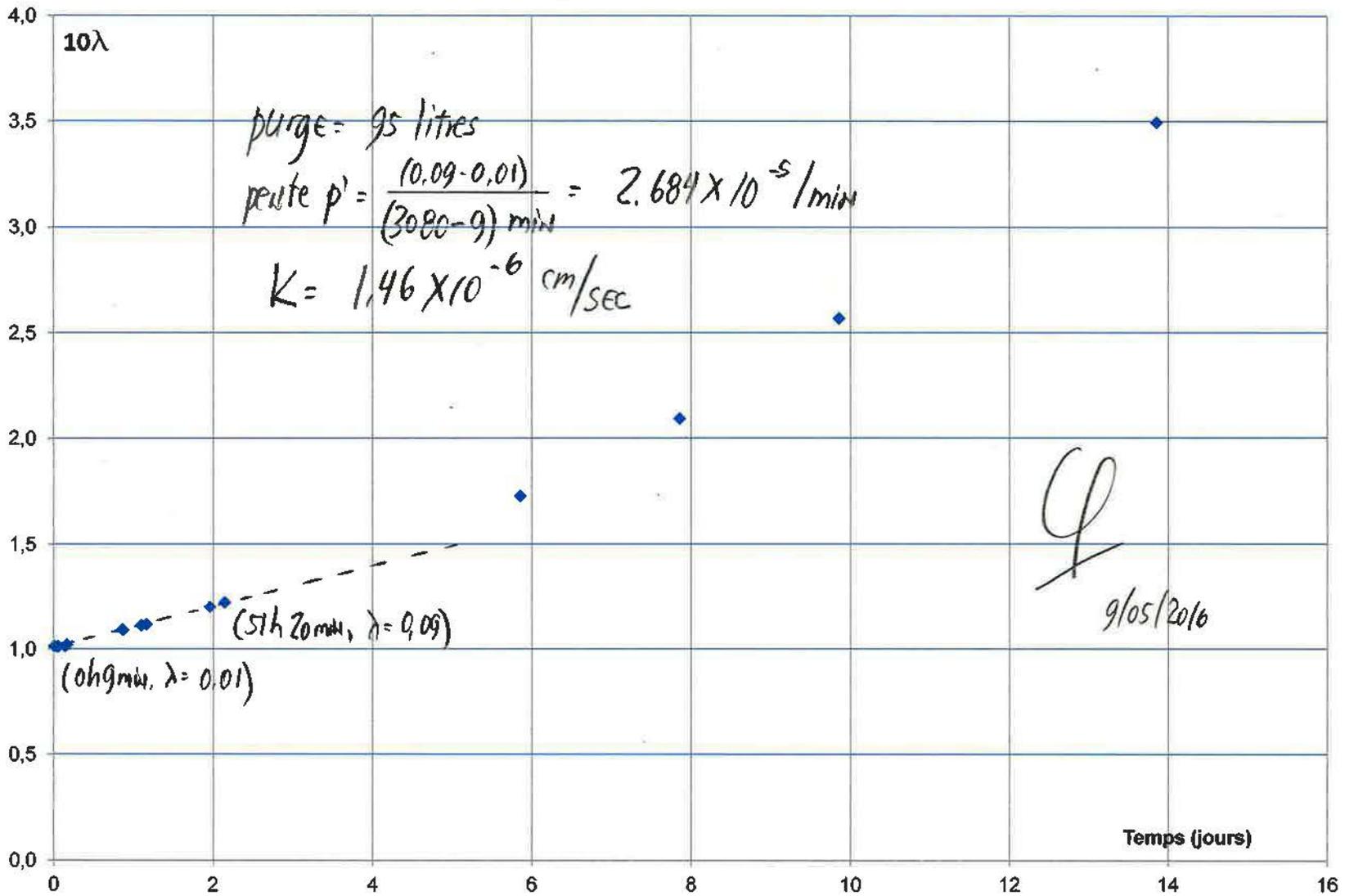
Puits F7

Date/heure	Profondeur (m)	δH (cm)	$\lambda = \delta H / H$	10^λ	δ temps (hr:min:sec)
12-4-16 9:55	3,41	-	-	-	-
12-4-16 10:17	18,60	1519,00	-	-	0,0
12-4-16 10:32	18,12	48,00	0,03	1,08	0:15:00
12-4-16 10:59	17,68	92,00	0,06	1,15	0:42:00
12-4-16 11:20	17,40	120,00	0,08	1,20	1:03:00
12-4-16 14:59	15,12	348,00	0,23	1,69	4:42:00
12-4-16 15:37	14,80	380,00	0,25	1,78	5:20:00
13-4-16 8:02	10,12	848,00	0,56	3,62	21:45:00
13-4-16 13:33	9,09	951,00	0,63	4,23	27:16:00
13-4-16 15:24	8,76	984,00	0,65	4,44	29:07:00
14-4-16 10:31	5,53	1307,00	0,86	7,25	48:14:00
14-4-16 15:02	4,99	1361,00	0,90	7,87	52:45:00
15-4-16 7:30	4,82	1378,00	0,91	8,08	69:13:00
18-4-16 8:30	3,92	1468,00	0,97	9,26	142:13:00

Ho = 1519,00 cm



Essai de perméabilité - puits F13



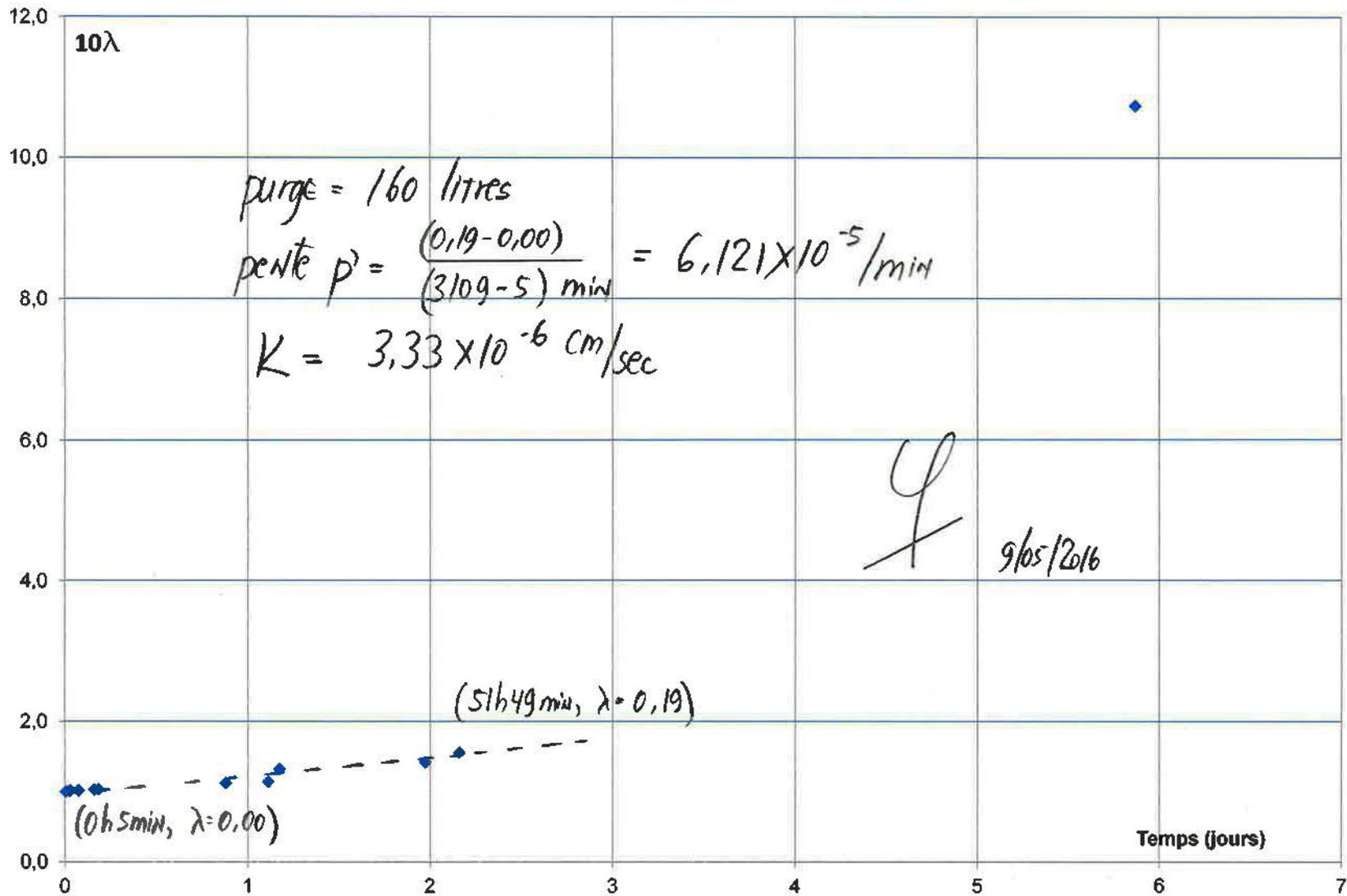
Puits F13

Date/heure	Profondeur (m)	δH (cm)	$\lambda = \delta H / H$	10^λ	δ temps (hr:min:sec)
12-4-16 11:17	7,74	-	-	-	-
12-4-16 11:30	18,06	1032,00	-	-	0,0
12-4-16 11:39	18,00	6,00	0,01	1,01	0:09:00
12-4-16 12:47	18,01	5,00	0,00	1,01	1:17:00
12-4-16 14:52	18,00	6,00	0,01	1,01	3:22:00
12-4-16 15:25	17,97	9,00	0,01	1,02	3:55:00
13-4-16 8:10	17,67	39,00	0,04	1,09	20:40:00
13-4-16 13:41	17,59	47,00	0,05	1,11	26:11:00
13-4-16 15:15	17,56	50,00	0,05	1,12	27:45:00
14-4-16 10:24	17,24	82,00	0,08	1,20	46:54:00
14-4-16 14:50	17,16	90,00	0,09	1,22	51:20:00
18-4-16 8:00	15,61	245,00	0,24	1,73	140:30:00
20-4-16 8:00	14,75	331,00	0,32	2,09	188:30:00
22-4-16 8:00	13,83	423,00	0,41	2,57	236:30:00
26-4-16 8:00	12,45	561,00	0,54	3,50	332:30:00

Ho = 1032,00 cm



Essai de perméabilité - puits F14



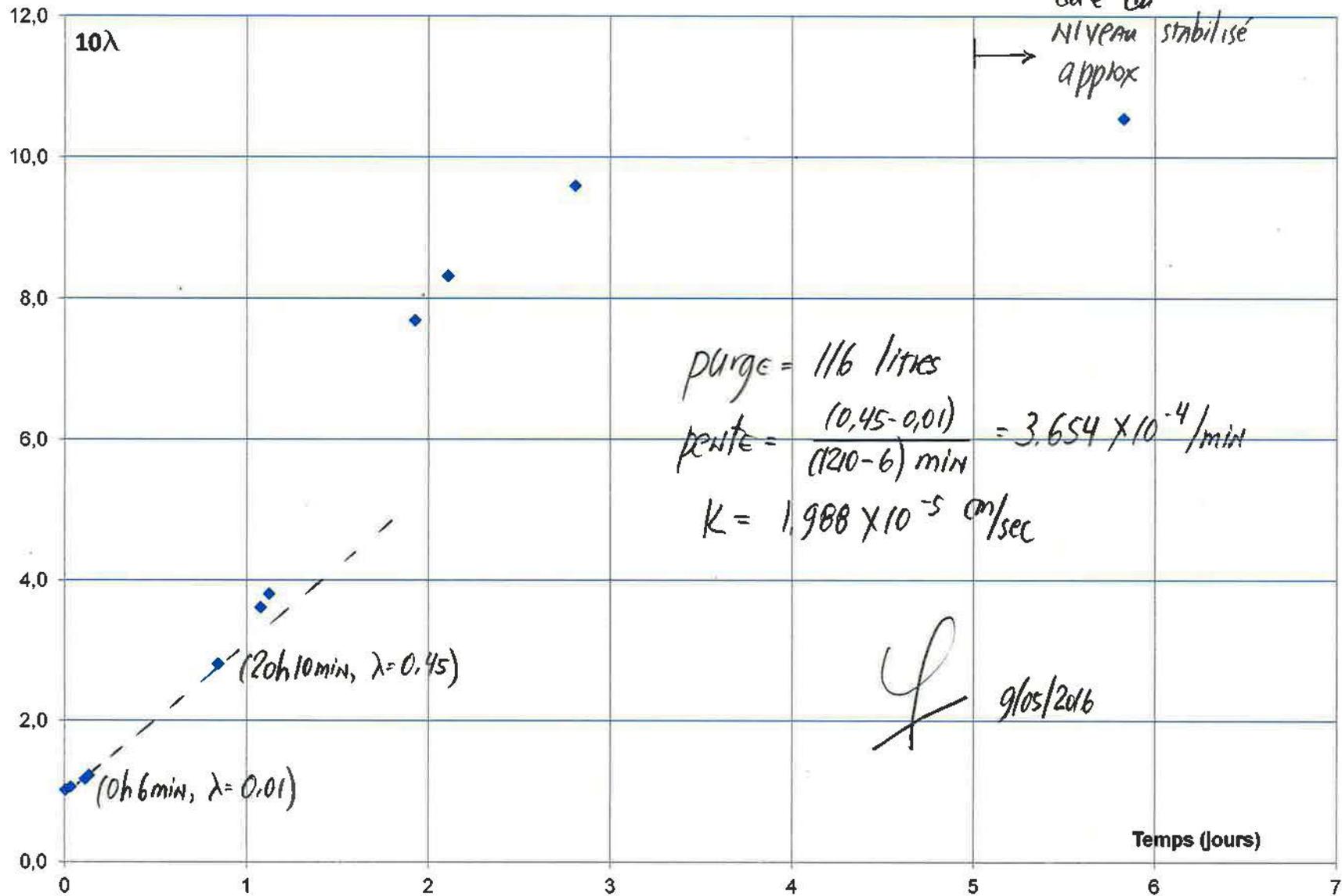
Puits F14

Date/heure	Profondeur (m)	δH (cm)	$\lambda = \delta H / H$	10^λ	δ temps (hr:min:sec)
12-4-16 10:51	3,11	-	-	-	-
12-4-16 11:07	19,56	1645,00	-	-	0,0
12-4-16 11:12	19,56	0,00	0,00	1,00	0:05:00
12-4-16 11:42	19,45	11,00	0,01	1,02	0:35:00
12-4-16 12:50	19,42	14,00	0,01	1,02	1:43:00
12-4-16 14:55	19,36	20,00	0,01	1,03	3:48:00
12-4-16 15:28	19,30	26,00	0,02	1,04	4:21:00
13-4-16 8:13	18,72	84,00	0,05	1,12	21:06:00
13-4-16 13:44	18,62	94,00	0,06	1,14	26:37:00
13-4-16 15:12	17,57	199,00	0,12	1,32	28:05:00
14-4-16 10:27	17,06	250,00	0,15	1,42	47:20:00
14-4-16 14:56	16,38	318,00	0,19	1,56	51:49:00
18-4-16 8:00	2,60	1696,00	1,03	10,74	140:53:00

Ho = 1645,00 cm



Essai de perméabilité - puits F16A



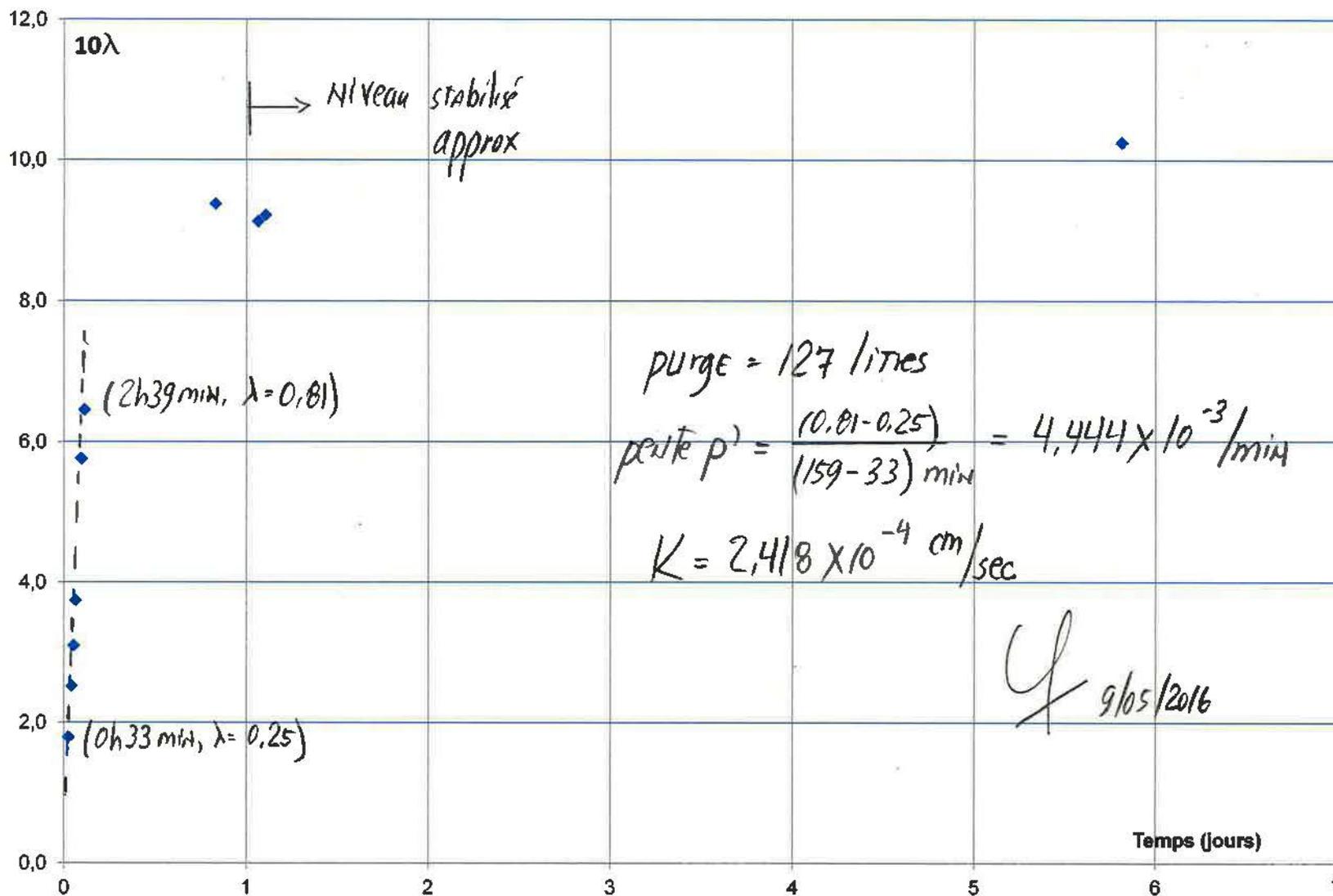
Puits F16A

Date/heure	Profondeur (m)	δH (cm)	$\lambda = \delta H / H$	10^λ	δ temps (hr:min:sec)
12-4-16 11:55	2,56	-	-	-	-
12-4-16 12:07	13,70	1114,00	-	-	0,0
12-4-16 12:13	13,64	6,00	0,01	1,01	0:06:00
12-4-16 12:55	13,43	27,00	0,02	1,06	0:48:00
12-4-16 14:49	12,94	76,00	0,07	1,17	2:42:00
12-4-16 15:19	12,73	97,00	0,09	1,22	3:12:00
13-4-16 8:17	8,70	500,00	0,45	2,81	20:10:00
13-4-16 13:55	7,48	622,00	0,56	3,62	25:48:00
13-4-16 15:03	7,23	647,00	0,58	3,81	26:56:00
14-4-16 10:19	3,83	987,00	0,89	7,69	46:12:00
14-4-16 14:41	3,45	1025,00	0,92	8,32	50:34:00
15-4-16 7:30	2,76	1094,00	0,98	9,60	67:23:00
18-4-16 8:00	2,30	1140,00	1,02	10,55	139:53:00

Ho = 1114,00 cm



Essai de perméabilité - puits F19



Puits F19

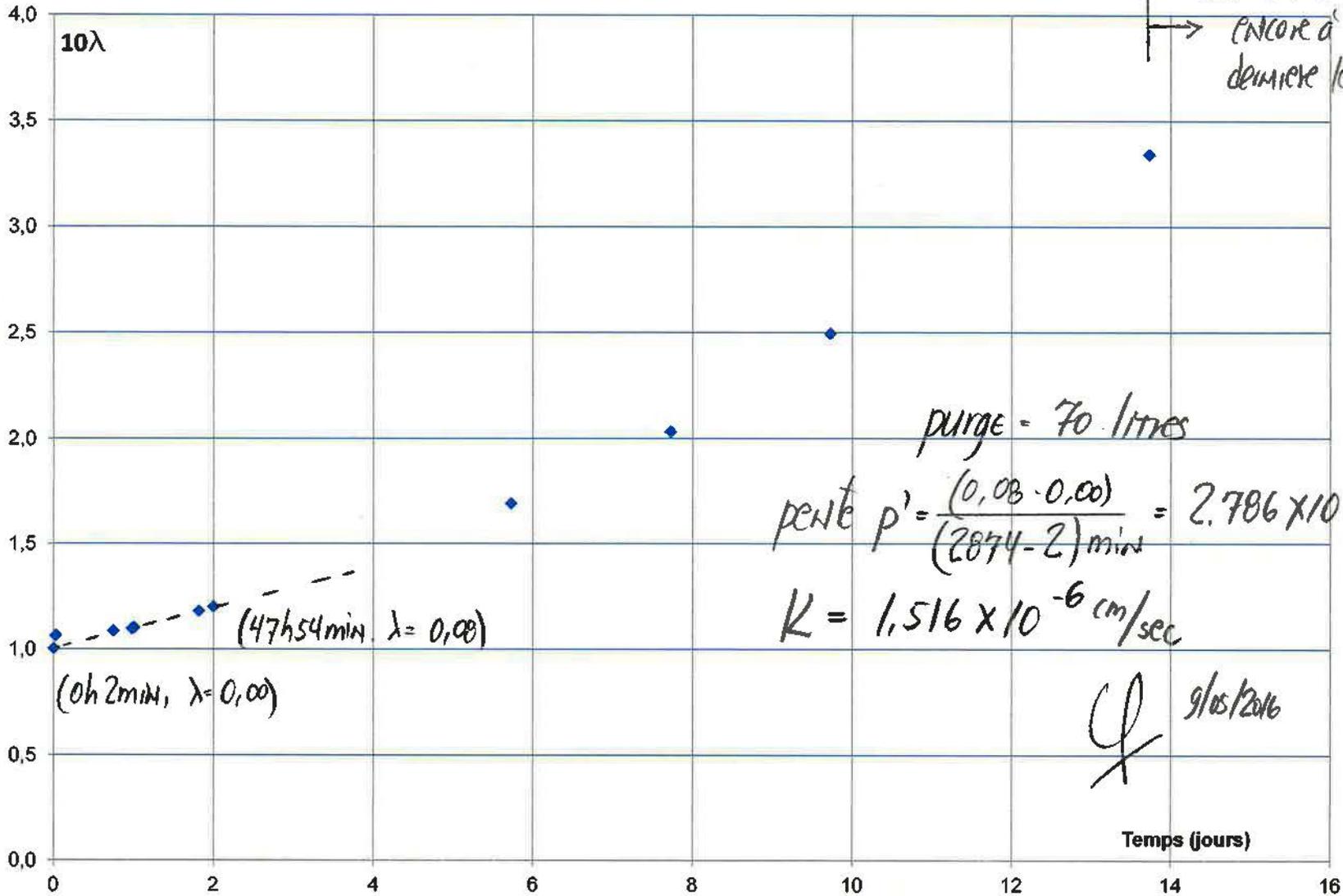
Date/heure	Profondeur (m)	δH (cm)	$\lambda = \delta H / H$	10^λ	δ temps (hr:min:sec)
12-4-16 12:18	1,40	-	-	-	-
12-4-16 12:29	13,60	1220,00	-	-	0,0
12-4-16 13:02	10,52	308,00	0,25	1,79	0:33:00
12-4-16 13:28	8,71	489,00	0,40	2,52	0:59:00
12-4-16 13:43	7,61	599,00	0,49	3,10	1:14:00
12-4-16 13:59	6,60	700,00	0,57	3,75	1:30:00
12-4-16 14:41	4,32	928,00	0,76	5,76	2:12:00
12-4-16 15:08	3,72	988,00	0,81	6,45	2:39:00
13-4-16 8:21	1,74	1186,00	0,97	9,38	19:52:00
13-4-16 13:59	1,88	1172,00	0,96	9,13	25:30:00
13-4-16 14:59	1,83	1177,00	0,96	9,22	26:30:00
18-4-16 8:00	1,27	1233,00	1,01	10,25	139:31:00

Ho = 1220,00 cm



Essai de perméabilité - puits F22A

Non-stabilisé
 → ENCORE à la dernière lecture



10λ

(0h 2min, λ = 0,00)

(47h 54min, λ = 0,00)

purge = 70 litres

$$\text{pente } p' = \frac{(0,03 - 0,00)}{(2874 - 2) \text{ min}} = 2,786 \times 10^{-5} / \text{min}$$

$$K = 1,516 \times 10^{-6} \text{ cm/sec}$$

[Signature] 9/15/2016

Temps (jours)

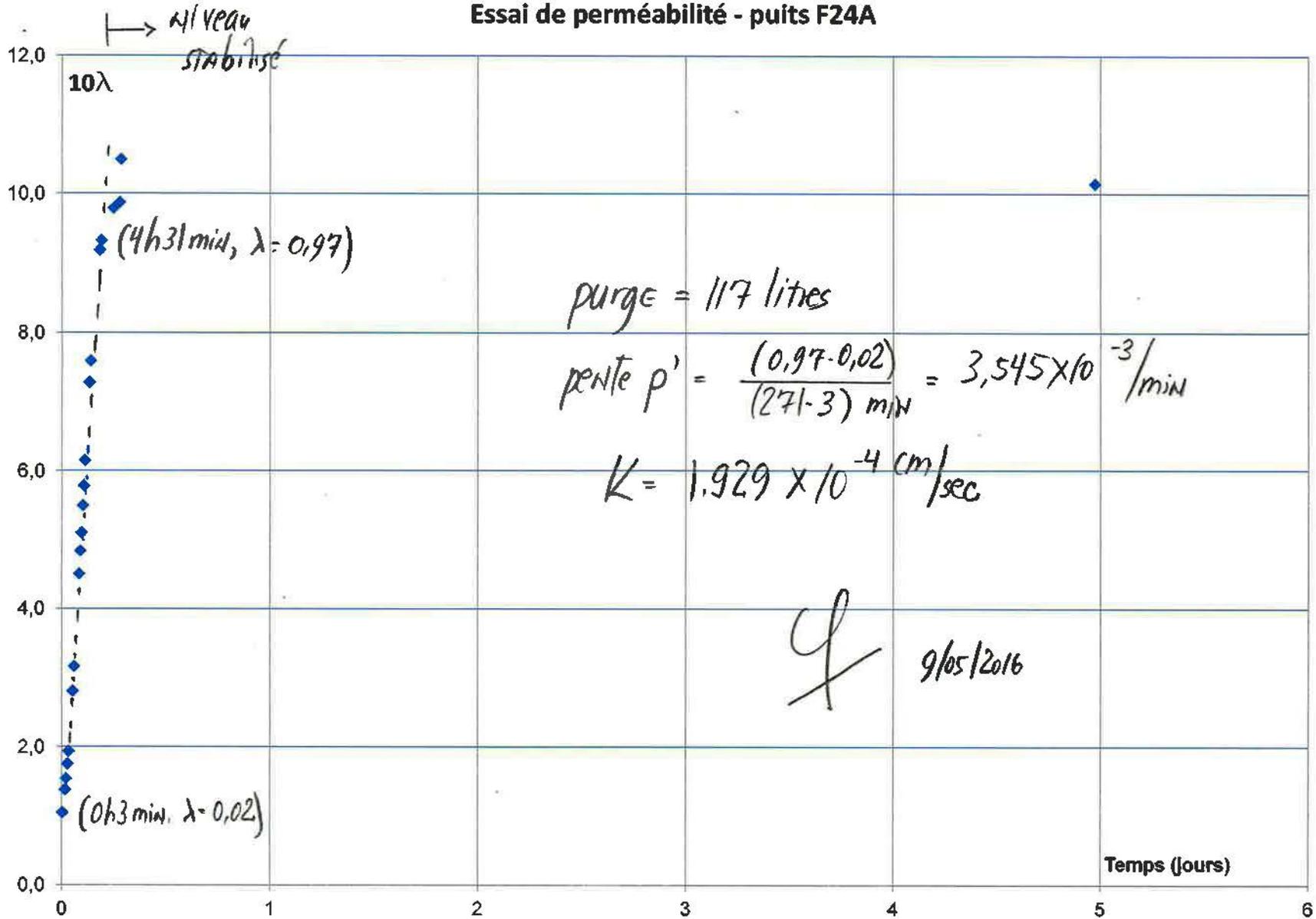
Puits F22A

Date/heure	Profondeur (m)	δH (cm)	$\lambda = \delta H / H$	10^λ	δ temps (hr:min:sec)
12-4-16 14:25	7,10	-	-	-	-
12-4-16 14:35	13,72	662,00	-	-	0,0
12-4-16 14:37	13,71	1,00	0,00	1,00	0:02:00
12-4-16 15:12	13,54	18,00	0,03	1,06	0:37:00
13-4-16 8:25	13,48	24,00	0,04	1,09	17:50:00
13-4-16 14:03	13,45	27,00	0,04	1,10	23:28:00
13-4-16 14:41	13,44	28,00	0,04	1,10	24:06:00
14-4-16 10:06	13,24	48,00	0,07	1,18	43:31:00
14-4-16 14:29	13,19	53,00	0,08	1,20	47:54:00
18-4-16 8:00	12,21	151,00	0,23	1,69	137:25:00
20-4-16 8:00	11,68	204,00	0,31	2,03	185:25:00
22-4-16 8:00	11,09	263,00	0,40	2,50	233:25:00

Ho = 662,00 cm



Essai de perméabilité - puits F24A



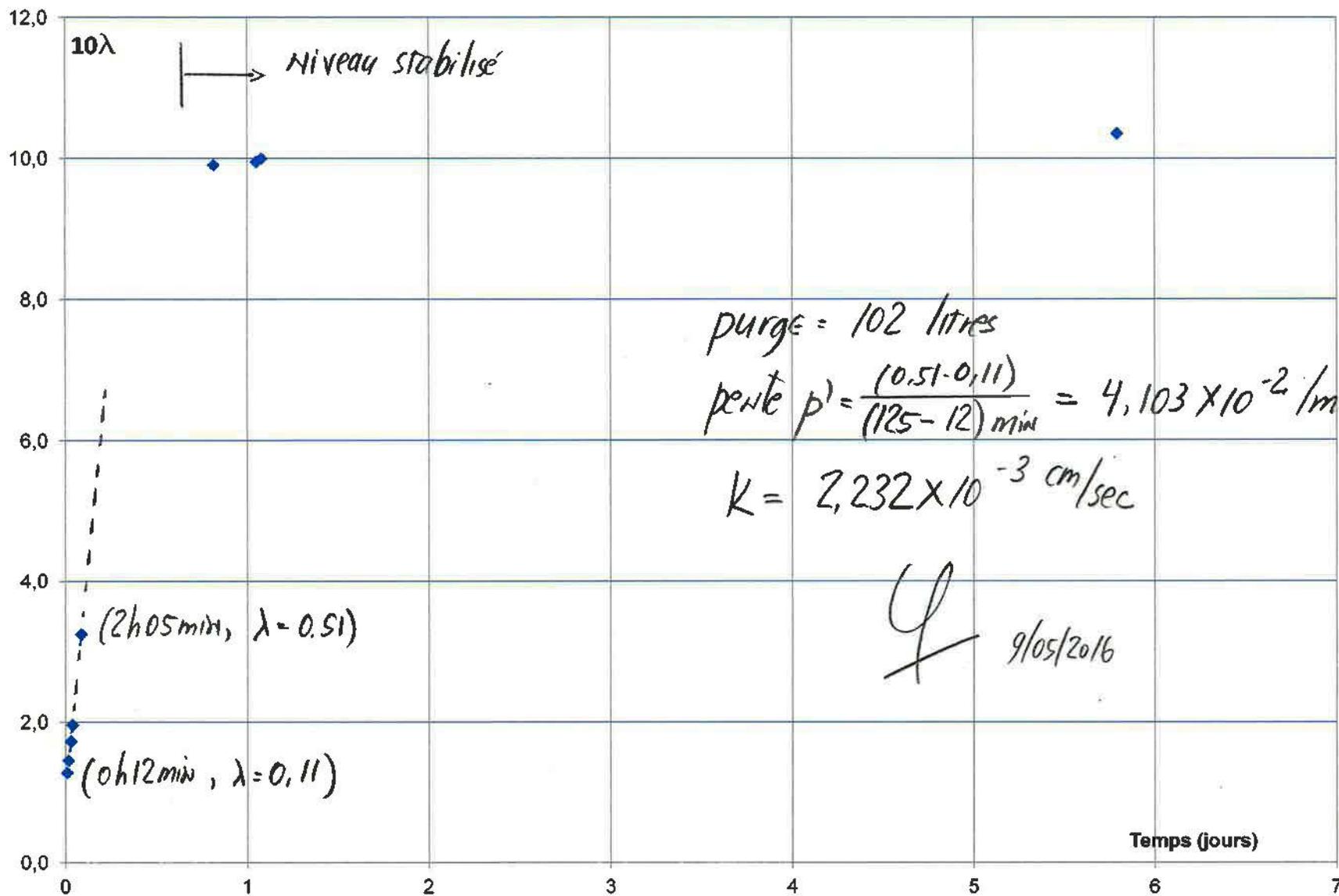
Puits F24A

Date/heure	Profondeur (m)	δH (cm)	$\lambda = \delta H / H$	10^λ	δ temps (hr:min:sec)
13-4-16 8:25	3,70	-	-	-	-
13-4-16 8:39	14,59	1089,00	-	-	0,0
13-4-16 8:42	14,39	20,00	0,02	1,04	0:03:00
13-4-16 9:01	13,06	153,00	0,14	1,38	0:22:00
13-4-16 9:08	12,54	205,00	0,19	1,54	0:29:00
13-4-16 9:17	11,94	265,00	0,24	1,75	0:38:00
13-4-16 9:24	11,46	313,00	0,29	1,94	0:45:00
13-4-16 9:53	9,71	488,00	0,45	2,81	1:14:00
13-4-16 10:03	9,14	545,00	0,50	3,17	1:24:00
13-4-16 10:38	7,47	712,00	0,65	4,51	1:59:00
13-4-16 10:46	7,13	746,00	0,69	4,84	2:07:00
13-4-16 10:53	6,88	771,00	0,71	5,10	2:14:00
13-4-16 11:02	6,53	806,00	0,74	5,50	2:23:00
13-4-16 11:09	6,29	830,00	0,76	5,78	2:30:00
13-4-16 11:18	6,00	859,00	0,79	6,15	2:39:00
13-4-16 11:48	5,20	939,00	0,86	7,28	3:09:00
13-4-16 11:56	5,00	959,00	0,88	7,60	3:17:00
13-4-16 13:00	4,10	1049,00	0,96	9,19	4:21:00
13-4-16 13:10	4,03	1056,00	0,97	9,33	4:31:00
13-4-16 14:34	3,80	1079,00	0,99	9,79	5:55:00
13-4-16 15:17	3,76	1083,00	0,99	9,87	6:38:00
13-4-16 15:26	3,47	1112,00	1,02	10,50	6:47:00
18-4-16 8:00	3,63	1096,00	1,01	10,15	119:21:00

Ho = 1089,00 cm



Essai de perméabilité - puits F27



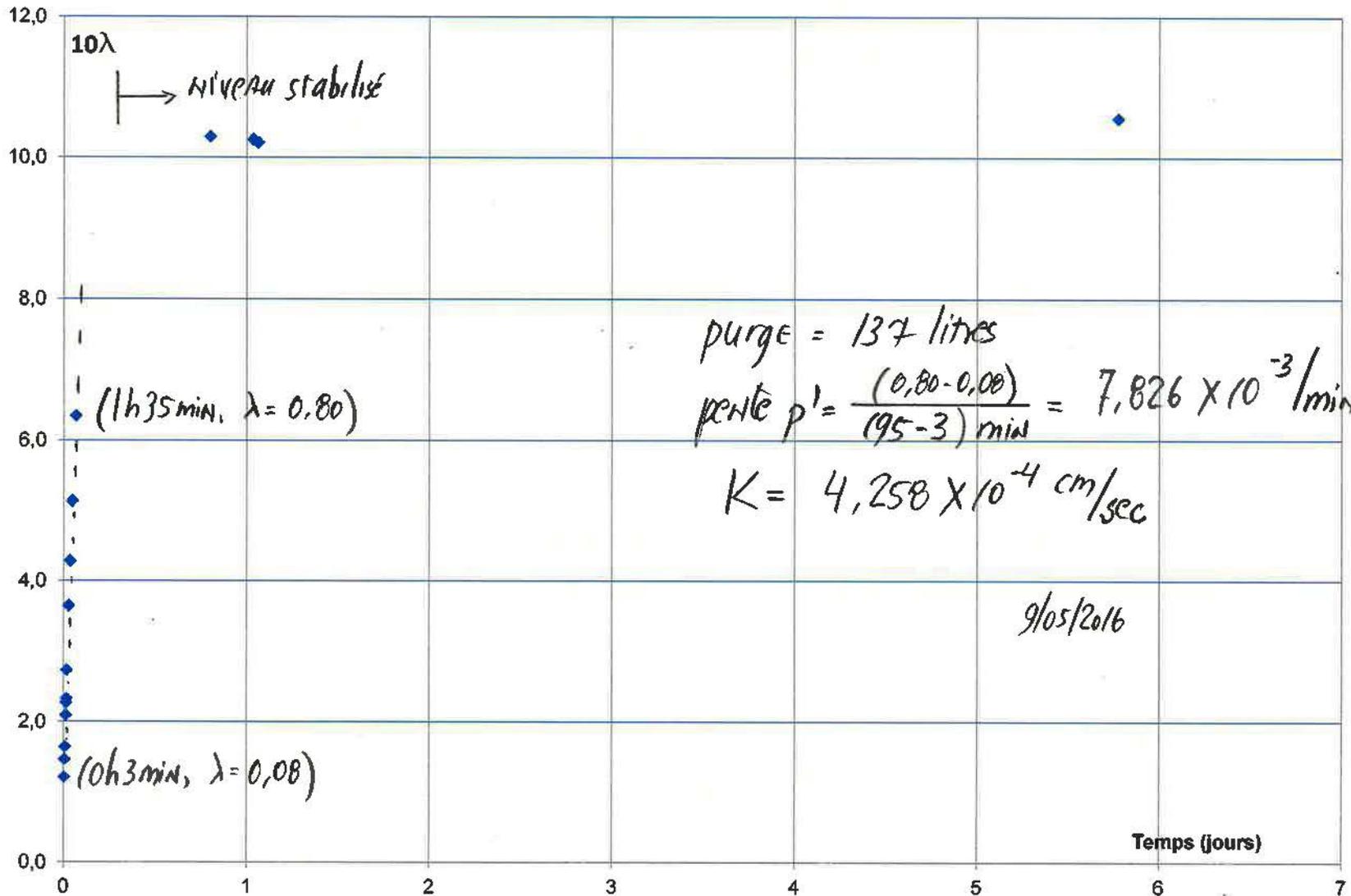
Puits F27

Date/heure	Profondeur (m)	δH (cm)	$\lambda = \delta H / H$	10^λ	δ temps (hr:min:sec)
12-4-16 12:40	4,64	-	-	-	-
12-4-16 12:58	14,58	994,00	-	-	0,0
12-4-16 13:10	13,52	106,00	0,11	1,28	0:12:00
12-4-16 13:22	12,96	162,00	0,16	1,46	0:24:00
12-4-16 13:39	12,22	236,00	0,24	1,73	0:41:00
12-4-16 13:53	11,67	291,00	0,29	1,96	0:55:00
12-4-16 15:03	9,50	508,00	0,51	3,24	2:05:00
13-4-16 8:30	4,68	990,00	1,00	9,91	19:32:00
13-4-16 14:08	4,66	992,00	1,00	9,95	25:10:00
13-4-16 14:08	4,66	992,00	1,00	9,95	25:10:00
13-4-16 14:49	4,64	994,00	1,00	10,00	25:51:00
18-4-16 8:00	4,49	1009,00	1,02	10,35	139:02:00

Ho = 994,00 cm



Essai de perméabilité - puits F28



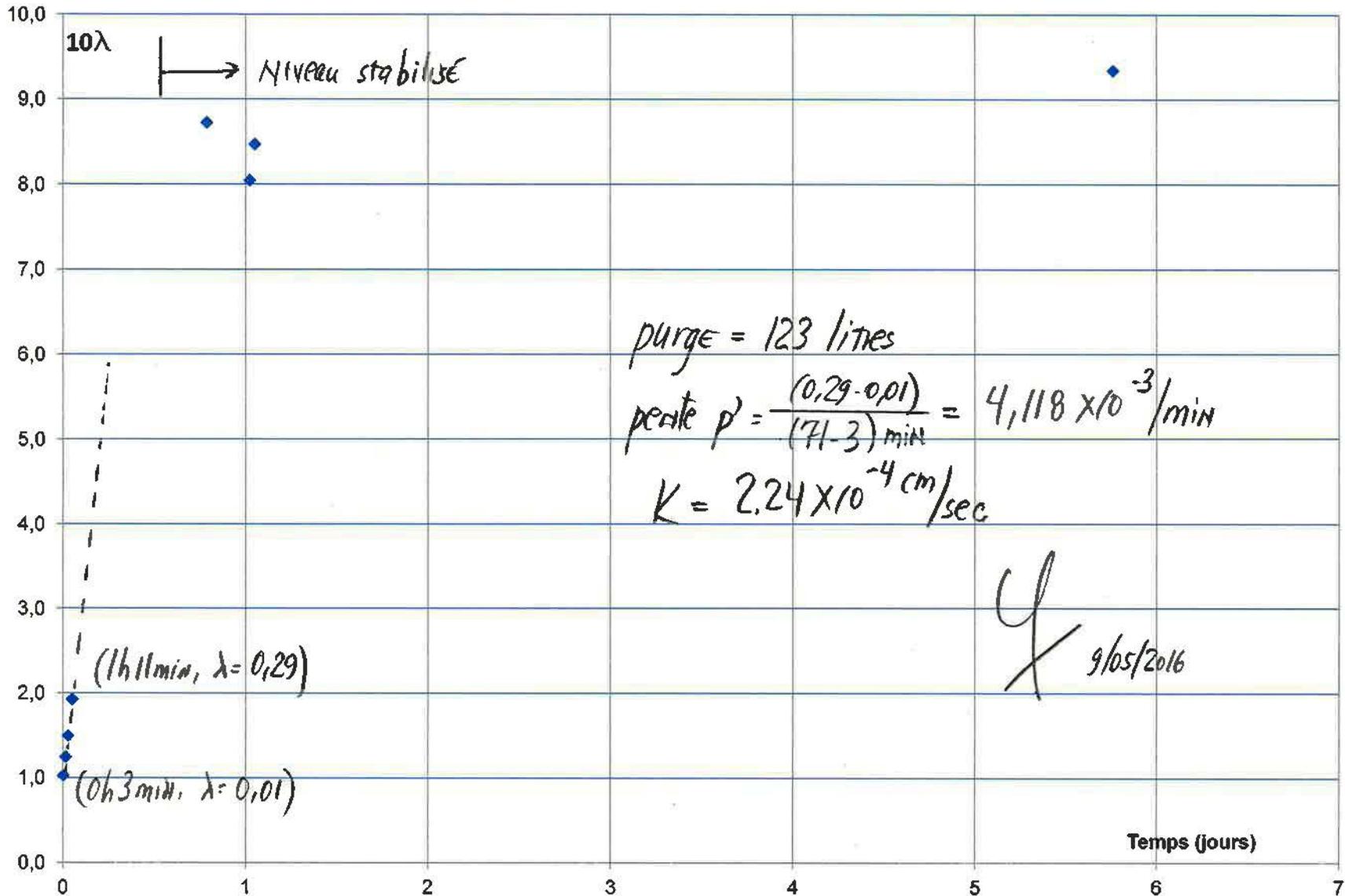
Puits F28

Date/heure	Profondeur (m)	δ H (cm)	$\lambda = \delta H / H$	10^λ	δ temps (hr:min:sec)
12-4-16 13:10	4,17	-	-	-	-
12-4-16 13:24	15,12	1095,00	-	-	0,0
12-4-16 13:27	14,22	90,00	0,08	1,21	0:03:00
12-4-16 13:30	13,31	181,00	0,17	1,46	0:06:00
12-4-16 13:33	12,76	236,00	0,22	1,64	0:09:00
12-4-16 13:39	11,61	351,00	0,32	2,09	0:15:00
12-4-16 13:42	11,22	390,00	0,36	2,27	0:18:00
12-4-16 13:45	11,10	402,00	0,37	2,33	0:21:00
12-4-16 13:47	10,34	478,00	0,44	2,73	0:23:00
12-4-16 14:02	8,97	615,00	0,56	3,64	0:38:00
12-4-16 14:13	8,20	692,00	0,63	4,29	0:49:00
12-4-16 14:30	7,34	778,00	0,71	5,13	1:06:00
12-4-16 14:59	6,33	879,00	0,80	6,35	1:35:00
13-4-16 8:33	4,03	1109,00	1,01	10,30	19:09:00
13-4-16 14:11	4,05	1107,00	1,01	10,26	24:47:00
13-4-16 14:52	4,07	1105,00	1,01	10,21	25:28:00
18-4-16 8:00	3,91	1121,00	1,02	10,56	138:36:00

Ho = 1095,00 cm



Essai de perméabilité - puits F29

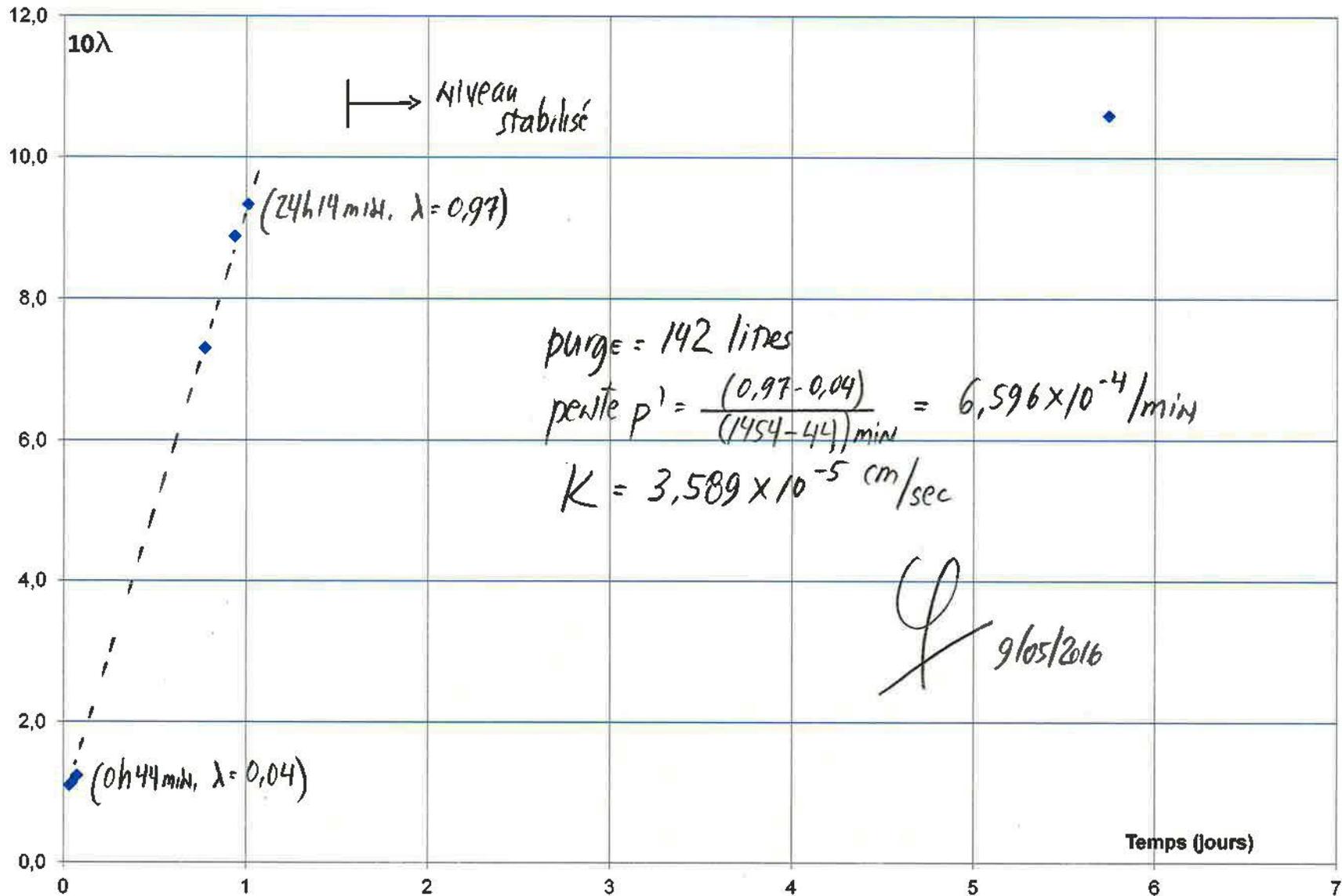


Puits F29

Date/heure	Profondeur (m)	δH (cm)	$\lambda = \delta H / H$	10^λ	δ temps (hr:min:sec)
12-4-16 13:32	2,06	-	-	-	-
12-4-16 13:45	14,57	1251,00	-	-	0,0
12-4-16 13:48	14,43	14,00	0,01	1,03	0:03:00
12-4-16 14:06	13,37	120,00	0,10	1,25	0:21:00
12-4-16 14:25	12,37	220,00	0,18	1,50	0:40:00
12-4-16 14:56	11,00	357,00	0,29	1,93	1:11:00
13-4-16 8:36	2,80	1177,00	0,94	8,73	18:51:00
13-4-16 14:15	3,24	1133,00	0,91	8,05	24:30:00
13-4-16 14:55	2,96	1161,00	0,93	8,47	25:10:00
18-4-16 8:00	2,43	1214,00	0,97	9,34	138:15:00

Ho = 1251,00 cm

Essai de perméabilité - puits F35

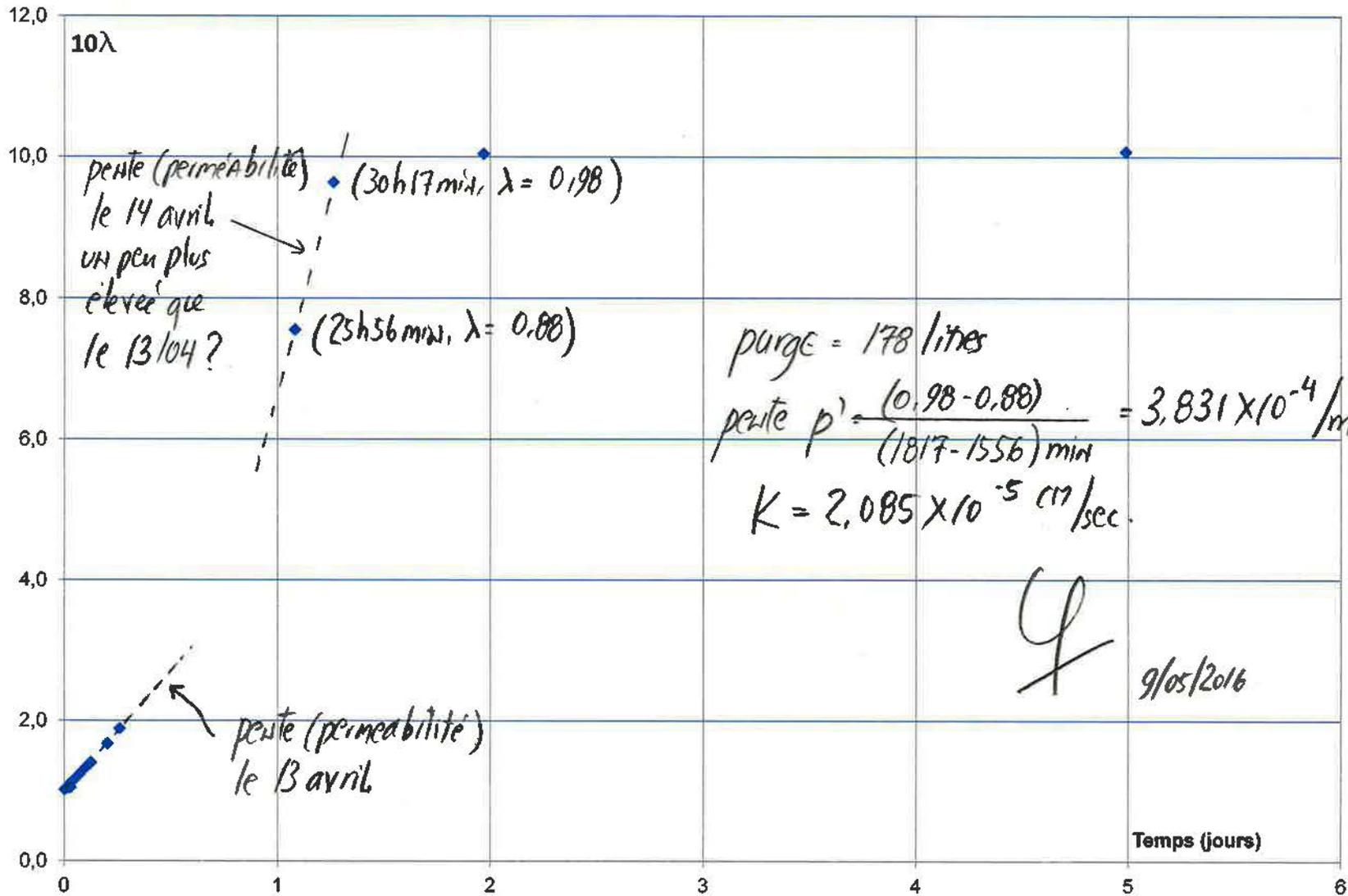


Puits F35

Date/heure	Profondeur (m)	δH (cm)	$\lambda = \delta H / H$	10^λ	δ temps (hr:min:sec)
12-4-16 13:55	3,68	-	-	-	-
12-4-16 14:08	16,70	1302,00	-	-	0,0
12-4-16 14:52	16,18	52,00	0,04	1,10	0:44:00
12-4-16 15:12	15,97	73,00	0,06	1,14	1:04:00
12-4-16 15:52	15,50	120,00	0,09	1,24	1:44:00
13-4-16 8:40	5,46	1124,00	0,86	7,30	18:32:00
13-4-16 12:34	4,35	1235,00	0,95	8,88	22:26:00
13-4-16 14:22	4,07	1263,00	0,97	9,33	24:14:00
18-4-16 8:00	3,35	1335,00	1,03	10,60	137:52:00

Ho = 1302,00 cm

Essai de perméabilité - puits F36



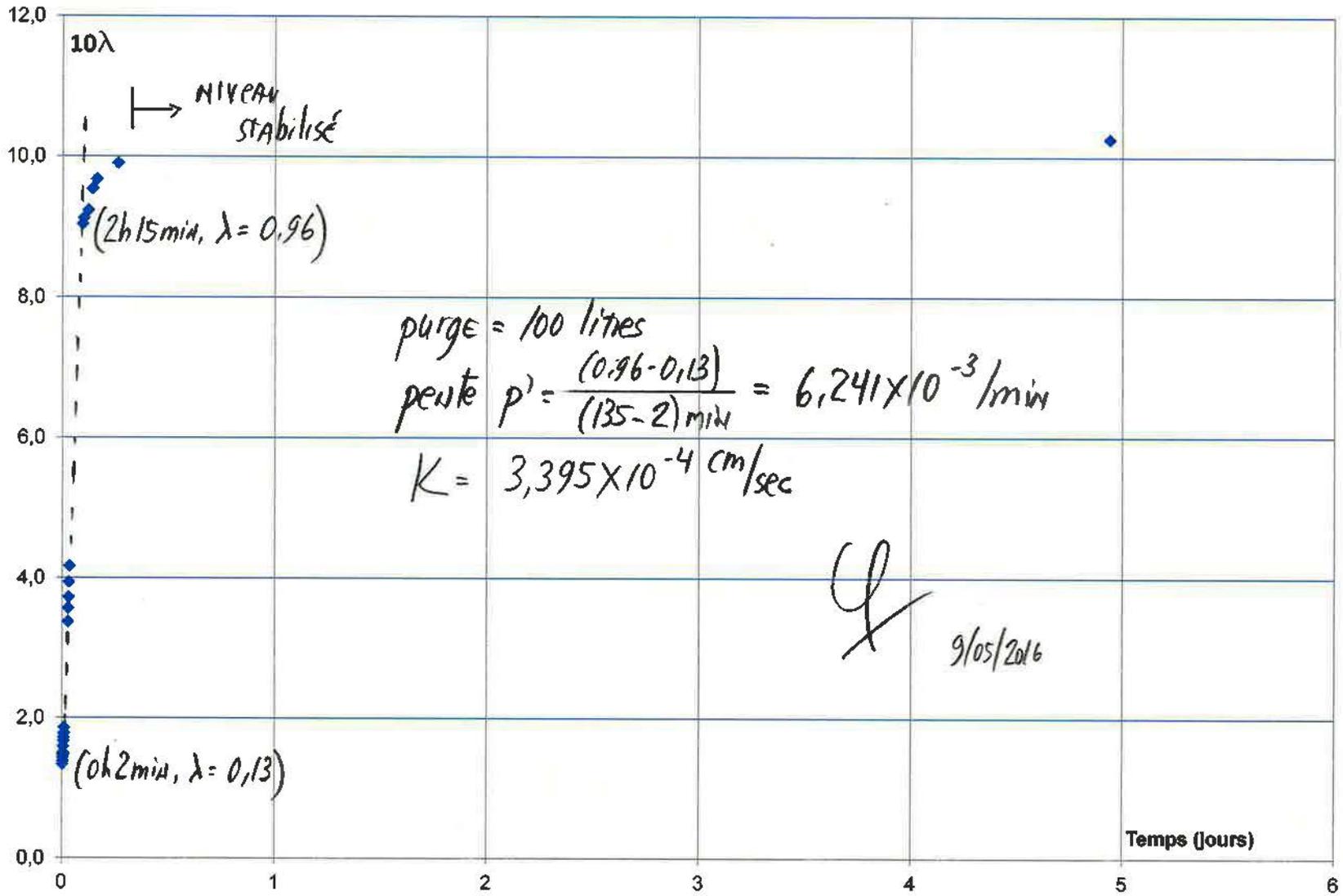
Puits F36

Date/heure	Profondeur (m)	δH (cm)	$\lambda = \delta H / H$	10^λ	δ temps (hr:min:sec)
13-4-16 8:00	1,65	-	-	-	-
13-4-16 8:16	16,70	1505,00	-	-	0,0
13-4-16 8:18	16,64	6,00	0,00	1,01	0:02:00
13-4-16 8:28	16,49	21,00	0,01	1,03	0:12:00
13-4-16 8:41	16,45	25,00	0,02	1,04	0:25:00
13-4-16 8:57	16,45	25,00	0,02	1,04	0:41:00
13-4-16 9:05	15,98	72,00	0,05	1,12	0:49:00
13-4-16 9:20	15,80	90,00	0,06	1,15	1:04:00
13-4-16 9:58	15,34	136,00	0,09	1,23	1:42:00
13-4-16 10:40	14,85	185,00	0,12	1,33	2:24:00
13-4-16 10:58	14,68	202,00	0,13	1,36	2:42:00
13-4-16 11:14	14,50	220,00	0,15	1,40	2:58:00
13-4-16 13:05	13,34	336,00	0,22	1,67	4:49:00
13-4-16 14:28	12,55	415,00	0,28	1,89	6:12:00
14-4-16 10:12	3,48	1322,00	0,88	7,56	25:56:00
14-4-16 14:33	1,89	1481,00	0,98	9,64	30:17:00
15-4-16 7:30	1,62	1508,00	1,00	10,05	47:14:00
18-4-16 8:00	1,60	1510,00	1,00	10,08	119:44:00

Ho = 1505,00 cm



Essai de perméabilité - puits F39



Puits F39

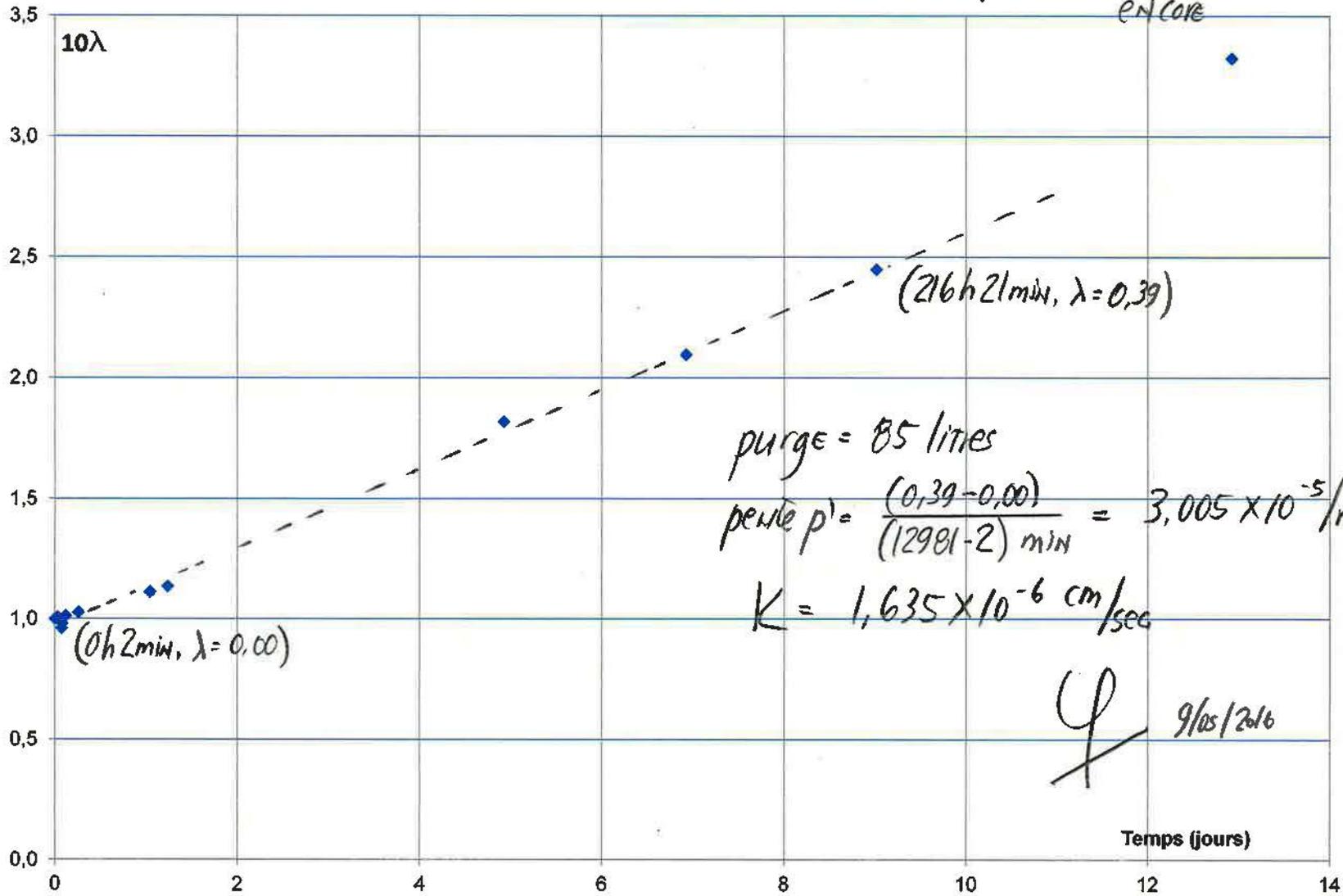
Date/heure	Profondeur (m)	δH (cm)	$\lambda = \delta H / H$	10^λ	δ temps (hr:min:sec)
13-4-16 9:17	2,60	-	-	-	-
13-4-16 9:28	12,45	985,00	-	-	0,0
13-4-16 9:30	11,20	125,00	0,13	1,34	0:02:00
13-4-16 9:31	11,06	139,00	0,14	1,38	0:03:00
13-4-16 9:32	10,90	155,00	0,16	1,44	0:04:00
13-4-16 9:33	10,78	167,00	0,17	1,48	0:05:00
13-4-16 9:34	10,70	175,00	0,18	1,51	0:06:00
13-4-16 9:36	10,45	200,00	0,20	1,60	0:08:00
13-4-16 9:38	10,25	220,00	0,22	1,67	0:10:00
13-4-16 9:39	10,12	233,00	0,24	1,72	0:11:00
13-4-16 9:40	9,98	247,00	0,25	1,78	0:12:00
13-4-16 9:42	9,79	266,00	0,27	1,86	0:14:00
13-4-16 10:06	7,25	520,00	0,53	3,37	0:38:00
13-4-16 10:08	7,01	544,00	0,55	3,57	0:40:00
13-4-16 10:11	6,82	563,00	0,57	3,73	0:43:00
13-4-16 10:13	6,58	587,00	0,60	3,94	0:45:00
13-4-16 10:15	6,34	611,00	0,62	4,17	0:47:00
13-4-16 11:43	3,03	942,00	0,96	9,04	2:15:00
13-4-16 11:52	2,99	946,00	0,96	9,13	2:24:00
13-4-16 12:21	2,94	951,00	0,97	9,24	2:53:00
13-4-16 12:49	2,80	965,00	0,98	9,54	3:21:00
13-4-16 13:17	2,74	971,00	0,99	9,68	3:49:00
13-4-16 15:41	2,64	981,00	1,00	9,91	6:13:00
18-4-16 8:00	2,49	996,00	1,01	10,26	118:32:00

Ho = 985,00 cm



Essai de perméabilité - puits F41

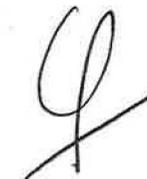
NON-stabilisé
ENCORE



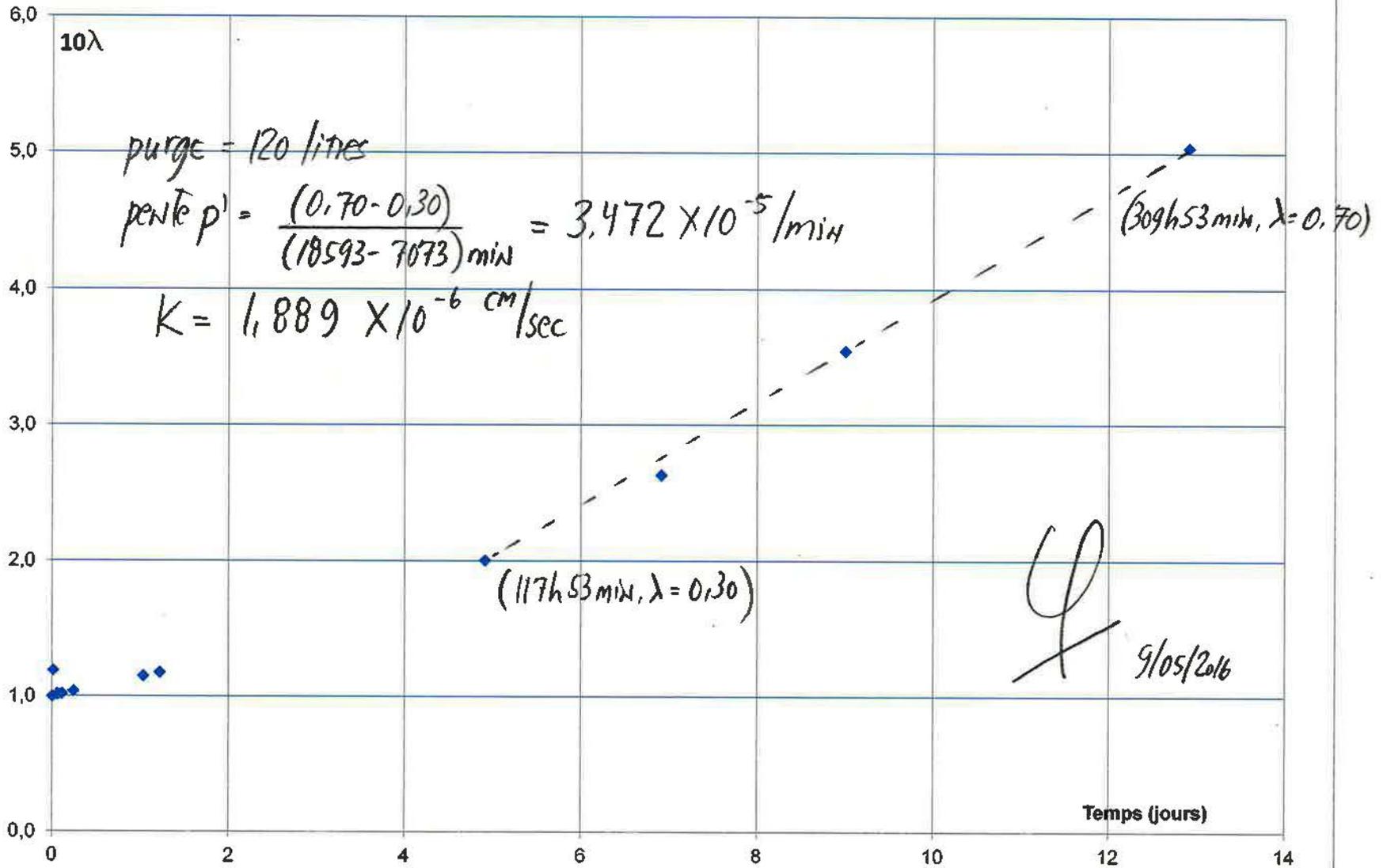
Puits F41

Date/heure	Profondeur (m)	δH (cm)	$\lambda = \delta H / H$	10^λ	δ temps (hr:min:sec)
13-4-16 9:38	5,96	-	-	-	-
13-4-16 9:47	14,70	874,00	-	-	0,0
13-4-16 9:49	14,70	0,00	0,00	1,00	0:02:00
13-4-16 10:12	14,69	1,00	0,00	1,00	0:25:00
13-4-16 10:30	14,67	3,00	0,00	1,01	0:43:00
13-4-16 11:31	14,85	-15,00	-0,02	0,96	1:44:00
13-4-16 11:40	14,77	-7,00	-0,01	0,98	1:53:00
13-4-16 12:40	14,65	5,00	0,01	1,01	2:53:00
13-4-16 15:59	14,60	10,00	0,01	1,03	6:12:00
14-4-16 10:45	14,30	40,00	0,05	1,11	24:58:00
14-4-16 15:22	14,22	48,00	0,05	1,13	29:35:00
18-4-16 8:00	12,43	227,00	0,26	1,82	118:13:00
20-4-16 8:00	11,89	281,00	0,32	2,10	166:13:00
22-4-16 10:08	11,30	340,00	0,39	2,45	216:21:00
26-4-16 8:00	10,14	456,00	0,52	3,32	310:13:00

Ho = 874,00 cm



Essai de perméabilité - puits F44



Puits F44

Date/heure	Profondeur (m)	δH (cm)	$\lambda = \delta H / H$	10^λ	δ temps (hr:min:sec)
13-4-16 9:53	5,13	-	-	-	-
13-4-16 10:07	18,61	1348,00	-	-	0,0
13-4-16 10:10	18,62	-1,00	0,00	1,00	0:03:00
13-4-16 10:28	17,60	101,00	0,07	1,19	0:21:00
13-4-16 11:25	18,54	7,00	0,01	1,01	1:18:00
13-4-16 11:38	18,54	7,00	0,01	1,01	1:31:00
13-4-16 12:44	18,51	10,00	0,01	1,02	2:37:00
13-4-16 15:54	18,40	21,00	0,02	1,04	5:47:00
14-4-16 10:53	17,80	81,00	0,06	1,15	24:46:00
14-4-16 15:22	17,67	94,00	0,07	1,17	29:15:00
18-4-16 8:00	14,54	407,00	0,30	2,00	117:53:00
20-4-16 8:00	12,95	566,00	0,42	2,63	165:53:00
22-4-16 10:08	11,20	741,00	0,55	3,55	216:01:00
26-4-16 8:00	9,14	947,00	0,70	5,04	309:53:00

Ho = 1348,00 cm



Annexe F
Montage photographique des travaux de
construction de 2014



Photo no 1 – Visée ouest en direction des cellules à partir de l'emplacement de la balance (côté sud chemin d'accès). Importants déblais de roc, présence occasionnelles de nappes perchées d'étendue locale en surface.



Photo no 2 – Visée en direction ouest à partir de l'entrée du site vers les portions des premières cellules recoupées par la dépression centrale (zone de nappe perchée en surface). L'élévation de l'eau dans cette dépression est estimée à ± 191 mètres.





Photo no 3 – Vue aérienne prise par drone en direction sud-est du secteur nord des cellules 1 à 5. Les zones d'eau présentes correspondent à l'intersection de la dépression profonde avec les premières cellules.



Photo no 4 – Excavation et remblayage de la partie de la cellule no. 3 recoupée par la dépression profonde à l'été 2014.





Photo no 5 – Vue aérienne prise par drone en direction ouest de l'usine de traitement et du bassin d'accumulation des lixiviats. Secteur de colline rocheuse dont l'élévation du terrain initial se trouvait à $\pm 196\text{m}$.



Photo no 6 – Aménagement du bassin d'accumulation des lixiviats en déblai dans le roc sur près de 7 mètres d'épaisseur en moyenne au cours de l'été 2014.





Photo no 7 – Bassin d'accumulation des lixiviats en cours de profilage avec fond implanté à l'élévation 190,7m. Les forages et puits d'observations d'avant-projet dans ce secteur (F-7-12, F-8-12 et PO-8-11) avaient pourtant identifié le niveau des eaux souterraines à des élévations variant entre 193,4m et 195,8m.



Photo no 8 – Fondations de l'usine de traitement des lixiviats se trouvant à l'élévation 192,59m. A proximité de ce bâtiment se trouvait le forage F-7-12 dont le niveau de la nappe avait été établi à 195,8m en avant-projet en 2012.



www.ghd.com





Chicoutimi, le 31 janvier 2017

Régie des matières résiduelles du Lac-Saint-Jean
625, rue Bergeron Ouest
Alma (Québec)
G8B 1V3

**Objet : Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu d'enfouissement technique
d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement LET
Hébertville-Station (Québec)
N/dos : GEN16090**

Monsieur,

Vous trouverez ci-joint notre rapport concernant le projet cité en rubrique.

Espérant le tout à votre convenance, nous vous prions d'agréer, Monsieur, nos salutations distinguées.

GENNEN inc.

Donald Tremblay, Ing. M.Sc.A. M.Env., hydrogéologue
Président

DT/nf

**ÉTUDE GÉOTECHNIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE
AU LIEU D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE D'HÉBERTVILLE-STATION
PROJET D'AGRANDISSEMENT LET
HÉBERTVILLE-STATION (QUÉBEC)**

POUR:

**RÉGIE DES MATIÈRES RÉSIDUELLES DU LAC-SAINT-JEAN
625, RUE BERGERON OUEST
ALMA (QUÉBEC)
G8B 1V3**

PAR:

**GENNEN INC.
345, RUE DES SAGUENÉENS, BUREAU 290
CHICOUTIMI (QUÉBEC)
G7H 6K9**

N/DOSSIER : GEN16090

ÉMIS LE 31 JANVIER 2017

**DISTRIBUTION: RMR LAC-SAINT-JEAN
(2 COPIES)**

ÉMISSIONS ET MODIFICATIONS

Registre d'émissions et des modifications		
Date	Description de l'émission et/ou de la modification	Numéro de révision
12 janvier 2017	Pour commentaires	00
26 janvier 2017	Pour commentaires	01
31 janvier 2017	Pour préliminaire	02

RAPPORT PRÉLIMINAIRE

TABLE DES MATIÈRES

ÉMISSIONS ET MODIFICATIONS	I
TABLE DES MATIÈRES	II
LISTE DES ACRONYMES	1
1.0 INTRODUCTION	2
2.0 RÉSUMÉ DES ÉTUDES ANTÉRIEURES	2
2.1 Étude LVM, 2011	2
2.2 Étude Gennen, 2012	3
2.3 Étude Inspec-Sol, 2014	4
2.4 Étude GHD (Inspec-Sol), 2016	4
3.0 DESCRIPTION DES TRAVAUX	6
4.0 ZONES À L'ÉTUDE	7
4.1 Milieu biophysique	7
5.0 DESCRIPTION DU SITE	8
5.1 Zone 1	8
5.2 Zone 2	9
6.0 DESCRIPTION DES TRAVAUX	9
6.1 Puits d'exploration	9
6.2 Relevé d'arpentage	10
6.3 Forages destructifs	10
6.4 Forages conventionnels	11
6.4.1 Forages dans le sol	11
6.4.2 Forages dans le roc	11
6.5 Mesures de niveaux d'eau	12
6.6 Essais de perméabilité	12
6.7 Échantillonnage de l'eau souterraine	12
7.0 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS, ZONE 1	13
7.1 Stratigraphie	13
7.1.1 Sol	13
7.1.2 Roc	13
7.2 Hydrogéologie	14
7.2.1 Hydrogéologie sol	14
7.2.2 Hydrogéologie roc	14
7.2.2.1 Relevé du niveau d'eau	15
7.2.2.2 Essai de perméabilité	16
7.2.2.3 Écoulement de l'eau souterraine	16
7.3 Analyses chimiques	17
8.0 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS, ZONE 2	19
8.1 Stratigraphie	19
8.1.1 Sol	19
8.1.2 Roc	20
8.2 Hydrogéologie	21
8.2.1 Hydrogéologie sol	21
8.2.2 Hydrogéologie roc	21
8.2.2.1 Relevé du niveau d'eau	21
8.2.2.2 Essai de perméabilité	22
8.2.2.3 Écoulement de l'eau souterraine	23
8.3 Analyses chimiques	24
9.0 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	27
RÉFÉRENCES	30

Annexe 1 :	Figures
Annexe 2 :	Zone 1
Annexe 2a :	Rapports de sondages et montages photographiques - zone 1
Annexe 2b :	Rapport de forage
Annexe 2c :	Courbes granulométriques
Annexe 2d :	Schémas de forage
Annexe 2e :	Essais de perméabilité
Annexe 2f :	Certificats d'analyses chimiques
Annexe 3 :	Zone 2
Annexe 3a :	Rapports de sondages et montages photographiques - zone 1
Annexe 3b :	Rapport de forage
Annexe 3c :	Courbes granulométriques
Annexe 3d :	Schémas de forage
Annexe 3e :	Essais de perméabilité
Annexe 3f :	Certificats d'analyses chimiques
Annexe 4 :	Documents divers

RAPPORT PRÉLIMINAIRE

LISTE DES ACRONYMES

BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène et xylène
DBO ₅	Demande biologique en oxygène 5 jours
DCO	Demande chimique en oxygène
F	Forage
FC	Forage conventionnel
FD	Forage destructif
FS	Forage sol
K	Conductivité hydraulique
LET	Lieu d'enfouissement technique
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MES	Matière en suspension
NH ₄	Azote ammoniacal
PE	Puits d'exploration
PO	Puits d'observation
REIMR	Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles
RMR	Régie des matières résiduelles
TR	Tranchée

1.0 INTRODUCTION

Les services professionnels de **Gennen Inc.** ont été retenus par la *Régie des matières résiduelles du Lac-Saint-Jean* (RMR) afin de réaliser une étude géotechnique et hydrogéologique au lieu d'enfouissement technique (LET) d'Hébertville-Station (Québec) dans le cadre d'un projet d'agrandissement.

La présente étude devait comprendre tous les activités et services afin de répondre aux plus récentes exigences du MDDELCC et aux règles de l'art en la matière. Entre autres, il fallait répondre aux exigences de la directive du dossier 3211-23-086 du MDDELCC. En plus de cette directive, nous devons fournir les informations géotechniques et hydrogéologiques nécessaires à la conception du site en conformité avec le *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* (REIMR). Entre autres, l'article 16 qui stipule que :

« L'aménagement d'un lieu d'enfouissement technique est également interdit sur un terrain en dessous duquel se trouve une nappe libre ayant un potentiel aquifère élevé. Aux fins du présent article, il existe un potentiel aquifère élevé lorsqu'il peut être soutiré en permanence, à partir d'un même puits de captage, au moins 25 m³ d'eau par heure. »

L'ensemble de nos travaux a été réalisé conformément à nos offres de services PGEN16135 et GEN16090 soumises les 3 et 27 octobre 2016.

2.0 RÉSUMÉ DES ÉTUDES ANTÉRIEURES

Tous les commentaires, descriptions, résultats, mesures, interprétations, recommandations et autres de la présente section sont tirés intégralement des différents rapports des études précédentes.

2.1 Étude LVM, 2011

Au printemps 2011, la firme *LVM* a réalisé une étude géotechnique et hydrogéologique au futur LET d'Hébertville-Station pour le compte de la *RMR*. Les travaux ont fait ressortir que le socle rocheux était omniprésent sur l'ensemble du site. La conductivité hydraulique (K) du roc varie entre 2.9×10^{-6} à 4.4×10^{-4} m/min. L'eau souterraine dans le roc s'écoule selon différentes directions en fonction de la position où l'on se retrouve sur le terrain.

Les eaux souterraines montrent une teneur en fer et en manganèse qui est supérieure au critère de l'article 57 du « *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* » (REIMR). Aussi, de l'éthylbenzène a été décelé en PO-5-11 à une teneur supérieure au critère de l'article 57 du REIMR. Les eaux de surface ont fait ressortir des teneurs inférieures aux critères de l'article 53 du REIMR.

« Les conditions géotechniques du site ne présentent pas d'obstacles majeurs à l'implantation d'un LET ».

Le site ne peut être aménagé selon les prescriptions des articles 20, 21 et 23 du REIMR. Toutefois, il est possible d'aménager le LET conformément à l'article 22 du REIMR, soit au moyen d'un système d'imperméabilisation à double niveau de protection. Aucun puits d'alimentation en eau potable n'est présent dans un rayon d'un kilomètre. Finalement, le roc est peu perméable et il « *ne possède pas un potentiel hydrique assez important pour être sollicité à un débit permanent de 25 m³/h à partir d'un puits de captage* ».

2.2 Étude Gennen, 2012

À l'été 2012, la firme *GENNEN Inc.* a réalisé une étude hydrogéologique complémentaire au futur LET d'Hébertville-Station pour le compte de la *RMR*.

Suite à l'ensemble des travaux effectués, on constate que le socle rocheux contrôle la topographie des lieux. Le roc composé majoritairement d'anorthosite se trouve généralement entre 0.5 et 1.5 m de profondeur. Toutefois, il affleure à de nombreux endroits. Les affleurements rocheux de même que les lacs sont orientés selon un axe Nord-Ouest/Sud-Est. Ces linéaments sont probablement d'origine structurale. Un de ces linéaments est présent dans la partie centrale du LET. Il se trouve dans l'axe TR-2, TR-5, TR-8 et PO-6. Un second linéament passe au droit de F-6-12. Il est orienté Nord-Sud et s'étend sur au moins 1.5 km de longueur. En F-6-12, le roc est de composition granitique. Cette roche peut être en lien avec une zone de cisaillement présente au Nord du LET ou être une fraction plus felsique de l'intrusif d'anorthosite. Le roc est relativement sain et possède un RQD variant entre 80 et 100%.

La nappe souterraine au sein de la partie superficielle du roc se trouve à environ 1.0 m de profondeur. Dans le LET, la nappe s'écoule vers la partie centrale du site. Lorsqu'on s'approche de la périphérie du LET, la nappe s'écoule vers l'extérieur du site. En fait, l'écoulement souterrain est contrôlé par la topographie du roc. La vitesse d'écoulement de la nappe est de l'ordre de 3.5 m/an.

Étant donné que la perméabilité du roc est de 4×10^{-5} cm/s (supérieur à 1×10^{-6} cm/s), le LET devra être muni d'une double protection.

2.3 Étude Inspec-Sol, 2014

À l'automne 2014, les services professionnels d'*Inspec-Sol Inc.* ont été retenus par *Les Entreprises Alfred Boivin Inc.* afin de procéder à l'installation de puits de surveillance des eaux souterraines et des biogaz au nouveau site du LET d'Hébertville-Station, au Lac-Saint-Jean.

Ces travaux consistaient à l'aménagement des 9 puits d'observation des eaux souterraines (PO) et 5 puits de biogaz (SB).

Plusieurs des puits aménagés pour les eaux souterraines dans le roc (PO-4, PO-6, PO-7, PO-9 et PO-13) ont démontré une quasi-absence d'eaux souterraines et/ou un niveau profond avec une perméabilité apparente très faible.

Ces travaux d'aménagement de puits de surveillance suggèrent que les niveaux des eaux souterraines dans le roc, qui constitue l'unité lithostratigraphique prédominante de ce site, pourraient possiblement être plus profonds que les niveaux de la table d'eau qui ont été retenus en conception à partir des résultats des études géologiques d'avant-projet.

De façon générale, il a été observé que les niveaux d'eaux qui se trouvent à faible profondeur dans les puits de bonne capacité apparente semblent se trouver de visu aux mêmes élévations que les niveaux des zones mal drainées qui se trouvent à proximité. De telles observations suggèrent à priori que les nappes d'eau du secteur seraient possiblement des nappes perchées, dont l'occurrence serait plutôt contrôlée par la topographie générale du terrain et du rocher.

2.4 Étude GHD (Inspec-Sol), 2016

À l'hiver 2016, les services professionnels d'*Inspec-Sol Inc.*, dont la nouvelle raison sociale est maintenant *GHD Consultants Ltée* ont été retenus par la *Régie des matières résiduelles du Lac-Saint-Jean* (RMR) afin de réaliser une étude hydrogéologique complémentaire visant à établir les conditions de sols dans le cadre de l'évaluation du scénario d'optimisation des prochaines cellules à construire nos. 6 à 13 au lieu d'enfouissement technique (LET) d'Hébertville-Station au Lac-Saint-Jean (Québec).

Cette étude hydrogéologique, complémentaire aux études géotechniques et hydrogéologiques antérieures d'avant-projet, avait d'abord pour but de reconfirmer la prépondérance du roc dans l'aire des prochaines cellules nos. 6 à 13, de même que de déterminer ses caractéristiques hydrogéologiques, de même que les nappes d'eau présentes dans ce massif rocheux.

Ce site se caractérise par l'omniprésence du roc sur lequel on retrouve une couche de sols organique et de minces couches discontinues de till, de sable ou de silt.

Le terrain récepteur se trouve être une colline rocheuse culminant aux environs de l'élévation géodésique moyenne d'environ 197 mètres (l'élévation du terrain naturel varie généralement entre 192 et 202 mètres sur la partie sommitale), par rapport aux zones de dépression et au réseau hydrographique environnant constitué de lacs et de cours d'eau se trouvant en moyenne aux environs de l'élévation 180 mètres.

Les sondages réalisés pour l'aménagement des prochaines cellules nos. 6 à 13 du LET d'Hébertville-Station démontrent l'omniprésence du roc à l'intérieur de l'emprise prévue pour l'aménagement des prochaines cellules. Les dépôts de sols y sont généralement discontinus et de faible épaisseur, constitués de till et de sable.

Dans le cadre d'un scénario d'optimisation visant à rabattre les cellules nos. 6 à 13 entre les élévations 184 à 182 mètres, l'ensemble des sondages réalisés suggère que ces excavations seront presque exclusivement des excavations de roc et que le périmètre des excavations sera uniquement constitué de roc. Les niveaux d'implantation ont été suggérés afin de maintenir une dénivellation minimale de 2 mètres en tout lieu par rapport au réseau hydrographique environnant (i.e. les 2 petits lacs présents au Sud à l'élévation 180 m), ce qui permettrait l'aménagement d'un système de drainage gravitaire si requis, une fois l'exploitation des ces cellules complétées.

Or, il appert que ce roc est peu perméable et constitué de nappes d'eau perchées se trouvant à différentes élévations dans les fissures du roc, de très faibles envergures qui se tarissent très rapidement. Ces évaluations sont basées sur les résultats des sondages et essais des études d'avant-projet, des résultats et essais de la présente étude, de même que les observations réalisées lors des premiers travaux d'aménagement du LET en 2014.

Dans ce contexte, et considération que les aménagements projetés respecteront la réglementation en vigueur et en respect également des recommandations et commentaires de la présente section, nous recommandons d'entreprendre l'évaluation économique et les démarches auprès

du MDDELCC en vue de l'optimisation des prochaines cellules 6 à 13 entre les élévations 184 à 182 mètres.

3.0 DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les travaux de la présente étude ont été réalisés selon la séquence suivante :

1. 3 oct. 2016 : Remise des soumissions
2. 13 oct. 2016 : Réunion de démarrage
3. 14 oct. 2016 : Adjudication du mandat (résolution 2016-10-1434)
4. 18 et 20 oct. 2016 : Reconnaissance du terrain
5. 26 oct. et 1^{er} novembre 2016 : Localisation sommaire des sondages
6. 27 oct. 2016 : Coût révisé
7. 31 oct. 2016 : Présentation du programme de travail
8. 2 au 9 nov. 2016 : Préparation des accès aux sondages et réalisation des puits d'exploitation PE-1 à PE-30
9. 10 nov. 2016 : Relevé d'arpentage
10. 14 et 15 nov. 2016 : Analyses granulométriques
11. 16 au 21 nov. 2016 : Réalisation des sondages destructifs FD-1-16 à FD-13-16
12. 21 au 25 nov. 2016 : Réalisation des forages conventionnels FC-1-16 à FC-3-16 et dans les dépôts meubles FS-1-16 et FS-2-16
13. 28 nov. 2016 : Première campagne de mesure de niveau d'eau
14. 9 au 14 déc. 2016 : Échantillonnage de l'eau souterraine
15. 15 déc. 2016 : Reprise d'échantillon d'eau souterraine (échantillons du 9 décembre 2016 égarés par le transporteur du laboratoire de chimie)
16. 19 déc. 2016 : Deuxième campagne de mesure de niveau d'eau
17. 19 au 22 déc. 2016 : Essais de perméabilité
18. 28 déc. 2016 : Dernière mesure de niveau pour les essais de perméabilité

4.0 ZONES À L'ÉTUDE

La présente étude concerne 2 zones distinctes lesquelles sont identifiées zone 1 et zone 2. Les travaux que nous avons effectués sont similaires pour chacune des 2 zones mais d'ampleurs différentes.

Le LET est localisé à environ 5 km à l'Est de la municipalité d'Hébertville-Station (figures 1 à 3, annexe 1). Il se trouve sur les lots 4 467 180 à 4 467 183, rang 3 Est, cadastre Canton de Labarre.

Le LET incluant l'usine de traitement des eaux fait environ 1 km de longueur par 400 m de largeur. La topographie est légèrement vallonnée laquelle est contrôlée par le socle rocheux. Le terrain se situe à une élévation d'environ 195 m par rapport au niveau moyen de la mer.

4.1 Milieu biophysique

Le site à l'étude se trouve dans un intrusif d'anorthosite (Duberger et al, 1991) qui a été mis en place il y a environ 500 millions d'années. À plus de 1.5 km à l'Ouest, on retrouve la roche encaissante formée d'un complexe de gneiss dont le dernier stade de métamorphisme date de près d'un milliard d'années et forme la province géologique de Grenville. À environ 3 km au Nord du site, il y a une zone de cisaillement orientée Nord-Sud qui recoupe perpendiculairement la rivière Saguenay à 8 km à l'Est de la ville d'Alma (figure 4, annexe 1). De part et d'autre du LET, les creux topographiques sont comblés par des lacs se trouvant à une élévation de 180 m. Les affleurements rocheux de même que ces lacs sont orientés dans le sens de la longueur du LET, soit Nord-Ouest/Sud-Est. L'orientation de ces linéaments est possiblement d'origine structurale suite à la mise en place du massif d'anorthosite.

Selon la carte des dépôts meubles de Lasalle et Tremblay (figure 5, annexe 1), tout le site est recouvert d'un mince dépôt de moraine de fond faisant moins de 1 m d'épaisseur surmontant le socle rocheux. Dans un rayon de 5 km à partir du point central du site à l'étude, on constate que la moraine de faible épaisseur (<1m) et qui surmonte le roc est présente sur plus de 60% de la surface du territoire et couvre la majeure partie des secteurs situés au Sud et à l'Est du site. Au Nord-Ouest, on retrouve les argiles de la mer Laflamme qui occupent les basses terres du Lac-Saint-Jean. À de nombreux endroits dans ce dépôt d'argile on peut observer la présence d'affleurements rocheux. Finalement, à 5 km au Sud-Est du site on observe le long de la Baie Cascouia des dépôts fluvioglaciaires constitués de sable et gravier qui couvrent une superficie de moins de 1 km².

Nous avons vérifié auprès de la MRC Lac-Saint-Jean-Est s'il y avait présence de zone à risque de mouvement de sol à proximité du site. Tel que présenté au document de l'annexe 4, on constate qu'il n'y a aucune zone de contraintes de mouvement de sol à proximité du site.

Selon le système d'information hydrogéologique du MDDELCC, il n'y a aucune prise d'eau dans un rayon d'un kilomètre du site (annexe 4).

Selon le répertoire des terrains contaminés du MDDELCC, il n'y a aucun site contaminé au-delà des valeurs limites fixées à l'annexe 1 du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (RPRT).

5.0 DESCRIPTION DU SITE

5.1 Zone 1

La zone 1 est contigüe au LET et se situe à l'Ouest et au Sud de ce dernier. Elle couvre une superficie de l'ordre de 150 000 m² (figure 6, annexe 1).

Comme pour le LET, la topographie de la zone 1 est contrôlée par le socle rocheux lequel affleure à de nombreux endroits (figure 7, annexe 1). Dans la demie-Est, le roc est à une élévation d'environ 199 m avec une pente descendante vers le Sud-Ouest. Dans la demie-Ouest, le terrain est à une élévation d'environ 190 m et il est en pente vers une dépression qui est orientée Nord-Sud. Cette dépression dont l'élévation varie approximativement de 193 m dans la partie Nord à 186 m à son extrémité Sud est facilement observable à partir du stationnement situé à l'Est de l'usine des eaux. Celle-ci avait été décrite à la section 6.2 de notre rapport GEN12080 émis le 8 octobre 2012.

" Au droit du forage F-6-12, le roc est de nature granitique. Les fractures qui sont formées sont remplies de minéraux d'altération tel le chlorite. Ce forage se situe dans une saigné qui est orientée Nord-Sud. Celle-ci peut être en lien avec la zone de cisaillement identifiée à la figure 3 du rapport de LVM ou être une fraction plus felsique de type granite-mangérite (différenciation du magma lors de la mise en place de l'intrusif d'anorthosite). Cette différence de composition de la roche, anorthosite-granite, peut créer des plans préférentiels d'érosion. Ce linéament Nord-Sud où se trouve F-6-12 s'étend sur près de 1.5 km (figure 2, annexe 1). Il semble originer à 500 m au Nord de F-6-12,

traverse le LET entre l'extrémité Ouest du LET et les bassins et s'étend jusqu'au lac situé au Sud du LET (branche Nord-Sud du lac). "

5.2 Zone 2

La zone 2 se situe à l'Est du LET (figure 6, annexe 1). Elle est limitée à son extrémité Ouest par le chemin qui ceinture le LET et s'étend sur environ 700 m vers l'Est. Une partie de sa limite Nord longe le chemin d'accès au LET. Sa limite Sud longe une crête de haut de talus lequel plonge vers le Sud. Dans l'axe Nord-Sud, cette zone fait environ 220 m de largeur à ses 2 extrémités pour atteindre 350 m de largeur dans la partie centrale. Celle-ci couvre une superficie de l'ordre de 280 000 m².

L'extrémité Ouest est la plus basse en élévation et se situe à 186 m. En se dirigeant vers l'Est, on monte une petite colline pour atteindre un plateau lequel se trouve à environ 205 m bien qu'un des sondages (PE-18) est à 209.2 m (figure 8, annexe 1). Trois (3) dépressions ont été observées dans la zone 2 (figure 6, annexe 1). La première orientée Nord-Est - Sud-Ouest, longe la limite Ouest de la zone 2 et se trouve dans l'axe des sondages PE-24 à PO-2. La seconde longe l'extrémité Sud de la zone 3 et se trouve dans l'axe des sondages FD-8-16 à PE-24. La troisième dépression d'importance est orientée Est-Ouest et longe la partie Nord de la zone 2. Elle part de PO-2, passe entre les sondages FD-5-16 et FD-6A-16, passe à proximité de PE-23, PE-12, PE-11 et au Nord de FD-12A-16.

On constate encore une fois qu'il y a des linéaments qui forment des dépressions selon un axe majoritairement Est-Ouest.

Dans l'ensemble, le socle rocheux est omniprésent sur l'ensemble de cette zone (figures 8 à 10, annexe 1). On y retrouve beaucoup de feuillus sur le plateau et principalement des résineux à l'extrémité Est et dans la partie Nord de cette zone.

6.0 DESCRIPTION DES TRAVAUX

6.1 Puits d'exploration

Dans le cadre du présent mandat, 30 puits d'exploration identifiés PE-1 à PE-30 ont été exécutés du 2 au 9 novembre 2016 au moyen d'une rétrocaveuse hydraulique de l'entreprise *Excavation M et M Gaudreault* d'Hébertville-Station. Également, durant cette période les accès aux sites de forages ont été réalisés.

Au total, 10 sondages (PE-1 à PE-7 et PE-25 à PE-27) ont été faits dans la zone 1. Ceux-ci ont atteint des profondeurs variant entre 0.6 m (PE-25) et 3.2 m (PE-7).

Dans la zone 2, 20 sondages (PE-8 à PE-24 et PE-28 à PE-30) ont été exécutés. Ils ont atteint des profondeurs variant entre 0.3 m (PE-18) et 3.8 m (PE-13).

Pour chacun des sondages, des échantillons représentatifs des sols ont été récupérés.

6.2 Relevé d'arpentage

Après avoir terminé les puits d'exploration et déterminé la position des forages, tous ces points ont été relevés par arpentage le 10 novembre 2016 par la firme *Girard, Tremblay, Gilbert, arpenteurs-géomètres* d'Alma. Cet exercice nous a permis de connaître à quelle profondeur les forages devaient être foncés afin d'atteindre l'élévation 181 m.

Il est important de noter que pour la demi-Est de la zone 2, le relevé topographique qui nous a été fourni par la RMR est un relevé non arpenté. C'est pour cette raison que les coupes illustrées aux figures 6, 8, 9 et 10 ne s'étendent pas jusqu'aux limites de cette zone.

6.3 Forages destructifs

Au total, 13 forages destructifs identifiés FD-1-16 à FD-13-16 ont été exécutés au moyen d'une foreuse hydraulique de marque Atlas Copco, modèle R9 de *Les Entreprises Rosario Martel Inc.*

Ceux-ci ont été foncés avec un trépan de 114 mm de diamètre (4½") et devaient atteindre l'élévation 181 m. Au total, 245.35 m de forage ont été réalisés.

Lors de la réalisation de ces forages, nous mesurons la profondeur du trépan de même que la vitesse de pénétration dans le but de déterminer la présence de fractures ou discontinuité dans le roc et dans certains cas, la nature du roc.

Dans la zone 1, nous avons exécuté les forages FD-1-16 à FD-4-16. Pour la zone 2, ce sont les forages FD-5-16 à FD-13-16 qui ont été faits.

6.4 Forages conventionnels

Au total, 5 forages conventionnels ont été exécutés au moyen d'une foreuse de type Géoprobe de l'entreprise *Les Puisatiers de Delisle* d'Alma.

6.4.1 Forages dans le sol

Deux (2) forages identifiés FS-1-16 et FS-2-16 ont été exécutés dans les dépôts meubles. Ceux-ci ont atteint des profondeurs respectives de 5.64 m et 1.22 m pour un total de 6.86 m forés.

Les sols ont été échantillonnés en continu et ils ont été convertis en puits d'observation (piézomètre) de 38 mm (1½") de diamètre. Les piézomètres sont munis d'une crépine en PVC de 0.30 m (1 pied) et de 1.52 m (5 pieds) de longueur avec des ouvertures de 0.25 mm. La partie supérieure des forages a été scellée avec de la bentonite afin d'éviter les infiltrations d'eau à partir de la surface ou avec des dépôts meubles présents en bordure du forage. La partie hors-sol des piézomètres (margelle) est protégée par un tubage en HPDE muni d'un couvercle protecteur cadenassable.

Le forage FS-2-16 a été fait dans la zone 1 alors que FS-1-16 a été exécuté dans la zone 2.

6.4.2 Forages dans le roc

Trois (3) forages identifiés FC-1-16 à FC-3-16 ont été exécutés dans le socle rocheux. Ceux-ci ont atteint des profondeurs variant entre 5.67 m (FC-2-16) et 11.73 m (FC-1B-16) pour un total de 24.66 m foré.

Le socle rocheux a été échantillonné en continu. Tous les forages ont été convertis en puits d'observation (piézomètre) de 38 mm (1½ ") de diamètre. Les piézomètres sont munis d'une crépine en PVC de 1.52 m (5 pieds) ou de 3.05 m (10 pieds) de longueur avec des ouvertures de 0.25 mm. La partie supérieure des forages a été scellée avec de la bentonite afin d'éviter les infiltrations d'eau à partir de la surface ou avec des dépôts meubles présents en bordure du forage. La partie hors-sol des piézomètres (margelle) est protégée par un tubage en HPDE muni d'un couvercle protecteur cadenassable.

Le forage FC-1B-16 a été fait dans la zone 1 alors que FC-2-16 et FC-3-16 ont été exécutés dans la zone 2.

6.5 Mesures de niveaux d'eau

Deux (2) relevés du niveau de l'eau souterraine ont été faits les 28 novembre et 19 décembre 2016. Ces mesures ont été prises dans les 18 nouveaux forages que nous avons réalisés. Aussi, dans la zone 1, nous avons relevé les forages existants F-1 à F-5, F-7, F-8, F-13, F-14, F-16A, F-31, P0-1, SB-04, F-4-12 ainsi que PO-5-11 à PO-8-11.

Pour ce faire, nous avons utilisé une sonde à niveau d'eau muni d'un signal sonore et d'un voyant lumineux.

6.6 Essais de perméabilité

Des essais de perméabilité à charge hydraulique à niveau ascendant ont été réalisés du 19 au 22 décembre 2016 dans 14 forages que nous avons faits pour la présente étude. Ces essais ont consisté à retirer un certain volume d'eau à l'aide d'une pompe submersible de type WSP-12V-5 (Tornado) afin de rabattre le niveau de l'eau dans les forages. Les données de remontée du niveau d'eau en fonction du temps sont prises au moyen d'une sonde à niveau d'eau et d'un chronomètre.

Dans la zone 1, des essais ont été faits dans les 4 forages FD-1-16, FD-3-16, FD-4-16 et FC-1B-16. Dans la zone 2, les essais ont été réalisés dans 10 forages, soit FD-5-16 à FD-10-16, FD-12A-16, FD-13-16, FC-2-16 et FC-3-16.

Étant donné que dans certains forages la remontée de l'eau souterraine était très lente, les dernières mesures de niveaux d'eau ont été prises le 28 décembre 2016.

6.7 Échantillonnage de l'eau souterraine

Au total, 15 échantillons d'eau souterraine ont été prélevés entre le 9 et le 14 décembre 2016. De ce nombre, 5 ont été récupérés dans les sondages de la zone 1, soit en FD-1-16, FD-2-16, FD-4-16, FC-1B-16 et FS-2-16. Dans la zone 2, les 10 échantillons ont été récupérés dans les sondages FD-5-16, FD-6A-16, FD-8-16, FD-9-16, FD-11-16 À FD-13-16, FC-2-16, FC-3-16 ET FS-1-16.

Tous les contenants nous ont été fournis par *AGAT Laboratoires*. Certains des échantillons prélevés le 9 décembre ont été égarés par le transporteur du laboratoire. Donc, nous avons dû ré-échantillonner certains piézomètres (FC-1B-16 à FC-3-16 et FS-1-16, FS-2-16) le 15 décembre pour les paramètres BTEX, DCO, MES et NH₄.

Les échantillons ont été soumis à l'analyse des paramètres des articles 53, 57 et 147 du REIMR.

7.0 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS, ZONE 1

7.1 Stratigraphie

La stratigraphie est relativement simple. On retrouve majoritairement un mince dépôt de sol organique et de till surmontant le roc. Lorsque présent, le sol se retrouve sur de petites surfaces de quelques dizaines à centaines de m² qui remplit les creux topographiques que forme le socle rocheux. Le sol se retrouve majoritairement dans les coulées tel qu'illustré à la figure 6 de l'annexe 1.

7.1.1 Sol

Les sols qu'on retrouve dans la zone 1 sont constitués majoritairement d'un mince dépôt de sol organique (végétation et terre noire) surmontant du till (moraine). Le till est constitué de sable fin à moyen de couleur gris compact avec en quantité variable du silt, du gravier et des cailloux. Ces dépôts ont été rencontrés en PE-1, PE-2 et en PE-25 à PE-27.

Les sondages PE-5 à PE-7 de même que FS-2-16 ont été faits dans la petite coulée orientée Nord-Sud. À cet endroit, on retrouve de la tourbe à la surface du sol dont l'épaisseur peut atteindre plus de 2.5 m par endroit (PE-5). Sous la tourbe, on retrouve du sable fin interlité avec de l'argile (PE-7) ou un horizon de cailloux et blocs de roc (PE-6).

La stratigraphie des sols est illustrée aux rapports de puits et tranchées et aux rapports de forages aux annexes 2a et 2b. Les courbes granulométriques se trouvent à l'annexe 2c.

7.1.2 Roc

Les forages destructifs FD-1-16 à FD-4-16 et le forage conventionnel FC-1B-16 ont été forés en totalité dans le socle rocheux.

Celui-ci est composé majoritairement d'anorthosite souvent appelée dans la région granite noir. Ce type de roche est composé de feldspath plagioclase. Ce type de silicate (Si₂O₈) contient également du sodium et du calcium dans sa structure cristalline. Aussi, la présence de fer va donner la couleur noire à l'anorthosite.

Dans l'ensemble, le roc est sain et peu fracturé. Les fractures qu'on observe sur les affleurements rocheux ont été causées par les cycles de gel-dégel. Dans le forage conventionnel FC-1B-16, le roc possède un RQD variant de 85 à 100%. La plupart du temps, les fractures qu'on observe sur les carottes de roc sont des micros fissures qui ont été ouvertes mécaniquement lors du forage lesquelles sont remplies de minéraux d'altération telle que le chlorite.

Dans les forages destructifs FD-1-16 à FD-4-16, la vitesse moyenne de pénétration était de 0.27 à 0.4 m/min. Dans certains cas, la vitesse de pénétration augmentait jusqu'à 1.4 m/min. En FD-1-16, il y a eu une venue d'eau entre 1.7 et 2.05 m de profondeur.

Les rapports de forages sont joints à l'annexe 2d.

7.2 Hydrogéologie

7.2.1 Hydrogéologie sol

Il est impossible de faire le portrait de l'hydrogéologie dans les dépôts meubles qui se présentent sous forme de placage à la surface du socle rocheux étant donné leurs faibles extensions latérales et épaisseurs. Lorsque présente, l'eau souterraine se situe au contact sol-roc.

Ce sont dans les coulées que l'eau souterraine est présente dans le sol. L'eau se situe généralement près ou à la surface du sol et s'écoule dans la direction de la pente de la coulée pour s'évacuer vers les points bas.

Étant donné l'hétérogénéité des sols dans les coulées, nous estimons leur perméabilité variant entre 1×10^{-2} et 1×10^{-4} cm/s avec porosité effective de 0.3. Avec un gradient hydraulique horizontal (i_h) de l'ordre de 0.02, nous estimons que la vitesse d'écoulement de l'eau dans les sols des coulées varie entre 2 et 200 m/an.

Nous avons illustré à la figure 11 de l'annexe 1 la direction d'écoulement de l'eau souterraine dans le sol se trouvant dans les coulées.

7.2.2 Hydrogéologie roc

Les travaux d'hydrogéologie incluaient 2 relevés du niveau d'eau et à effectuer des essais de perméabilité.

7.2.2.1 Relevé du niveau d'eau

Deux (2) relevés du niveau de l'eau souterraine ont été effectués les 28 novembre et 19 décembre 2016 dans les nouveaux forages FD-1-16 à FD-4-16, FC-1B-16 et FS-2-16. À ces relevés, nous avons inclus 18 forages existants. Les résultats obtenus sont présentés au tableau 1.

Tableau 1 : Élévation de l'eau souterraine, zone 1

Sondage	Hauteur margelle (m)	Élévation du sol (m)	28 novembre 2016		19 décembre 2016	
			Profondeur de l'eau (m)	Élévation de l'eau (m)	Profondeur de l'eau (m)	Élévation de l'eau (m)
FD-1-16	0.80	193.88	1.23	192.65	1.33	192.55
FD-2-16	0.92	190.47	9.08	181.39	8.66	181.81
FD-3-16	0.82	193.55	0.26	193.29	0.31	193.24
FD-4-16	0.76	198.17	1.35	196.82	1.42	196.75
FC-1B-16	0.41	192.63	0.65	191.98	1.47	191.16
FS-2-16	0.75	190.83	0.09	190.74	0.10	190.73
F-1	0.73	200.54	1.09	199.45	1.28	199.26
F-2	0.87	202.26	6.83	195.43	6.90	195.36
F-3	0.88	200.99	3.88	197.11	3.76	197.23
F-4	0.92	203.00	4.59	198.41	4.87	198.13
F-5	0.62	201.35	1.88	199.47	1.90	199.45
F-7	0.76	201.88	2.53	199.35	2.74	199.14
F-8	0.93	199.80	1.88	197.92	1.92	197.88
F-13	0.76	200.32	4.28	196.04	4.38	195.94
F-14	0.86	201.00	2.28	198.72	2.34	198.66
F-16-A	0.83	194.66	1.79	192.87	2.12	192.54
F-31	0.83	198.56	1.16	197.40	1.23	197.33
PO-1	1.20	202.70	0.51	202.19	0.57	202.13
SB-4	1.14	198.42	0.61	197.81	0.77	197.65
F-4-12	0.75	201.01	0.37	200.64	0.25	200.76
PO-5-11	1.01	196.46	2.45	194.01	2.60	193.86
PO-6-11	1.09	193.93	0.14	193.79	0.09	193.84
PO-7-11	0.69	187.96	0.57	187.39	0.62	187.34
PO-8-11	1.02	195.44	1.60	193.84	1.67	193.77

On constate que pour les nouveaux forages, le niveau d'eau se situe à environ 1.5 m de profondeur pour une élévation de l'ordre de 195 m à l'exception de FD-2-16. Dans ce dernier forage, l'élévation de l'eau souterraine est à 181.81 m, soit près du niveau d'exploitation fixé qui est à 181 m. Pour les forages existants, elle est généralement à moins de 2 m de profondeur pour une élévation de l'ordre de 195 à 200 m.

7.2.2.2 Essai de perméabilité

La conductivité hydraulique (K) du roc a été mesurée selon la norme NQ2501-130. Pour ce faire, nous avons retiré une quantité maximale d'eau dans les forages au moyen d'une pompe submersible. Ceci fait, nous avons mesuré la remontée de l'eau souterraine pendant une certaine période de temps. Ensuite, les données de h/h₀ (rabattement/niveau statique) en fonction du temps ont été portées sur un graphique log normal. Par la suite, nous avons calculé la pente (m) de la droite. Finalement, nous avons calculé «K» avec l'équation :

$$K = \frac{mC}{60}$$

K = conductivité hydraulique (cm/s)

m = pente de la droite

C = facteur de forme ($C = \pi d^2/11d$)

Les résultats obtenus sont présentés au tableau 2 et à l'annexe 2e.

Tableau 2 : Conductivité hydraulique (K)

Forages	Pente de la droite	K (cm/s)
FD-1-16	1.9×10^{-2}	1×10^{-3}
FD-3-16	5.48×10^{-5}	2.99×10^{-6}
FD-4-16	3.7×10^{-3}	2×10^{-4}
FC-1B-16	8.3×10^{-2}	4.5×10^{-3}

Les 4 résultats obtenus indiquent une valeur de K variant entre 1×10^{-3} et 3×10^{-6} cm/s pour une valeur géométrique moyenne de 2.3×10^{-4} cm/s.

7.2.2.3 Écoulement de l'eau souterraine

Pour déterminer la direction d'écoulement de l'eau souterraine au sein du socle rocheux, nous avons utilisé les données du 19 décembre 2016. Nous avons tracé les courbes équipotentiellles à la figure 11 de l'annexe 1.

L'ensemble des forages a permis de statuer sur la direction d'écoulement locale de l'eau souterraine. De ce fait, on constate que les équipotentiellles correspondent avec la topographie du roc.

Le gradient hydraulique horizontal (i_h) varie de 0.049 (4.9%) à 0.107 (10.7%).

En utilisant l'équation de Darcy :

$$v = \frac{K i_h}{n^e} \quad \text{où :}$$

v = vitesse d'écoulement de l'eau souterraine

K = conductivité hydraulique

i_h = gradient hydraulique horizontal

n^e = porosité effective

Et en utilisant les valeurs suivantes :

$K = 2.3 \times 10^{-4}$ cm/s (mesuré)

$i_h \approx 0.049$ à 0.107 (mesuré)

$n^e = 0.3$ (estimé)

On obtient une vitesse d'écoulement de l'eau souterraine dans la partie superficielle du roc variant entre 11 et 26 m/an.

Il est important de noter que dans une fracture ouverte, l'écoulement sera beaucoup plus rapide.

Avec ces résultats, on peut considérer que le potentiel aquifère est très faible. Il est impossible qu'on puisse soutirer un débit d'eau important (25 m³/h ou 110 GUSPM) de la partie investiguée du socle rocheux, soit l'élévation du roc en surface jusqu'à l'élévation 181 m.

7.3 Analyses chimiques

Une caractérisation physico-chimique et bactériologique des eaux souterraines a été faite à partir des 5 forages suivants: FD-1-16, FD-2-16, FD-4-16, FC-1B-16 et FS-2-16. Les analyses incluaient les paramètres décrits aux articles 53, 57 et 147 du REIMR.

Les résultats obtenus sont présentés au tableau 3 alors que les certificats d'analyses sont joints à l'annexe 2f.

Tableau 3 : Résultats d'analyses chimiques, zone 1

Paramètres	Unité	Valeurs limites	Sondages				
			FD-1-16	FD-2-16	FD-4-16	FC-1B-16	FS-2-16
Ammonium (NH4)	µg/L	1 500	<50	630	150	260	-
Coliforme fécaux	UFC/100ml	0	<1	<1	<1	2	<1
Phénols *	µg/L	85	2	4	2	2	7
DBO5 *	µg/L	150 000	<2000	<2000	<2000	76000	3000
MES *	µg/L	90 000	13000	32000	53000	351000	270000
Zinc	µg/L	500	11	<3	<3	15	4
pH *	-	6 à 9.5	6.57	9.01	8.36	7.62	6.82
Température	°C		4	4	4	4	4
Bore	µg/L	5 000	<40	187	<40	51	<40
Cadmium	µg/L	5	<0.2	<0.2	<0.2	3.3	<0.5
Chlorures	µg/L	250 000	700	19700	900	1900	700
Chrome	µg/L	50	<1	<1	<1	<1	2
Cyanures totaux	µg/L	200	<5	<5	<5	<5	<25
Fer	µg/L	300	<70	<70	75	159	1740
Manganèse	µg/L	50	116	5	23	535	165
Mercure	µg/L	1	<0.04	<0.04	<0.04	<0.1	<0.1
Nickel	µg/L	20	<1	<1	1	11	2
Nitrites-Nitrates (NO2-NO3)	µg/L	10 000	70	<40	<40	<40	<40
Plomb	µg/L	10	<1	<1	<1	<1	<1
Sodium	µg/L	200 000	1630	55100	21900	28100	5030
Sulfates (SO4)	µg/L	500 000	5000	19300	5300	98600	600
Sulfures	µg/L	50	20	<20	<20	<20	160
Conductivité	µmhos/cm	-	61	327	178	373	234
DCO	µg/L	-	8000	9000	<5000	96000	12000
Benzène	µg/L	5	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Toluène	µg/L	24	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	3.6
Éthylbenzène	µg/L	2.4	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Xylènes	µg/L	300	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0

Valeurs limites, art. 57 REIMR

* Valeurs limites, art. 53 REIMR

■ Teneur supérieure aux valeurs limites des articles 53 ou 57

Tous les résultats obtenus respectent les critères des articles 53 ou 57 à quelques exceptions près, soient : les coliformes fécaux en FC-1B-16, les MES en FC-1B-16 et FS-2-16, le fer en FS-2-16, le manganèse en FD-1-16, FC-1B-16 et FS-2-16 et finalement les sulfures en FS-2-16. En ce qui concerne les MES, nous considérons que la forte valeur détectée en FS-2-16 est attribuable à la présence de tourbe sur toute la longueur du forage. Pour le forage FC-1B-16, nous sommes d'avis que le développement du piézomètre était insuffisant avant son échantillonnage.

Le 15 décembre, nous avons dû ré-échantillonner les piézomètres FC-1B-16, FC-2-16, FC-3-16, FS-1-16 et FS-2-16 pour les paramètres BTEX, DCO, MES et NH₄. Lors du premier échantillonnage de ces forages et de tous les paramètres analytiques le 9 décembre, nous avons remis les glacières

contenant les échantillons à *AGAT Laboratoires*. Une de ces glacières a été égarée à Québec par le transporteur, c'est-à-dire celle qui contenait les échantillons des forages cités ci-haut. De ce fait, nous avons dû les ré-échantillonner le 15 décembre. Nous avons joint à l'annexe 2f les courriels qui nous ont été fournis par *AGAT Laboratoires*.

8.0 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS, ZONE 2

8.1 Stratigraphie

La stratigraphie est relativement simple. On retrouve majoritairement un mince dépôt de sol organique et de till surmontant le roc. Lorsque présent, le sol se retrouve sur de petites surfaces de quelques dizaines à centaines de m² qui remplissent les creux topographiques que forme le socle rocheux. Le sol se retrouve majoritairement dans les coulées tel qu'illustré à la figure 6 de l'annexe 1.

8.1.1 Sol

Les sols qu'on retrouve dans la zone 2 sont constitués majoritairement d'un mince dépôt de sol organique (végétation et terre noire) surmontant du till (moraine). Le till est constitué de sable fin à moyen de couleur gris compact avec en quantité variable du silt, du gravier et des cailloux. Ces dépôts ont été rencontrés en PE-8, PE-16, PE-18 à PE-22 et PE-28 à PE-30.

Le sondage PE-9 se trouve à moins de 5 m d'un affleurement rocheux et du forage FD-9-16 et à la même élévation que ce dernier (environ 203 m). Au droit de PE-9, on retrouve 1.7 m de terre noire. Les sondages PE-10 à PE-12 ont été faits dans des creux topographiques qui ont été comblés par 2 à 3 m de sable (PE-10 et PE-11), de silt argileux (PE-11) et de cailloux (PE-12).

En PE-13 et PE-15, nous avons rencontré au moins 3.5 m d'épaisseur de sable et gravier contenant des cailloux. Ceux-ci se trouvent à la limite Sud-Est de la zone 2 et couvrent une superficie de tout au plus 200 m². Dans les sondages PE-14, PE-16 et PE-17 qui se situent à proximité, le roc a été atteint à des profondeurs respectives de 1.4 m, 0.8 m et 1.5 m.

Les sondages PE-24 et FS-1-16 ont été faits à proximité du bassin de sédimentation. À cet endroit, on rencontre de 1 à 3 m de tourbe qui surmonte du sable fin.

Finalement, le sondage PE-23 a été fait dans le creux topographique dans la partie Nord de la zone 2. À cet endroit, on rencontre 0.8 m de terre noire et du sable fin jusqu'à 3.0 m. Le roc n'a pas été atteint.

La stratigraphie des sols est illustrée aux rapports de puits et tranchées et aux rapports de forages aux annexes 3a et 3b. Les courbes granulométriques se trouvent à l'annexe 3c.

8.1.2 Roc

Les forages destructifs FD-5-16 à FD-13-16 et les forages conventionnels FC-2-16 et FC-3-16 ont été forcés en totalité dans le socle rocheux.

Celui-ci est composé majoritairement d'anorthosite souvent appelée dans la région granite noir. Ce type de roche est composé de feldspath plagioclase. Ce type de silicate (Si_2O_8) contient également du sodium et du calcium dans sa structure cristalline. Aussi, la présence de fer va donner la couleur noire à l'anorthosite.

Dans l'ensemble, le roc est sain et peu fracturé. Les fractures qu'on observe sur les affleurements rocheux ont été causées par les cycles de gel-dégel. Dans les forages conventionnels FC-2-16 et FC-3-16, le roc possède un RQD variant de 76 à 100%. La plupart du temps, les fractures qu'on observe sur les carottes de roc sont des micros fissures qui ont été ouvertes mécaniquement lors du forage lesquelles sont remplies de minéraux d'altération tel que le chlorite. En FC-2-16, la roche est effritée en forme de gravier de 2 cm de diamètre de 3.05 à 3.3 m de profondeur. En FC-3-16, il y avait une fracture de 6.45 à 6.48 m de profondeur qui était remplie d'argile non consolidée.

Dans les forages destructifs FD-5-16 à FD-13-16, la vitesse moyenne de pénétration était de 0.27 à 0.4 m/min, bien qu'elle atteignait 0.54 et 0.67 m/min en FD-8-16 et FD-12A-16. Dans certains cas, la vitesse de pénétration augmentait jusqu'à 1.9 m/min. En FD-6A-16, il y a eu une faible venue d'eau à 2.9 m de profondeur. En FD-9-16, entre 1.5 et 1.85 m de profondeur, il y a eu un retour d'eau (bulle d'air) dans un trou d'eau à 3 m du forage. En FD-12A-16, du gravier sortait du forage entre 18.5 et 19.3 m de profondeur.

Les rapports de forages sont joints à l'annexe 3d.

8.2 Hydrogéologie

8.2.1 Hydrogéologie sol

Il est impossible de faire le portrait de l'hydrogéologie dans les dépôts meubles qui se présentent sous forme de placage à la surface du socle rocheux étant donné leurs faibles extensions latérales et épaisseurs. Lorsque présente, l'eau souterraine se situe au contact sol-roc.

Ce sont dans les coulées que l'eau souterraine est présente dans le sol. L'eau se situe généralement près ou à la surface du sol et s'écoule dans la direction de la pente de la coulée pour s'évacuer vers les points bas.

Étant donné l'hétérogénéité des sols dans les coulées, nous estimons leur perméabilité variant entre 1×10^{-2} et 1×10^{-4} cm/s avec une porosité effective de 0.3. Avec un gradient hydraulique horizontal (i_h) de l'ordre de 0.02, nous estimons que la vitesse d'écoulement de l'eau dans les sols des coulées varie entre 2 et 200 m/an.

Nous avons illustré à la figure 11 de l'annexe 1 la direction d'écoulement de l'eau souterraine dans le sol se trouvant dans les coulées.

8.2.2 Hydrogéologie roc

Les travaux d'hydrogéologie incluaient 2 relevés du niveau d'eau et à effectuer des essais de perméabilité.

8.2.2.1 Relevé du niveau d'eau

Deux (2) relevés du niveau de l'eau souterraine ont été effectués les 28 novembre et 19 décembre 2016 dans les nouveaux forages FD-5-16 à FD-13-16, FC-2-16, FC-3-16 et FS-1-16. À ces relevés, nous avons inclus 1 forage existant. Les résultats obtenus sont présentés au tableau 3.

Tableau 3 : Élévation de l'eau souterraine, zone 2

Sondage	Hauteur margelle (m)	Élévation du sol (m)	28 novembre 2016		19 décembre 2016	
			Profondeur de l'eau (m)	Élévation de l'eau (m)	Profondeur de l'eau (m)	Élévation de l'eau (m)
FD-5-16	0.74	199.21	3.55	195.66	3.92	195.29
FD-6A-16	0.82	199.73	0.90	198.83	1.06	198.67
FD-7-16	0.94	193.86	0.78	193.08	0.89	192.97
FD-8-16	0.92	207.05	0.97	206.08	1.04	206.01
FD-9-16	0.83	203.38	0.37	203.01	0.38	203.00
FD-10-16	0.93	206.50	11.22	195.28	8.52	197.98
FD-11-16	0.90	201.32	20.40	180.92	20.11	181.21
FD-12A-16	0.78	205.31	6.44	198.87	6.47	198.84
FD-13-16	0.83	204.42	17.93	186.59	10.14	194.28
FC-2-16	0.81	186.66	0.17	186.49	1.21	185.45
FC-3-16	0.72	186.78	2.84	183.94	3.32	183.46
FS-1-16	0.97	186.09	0.14	185.95	0.15	185.94
PO-2	1.16	191.51	1.10	190.41	1.36	190.15

On constate que pour les nouveaux forages, le niveau d'eau se situe à environ 1 à 3 m de profondeur à l'exception de FD-11-16. Dans ce dernier forage, l'élévation de l'eau souterraine est à 181.21 m, soit près du niveau d'exploitation fixé qui est à 181 m.

8.2.2.2 Essai de perméabilité

La conductibilité hydraulique (K) du roc a été mesurée selon la norme NQ2501-130. Pour ce faire, nous avons retiré une quantité maximale d'eau dans les forages au moyen d'une pompe submersible. Ceci fait, nous avons mesuré la remontée de l'eau souterraine pendant une certaine période de temps. Par la suite, les données de h/ho (rabattement/niveau statique) en fonction du temps ont été portées sur un graphique log normal. Par la suite, nous avons calculé la pente (m) de la droite. Finalement, nous avons calculé «K» avec l'équation :

$$K = \frac{mC}{60}$$

K = conductivité hydraulique (cm/s)

m = pente de la droite

C = facteur de forme ($C = \pi d^2/11d$)

Les résultats obtenus sont présentés au tableau 4 et à l'annexe 3e.

Tableau 4 : Conductivité hydraulique (K)

Forages	Pente de la droite	K (cm/s)
FD-5-16	1.1×10^{-5}	5.99×10^{-7}
FD-6A-16	1.34×10^{-3}	7.3×10^{-5}
FD-7-16	1.97×10^{-4}	1.1×10^{-5}
FD-8-16	7.9×10^{-6}	4.3×10^{-7}
FD-9-16	8.3×10^{-3}	4.5×10^{-4}
FD-10-16	2×10^{-4}	1.1×10^{-5}
FD-12A-16	3.3×10^{-2}	1.8×10^{-3}
FD-13-16	2.97×10^{-5}	1.6×10^{-6}
FC-2-16	1.2×10^{-2}	6.5×10^{-4}
FC-3-16	7.3×10^{-2}	4×10^{-3}

Les 10 résultats obtenus indiquent une valeur de K variant entre 4.3×10^{-7} et 4×10^{-3} cm/s pour une valeur géométrique moyenne de 3.9×10^{-5} cm/s.

8.2.2.3 Écoulement de l'eau souterraine

Pour déterminer la direction d'écoulement de l'eau souterraine au sein du socle rocheux, nous avons utilisé les données du 19 décembre 2016. Nous avons tracé les courbes équipotentiellles à la figure 11 de l'annexe 1.

L'ensemble des forages a permis de statuer sur la direction d'écoulement locale de l'eau souterraine. De ce fait, on constate que les équipotentiellles correspondent avec la topographie du roc.

Le gradient hydraulique horizontal (i_h) varie de 0.039 (3.9%) à 0.207 (20.7%).

En utilisant l'équation de Darcy :

$$v = \frac{K i_h}{n^e} \quad \text{où :}$$

v = vitesse d'écoulement de l'eau souterraine

K = conductivité hydraulique

i_h = gradient hydraulique horizontal

n^e = porosité effective

Et en utilisant les valeurs suivantes :

$$K = 3.9 \times 10^{-5} \text{ cm/s (mesuré)}$$

$$i_h \approx 0.039 \text{ à } 0.207 \text{ (mesuré)}$$

$$n^e = 0.3 \text{ (estimé)}$$

On obtient une vitesse d'écoulement de l'eau souterraine dans la partie superficielle du roc variant entre 2 et 9 m/an.

Il est important de noter que dans une fracture ouverte, l'écoulement sera beaucoup plus rapide.

Avec ces résultats, on peut considérer que le potentiel aquifère est très faible. Il est impossible qu'on puisse soutirer un débit d'eau important (25 m³/h ou 110 GUSPM) de la partie investiguée du socle rocheux, soit l'élévation du roc en surface jusqu'à l'élévation 181 m.

8.3 Analyses chimiques

Une caractérisation physico-chimique et bactériologique des eaux souterraines a été faite à partir des 10 forages suivants: FD-5-16, FD-6A-16, FD-8-16, FD-9-16, FD-11-16 à FD-13-16, FC-2-16, FC-3-16 et FS-1-16. Les analyses incluaient les paramètres décrits aux articles 53, 57 et 147 du REIMR.

Les résultats obtenus sont présentés au tableau 6 alors que les certificats d'analyses sont joints à l'annexe 3f.

Tableau 6 : Résultats d'analyses chimiques, zone 2

Paramètres	Unité	Valeurs limites	Sondages				
			FD-5-16	FD-6A-16	FD-8-16	FD-9-16	FD-11-16
Ammonium (NH ₄)	µg/L	1 500	150	70	120	90	540
Coliforme fécaux	UFC/100ml	0	<1	<1	<1	<1	<1
Phénols *	µg/L	85	3	2	2	5	5
DBO5 *	µg/L	150 000	<2 000	<2000	<2000	<2000	<2000
MES *	µg/L	90 000	5000	6000	27000	12000	-
Zinc	µg/L	500	<3	<3	<3	<3	<3
pH *	-	6 à 9.5	8.06	8.10	7.80	7.48	9.22
Température	°C		4	4	3	3	3
Bore	µg/L	5 000	<40	<40	<40	<40	152
Cadmium	µg/L	5	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Chlorures	µg/L	250 000	2100	1300	8100	1200	15100
Chrome	µg/L	50	<1	<1	<1	<1	<1
Cyanures totaux	µg/L	200	<5	<5	<5	<5	<5
Fer	µg/L	300	<70	<70	<70	233	<70
Manganèse	µg/L	50	30	41	50	118	4
Mercure	µg/L	1	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Nickel	µg/L	20	2	1	5	5	<1
Nitrites-Nitrates (NO ₂ -NO ₃)	µg/L	10 000	3840	<40	<40	<40	80
Plomb	µg/L	10	<1	<1	<1	<1	<1
Sodium	µg/L	200 000	17800	3390	10200	8810	81200
Sulfates (SO ₄)	µg/L	500 000	25800	10100	5000	9100	32200
Sulfures	µg/L	50	<20	<20	<20	<20	-
Conductivité	µmhos/cm		388	190	158	175	386
DCO	µg/L		7000	<5000	<5000	28000	<5000
Benzène	µg/L	5	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	-
Toluène	µg/L	24	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	-
Éthylbenzène	µg/L	2.4	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	-
Xylènes	µg/L	300	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	-

Valeurs limites, art. 57 REIMR

* Valeurs limites, art. 53 REIMR

 Teneur supérieure aux valeurs limites de l'article 57

Tableau 6 (suite) : Résultats d'analyses chimiques, zone 2

Paramètres	Unité	Valeurs limites	Sondages				
			FD-12A-16	FD-13-16	FC-2-16	FC-3-16	FS-1-16
Ammonium (NH4)	µg/L	1 500	190	180	1450	160	<50
Coliforme fécaux	UFC/100ml	0	<1	<1	<1	<1	<1
Phénols *	µg/L	85	4	3	4	4	4
DBO5 *	µg/L	150 000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000
MES *	µg/L	90 000	6000	<3000	12000	140000	6000
Zinc	µg/L	500	<3	<3	<3	5	4
pH *	-	6 à 9.5	8.28	8.21	7.83	9.30	6.99
Température	°C		3	3	4	4	4
Bore	µg/L	5 000	45	<40	<40	316	<40
Cadmium	µg/L	5	<0.2	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5
Chlorures	µg/L	250 000	3900	2500	3600	2900	4900
Chrome	µg/L	50	<1	<1	<1	2	<1
Cyanures totaux	µg/L	200	<5	<5	<5	<5	<5
Fer	µg/L	300	<70	<70	<70	<70	6820
Manganèse	µg/L	50	16	11	74	56	192
Mercure	µg/L	1	<0.04	<0.04	<0.1	<0.1	<0.1
Nickel	µg/L	20	4	<1	1	2	<1
Nitrites-Nitrates (NO2-NO3)	µg/L	10 000	<40	160	180	320	<40
Plomb	µg/L	10	<1	<1	<1	2	<1
Sodium	µg/L	200 000	23900	26300	15600	61600	4990
Sulfates (SO4)	µg/L	500 000	14100	7600	46100	35500	66300
Sulfures	µg/L	50	40	<20	20	<20	<20
Conductivité	µmhos/cm		328	199	279	281	651
DCO	µg/L		<5000	<5000	69000	<5000	11000
Benzène	µg/L	5	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Toluène	µg/L	24	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Éthylbenzène	µg/L	2.4	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Xylènes	µg/L	300	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0

Valeurs limites, art. 57 REIMR

* Valeurs limites, art. 53 REIMR

 Teneur supérieure aux valeurs limites de l'article 57

Tous les résultats obtenus respectent les critères des articles 53 ou 57 à quelques exceptions près, soient : les MES en FC-3-16, le fer en FS-1-16 et finalement le manganèse en FD-9-16, FC-2-16, FC-3-16 et FS-1-16. En ce qui concerne les MES, nous considérons que la forte valeur détectée en FC-3-16 est attribuable au développement du piézomètre qui était insuffisant avant son échantillonnage.

9.0 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La carte des dépôts meubles de Lasalle et Tremblay (figure 5, annexe 1) indique que le site à l'étude et ses alentours se caractérise par la présence d'un dépôt de moraine de fond de moins de 1 m d'épaisseur qui surmonte le socle rocheux qui est formé d'anorthosite. L'ensemble de nos travaux a fait ressortir cette observation, soit que le socle rocheux affleure ou est affleurant sur la majeure partie des 2 zones à l'étude. La topographie est contrôlée par le socle rocheux. Quelques coulées (dépressions) d'importance ont été identifiées. On en observe une dans la zone 1 laquelle est orientée Nord-Sud. Elle est facilement observable à partir du stationnement situé à l'Est de l'usine de traitement des eaux. Dans la zone 2, 3 coulées ont été identifiées. La première longe le chemin qui sépare le LET actuel de la zone 2. La seconde est orientée Est-Ouest et longe la limite Sud. La troisième est également orientée Est-Ouest et longe la partie Nord de la zone 2. C'est dans ces coulées qu'on retrouve la majeure partie des sols.

Lorsque présent sur le roc, les sols se présentent sous forme de placage de quelques dizaines à centaines de m² et de moins de 1 m d'épaisseur. Une petite quantité de sable et gravier a été rencontrée à l'extrémité Sud-Est de la zone 2 (sondages PE-13 et PE-15) sur environ 3 m d'épaisseur et sur une superficie que nous estimons à tout au plus 200 m² pour un volume de 600 m³.

Dans les coulées, on retrouve généralement du sol organique (1 à 3 m d'épaisseur) surmontant du sable fin. Il est envisageable de soutirer quelques milliers de m³ de sol minéral de celles-ci mais il faudrait effectuer plusieurs sondages pour préciser le volume disponible. Ces sondages devraient être réalisés en période hivernale étant donné les difficultés d'accès à celles-ci et la faible capacité portante du sol organique.

Dans les sols des coulées, l'eau souterraine se situe généralement près ou à la surface du sol et s'écoule dans la direction de la pente de la coulée pour s'évacuer vers les points bas. Nous considérons qu'elle s'écoule à une vitesse variant entre 2 et 200 m/an.

Le socle rocheux est constitué d'anorthosite laquelle est généralement à grains fins (grain <1 mm de diamètre) et recoupée par endroit de dyke d'origine granitique. L'anorthosite est fracturée en surface par le phénomène de gel-dégel et les fractures semblent être de faible extension. Par contre, nous ne connaissons pas son degré de fracturation dans les coulées. Étant donné que celles-ci semblent être d'origine structurale, une attention particulière devrait leur être portée car nous sommes d'avis qu'elles peuvent agir comme zone de drainage des eaux souterraines.

Dans le socle rocheux, l'eau souterraine se situe près de la surface, c'est-à-dire à moins de 2 à 3 m de profondeur et ce, pour les forages déjà existants dans la zone 1 et pour les nouveaux forages que nous avons fait dans les zones 1 et 2. Toutefois, il y a 3 exceptions. C'est-à-dire le forage FD-2-16 dans la zone 1 où l'eau souterraine est la base du forage où à une élévation de 181.81 m. Il y a aussi les forages FD-11-16 et FC-3-16 faits dans la zone 2 où respectivement l'eau souterraine est à l'élévation 181.21 m et 183.46 m. On voit clairement sur les coupes (figures 7 à 10, annexe 1) que la profondeur de l'eau souterraine suit généralement la topographie des lieux.

Toutefois, il est important de noter que pour les forages FD-1-16 et FD-9-16, l'eau contenue dans ceux-ci provenait de petits étangs d'eau qui étaient situés à proximité. Donc, ces étangs étaient en lien hydraulique avec ces forages y faisant ainsi pénétrer l'eau de surface.

Avec ces observations, nous considérons que pour les forages destructifs FD, même si l'eau souterraine contenue dans ceux-ci est très près de la surface, cela ne veut pas dire que le roc y est entièrement saturé. Afin de valider et de s'assurer de la profondeur réelle de l'eau souterraine, il faudrait que certains des nouveaux forages ouverts et de certains existants soient convertis en piézomètres.

Cependant, il est clair que la fraction du mètre d'eau par mètre carré qui tombe annuellement dans la région sous forme de pluie et de neige et qui s'infiltré dans le roc doit être évacuée (omis l'évapotranspiration) via l'écoulement de l'eau souterraine. Nous sommes d'avis que les eaux souterraines se drainent en partie par ruissellement au contact sol-roc et via le réseau de fractures superficielles pour atteindre les coulées décrites précédemment.

Les essais de perméabilité dans le roc ont fait ressortir une conductivité hydraulique (K) qui est généralement supérieure à 1×10^{-6} cm/s.

Avec les informations actuelles, nous considérons que le niveau des eaux souterraines pour les zones 1 et 2 est à environ 190 m d'élévation. Toutefois, en ayant des forages ouverts convertis en piézomètre, il est possible que cette élévation puisse être revue à la baisse. Ceux-ci devraient être crépiné entre les élévations 181.2 et 184.5.

Des sondages devraient être réalisés dans les coulées afin de qualifier la qualité du socle rocheux, de mesurer la conductivité hydraulique du roc et de quantifier le volume de sol minéral.

Pour la zone 1, tous les résultats obtenus respectent les critères des articles 53 ou 57 à quelques exceptions près, soient : les coliformes fécaux en FC-1B-16, les MES en FC-1B-16 et FS-2-16, le fer en FS-2-16, le manganèse en FD-1-16, FC-1B-16 et FS-2-16 et finalement les sulfures en FS-2-16. En ce qui concerne les MES, nous considérons que la forte valeur détectée en FS-2-16 est attribuable à la présence de tourbe sur toute la longueur du forage. Pour le forage FC-1B-16, nous sommes d'avis que le développement du piézomètre était insuffisant avant son échantillonnage.

Pour la zone 2, tous les résultats obtenus respectent les critères des articles 53 ou 57 à quelques exceptions près, soient : les MES en FC-3-16, le fer en FS-1-16 et finalement le manganèse en FD-9-16, FC-2-16, FC-3-16 et FS-1-16. En ce qui concerne les MES, nous considérons que la forte valeur détectée en FC-3-16 est attribuable au développement du piézomètre qui était insuffisant avant son échantillonnage.

Espérant le présent document complet et à votre entière satisfaction, nous vous prions d'agréer, Monsieur, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

GENNEN INC.

Donald Tremblay, Ing. M.Sc.A. M.Env.

DT/nf

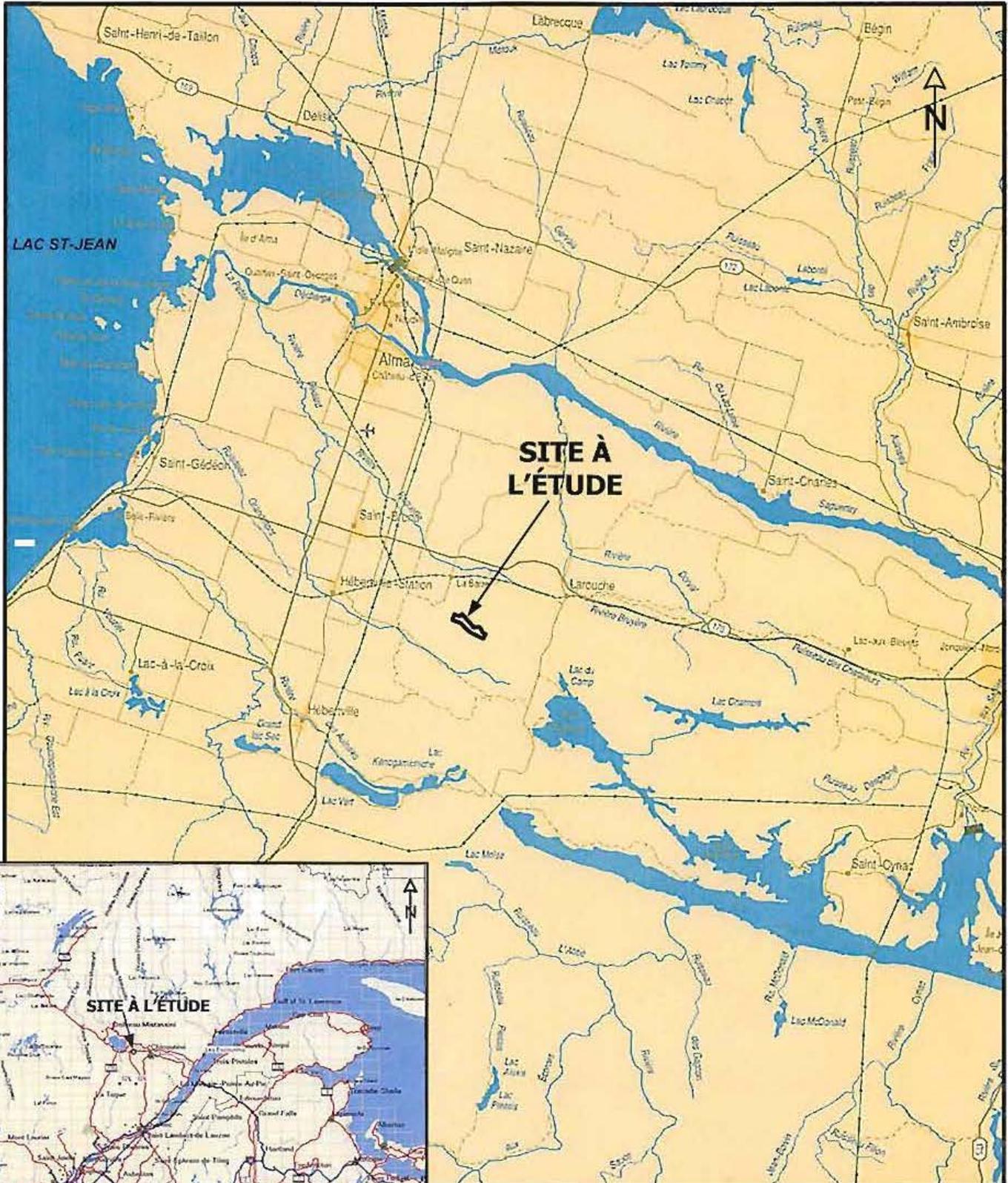
RÉFÉRENCES

- Duberger et al., 1991, The Saguenay (Quebec) earthquake of November 25, 1988: seismologic data and geologic setting.
- Gennen Inc., 2012, Étude hydrogéologique complémentaire, projet de lieu d'enfouissement technique (LET), Hébertville-Station, dossier GEN12080.
- GHD Consultants Ltée, 2016, Étude hydrogéologique complémentaire, lieu d'enfouissement technique (LET), Hébertville-Station, référence 11108507-A1 (1).
- Inspec-Sol Inc., 2014, Rapport d'activités, installation des puits de surveillance, eaux souterraines (PO) et biogaz (SB) au LET d'Hébertville-Station, commande 1113.
- Lasalle et Tremblay, 1978, Dépôts meubles Saguenay-Lac-Saint-Jean.
- LVM, 2011, Étude géotechnique et hydrogéologique - LET Hébertville-Station, référence 153-P038704-0130-HD-0001-00.
- MDDELCC, 2017, Système d'informations hydrogéologiques (SIH).
- MDDELCC, 2017, Répertoire des terrains contaminés.
- Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains, 2016.
- Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles, 2016.



GENNEN INC.

ANNEXE 1
FIGURES



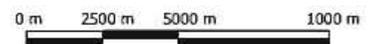
Plan clé



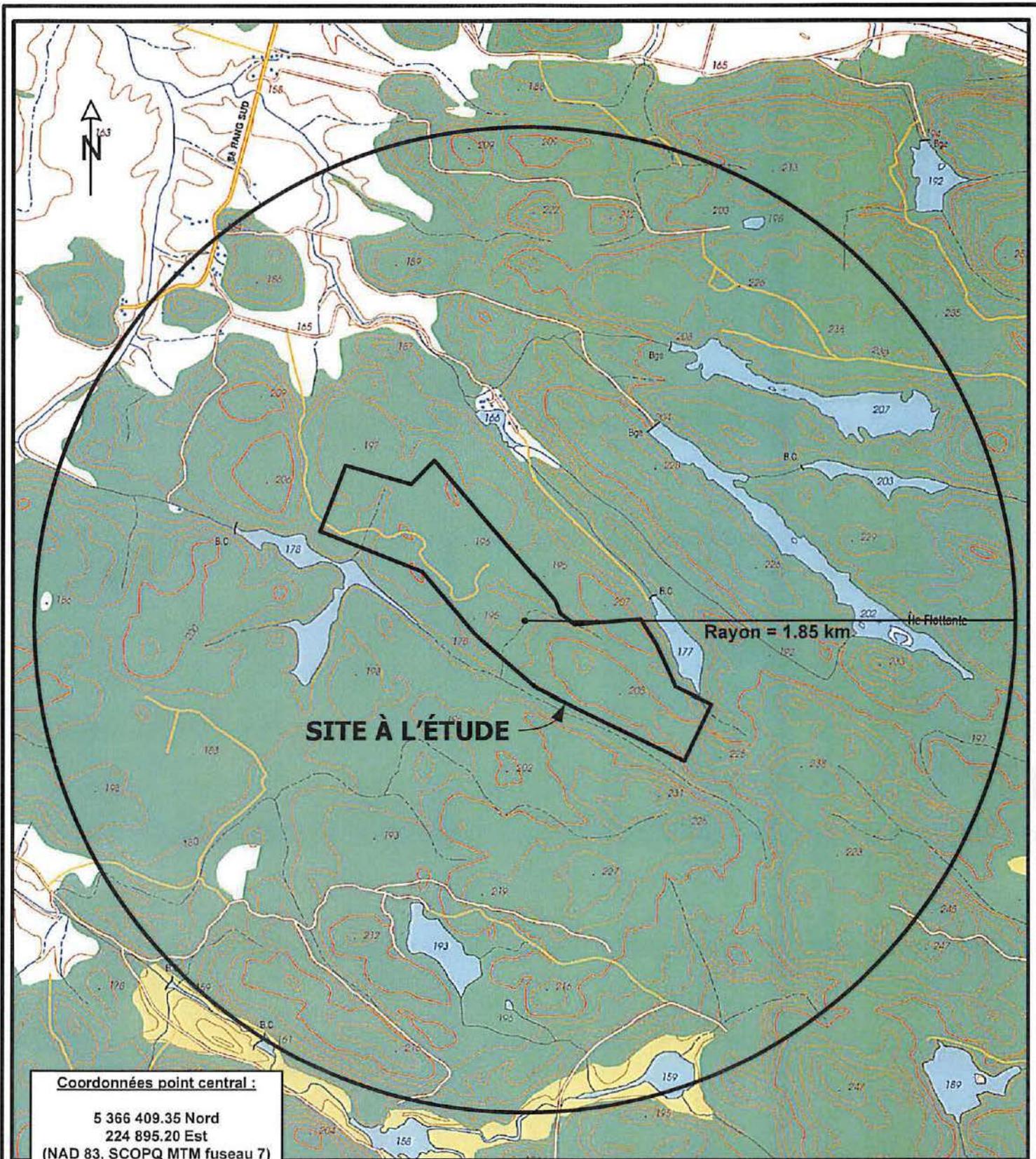
Figure 1
Site à l'étude

Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN16090



Échelle 1 : 250 000



Coordonnées point central :
 5 366 409.35 Nord
 224 895.20 Est
 (NAD 83, SCOPQ MTM fuseau 7)

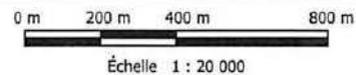
48°25'52.576" lat.
 71°34'47.610" long.



Figure 2
 Site à l'étude

**Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
 d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
 Projet d'agrandissement
 LET Hébertville-Station (Québec)**

N/dos : GEN16090



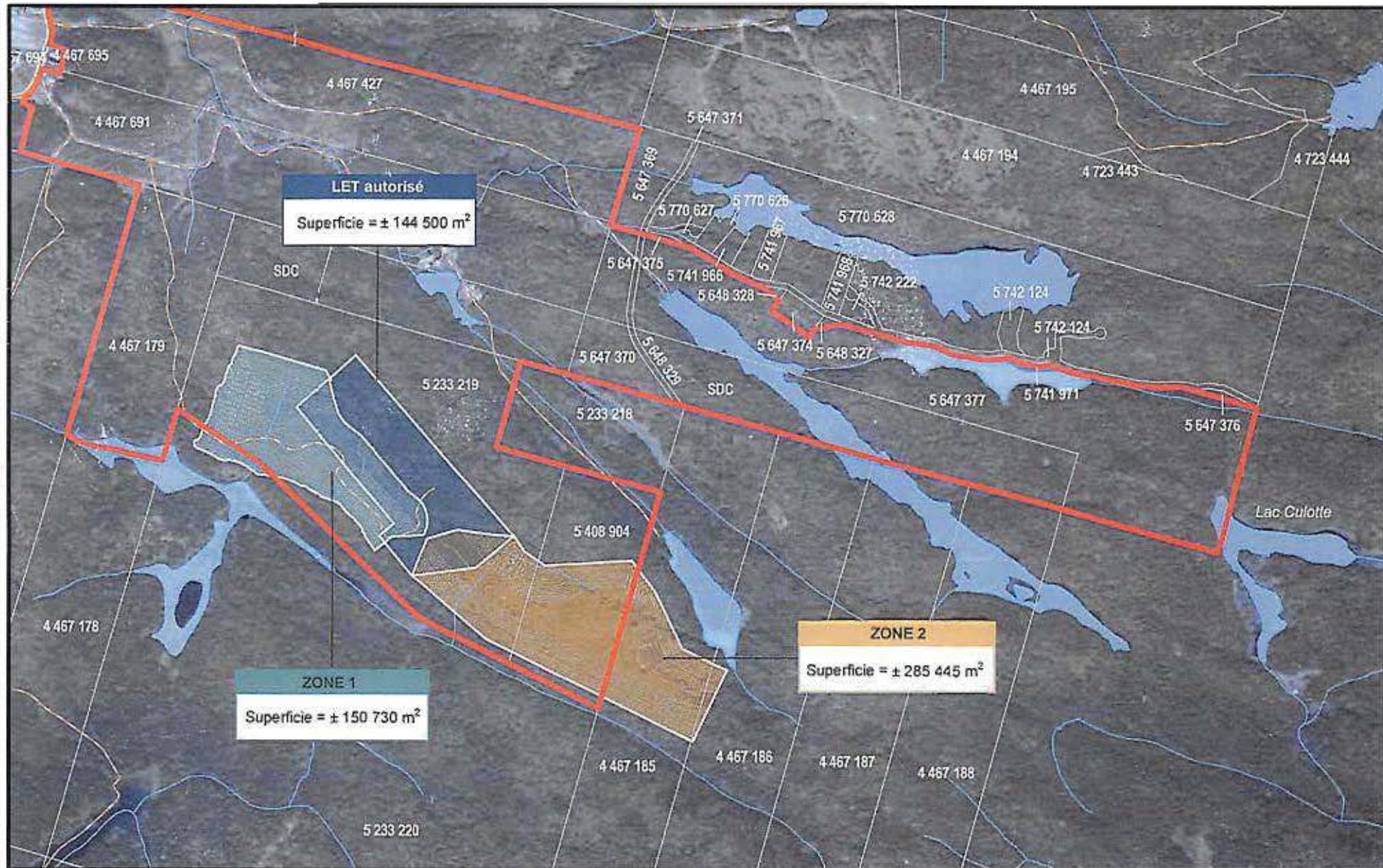


Figure 3
Zones 1 et 2

**Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)**

N/dos : GEN16090

Non à l'échelle

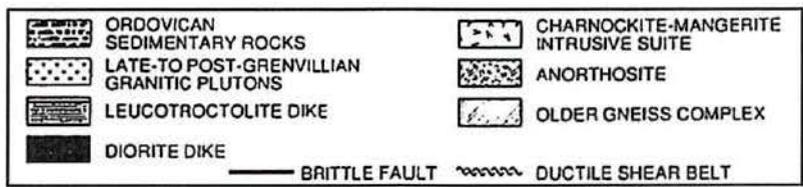
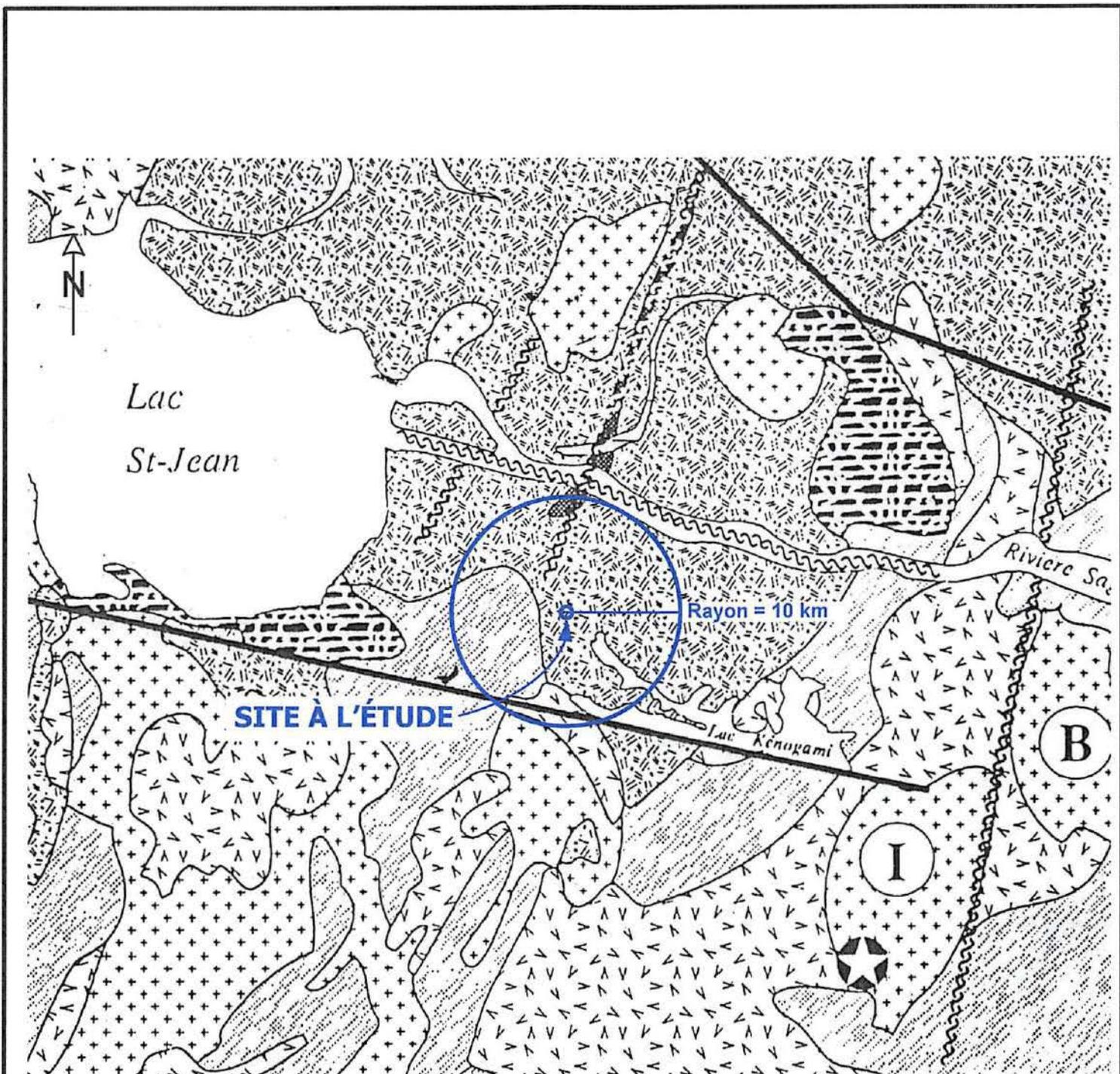
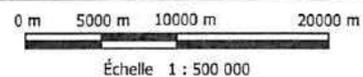


Figure 4
Géologie

Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN16090



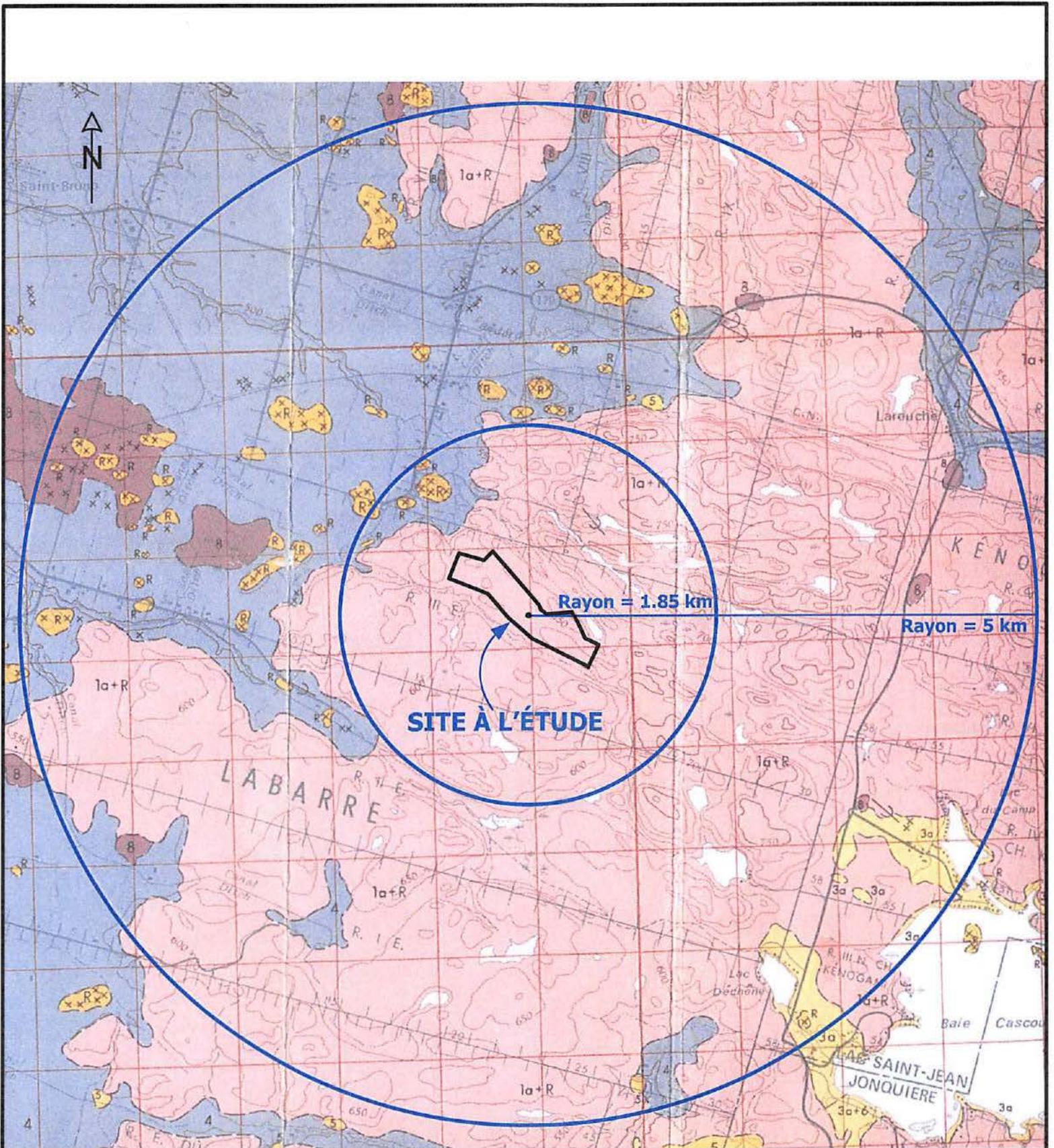


Figure 5

Dépôts meubles

**Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)**

N/dos : GEN16090

0 m 500 m 1000 m 2000 m

Échelle 1 : 50 000



LÉGENDE

PLÉISTOCÈNE ET RECENT WISCONSIN ET PLUS JEUNE

Colluvions: matériel de glissement en bordure de plaines alluviales; argile, silt et sable 9

Glissement à Saint-Jean-Vianney, mai 1971 9a

Dépôts de marécage: surtout de la tourbe et un peu de terre noire; cette unité comprend également quelques régions mal drainées à végétation de marécage et quelques dépôts alluvionnaires 8

Sédiments de plaine d'inondation: sable avec occasionnellement un peu de silt et d'argile sur les terrasses bordant les vallées fluviales actuelles 7

Sables éoliens bien classés provenant surtout du remaniement de sables deltaïques; ils se présentent par endroits en dunes bien définies (paraboliques ou allongées) 6

Sables et graviers de la mer Laflamme, fossilifères par endroits; cette unité comprend aussi des éléments de plage, quelques régions de roche de fond autour de collines et une mince couche de débris sableux et pierreux sur de la moraine de fond remaniée 5

Sédiments deltaïques: sables, apparemment non fossilifères, avec du gravier à certains endroits 5a

Moraine de fond remaniée qui, vers le bas, se transforme graduellement en moraine de fond non remaniée 5b

Argile de la mer Laflamme: silt, argile silteuse et argile; sable et argile ou silt interstratifiés; fossilifères par endroits 4

Sédiments fluvioglaciaires: graviers et sables stratifiés déposés sous forme de plaine d'épandage et dans des chenaux de fusion glaciaire (eskers); comprennent également des sédiments de contact glaciaire stratifiés 3

Sables du lac Kénogami 3a

Sédiments de lacs proglaciaires: sables bien triés: sable fin ou silt et argile stratifiés 2

Moraine de fond et moraine d'ablation sur les hautes terres 1a

Till: matériaux hétérogènes de toutes dimensions allant de l'argile aux blocs; souvent sableux, compact et calcareux; gris lorsque frais et brun lorsque oxydé et lessivé 1

ORDOVICIEN SUPÉRIEUR

Shales d'Utica, noirs et fossilifères, et calcaire de Trenton, fossilifère, recouverts par endroits d'une mince couche de dépôts meubles Ra

PRÉCAMBRIEN

Anorthosites, granites, syénites et gneiss granitiques R

SIGNES CONVENTIONNELS

Affleurements	*
Contact géologique approximatif	/
Abrupt de glissement et aire de glissement	
Cordons littoraux	
Kettle	
Localité fossilifère	F
Champs de blocs	
Stries glaciaires	
Drumlin	
Esker	
Escarpement d'érosion dans le calcaire de Trenton	
Escarpement d'érosion dans les sédiments meubles	
Gravière	
(a) Routes carrossables, (b) route secondaire, (c) chemin d'hiver, (d) portage	
Marécage	
Courbes de niveau et cotes en pieds au-dessus du niveau de la mer	

REMARQUE: On emploie des unités composées (6 + 5a) lorsque l'une des unités occupe une superficie trop restreinte pour être cartographiée séparément. Ainsi, les unités (6 + 5a) représentent la juxtaposition de sables éoliens (l'unité principale étant 6) et de sables deltaïques (l'unité secondaire étant 5a)



Legende de la figure 5

Dépôts meubles

Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu d'enfouissement technique d'Hébertville-Station Projet d'agrandissement LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN16090

Aucune échelle

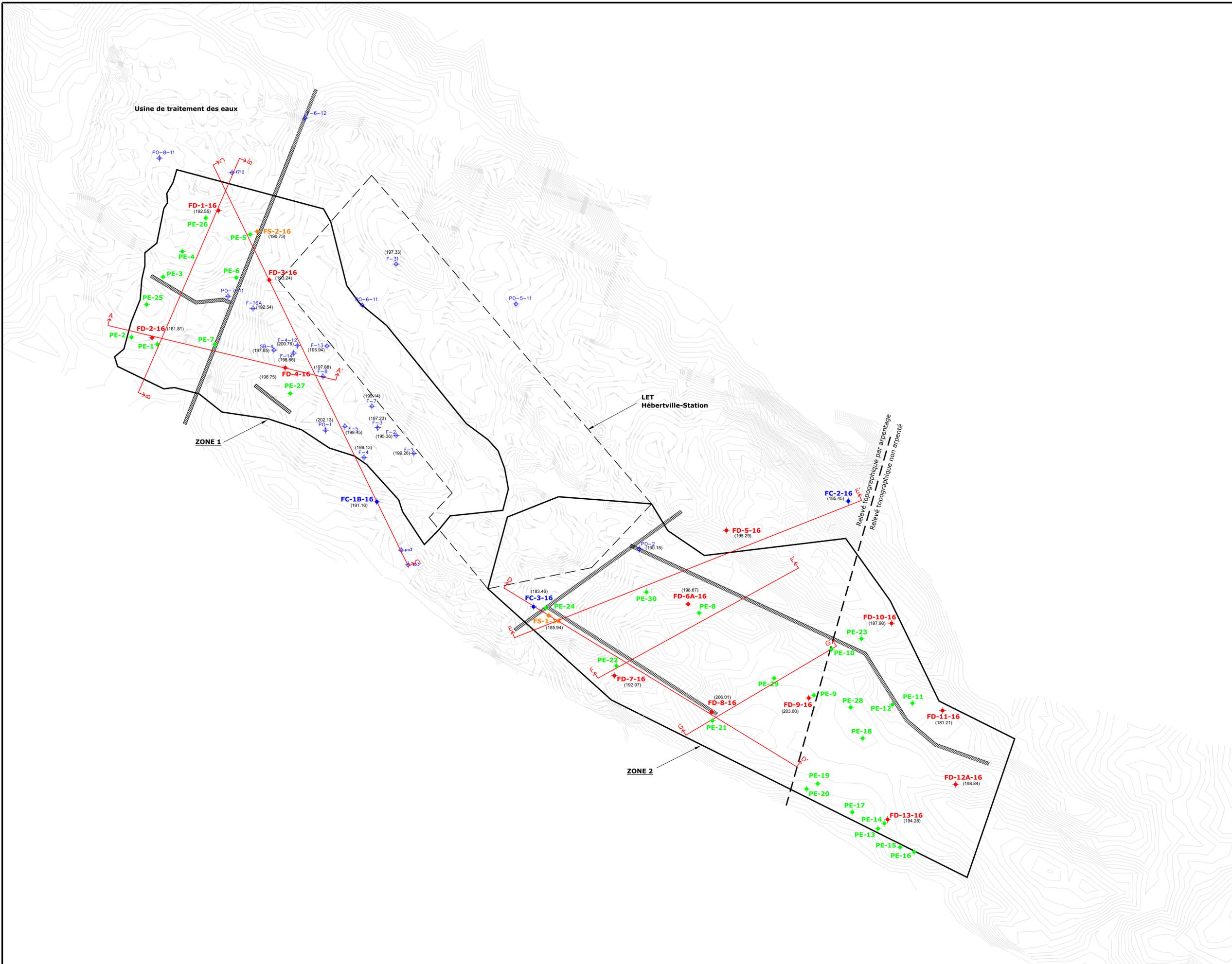
Étude géotechnique et hydrogéologique

Projet d'agrandissement
LET
Hébertville-Station (Québec)

Figure 6
Localisation des sondages, coupes et coulées

LEGENDE

- ◆ Forage conventionnel
- ◆ Forage destructif
- ◆ Forage sol
- ◆ Puits d'exploration
- ◆ Ancien sondage
- ▬ Coulée
- ▲ Coupes (voir figures 7 à 10)
- (203.00) Élévation de l'eau souterraine (m)



Étude géotechnique et hydrogéologique

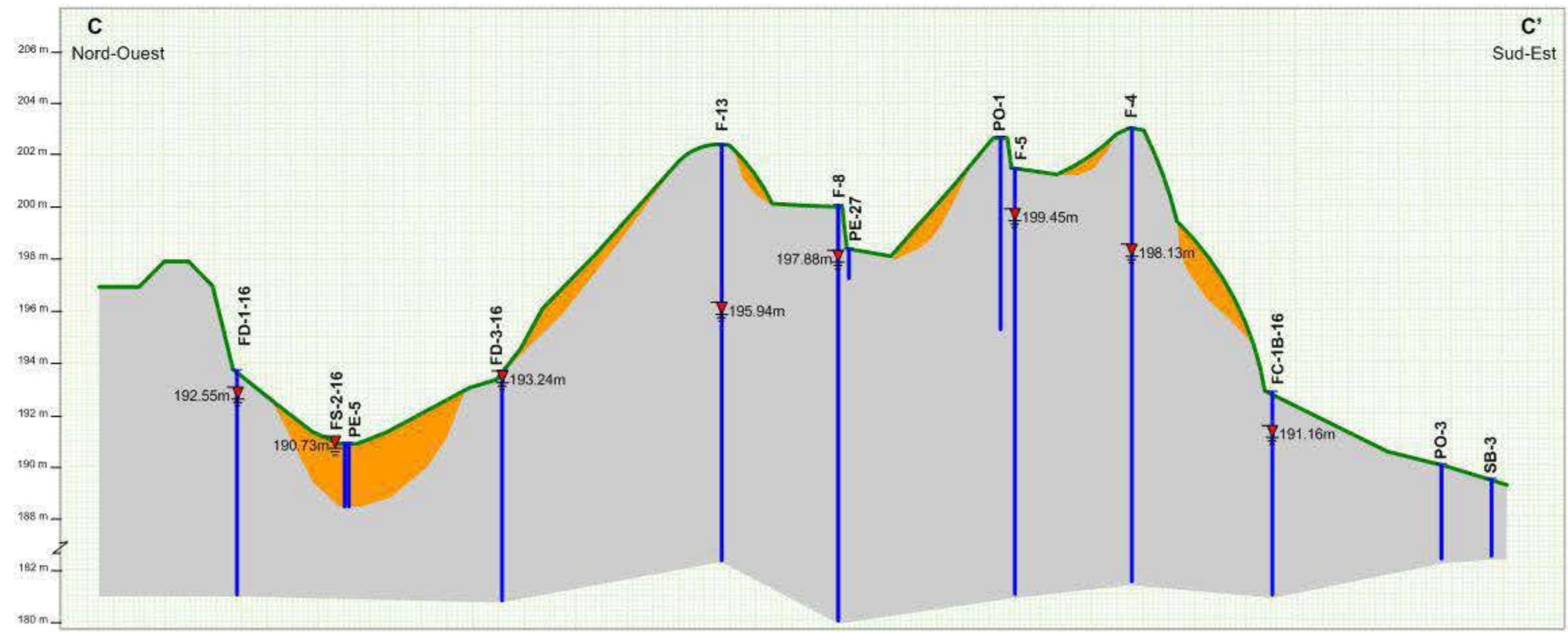
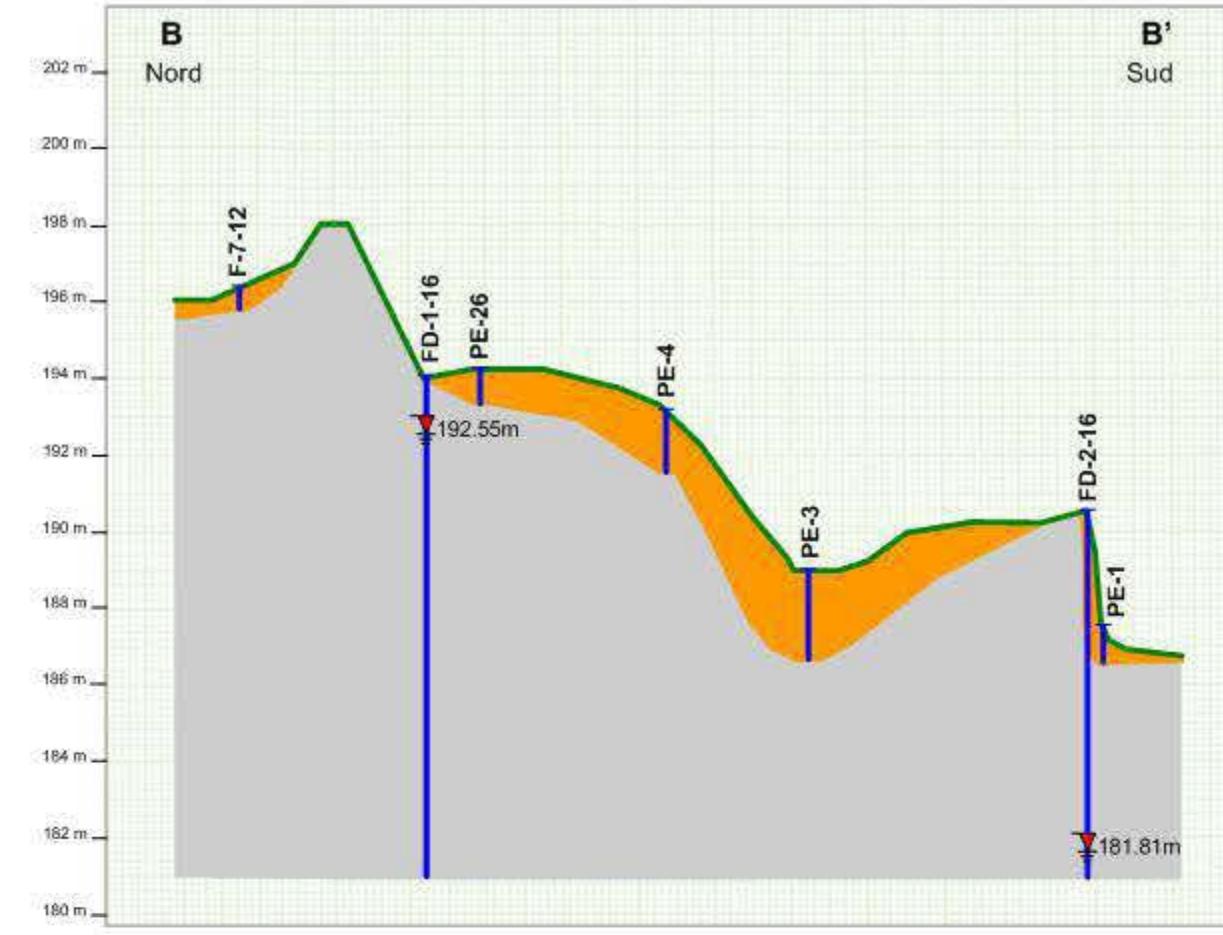
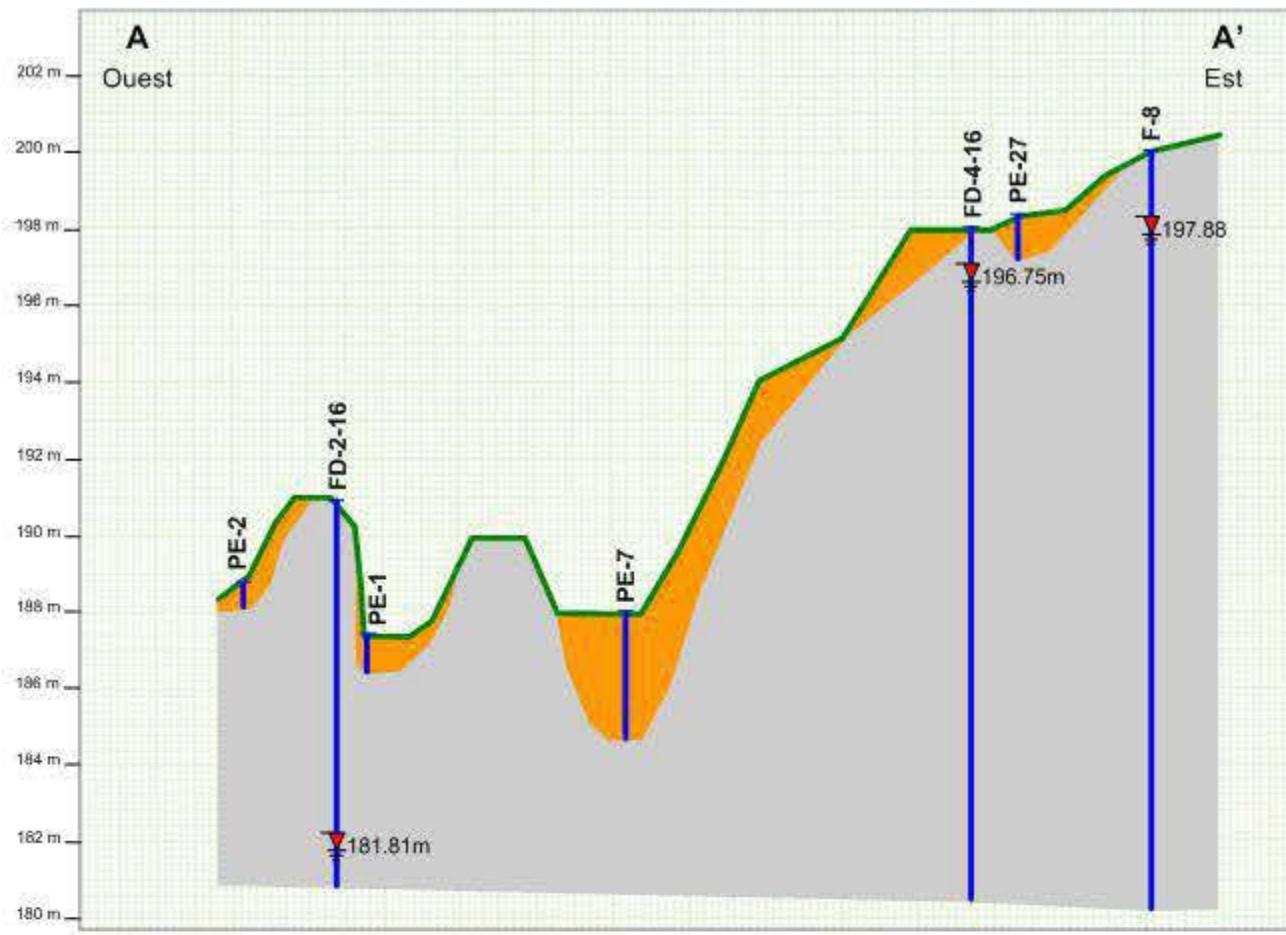
Projet d'agrandissement
LET
Hébertville-Station (Québec)

Figure 7

ZONE 1
Coupes A-A'
B-B' et C-C'

LEGENDE

- Sondage
- Surface du sol
- Dépôts meubles
- Roc
- Niveau de l'eau souterraine



N/dos : GEN16090

Échelle horizontale
1 : 2 500
Échelle verticale
1 : 200
Exagération verticale = 12.50

Étude géotechnique et hydrogéologique

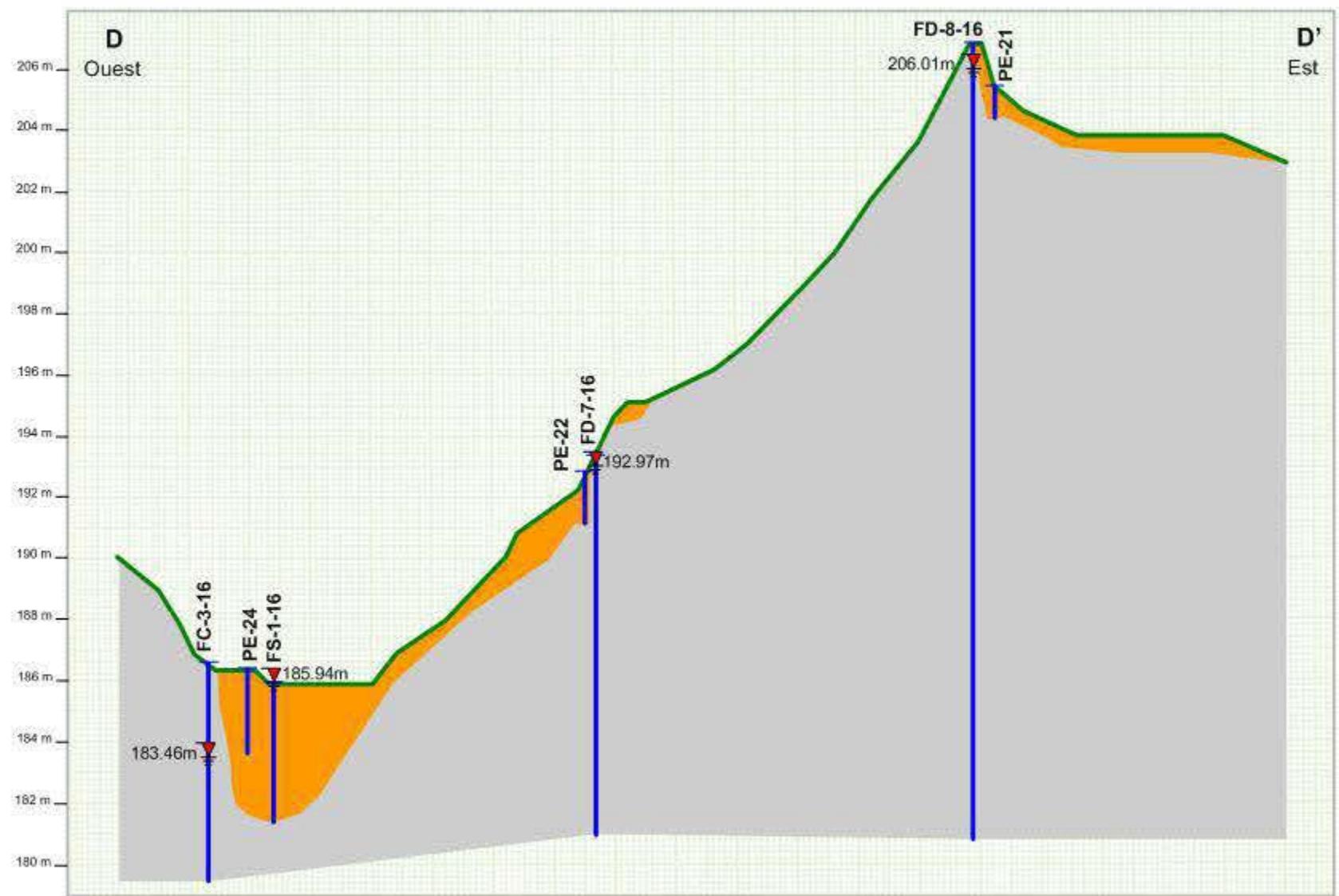
Projet d'agrandissement
LET
Hébertville-Station (Québec)

Figure 8

ZONE 2
Coupe D-D'

LEGENDE

-  Sondage
-  Surface du sol
-  Dépôts meubles
-  Roc
-  Niveau de l'eau souterraine



N/dos : GEN10016

Échelle horizontale
1 : 2 500
Échelle verticale
1 : 200
Exagération verticale = 12.50

Étude géotechnique et hydrogéologique

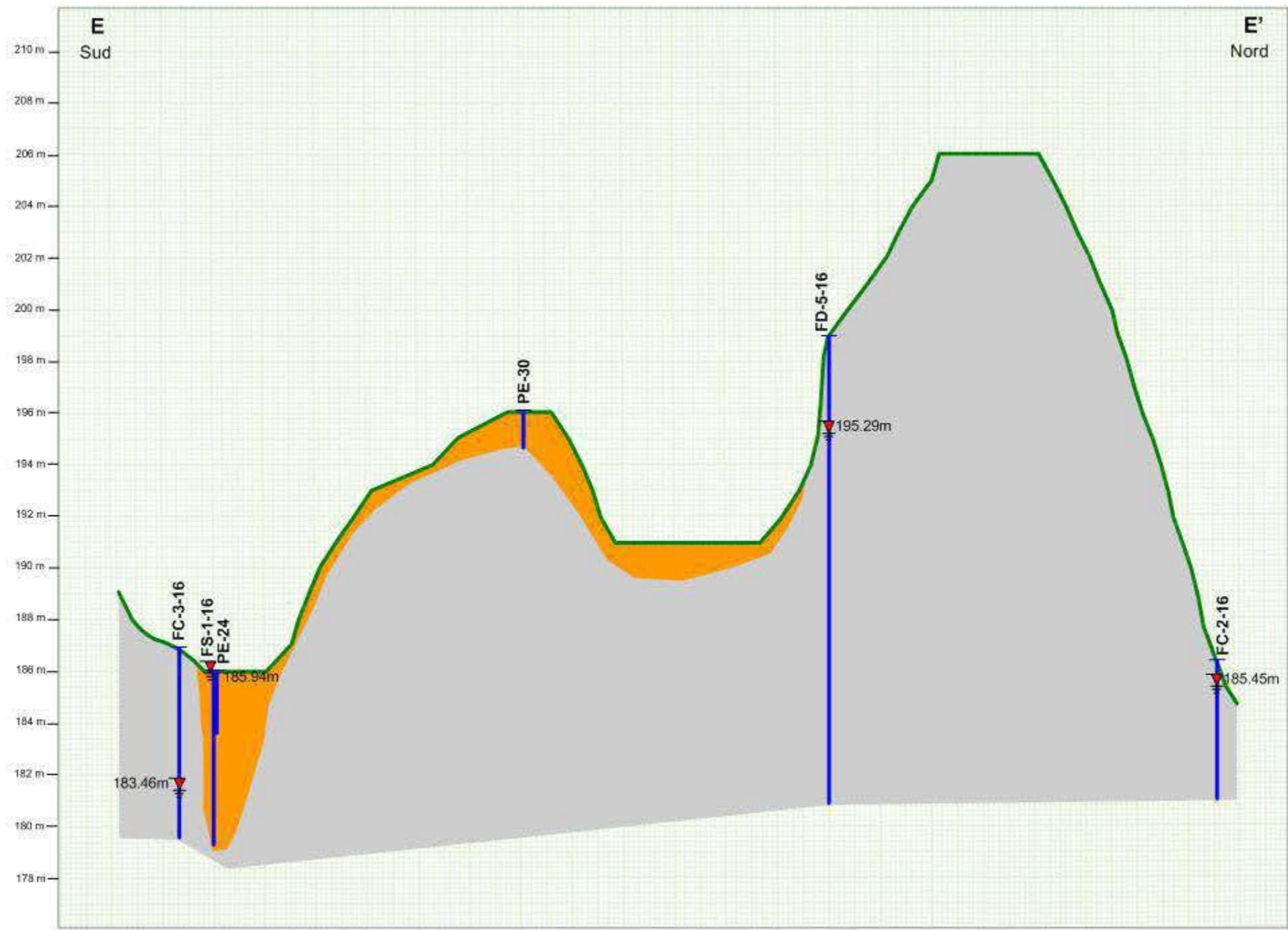
Projet d'agrandissement
LET
Hébertville-Station (Québec)

Figure 9

ZONE 2 Coupe E-E'

LEGENDE

-  Sondage
-  Surface du sol
-  Dépôts meubles
-  Roc
-  Niveau de l'eau souterraine



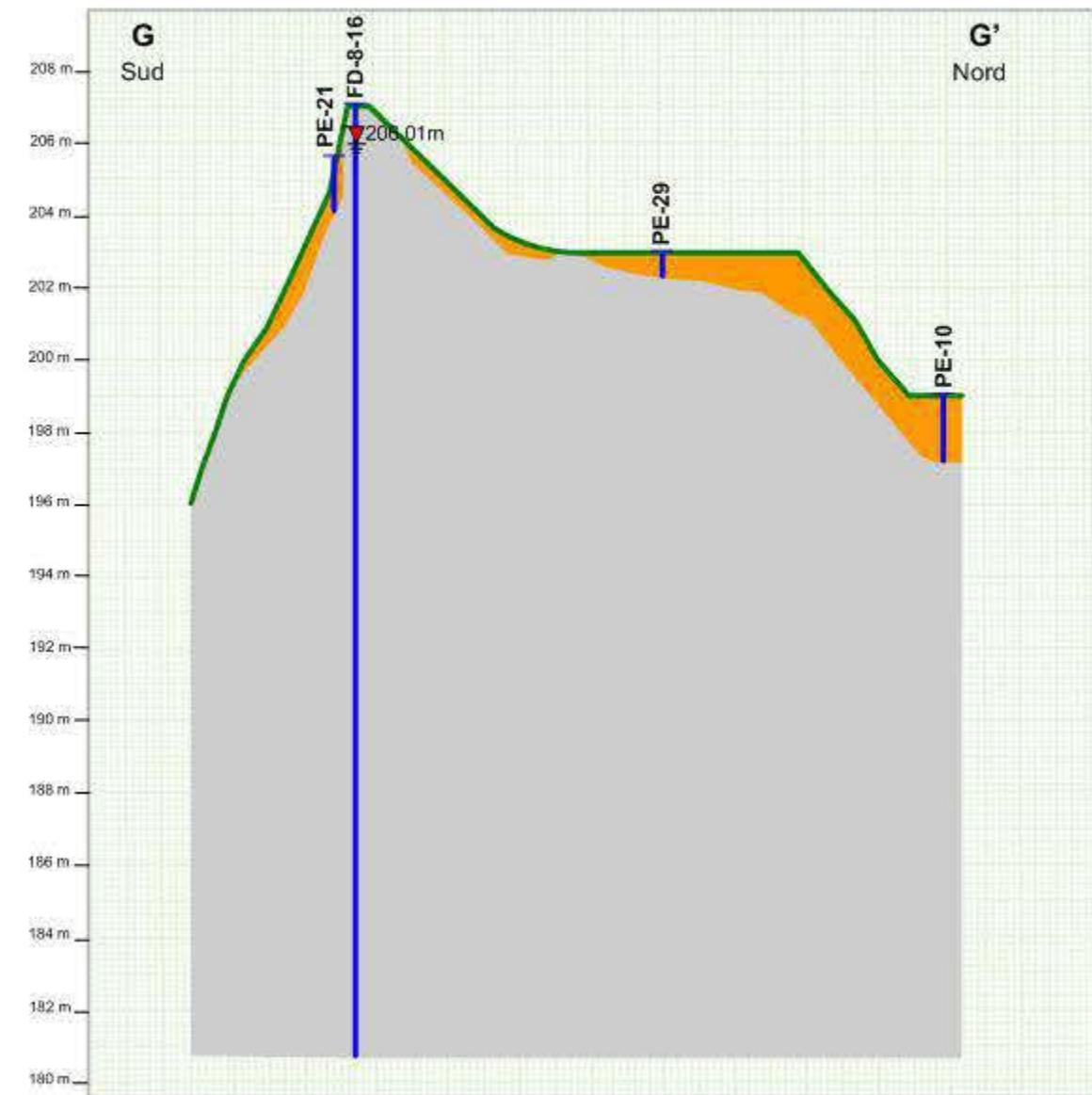
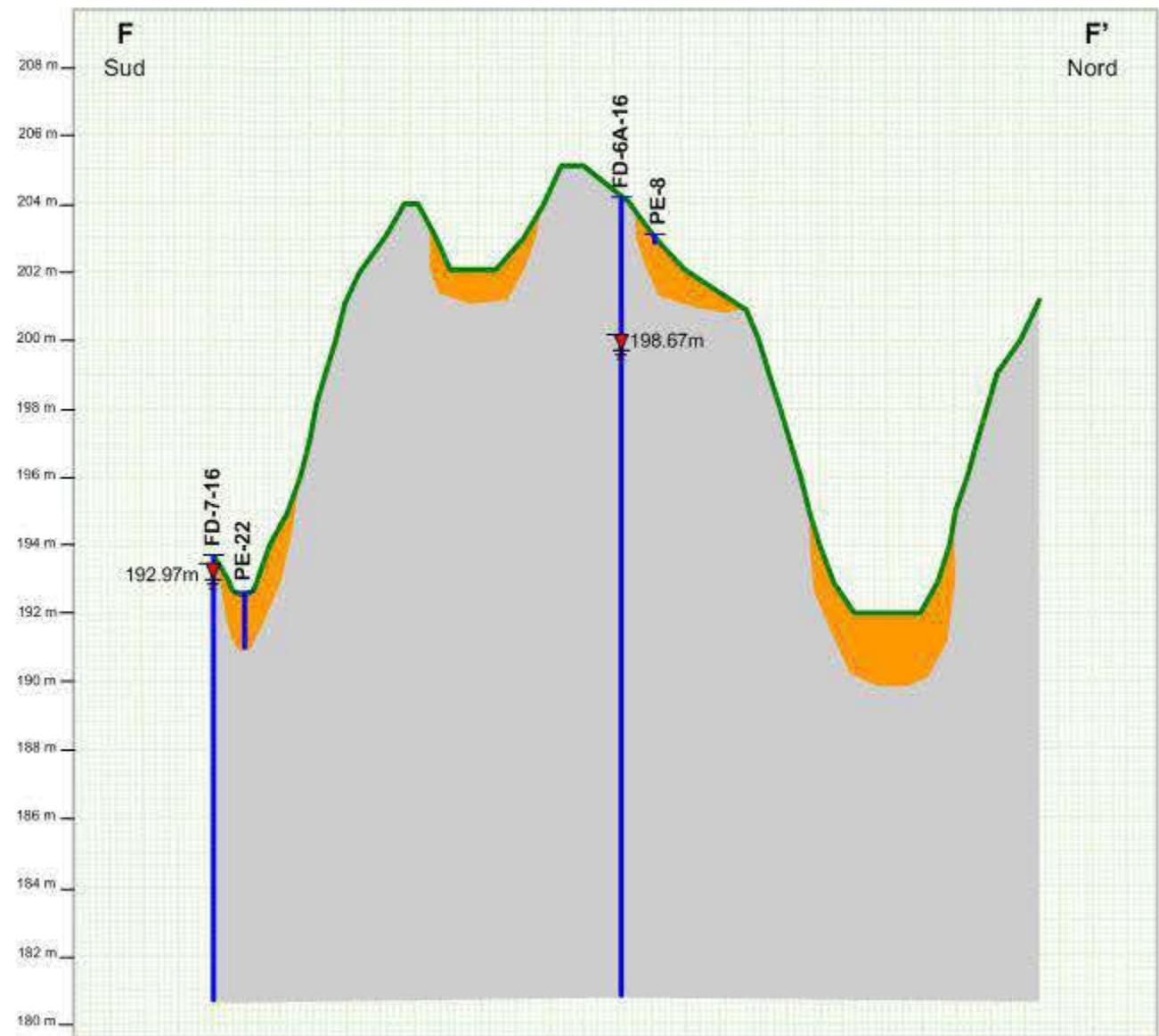
N/dos : GEN16090

Échelle horizontale
1 : 2 500
Échelle verticale
1 : 200
Exagération verticale = 12.50

Étude géotechnique et hydrogéologique

Projet d'agrandissement
LET
Hébertville-Station (Québec)

Figure 10
ZONE 2
Coupes F-F' et G-G'



LEGENDE

-  Sondage
-  Surface du sol
-  Dépôts meubles
-  Roc
-  Niveau de l'eau souterraine

N/dos : GEN16090

Échelle horizontale
1 : 2 500
Échelle verticale
1 : 200
Exagération verticale = 12.50



GENNEN INC.

ANNEXE 2
ZONE 1



GENNEN INC.

ANNEXE 2A

RAPPORTS DE SONDAGES ET MONTAGES PHOTOGRAPHIQUES

ZONE 1

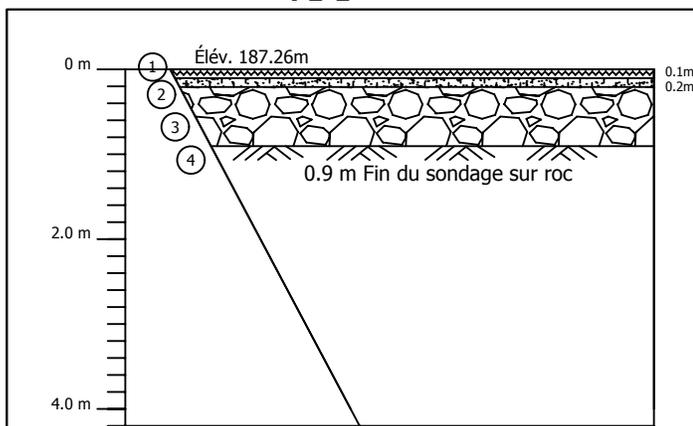
Client: RMR Lac-St-Jean
 Projet: Projet d'agrandissement LET
 Lieu: Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN16090

Puits: PE-1 à PE-4
 Date: 2 novembre 2016



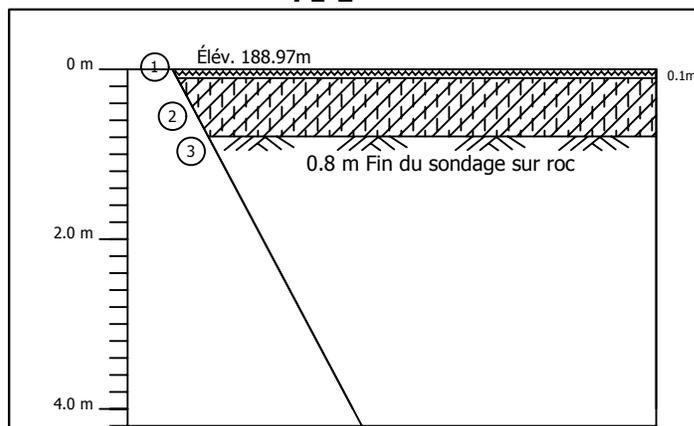
LÉGENDE	
	terre végétale
	remblai
	cailloux et/ou blocs
	gravier
	sable
	silt
	argile
	asphalte
	till

PE-1



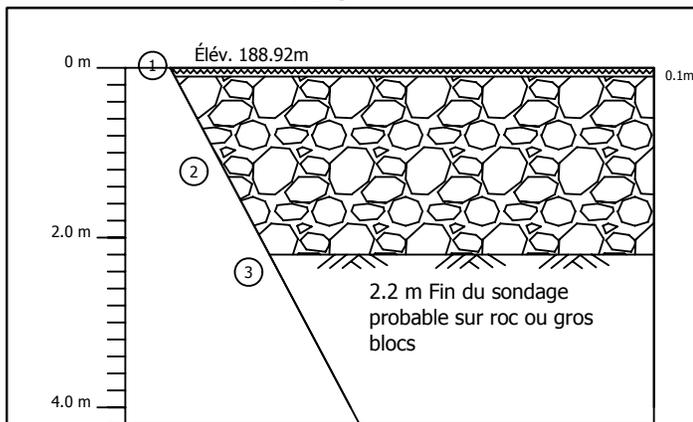
1	Végétation et terre noire.
2	Sable fin silteux ocre.
3	Roc en blocs sub-arrondis d'environ 0.1 à 0.6 m de diamètre. Venue d'eau instantanée à 0.6 m.
4	Roc.

PE-2



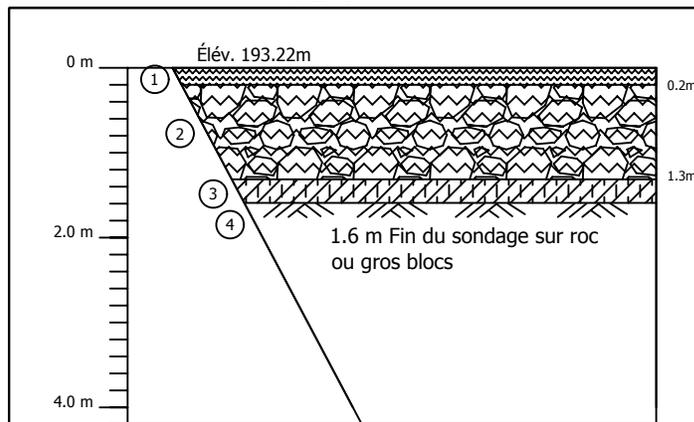
1	Végétation et terre noire.
2	Silt argileux, eau souterraine à 0.6 m.
3	Roc.

PE-3



1	Sphaigne.
2	Blocs anguleux d'environ 0.1 à 0.9 m de diamètre, eau souterraine à 0.8 m.
3	Roc ou gros blocs.

PE-4



1	Végétation et terre noire.
2	Cailloux et blocs avec terre, eau souterraine à 0.4 m.
3	Silt argileux gris.
4	Roc ou gros blocs.



PE-1



PE-2



PE-3



PE-4



ZONE 1
Montage photographique
PE-1 à PE-4

Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN16090

Aucune échelle

ZONE 1

Client: RMR Lac-St-Jean
 Projet: Projet d'agrandissement LET
 Lieu: Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN16090

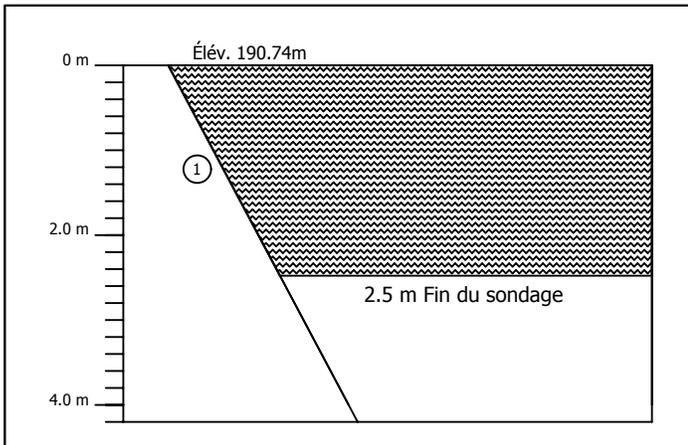
Puits: PE-5 à PE-7
 Date: 2 novembre 2016



LÉGENDE

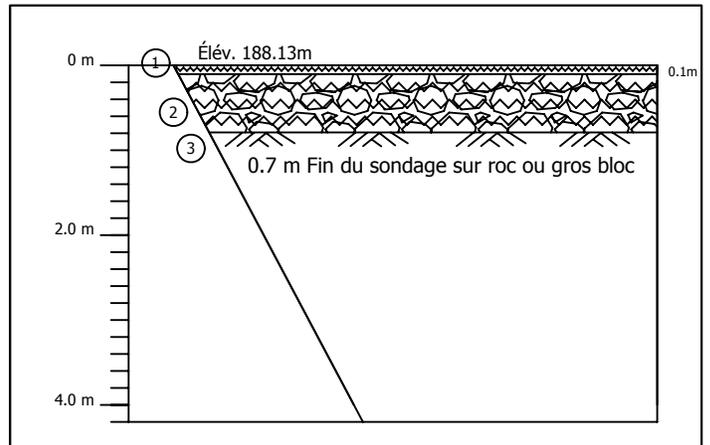


PE-5



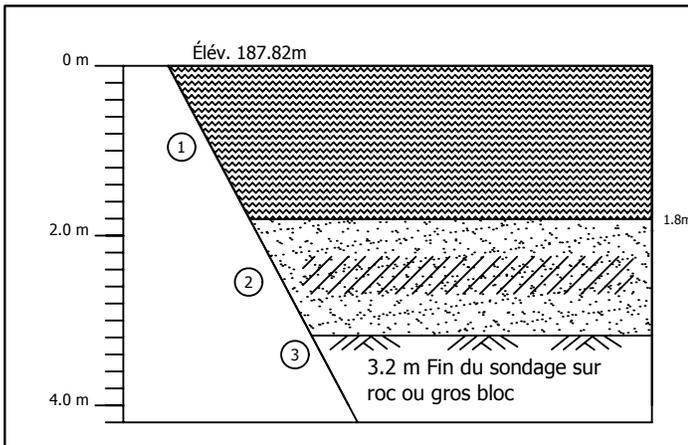
1	Tourbe, eau souterraine à la surface du sol.

PE-6



1	Végétation.
2	Blocs arrondis d'environ 30 cm de diamètre et terre noire, eau souterraine à 0.3 m.
3	Roc ou gros blocs.

PE-7



1	Sphaigne (tourbe).
2	Sable fin avec lit d'argile, eau souterraine à 0.6 m.
3	Roc ou gros blocs.



PE-5



PE-6



PE-7



ZONE 1
Montage photographique
PE-5 à PE-7

**Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)**

N/dos : GEN16090

Aucune échelle

ZONE 1

Client: RMR Lac-St-Jean
 Projet: Projet d'agrandissement LET
 Lieu: Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN16090

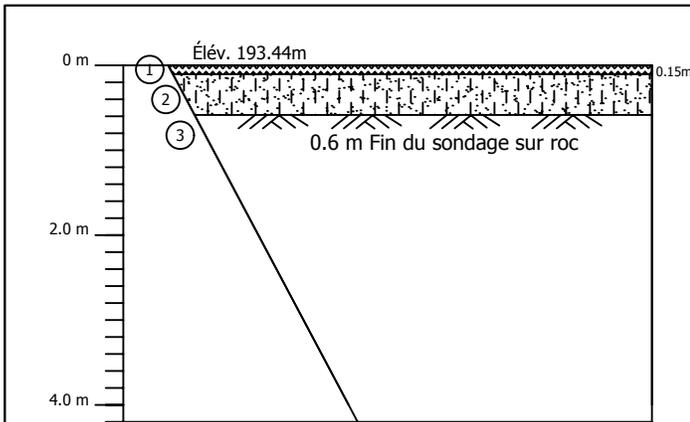
Puits: PE-25 à PE-27
 Date: 8 novembre 2016



LÉGENDE

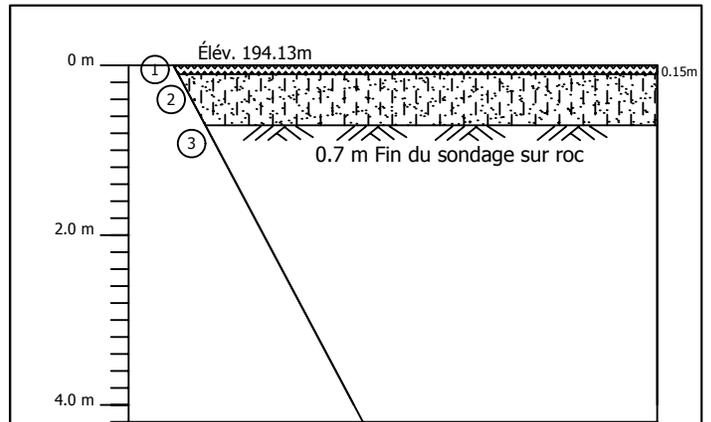
	terre végétale		gravier		argile
	remblai		sable		asphalte
	cailloux et/ou blocs		silt		till

PE-25



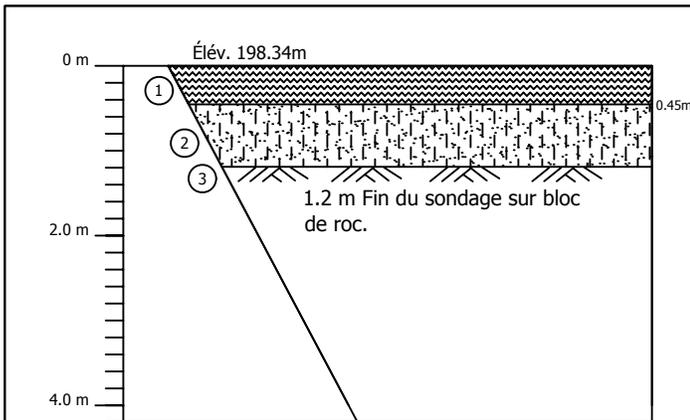
1	Végétation et terre noire.
2	Sable fin silteux ocre, sec.
3	Roc.

PE-26



1	Végétation et terre noire.
2	Sable fin silteux ocre, sec.
3	Roc.

PE-27



1	Sphaigne et tourbe.
2	Sable fin silteux gris bleuté, eau souterraine à 0.5 m.
3	Bloc de roc.



PE-26



PE-27



ZONE 1
Montage photographique
PE-26 à PE-27

**Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)**

N/dos : GEN16090

Aucune échelle



GENNEN INC.

ANNEXE 2B
RAPPORT DE FORAGE

Rapport de forage

Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean

Projet: **Étude géotechnique et hydrogéologique**

Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)

No. dossier: GEN16090

Forage: FS-2-16

Date: 21 novembre 2012

Feuille: 1 de 1



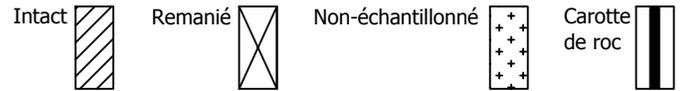
TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR

CF: carottier fendu
 CD: carottier diamanté
 TM: tube à parois mince (shelby)

ESSAIS AU CHANTIER

N: pénétration standard

ÉTAT DES ÉCHANTILLONS



Élévation (m)	Profondeur (m)	COUPE STRATIGRAPHIQUE		Eau souterraine (0.10 m ; Élev. : 190.73 m)	ÉCHANTILLON			PIEZOMÈTRE		REMARQUE
		Description	Stratigraphie		État	Type et numéro	Récupération %	Indice "N" (%)	Élévation (m)	
		Tourbe			X	TT-1	100			
	1.22 m	Fin du forage sur bloc ou roc								
								191.58		
								190.83	0	
								190.58	0.25	
								190.04	0.79	
								189.74	1.09	
								189.61	1.22	



GENNEN INC.

ANNEXE 2c
COURBES GRANULOMÉTRIQUES

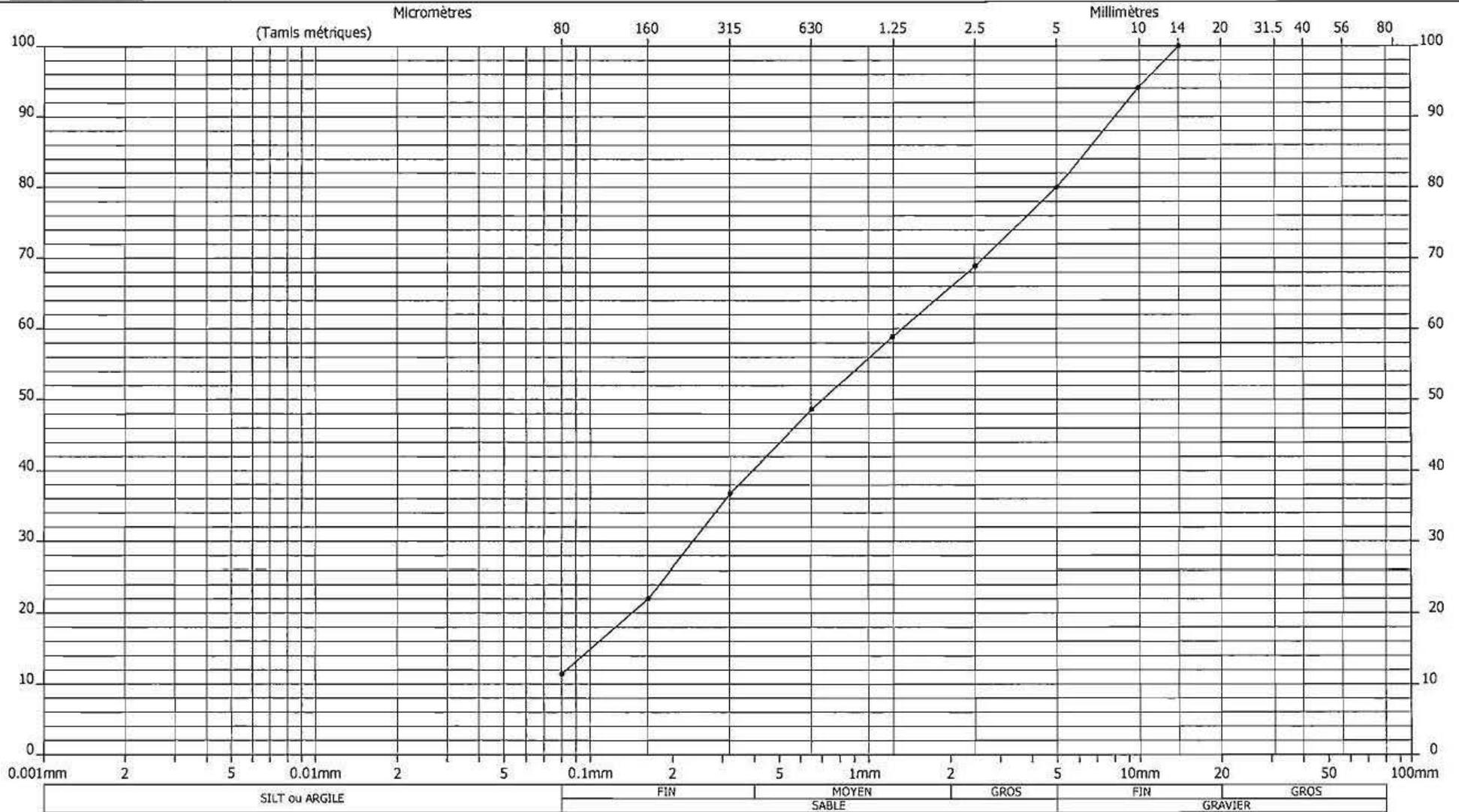


Sondage: PE-3
 Échantillonnage: _____
 Profondeur (m): _____

Client: RMR Lac-St-Jean
 Projet: Agrandissement du LET
 Lieu: Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN16090

ZONE 1

Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	PE-3			
gravier gros:				
fin:	18			
sable gros:	16			
moyen:	25			
fin:	29			
de 2 à 80um:	12			
passant 2um:				
CC:				
Cu:				
Classe:				

PE-3 (0.3 à 2.0 m) _____

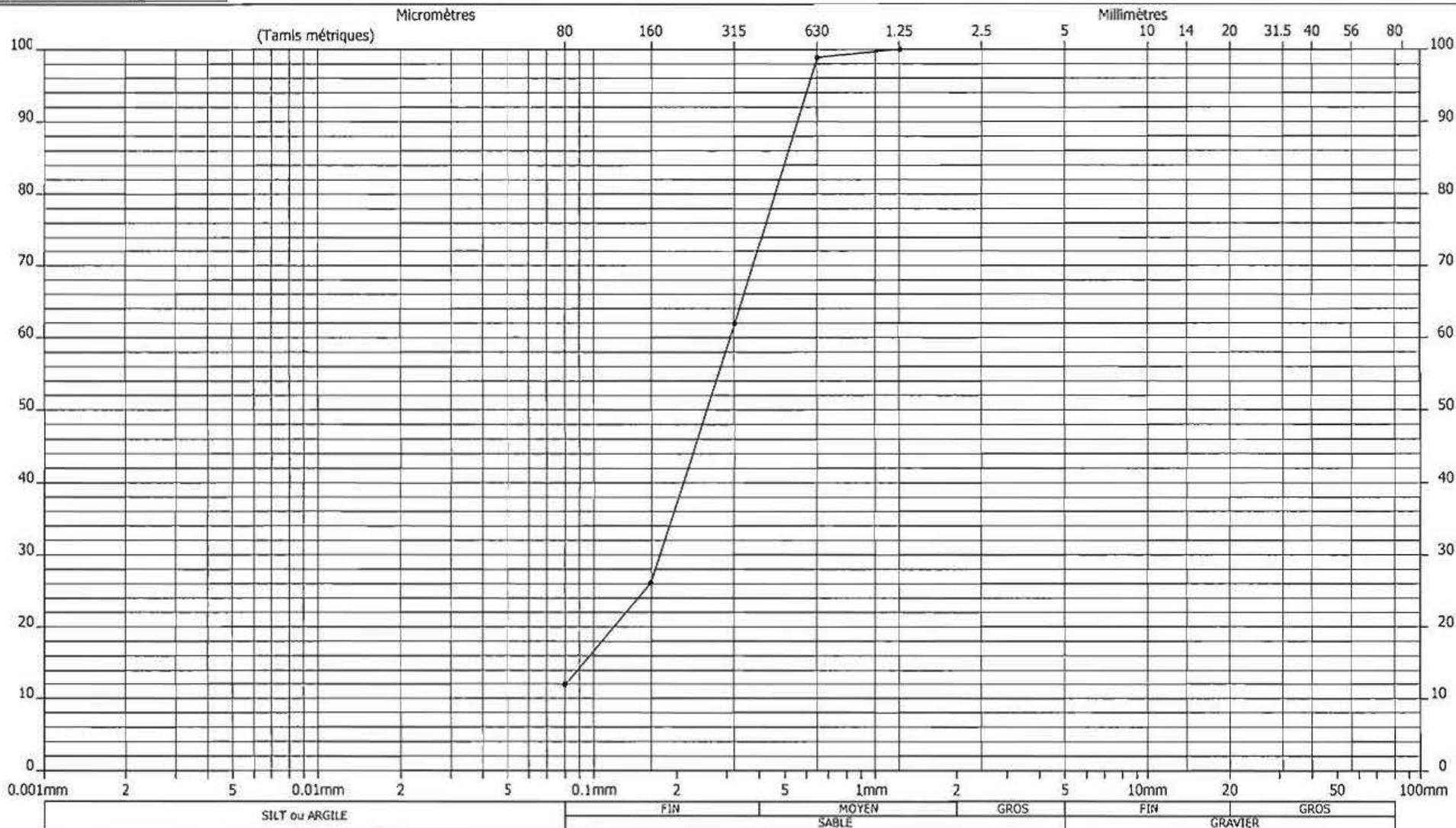


Sondage: PE-27
 Échantillonnage: _____
 Profondeur (m): _____

Client: RMR Lac-St-Jean
 Projet: Agrandissement du LET
 Lieu: Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN16090

ZONE 1

Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	PE-27			
gravier gros:				
gravier fin:				
sable gros:	27			
sable moyen:	61			
sable fin:	12			
de 2 à 80µm:				
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:				

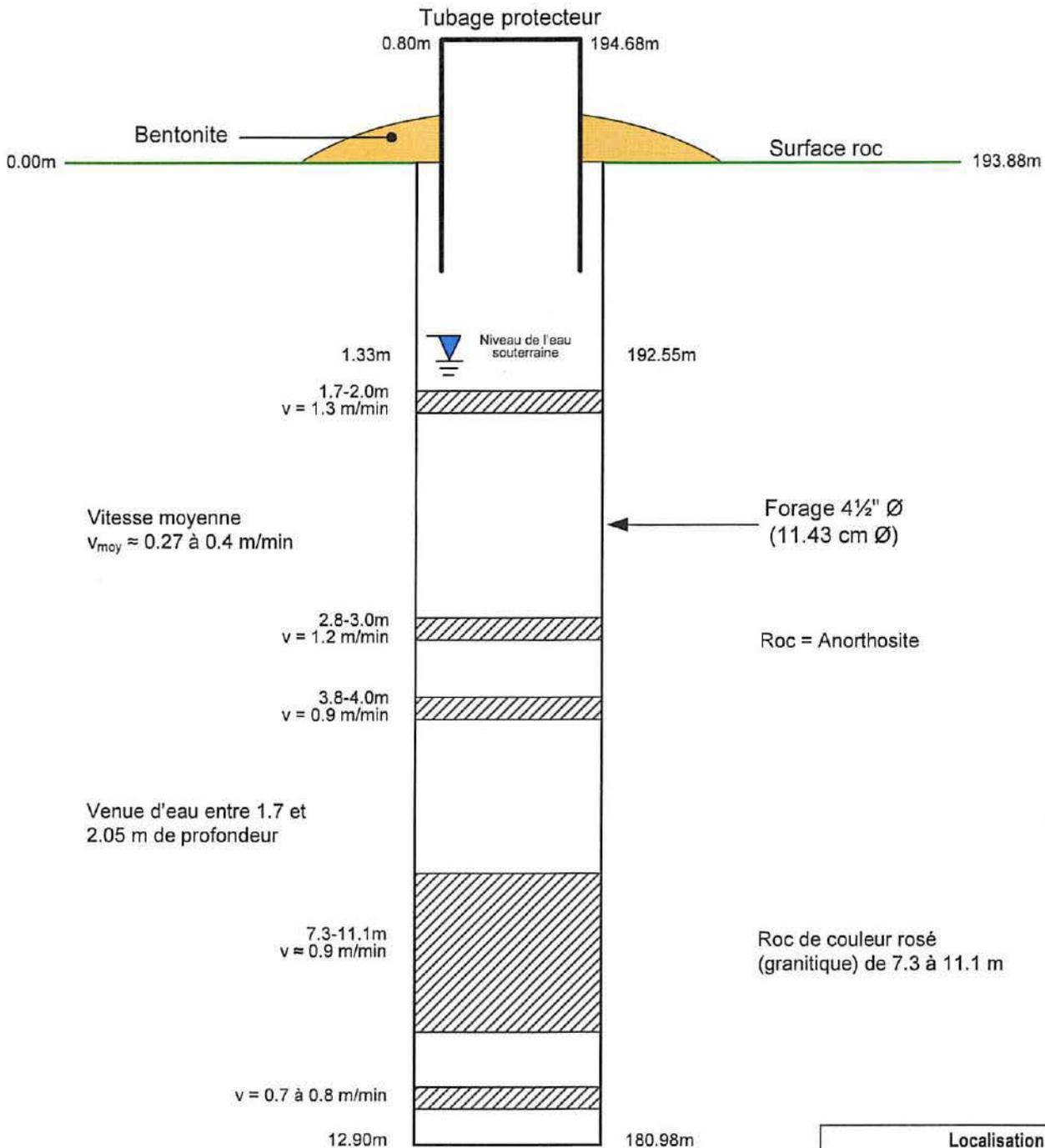
PE-27 (0.5 à 1.1 m) _____



GENNEN INC.

ANNEXE 2D
SCHÉMAS DE FORAGE

FD-1-16



Localisation	
Nord	5 366 971.25
Est	224 256.98
Élévation au sol	193.88 m



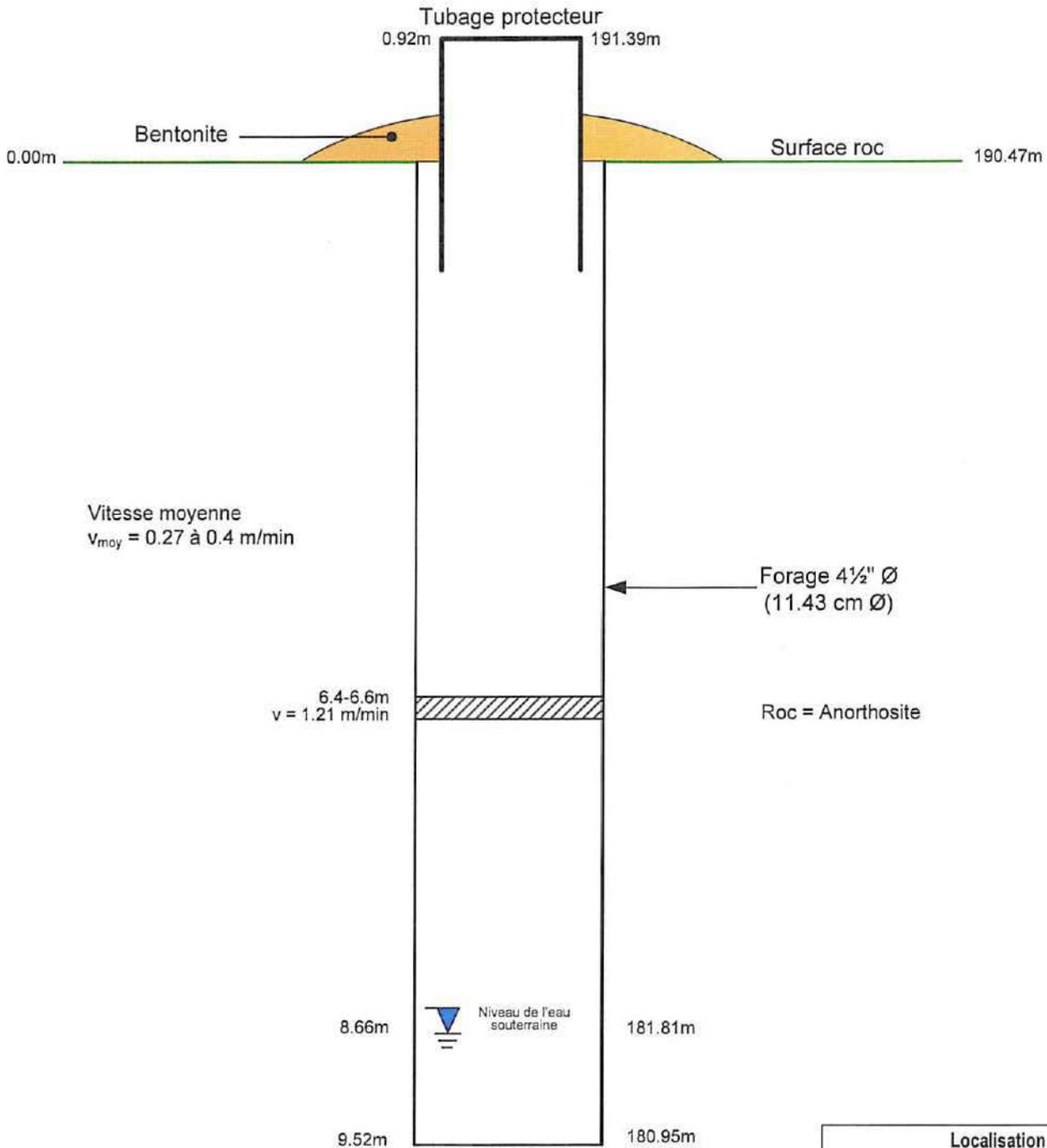
Forage destructif
FD-1-16

Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN16090

Non à l'échelle

FD-2-16



Localisation	
Nord	5 366 776.01
Est	224 154.77
Élévation au sol	190.47 m



Forage destructif

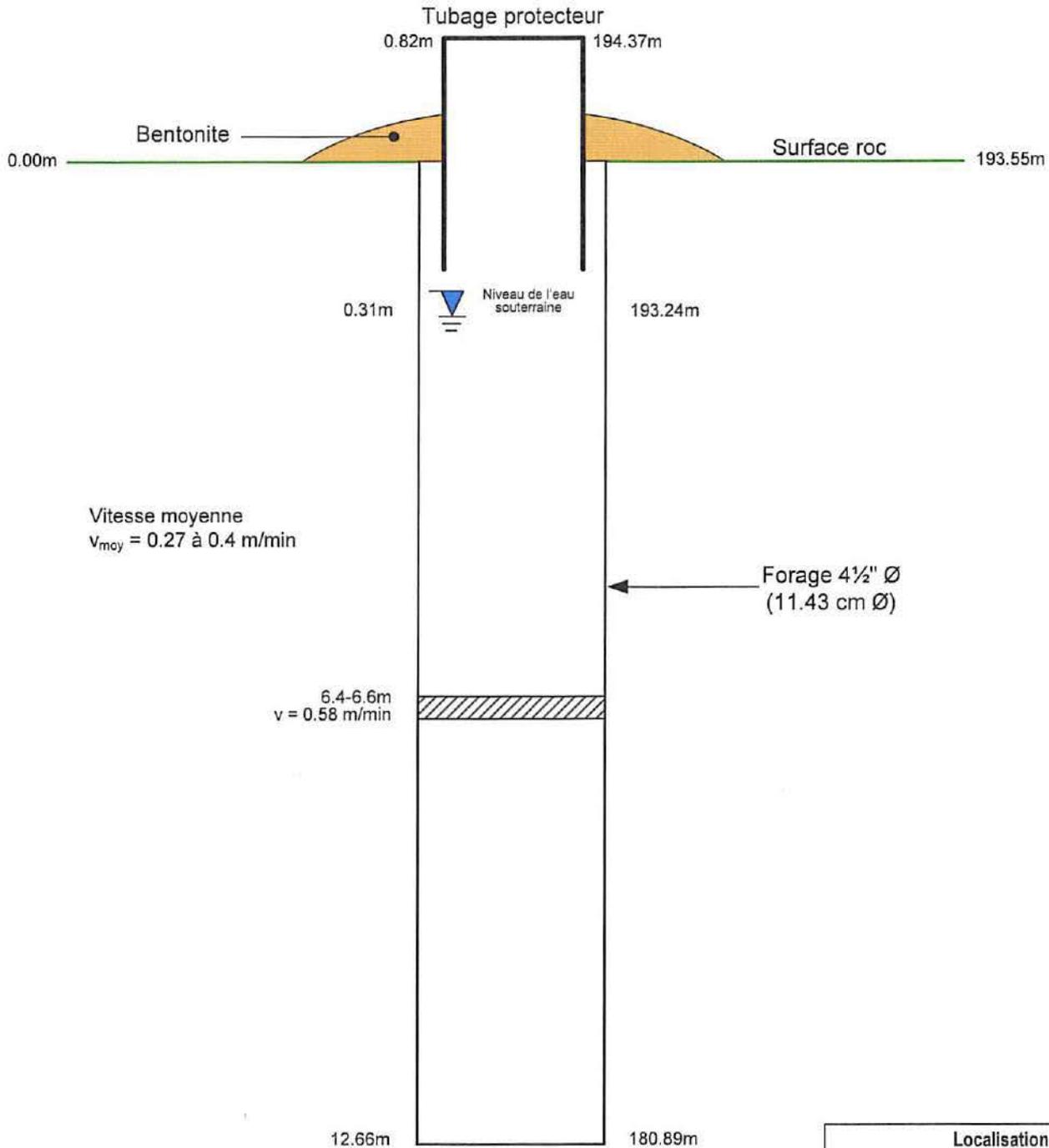
FD-2-16

Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
 Projet d'agrandissement
 LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN16090

Non à l'échelle

FD-3-16



Localisation	
Nord	5 366 864.76
Est	224 335.25
Élévation au sol	193.55 m



Forage destructif

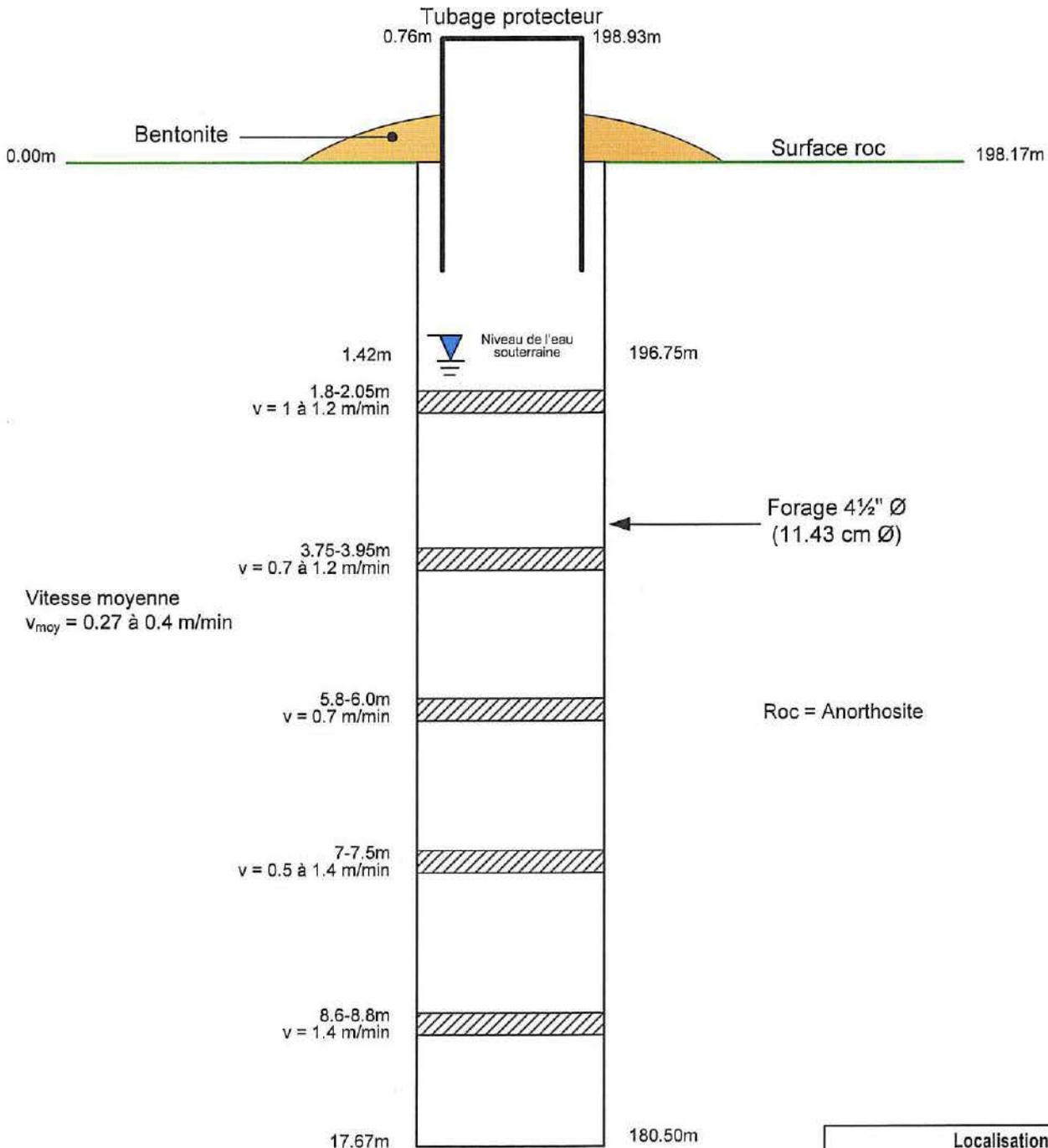
FD-3-16

**Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)**

N/dos : GEN16090

Non à l'échelle

FD-4-16



Localisation	
Nord	5 366 730.14
Est	224 359.90
Élévation au sol	198.17 m



Forage destructif

FD-4-16

Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN16090

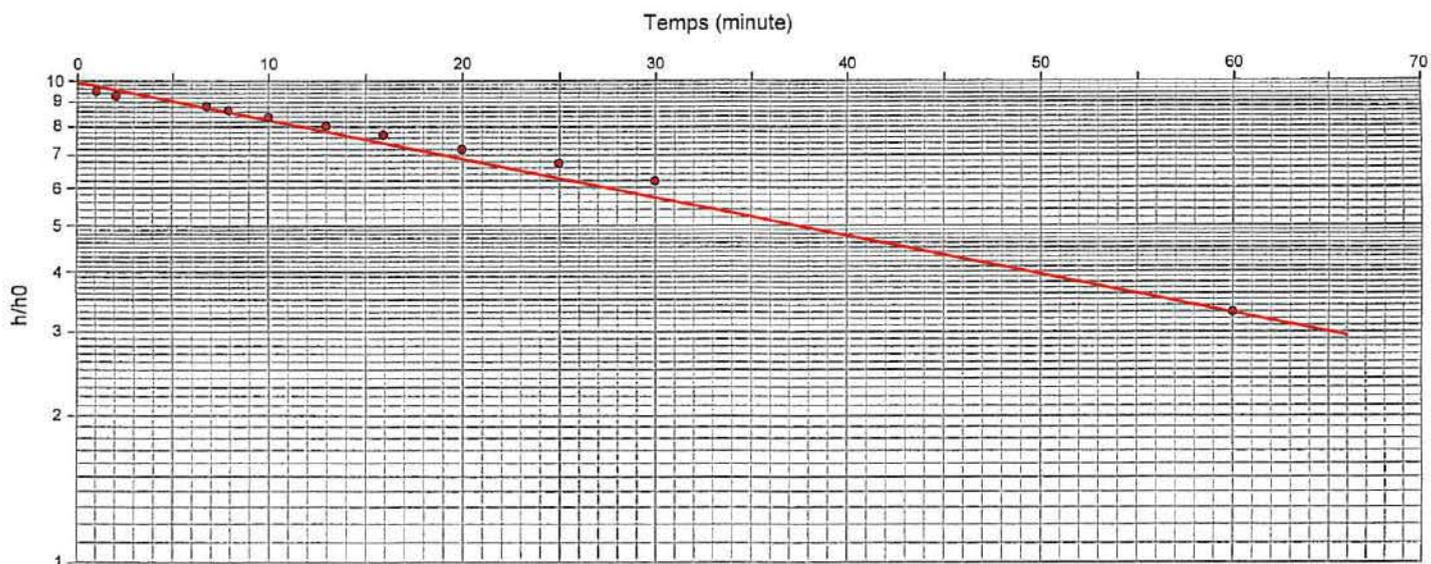
Non à l'échelle



GENNEN INC.

ANNEXE 2E
ESSAIS DE PERMÉABILITÉ

FD-1-16



$$m = \frac{\ln 0.33 - \ln 1}{60 - 0} = -1.9 \times 10^{-2}$$

Temps (min)	Niveau de l'eau mesuré (m)	Changement du niveau de l'eau souterraine (m)	h/h0
Statique	2.13	x	x
0	13.10	10.97	1.00
1	12.54	10.41	0.95
2	12.38	10.25	0.93
7	11.75	9.62	0.88
8	11.60	9.47	0.86
10	11.34	9.21	0.84
13	10.90	8.77	0.80
16	10.57	8.44	0.77
20	10.06	7.93	0.72
25	9.51	7.38	0.67
30	8.95	6.82	0.62
63	5.76	3.63	0.33
10216	2.17	0.04	0.004

$$K = \frac{m C}{60} = \frac{(-1.9 \times 10^{-2}) (3.2644)}{60} = 1 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$$



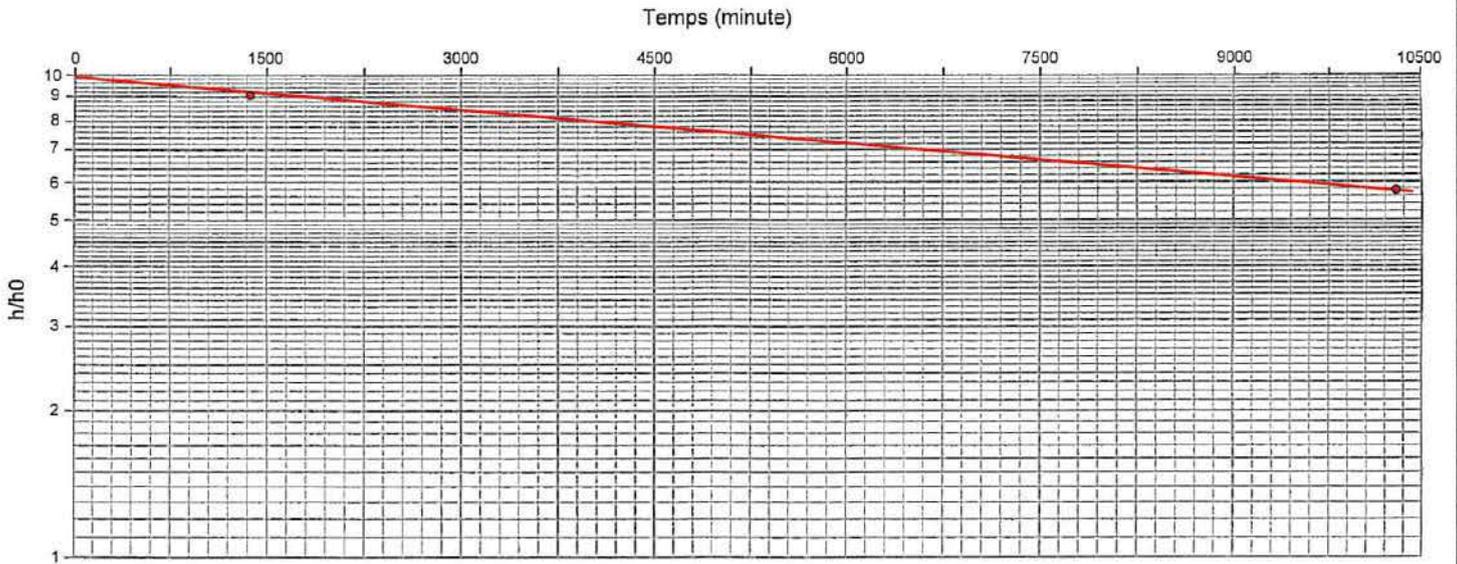
Essai de perméabilité

FD-1-16

Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN16090

FD-3-16



$$m = \frac{\ln 0.57 - \ln 1}{10256 - 0} = -5.48 \times 10^{-5}$$

Temps (min)	Niveau de l'eau mesuré (m)	Changement du niveau de l'eau souterraine (m)	h/h_0
Statique	1.13	x	x
0	12.94	11.81	1.00
1	12.55	11.42	0.97
2	12.52	11.39	0.96
9	12.58	11.45	0.97
11	12.58	11.45	0.97
16	12.58	11.45	0.97
1376	11.84	10.71	0.91
10256	7.90	6.77	0.57

$$K = \frac{m C}{60} = \frac{(5.48 \times 10^{-5}) (3.2644)}{60} = 2.99 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$$



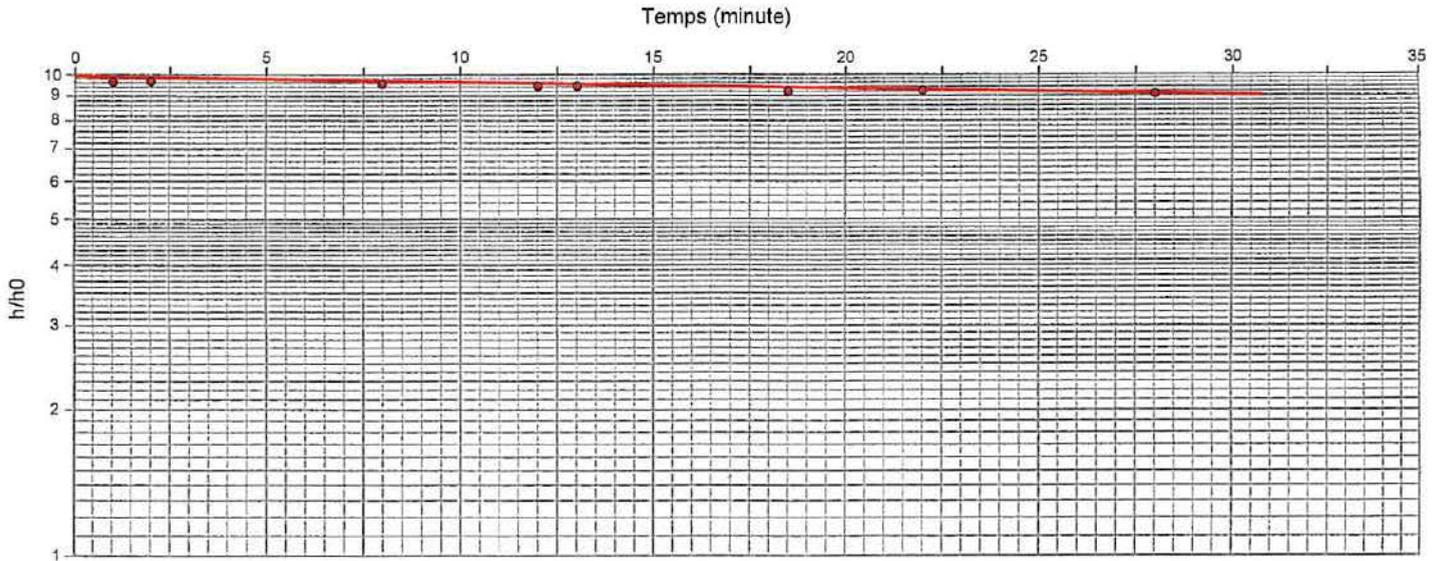
Essai de perméabilité

FD-3-16

Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN16090

FD-4-16



$$m = \frac{\ln 0.9 - \ln 1}{28 - 0} = -3.7 \times 10^{-3}$$

Temps (min)	Niveau de l'eau mesuré (m)	Changement du niveau de l'eau souterraine (m)	h/h0
Statique	2.18	x	x
0	17.51	15.33	1.00
1	17.03	14.85	0.97
2	16.97	14.79	0.96
7	16.86	14.68	0.96
8	16.82	14.64	0.95
9	16.76	14.58	0.95
10	16.72	14.54	0.95
12	16.65	14.47	0.94
13	16.47	14.29	0.93
16	16.34	14.16	0.92
19	16.24	14.06	0.92
22	16.13	13.95	0.91
28	15.98	13.80	0.90
1396	2.21	0.03	0.00

$$K = \frac{m C}{60} = \frac{(3.7 \times 10^{-3}) (3.2644)}{60} = 2 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$$



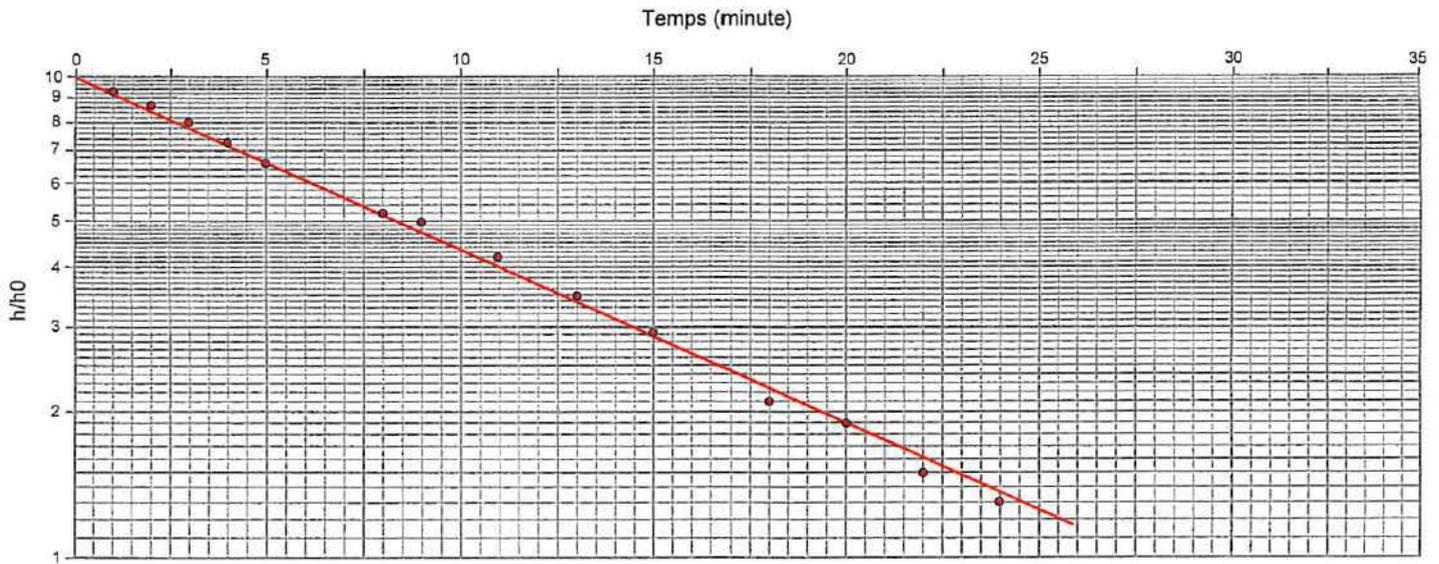
Essai de perméabilité

FD-4-16

**Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)**

N/dos : GEN16090

FC-1B-16



$$m = \frac{\ln 0.19 - \ln 1}{20 - 0} = -8.3 \times 10^{-2}$$

Temps (min)	Niveau de l'eau mesuré (m)	Changement du niveau de l'eau souterraine (m)	h/h0
Statique	1.88	x	x
0	10.51	8.63	1.00
1	9.96	8.08	0.94
2	9.35	7.47	0.87
3	8.76	6.88	0.80
4	8.18	6.30	0.73
5	7.62	5.74	0.67
8	6.67	4.79	0.56
9	6.21	4.33	0.50
11	5.54	3.66	0.42
13	4.94	3.06	0.35
15	4.43	2.55	0.30
18	3.66	1.78	0.21
22	3.21	1.33	0.15
24	3.01	1.13	0.13
28	2.66	0.78	0.09
30	2.53	0.65	0.08

$$K = \frac{m C}{60} = \frac{(8.3 \times 10^{-2}) (3.2644)}{60} = 4.5 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$$



Essai de perméabilité

FC-1B-16

Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN16090



GENNEN INC.

ANNEXE 2F
CERTIFICATS D'ANALYSES CHIMIQUES



NOM DU CLIENT: GENNEN INC
345 rue des Saguenéens bureau 290
CHICOUTIMI, QC G7H6K9
(418) 549-5678

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

N° DE PROJET: GEN16090

N° BON DE TRAVAIL: 16A171347

ORGANIQUE DE TRACE VÉRIFIÉ PAR: Véronique Paré, chimiste

ANALYSE DE L'EAU VÉRIFIÉ PAR: Véronique Paré, chimiste

DATE DU RAPPORT: 2016-12-19

VERSION*: 1

NOMBRE DE PAGES: 7

Si vous désirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contactez 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: 16A171347

N° DE PROJET: GEN16090

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: GENNEN INC

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

PRÉLEVÉ PAR: Pierre-Luc Desforge, Martin Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

BTEX (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-12-15

DATE DU RAPPORT: 2016-12-18

Paramètre	Unités	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:					
		C / N	FC-1B-16	FC-2-16	FC-3-16	FS-1-16	FS-2-16
			LDR	MATRICE: eau souterraine	MATRICE: eau souterraine	MATRICE: eau souterraine	MATRICE: eau souterraine
			2016-12-15	2016-12-15	2016-12-15	2016-12-15	2016-12-15
			8092928	8092911	8092936	8092938	8092943
Benzène	µg/L	0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Toluène	µg/L	1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	3.8
Éthylbenzène	µg/L	0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Xylènes (o,m,p)	µg/L	1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Étafon de recouvrement	Unités	Limites					
Rec. Fluorobenzène	%	40-140	95	100	98	99	88

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

NF

Certifié par:

Véronique Paris



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: 16A171347

N° DE PROJET: GEN16090

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
<http://www.agatlab.com>

NOM DU CLIENT: GENNEN INC

PRÉLEVÉ PAR: Pierre-Luc Desforge, Martin Tremblay

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

Analyses inorganiques (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-12-15

DATE DU RAPPORT: 2016-12-19

Paramètre	Unités	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: FC-1B-16				FC-2-16				FC-3-16				FS-1-16			
		MATRICE: eau souterraine				eau souterraine				eau souterraine				eau souterraine			
		DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2016-12-15				2016-12-15				2016-12-15				2016-12-15			
		C/N	LDR	8092928	LDR	8092931	LDR	8092935	LDR	8092938	LDR	8092938	LDR	8092938	LDR	8092938	
Azote ammoniacal	mg/L - N		0,05	0,26	0,05	0,45	0,05	0,18	0,05	<0,05							
DCO	mg/L - O2		5	96	5	89	5	5	5	1							
Matières en suspension	mg/L		10	351	2	12	10	140	2	6							
Paramètre	Unités	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: FS-2-16															
		MATRICE: eau souterraine															
		DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2016-12-15															
		C/N	LDR	8092943													
Azote ammoniacal	mg/L - N		0,05	0,34													
DCO	mg/L - O2		5	12													
Matières en suspension	mg/L		20	270													

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée, C/N - Critères Normes

NF

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: GENNEN INC

N° BON DE TRAVAIL: 16A171347

N° DE PROJET: GEN15090

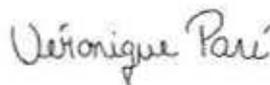
À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

PRÉLEVÉ PAR: Pierre-Luc Desforge, Martin Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

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.
BTEX (Eau)															
Benzène	1	NA	NA	NA	0,0	< 0,3	105%	60%	120%	NA	100%	100%	NA	70%	130%
Toluène	1	NA	NA	NA	0,0	< 1,0	92%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	70%	130%
Éthylbenzène	1	NA	NA	NA	0,0	< 0,3	87%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	70%	130%
Xylènes (o,m,p)	1	NA	NA	NA	0,0	< 1,0	90%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	70%	130%
Rac. Fluorobenzène	1	NA	NA	NA	0,0	104	107%	40%	140%	NA	100%	100%	NA	40%	140%

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.

Page 4 de 7

AGAT RAPPORT DE CONTRÔLE DE QUALITÉ

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.



Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENNEN INC

N° BON DE TRAVAIL: 16A171347

N° DE PROJET: GEN16090

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

PRÉLEVÉ PAR: Pierre-Luc Desforge, Martin Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

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)															
Azote ammoniacal	8090342		<0.05	<0.05	NA	< 0.05	109%	80%	120%	94%	80%	120%	93%	80%	120%
DCO	8090223		<5	6	NA	< 5	103%	80%	120%	80%	80%	120%	109%	70%	130%
Matières en suspension	8092830		68	63	7.6	< 2	93%	80%	120%	NA			NA		

Certifié par:

Veronique 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 maïs 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: GENNEN INC

N° BON DE TRAVAIL: 16A171347

N° DE PROJET: GEN16090

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

PRÉLEVÉ PAR: Pierre-Luc Desforge, Martin Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse organique de trace					
Benzène	2016-12-18	2016-12-18	VOL-160-5002F	MA. 400 - COV. 2.0	(P&T)GC/MS
Toluène	2016-12-18	2016-12-18	VOL-160-5002F	MA. 400 - COV. 2.0	(P&T)GC/MS
Éthylbenzène	2016-12-18	2016-12-18	VOL-160-5002F	MA. 400 - COV. 2.0	(P&T)GC/MS
Xylènes (o,m,p)	2016-12-18	2016-12-18	VOL-160-5002F	MA. 400 - COV. 2.0	(P&T)GC/MS
Rec. Fluorobenzène	2016-12-18	2016-12-18	VOL-160-5002F	MA. 400 - COV. 2.0	(P&T)GC/MS
Analyse de l'eau					
Azote ammoniacal	2016-12-16	2016-12-16	INOR-161-6001F	MA. 300 - N 2.0	COLORIMÉTRIE
DCO	2016-12-16	2016-12-16	INOR-161-6020F	MA. 315 - DCO 1.1	COLORIMÉTRIE
Matières en suspension	2016-12-16	2016-12-19	INOR-161-6008F	MA. 115 - S.S. 1.2	GRAVIMÉTRIE



AGAT Laboratoires

350 rue Franquet
Quebec City, QC
G1P 4P3
fr.agatlabs.com

À l'usage exclusif du laboratoire

Température à l'arrivée: 16.7

Bon de travail AGAT: 16A169428

Notes:

Chaîne de traçabilité - Environnement

Tél.: 418.266.5511 • Téléc.: 418.653.2335

Information du client

Compagnie: Genex

Adresse: _____

Téléphone: _____ Téléc.: _____

Projet: Genex 09C

Lieu de prélèvement: Hebertville

Prélevé par: Marion Tremblay

Rapport envoyé à

1. Nom: _____
Courriel: _____

2. Nom: _____
Courriel: _____

Format de rapport

Portrait
un échantillon par page

Paysage
plusieurs échantillons/page

Un échantillon
par bon de travail

Délais d'analyse requis (jours ouvrables)

Environnemental:
Régulier: 5 à 7 jours
Urgent: < 12 heures
 24 heures
 48 heures
 72 heures

Haute Résolution:
Régulier: 10 à 15 jours
Urgent: < 10 jours

Date Requête: _____

Facturé à Même adresse: Oui Non

Compagnie: _____

Contact: _____

Courriel: _____

Adresse: _____

Bon de commande: _____ Soumission: _____

Commentaires: W/ Courriel pour paramètres métaux en filtres.

Matrice (légende)

S Sol B Boue ES Eau de surface
SL Solide EU Eau usée EF Effluent
SE Sédiment ST Eau souterraine AE Affluent
EP Eau potable (échantillon pour analyse) A Air

Critères à respecter

PRTC Eau consom. ROEP RESC
 COME Eau résurg. Autre: _____

LES ÉCHANTILLONS REÇUS APRÈS 15 H SONT ENREGISTRÉS COMME ÉTANT REÇUS LE JOUR OUVRABLE SUIVANT.

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON	DATE DE PRÉLEVEMENT	MATRICE	NOMBRE DE CONTENANTS
FC-1-B-16	9 déc 2016	ST	
FC-2-16	↓	↓	
FC-3-16	↓	↓	
FS-1-16			
FS-2-16			

BTEX: <input type="checkbox"/> HAM <input type="checkbox"/> COV: HAC-HAM <input type="checkbox"/> THM <input type="checkbox"/>	HAP <input type="checkbox"/>	Hydrocarbures pétroliers C10-C50 <input type="checkbox"/>	AGR: Chlorobenzène <input type="checkbox"/> Phényles <input type="checkbox"/>	BPC: Congénères <input type="checkbox"/> Aroclor <input type="checkbox"/>	Ethylène glycol <input type="checkbox"/> Glycols (volatils) <input type="checkbox"/>	Formaldéhyde <input type="checkbox"/>	Huiles et graisses: Minérales <input type="checkbox"/> Totales <input type="checkbox"/>	Pesticides (spécifier): _____	Phénols (OC-MS) <input type="checkbox"/> Incolés uréoliques (IAMP) <input type="checkbox"/>	6 métaux (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) <input type="checkbox"/>	13 Métaux (Co, Ni, Pb, Zn, Cu, Mn, Fe, Al, K, Na, Ca, Mg) <input type="checkbox"/>	Métaux (spécifier): _____	Mercure <input type="checkbox"/> Sélénium <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Dureté totale <input type="checkbox"/>	Alcalinité <input type="checkbox"/> Bicarbonates <input type="checkbox"/> Conductivité <input type="checkbox"/>	Chlorures <input type="checkbox"/> Fluorures <input type="checkbox"/> Sulfates <input type="checkbox"/> Silicates <input type="checkbox"/>	Cyanures: Totaux <input type="checkbox"/> Disponibles <input type="checkbox"/> Oxydables <input type="checkbox"/>	COO <input type="checkbox"/> Pétrole <input type="checkbox"/> COF <input type="checkbox"/>	NH ₃ <input type="checkbox"/> NTK <input type="checkbox"/> NO ₂ + NO ₃ <input type="checkbox"/>	Solides: Totaux <input type="checkbox"/> Dissous <input type="checkbox"/> VES <input type="checkbox"/> MESV <input type="checkbox"/>	Sulfures: Eau <input type="checkbox"/> Soufre total: Sol <input type="checkbox"/>	Métaux dissous filtrés au laboratoire: _____	Chrome hexavalent <input type="checkbox"/> pH <input type="checkbox"/>	Absorbance UV <input type="checkbox"/> Couleur <input type="checkbox"/> Turbidité <input type="checkbox"/>	DBO ₅ <input type="checkbox"/> DBO ₂ <input type="checkbox"/> Carbonée <input type="checkbox"/>	NO ₂ <input type="checkbox"/> NO ₃ <input type="checkbox"/> OPO4 <input type="checkbox"/>	Coliformes: Totaux <input type="checkbox"/> Féciaux <input type="checkbox"/> E.coli <input type="checkbox"/>	Microbiologie (autre): _____	HR/MS: PCDD/PCDF <input type="checkbox"/> HAP <input type="checkbox"/> BPC <input type="checkbox"/>	CHM 2008-47: Sanitaire <input type="checkbox"/> Pluvial <input type="checkbox"/>	RMD <input type="checkbox"/> REIMR art. _____
--	------------------------------	---	---	---	--	---------------------------------------	---	-------------------------------	---	--	--	---------------------------	--	---	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	---	--	------------------------------	---	--	---

Echantillon remis par (nom en lettres moulées et signature): Martelle Fortin

Date/heure: _____

Echantillon remis par (nom en lettres moulées et signature): _____

Date/heure: _____

Echantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature): Marie Chudic

Date/heure: _____

Echantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature): _____

Date/heure: _____

Date/heure: 2016-12-09

Date/heure: 1-11-17

Copies: Rose - Client
Jaune - AGAT
Blanche - AGAT

Page 1 de 1

N°: 038874



NOM DU CLIENT: GENNEN INC
625 RUE BERGERON OUEST
ALMA, QC G8B1V3
(418) 239-0513

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

N° DE PROJET: GEN16090

N° BON DE TRAVAIL: 16A170325

MICROBIOLOGIE VÉRIFIÉ PAR: Jeff Drouinaud, microbiologiste

ORGANIQUE DE TRACE VÉRIFIÉ PAR: Véronique Paré, chimiste

ANALYSE DE L'EAU VÉRIFIÉ PAR: Frédéric Drouin, chimiste

DATE DU RAPPORT: 2016-12-20

VERSION*: 1

NOMBRE DE PAGES: 10

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: 16A170325

N° DE PROJET: GEN16090

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)553-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: GENNEN INC

PRÉLEVÉ PAR:D.T

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Hebertville

Microbiologie (Eau souterraine)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-12-13

DATE DU RAPPORT: 2016-12-14

Paramètre	Unités	C / N	LDR	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: FD-1-16	FD-2-16	FD-4-16	FD-5-16	FD-6A-16
				MATRICE: eau souterraine	eau souterraine	eau souterraine	eau souterraine	eau souterraine
				DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13
Coliformes fécaux- Eau souterraine	UFC/100mL		1	<1	<1	<1	<1	1
Température à la réception	°C		NA	4	4	4		

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

NF

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: 16A170325

N° DE PROJET: GEN16090

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: GENNEN INC

PRÉLEVÉ PAR: D.T

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hebertville

BTEX (Eau)									
DATE DE RÉCEPTION: 2016-12-13					DATE DU RAPPORT: 2016-12-18				
IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:		FD-1-16	FD-2-16	FD-4-16	FD-5-16	FD-6A-16			
MATRICE: eau souterraine		eau souterraine	eau souterraine	eau souterraine	eau souterraine	eau souterraine			
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:		2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13			
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8087269	8087297	8087300	8087302	8087309	
Benzène	µg/L		0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	
Toluène	µg/L		1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
Éthylbenzène	µg/L		0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	
Xylènes (o,m,p)	µg/L		1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
Étalon de recouvrement	Unités	Limites							
Rec. Fluorobenzène	%	40-140	98	95	88	95	95		

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

NF

Certifié par:

Veronique 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 MDEFP. 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 MDEFP.



AGAT Laboratoires

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16A170325

N° DE PROJET: GEN16090

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: GENNEN INC

PRÉLEVÉ PAR: D.T

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

Analyses Inorganiques

DATE DE RÉCEPTION: 2016-12-13

DATE DU RAPPORT: 2016-12-15

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:		FD-1-16	FD-2-16	FD-4-16	FD-5-16	FD-6A-16	
	MATRICE: eau souterraine		eau souterraine					
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:		2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13	
	Unités	C / N	LDR	8087269	8087297	8087300	8087302	8087309
Cyanures totaux	mg/L - CN		0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Phénols totaux	mg/L		0.002	0.002	0.004	0.002	0.003	0.002
Sulfures totaux	mg/L S-2		0.02	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

NF

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 MDEFP. 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 MDEFP.



AGAT Laboratoires

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16A170325

N° DE PROJET: GEN16090

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: GENNEN INC

PRÉLEVÉ PAR:D.T

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Hebertville

Analyses inorganiques (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-12-13

DATE DU RAPPORT: 2016-12-20

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:												
	FD-1-16			FD-2-16			FD-4-16			FD-5-16		FD-6A-16	
	MATRICE: eau souterraine									eau souterraine		eau souterraine	
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2016-12-13									2016-12-13		2016-12-13	
Unités	C / N	LDR	8087269	8087297	8087300	8087302	8087309						
Azote ammoniacal	mg/L - N		0.05	<0.05	0.63	0.15	0.15	0.07					
Chlorures	mg/L		0.5	0.7	19.7	0.9	2.1	1.3					
Conductivité (à 25 degré Celsius)	µmhos/cm		2	61	327	178	388	790					
DBO5	mg/L - O2		2	<2	<2	<2	<2	<2					
DCO	mg/L - O2		5	8	9	<5	7	<5					
Matières en suspension	mg/L		2	13	32	53	5	6					
Nitrites-Nitrates	mg/L - N		0.04	0.07	<0.04	<0.04	3.64	<0.04					
pH	pH		NA	6.57	9.01	8.36	8.06	8.10					
Sulfates	mg/L		0.5	5.0	19.3	5.3	25.8	10.1					

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

NF

Certifié par:



Frédéric Dubin

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 MDEFP. 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 MDEFP.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16A170325

N° DE PROJET: GEN16090

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G 1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: GENNEN INC

PRÉLEVÉ PAR:D.T

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hebertville

Métaux Dissous (eau souterraine) PRTC

DATE DE RÉCEPTION: 2016-12-13

DATE DU RAPPORT: 2016-12-20

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:									
	Unités	FD-1-16		FD-2-16		FD-4-16		FD-5-16		FD-6A-16
		C / N	LOR	MATRICÉ: eau souterraine						
			2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13	
			8087259	8087257	8087300	8087302	8087309			
Cadmium dissous	µg/L	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	
Chrome dissous	µg/L	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Manganèse dissous	µg/L	1	116	5	23	30	41	41	41	
Mercuré dissous	µg/L	0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	
Nickel dissous	µg/L	1	<1	<1	1	2	1	1	1	
Plomb dissous	µg/L	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Sodium dissous	µg/L	200	1630	55100	21900	17600	3390	3390	3390	
Zinc dissous	µg/L	3	11	<3	<3	<3	<3	<3	<3	
Bore dissous	µg/L	40	<40	167	<40	<40	<40	<40	<40	
Fer dissous	µg/L	70	<70	<70	75	<70	<70	<70	<70	

Commentaires: LOR - Limite de détection rapportée, C / N - Critères Normes

NF

Certifié par:



Frédéric Desautels

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: GENNEN INC

N° DE PROJET: GEN16090

PRÉLEVÉ PAR: D.T

N° BON DE TRAVAIL: 16A170325

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

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.
BTEX (Eau)															
Benzène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.3	105%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	70%	130%
Toluène	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	92%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	70%	130%
Éthylbenzène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.3	87%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	70%	130%
Xylènes (o,m,p)	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	90%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	70%	130%
Rec. Fluorobenzène	1	NA	NA	NA	0.0	104	107%	40%	140%	NA	100%	100%	NA	40%	140%

Certifié par:

Véronique Paris



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: GENNEN INC
 N° DE PROJET: GEN16090
 PRÉLEVÉ PAR:D.T

N° BON DE TRAVAIL: 16A170325
 À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY
 LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

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															
Cyanures totaux	8087269	8087269	<0.005	<0.005	NA	< 0.005	97%	80%	120%	102%	80%	120%	102%	80%	120%
Phénols totaux	8087269	8087269	0.002	<0.002	NA	< 0.002	97%	80%	120%	80%	80%	120%	80%	80%	120%
Sulfures totaux	8087269	8087269	0.02	0.02	0.0	< 0.02	108%	80%	120%	97%	80%	120%	110%	80%	120%
Analyses Inorganiques (Eau)															
Azote ammoniacal	8087269	8087269	<0.05	<0.05	NA	< 0.05	109%	80%	120%	97%	80%	120%	92%	80%	120%
Chlorures	8087269	8087269	0.7	0.7	NA	< 0.5	102%	80%	120%	104%	80%	120%	101%	80%	120%
Conductivité (à 25 degré Celcius)	8087408		1190	1200	0.2	< 2	102%	80%	120%	NA			NA		
DBO5	8089740		34	33	3.3	< 2	100%	80%	120%	101%	80%	120%	NA		
DCO	8092229		5	9	NA	< 5	107%	80%	120%	104%	80%	120%	98%	70%	130%
Matières en suspension															
Nitrates	8087269	8087269	0.07	0.08	NA	< 0.02	94%	80%	120%	98%	80%	120%	98%	80%	120%
Nitrites	8087269	8087269	<0.02	<0.02	NA	< 0.02	NA			99%	80%	120%	101%	80%	120%
pH	8087408		7.53	7.55	0.3		100%	98%	102%	NA			NA		
Sulfates	8087269	8087269	5.0	5.0	0.7	< 0.5	103%	80%	120%	103%	80%	120%	101%	80%	120%
Métaux Dissous (eau souterraine) PRTC															
Cadmium dissous	8088499		<0.2	<0.2	NA	< 0.2	107%	80%	120%	101%	80%	120%	NA	80%	120%
Chrome dissous	8088499		<1	<1	NA	< 1	104%	80%	120%	97%	80%	120%	NA	80%	120%
Manganèse dissous	8088499		2	4	NA	< 1	101%	80%	120%	97%	80%	120%	NA	80%	120%
Mercuré dissous	1		NA	NA	0.0	< 0.04	90%	80%	120%	110%	80%	120%	NA	80%	120%
Nickel dissous	8088499		3	3	NA	< 1	104%	80%	120%	97%	80%	120%	114%	80%	120%
Plomb dissous	8088499		<1	<1	NA	< 1	108%	80%	120%	103%	80%	120%	112%	80%	120%
Sodium dissous	8088499		NA	NA	0.0	< 200	108%	80%	120%	97%	80%	120%	NA	80%	120%
Zinc dissous	8088499		8	8	NA	< 3	108%	80%	120%	103%	80%	120%	NA	80%	120%
Bore dissous	8088499		50	49	NA	< 40	107%	80%	120%	100%	80%	120%	NA	80%	120%
Fer dissous	8088499		736	744	1.1	< 70	94%	80%	120%	87%	80%	120%	NA	80%	120%

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.



Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENNEN INC

N° DE PROJET: GEN16090

PRÉLEVÉ PAR:D.T

N° BON DE TRAVAIL: 16A170325

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Hébertville

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse microbiologique					
Coliformes fécaux- Eau souterraine	2016-12-14	2016-12-14	MIC-161-7017F	MA.700-Col 1.0	N/A
Température à la réception	2016-12-14	2016-12-14			
Analyse organique de trace					
Benzène	2016-12-18	2016-12-18	VOL-160-5002F	MA. 400 - COV. 2.0	(P&T)GC/MS
Toluène	2016-12-18	2016-12-18	VOL-160-5002F	MA. 400 - COV. 2.0	(P&T)GC/MS
Éthylbenzène	2016-12-18	2016-12-18	VOL-160-5002F	MA. 400 - COV. 2.0	(P&T)GC/MS
Xylènes (o,m,p)	2016-12-18	2016-12-18	VOL-160-5002F	MA. 400 - COV. 2.0	(P&T)GC/MS
Rec. Fluorobenzène	2016-12-18	2016-12-18	VOL-160-5002F	MA. 400 - COV. 2.0	(P&T)GC/MS
Analyse de l'eau					
Cyanures totaux	2016-12-15	2016-12-15	INOR-101-6061F	MA. 300 - CN 1.2	COLORIMÉTRIE
Phénols totaux	2016-12-15	2016-12-15	INOR-101-6062F	MA. 404 - I. Phé 2.2	COLORIMÉTRIE
Sulfures totaux	2016-12-14	2016-12-14	INOR-101-6055F	MA.300-S 1.2	SPECTROPHOTOMÉTRIE
Azote ammoniacal	2016-12-15	2016-12-15	INOR-161-6001F	MA. 300 - N 2.0	COLORIMÉTRIE
Chlorures	2016-12-14	2016-12-14	INOR-161-6018F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Conductivité (à 25 degré Celcius)	2016-12-14	2016-12-14	INOR-161-6018F	MA.115 - Cond. 1.1	CONDUCTIVIMÉTRIE
DBO5	2016-12-15	2016-12-20	INOR-161-6019F	MA. 315 - DBO 1.1	ÉLECTROMÉTRIE
DCO	2016-12-15	2016-12-16	INOR-161-6020F	MA. 315 - DCO 1.1	COLORIMÉTRIE
Matières en suspension	2016-12-14	2016-12-15	INOR-161-6008F	MA. 115 - S.S. 1.2	GRAVIMÉTRIE
Nitrites-Nitrates	2016-12-14	2016-12-15	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CALCUL
pH	2016-12-14	2016-12-14	INOR-161-6009F	MA. 100 - pH 1.1	ÉLECTROMÉTRIE
Sulfates	2016-12-14	2016-12-14	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Cadmium dissous	2016-12-20	2016-12-20	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Chrome dissous	2016-12-20	2016-12-20	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Manganèse dissous	2016-12-20	2016-12-20	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Mercuré dissous	2016-12-20	2016-12-20	MET-101-6102F	MA. 200 Hg 1.1	VAPEUR FROIDE/AA
Nickel dissous	2016-12-20	2016-12-20	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Plomb dissous	2016-12-20	2016-12-20	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sodium dissous	2016-12-19	2016-12-19	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Zinc dissous	2016-12-20	2016-12-20	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Bore dissous	2016-12-20	2016-12-20	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Fer dissous	2016-12-19	2016-12-19	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS



**NOM DU CLIENT: REGIE DES MATIERES RESIDUELLES
625 RUE BERGERON OUEST
ALMA, QC G8B1V3
(418) 239-0513**

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

N° DE PROJET: GEN16090

N° BON DE TRAVAIL: 16A169428

MICROBIOLOGIE VÉRIFIÉ PAR: Katia Etlenne, Microbiologiste

ANALYSE DE L'EAU VÉRIFIÉ PAR: Frédéric Drouin, chimiste

DATE DU RAPPORT: 2016-12-28

VERSION*: 3

NOMBRE DE PAGES: 5

Si vous désirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contacter votre chargé de projets au (418) 266-5511.

***NOTES**

VERSION 3: Certificat complet.

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: 16A169428

N° DE PROJET: GEN16090

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)260-5511
FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: REGIE DES MATIERES RESIDUELLES

PRÉLEVÉ PAR: Martin Tremblay

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

Microbiologie - Eau souterraine

DATE DE RÉCEPTION: 2016-12-09

DATE DU RAPPORT: 2016-12-28

Paramètre	Unités	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:					
		C / N	FC-1-B-16	FC-2-16	FC-3-16	FS-1-16	FS-2-16
			LDR	MATRICE: eau souterraine	MATRICE: eau souterraine	MATRICE: eau souterraine	MATRICE: eau souterraine
Coliformes fécaux - Eau souterraine	UFC/100ml		2016-12-09	2016-12-09	2016-12-09	2016-12-09	2016-12-09
Température à la réception	°C		8079560	8079572	8079597	8079606	8079621
			1	2	<1	<1	<1
			N/A	4.0	4.0	4.0	4.0

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

8079560-8079621 Les résultats sont préliminaires et sujets à changement s'ils ne sont pas certifiés par un(e) microbiologiste.

NF

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: 16A169428

N° DE PROJET: GEN16090

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: REGIE DES MATIERES RESIDUELLES

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

PRÉLEVÉ PAR: Martin Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

Analyses Inorganiques - REIMR (eau souterraine)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-12-09

DATE DU RAPPORT: 2016-12-28

Paramètre	Unités	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:									
		FC-1-B-16		FC-2-16		FC-3-16		FS-1-16		FS-2-16	
		MATRICE: eau souterraine	2016-12-09	2016-12-09	2016-12-09	2016-12-09	2016-12-09	2016-12-09	2016-12-09	2016-12-09	2016-12-09
		C / N	LDR	8079560	8079572	8079597	8079606	LDR	8079621		
Bore dissous	mg/L	5	0.040	0.051	<0.040	0.316	<0.040	0.040	<0.040		
Cadmium dissous	mg/L	0.005	0.0005	0.0033	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	<0.0005		
Chlorures	mg/L	250	0.5	1.9	3.6	2.9	4.9	0.5	0.7		
Chrome dissous	mg/L	0.05	0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	0.001	0.002		
Conductivité (à 25 degré Celsius)	µmhos/cm	-	5	373	279	281	351	5	234		
Cyanures totaux	mg/L - CN	0.2	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.025	<0.025		
DBO5	mg/L - O2		2	76 ←	<2	<2	<2	2	3		
Fer dissous	mg/L	0.3	0.070	0.159	<0.070	<0.070	0.82	0.070	1.74		
Manganèse dissous	mg/L	0.05	0.001	0.535	0.074	0.056	0.192	0.001	0.165		
Mercure dissous	mg/L	0.001	0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0001	<0.0001		
Nickel dissous	mg/L	0.02	0.001	0.011	0.001	0.002	<0.001	0.001	0.002		
Nitrites-Nitrates	mg/L - N	10	0.04	<0.04	0.18	0.32	<0.04	0.04	<0.04		
Phénols totaux	mg/L	-	0.002	0.002	0.004	0.004	0.004	0.002	0.007		
Plomb dissous	mg/L	0.01	0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	0.001	<0.001		
Sodium dissous	mg/L	200	0.200	28.1	15.6	61.6	4.99	0.200	5.03		
Sulfates	mg/L	500	0.5	98.6	46.1	35.5	66.3	0.5	0.6		
Sulfures totaux	mg/L S-2	0.05	0.02	<0.02	0.02	<0.02	<0.02	0.02	0.16		
Zinc dissous	mg/L	5	0.003	0.015	<0.003	0.005	0.004	0.003	0.004		
pH	pH		NA	7.62	7.83	9.30	6.99	NA	6.82		

MF

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes: se réfère QC-REIMR57&66

8079560 L'analyse des Nitrites-Nitrates a été réalisée sur une portion congelée de l'échantillon afin de préserver l'intégrité de l'échantillon. La reprise de l'analyse de la DBO5 a été faite à partir d'une portion congelée de l'échantillon.

8079572-8079606 L'analyse des Nitrites-Nitrates a été réalisée sur une portion congelée de l'échantillon afin de préserver l'intégrité de l'échantillon.

8079621 En raison de la matrice, des dilutions ont été effectuées, ce qui a fait augmenter la LDR pour les cyanures totaux.

L'analyse des Nitrites-Nitrates a été réalisée sur une portion congelée de l'échantillon afin de préserver l'intégrité de l'échantillon.

Certifié par:



Frédéric Dupin

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: REGIE DES MATIERES RESIDUELLES

N° BON DE TRAVAIL: 16A169428

N° DE PROJET: GEN16090

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

PRÉLEVÉ PAR: Martin Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

Analyse de l'eau

Date du rapport: 2016-12-28			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 - REIMR (eau souterraine)															
Bore dissous	8079993		0.119	0.117	NA	< 0.040	101%	80%	120%	101%	80%	120%	NA	80%	120%
Cadmium dissous	8079993		<0.0005	<0.0005	NA	< 0.0005	105%	80%	120%	104%	80%	120%	NA	80%	120%
Chlorures	1		NA	NA	NA	< 0.5	107%	80%	120%	89%	80%	120%	NA	80%	120%
Chrome dissous	8079993		<0.001	<0.001	NA	< 0.001	98%	80%	120%	98%	80%	120%	118%	80%	120%
Conductivité (à 25 degré Celcius)	1807956 8079560		373	373	0.0	< 5	105%	80%	120%	99%	80%	120%	NA	80%	120%
Cyanures totaux	8080277		<0.005	<0.005	NA	< 0.005	92%	80%	120%	106%	80%	120%	112%	80%	120%
DBO5	8100647		16	16	NA	< 2	118%	80%	120%	111%	80%	120%	NA		
Fer dissous	8079993		<0.070	<0.070	NA	< 0.070	83%	80%	120%	88%	80%	120%	98%	80%	120%
Manganèse dissous	8079993		<0.001	<0.001	NA	< 0.001	101%	80%	120%	99%	80%	120%	NA	80%	120%
Mercure dissous	1		NA	NA	NA	< 0.0001	89%	80%	120%	106%	80%	120%	NA	80%	120%
Nickel dissous	8079993		<0.001	<0.001	NA	< 0.001	98%	80%	120%	98%	80%	120%	118%	80%	120%
Phénols totaux	8084311		0.005	0.004	NA	< 0.002	98%	80%	120%	100%	80%	120%	80%	80%	120%
Plomb dissous	8079993		<0.001	<0.001	NA	< 0.001	105%	80%	120%	106%	80%	120%	NA	80%	120%
Sodium dissous	1		<0.200	<0.200	NA	< 0.200	101%	80%	120%	100%	80%	120%	NA	80%	120%
Sulfates	1		NA	NA	NA	< 0.5	104%	80%	120%	97%	80%	120%	NA	80%	120%
Sulfures totaux	8088784		<0.02	<0.02	0.0	< 0.02	106%	80%	120%	102%	80%	120%	105%	80%	120%
Zinc dissous	8079993		<0.003	<0.003	NA	< 0.003	113%	80%	120%	104%	80%	120%	NA	80%	120%
pH	8079243		6.80	6.82	0.3		99%	80%	120%	101%	80%	120%	NA		
Analyses Inorganiques - REIMR (eau souterraine)															
DBO5	8088740		34	33	3.3	< 2	100%	80%	120%	101%	80%	120%	NA		

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.



Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: REGIE DES MATIERES RESIDUELLES

N° DE PROJET: GEN16090

PRÉLEVÉ PAR: Martin Tremblay

N° BON DE TRAVAIL: 16A169428

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse microbiologique					
Coliformes fécaux - Eau souterraine	2016-12-11	2016-12-11	MIC-102-7013	MA.700-Fec.Ec 1.0	N/A
Température à la réception	2016-12-10	2016-12-10	N/A		N/A
Analyse de l'eau					
Bore dissous	2016-12-13	2016-12-14	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cadmium dissous	2016-12-14	2016-12-14	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Chlorures	2016-12-12	2016-12-13	INOR-101-6004F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Chrome dissous	2016-12-14	2016-12-14	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Conductivité (à 25 degré Celcius)	2016-12-12	2016-12-12	INOR-101-6016F	MA.115-Cond. 1.1	CONDUCTIVIMÉTRIE
Cyanures totaux	2016-12-13	2016-12-13	INOR-101-6081F	MA. 300 - CN 1.2	COLORIMÉTRIE
DBO5	2016-12-15	2016-12-26	INOR-161-6019F	MA. 315 - DBO 1.1	ÉLECTROMÉTRIE
Fer dissous	2016-12-13	2016-12-13	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Manganèse dissous	2016-12-13	2016-12-14	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Mercuré dissous	2016-12-16	2016-12-16	MET-101-6102F	MA. 200 Hg 1.1	VAPEUR FROIDE/AA
Nickel dissous	2016-12-14	2016-12-14	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Nitrites-Nitrates	2016-12-14	2016-12-14	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CALCUL
Phénols totaux	2016-12-13	2016-12-13	INOR-101-6062F	MA. 404 - I. Phé 2.2	COLORIMÉTRIE
Plomb dissous	2016-12-14	2016-12-14	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sodium dissous	2016-12-13	2016-12-13	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sulfates	2016-12-13	2016-12-13	INOR-101-6004F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Sulfures totaux	2016-12-15	2016-12-15	INOR-101-6055F	MA.300-S 1.2	SPECTROPHOTOMÉTRIE
Zinc dissous	2016-12-14	2016-12-14	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
pH	2016-12-10	2016-12-10	INOR-101-6021F	MA. 100 - pH 1.1	ÉLECTROMÉTRIE

Marie-Christine Gagne

De: Jacinthe Imbeault
Envoyé: 14 décembre 2016 10:32
À: Marie-Christine Gagne
Objet: TR: connaissance 17299649-3
Pièces jointes: Connaissance signé.pdf

Voici la signature de la personne qui a cueilli le colis.



Jacinthe Imbeault

Secrétaire-réceptionniste

Téléphone : 418.266.5511 #200

Fax : 418.653.2335

Sans frais : 1.888.641.5511

Courriel : jimbeault@agatlabs.com

AGAT Laboratoires www.agatlabs.com

350, rue Franquet, Québec, QC, G1P 4P3

Vivez "Le Service au-delà de l'analyse"

Services complets d'analyse en Environnement, Énergie,

Transport, Industriel, Agro-alimentaire et Sciences de la vie.

La science et la technologie canadienne en action, d'un océan à l'autre 

De : Expedibus - Orléans Express [<mailto:expedibus@keolis.ca>]

Envoyé : 14 décembre 2016 10:00

À : Jacinthe Imbeault

Objet : RE: connaissance 17299649-3

Bonjour Madame Imbeault,

Tel que demandé, veuillez trouver ci-joint une copie du bon de connaissance avec signature.

Merci,

Le service à la clientèle messagerie

Tél : 1 (877) 287-2455

Fax : 514-395-4035

expedibus@keolis.ca

orléans côté
express passager


De : Jacinthe Imbeault [<mailto:jimbeault@agatlabs.com>]

Envoyé : 13 décembre 2016 10:19

À : Expedibus - Orléans Express <expedibus@keolis.ca>

Cc : LANGLOIS Marie-Josée <marie-josée.langlois@keolis.ca>

Objet : connaissance 17299649-3

Bonjour,

Nous avons besoin de savoir le nom et la signature de la personne qui a récupéré ce colis. Il semble avoir été remis à une personne qui n'est pas à notre emploi et nous recherchons ce colis avec empressement.

Une réponse rapide serait appréciée.

Jacinthe Imbeault

Secrétaire-réceptionniste

Téléphone : 418.266.5511 #200

Fax : 418.653.2335

Sans frais : 1.888.641.5511

Courriel : jimbeault@agatlabs.com

AGAT Laboratoires www.agatlabs.com

350, rue Franquet, Québec, QC, G1P 4P3

Vivez "Le Service au-delà de l'analyse"

Services complets d'analyse en Environnement, Énergie,
Transport, Industriel, Agro-alimentaire et Sciences de la vie.

La science et la technologie canadienne en action, d'un océan à l'autre 

De : AGAT Laboratoires LTD [<mailto:quebec-copier@agatlabs.com>]

Envoyé : 13 décembre 2016 10:16

À : Jacinthe Imbeault

Objet : Document



Service de messagerie 7 sur 24

BON DE CONNAISSANCEMENT - BUSBILL

TPS: R121473896 TVQ: 1009938539

ORLEANS EXPRESS (514) 395-4010

www.expedibus.com

DE / FROM		ORLEANS EXPRESS (514) 395-4010	
NOM - NAME		N° DE COMPTE - ACCOUNT #	
COMPAGNIE - COMPANY			
AGAL LABORATOIRES CHICOUTIMI			
ADRESSE - ADDRESS		BUREAU - SUITE	
1560 BOUL ST PAUL		109	
VILLE - CITY		TEL - TEL	
CHICOUTIMI		(418) 973-4945	
CODE POSTAL - POSTAL CODE	ASSURANCE INSURANCE	NON YES	NON NO
15114N1 OC			
POINT DE VENTE D'ORIGINE - ORIGIN POINT OF SALE		AUTRE POINT DE VENTE - OTHER POINT OF SALE	
Chicoutimi			
NATURE		TRANSPORTEUR - CARRIER	
A / TO		110104	
NOM - NAME		N° DE COMPTE - ACCOUNT #	
COMPAGNIE - COMPANY			
AGAL LABORATOIRES			
ADRESSE - ADDRESS		BUREAU - SUITE	
150 RUE FRANQUET		10	
VILLE - CITY		CODE POSTAL - POSTAL CODE	
QUEBEC		G1P 4P3 OC	
POINT DE VENTE DE DESTINATION - DESTINATION POINT OF SALE		TEL - TEL	
St-Foy		(418) 266-5511	
SIGNATURE		NOM - NAME	

DATE D'EXPIEDITION - SHIPPING DATE		HEURE - TIME	
09/12/16		17h	
PRODUITS EXPEDIES PRODUCTS			
EXPEDISAC	EXPEDILETTRE	OC-MARITIMES	EXPEDIAUTRE
AUTRES PRODUITS - OTHER PRODUCTS			
ENVELOPPE	BOITE	BAGAGE	AUTRE - OTHER
ENVELOPPE	BOITE	BAGAGE	AUTRE - OTHER
QUANTITE	POIDS - WEIGHT		<input type="checkbox"/> KG
1	210		<input checked="" type="checkbox"/> LB
INSTRUCTIONS SPECIALES - SPECIAL INSTRUCTIONS			
B			
DATE D'ARRIVEE A DESTINATION - DESTINATION ARRIVAL DATE		HEURE - TIME	
DATE DE REMISE AU CLIENT - RECEIVED BY CLIENT		HEURE - TIME	

17299649-3		
PREPARE PREPAID	A PERCEVOIR COLLECT	CONTRAT CONTRACT
		X
FRAIS DE TRANSPORT EXPRESS CHARGES		18.40
SURCHARGE A PERCEVOIR COLLECT SURCHARGE		
FRAIS SPECIAUX SPECIAL CHARGES		
SOUS-TOTAL SUBTOTAL		
FRAIS DE CUEILLETTE PICK-UP CHARGES		
FRAIS DE LIVRAISON DELIVERY CHARGES		
AUTRE OTHER		
SOUS-TOTAL SUBTOTAL		18.40
TPS GST		
TVQ PST		
TOTAL		

POINT DE VENTE DE DESTINATION / DESTINATION POINT OF SALE

GENNEN Nathalie Fortin

De: GENNEN inc [gennen@videotron.ca]
Envoyé: lundi 9 janvier 2017 09:36
À: 'GENNEN Nathalie Fortin'
Objet: TR: Suivi sur la glacière perdue

De : Marie-Anne Forest [mailto:forest@agatlabs.com]
Envoyé : 3 janvier 2017 15:17 
À : gennen@videotron.ca
Cc : Marie-Christine Gagne
Objet : Suivi sur la glacière perdue

Bonjour,

PVI on nous a rapporté ce matin la glacière avec les échantillons perdus pour le projet RMR. 

Bonne journée

Marie-Anne Forest, M.Sc.
Chargée de projets
Téléphone : 418.266.5511 poste 230
Cell : 418.655.2127
Email: forest@agatlabs.com

AGAT Laboratoires www.agatlabs.com
350 rue Franquet • Québec, QC • G1P 4P3 • 1.888.641.5511

Vivez l'expérience d'un "Service au-délà de l'analyse"
Solutions analytiques dans les secteurs de l'environnement, de l'énergie, minier, des transports, industriel, agro-
alimentaire et des sciences de la vie.

La science et la technologie canadienne en action, d'un océan à l'autre 

--

This email was Anti Virus checked by Sophos Security Gateway. <http://www.sophos.com>

***** Confidential *****



BENNEN INC.

ANNEXE 3
ZONE 2



GENNEN INC.

ANNEXE 3A

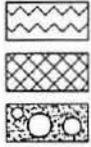
RAPPORTS DE SONDAGES ET MONTAGES PHOTOGRAPHIQUES

ZONE 2

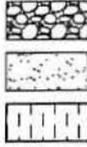
Client: RMR Lac-St-Jean
 Projet: Projet d'agrandissement LET
 Lieu: Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN16090

Puits: PE-8
 Date: 2 novembre 2016

LÉGENDE



terre végétale
 remblai
 cailloux et/ou blocs

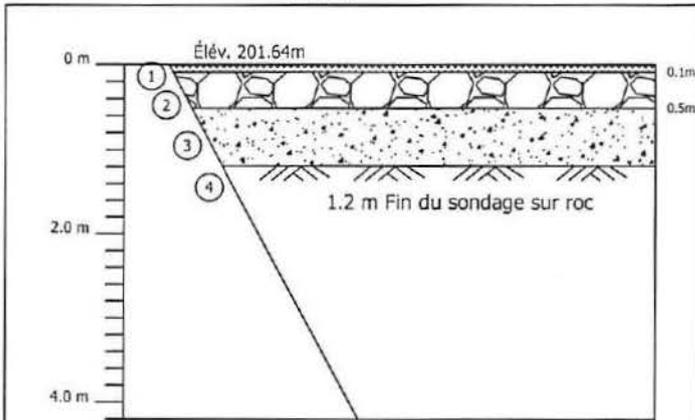


gravier
 sable
 silt



argile
 asphalte
 till

PE-8



1	Végétation et terre noire.
2	Blocs et cailloux, sec.
3	Till : sable fin à moyen compact, sec.
4	Roc.



PE-8



ZONE 2
Montage photographique
PE-8

Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN18090

Aucune échelle

ZONE 2

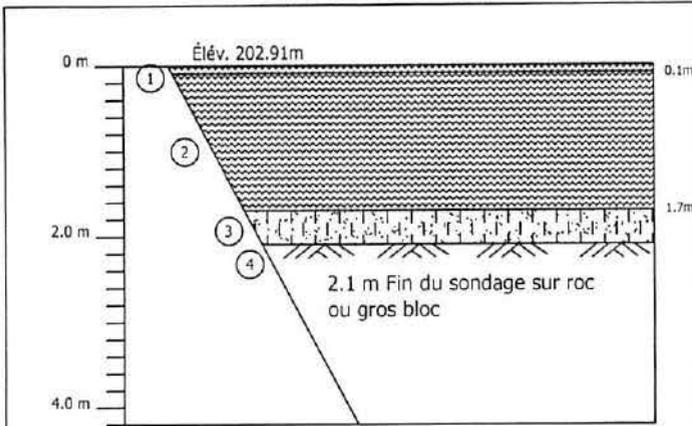
Client: RMR Lac-St-Jean
 Projet: Projet d'agrandissement LET
 Lieu: Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN16090

Puits: PE-9 à PE-12
 Date: 3 novembre 2016

LÉGENDE

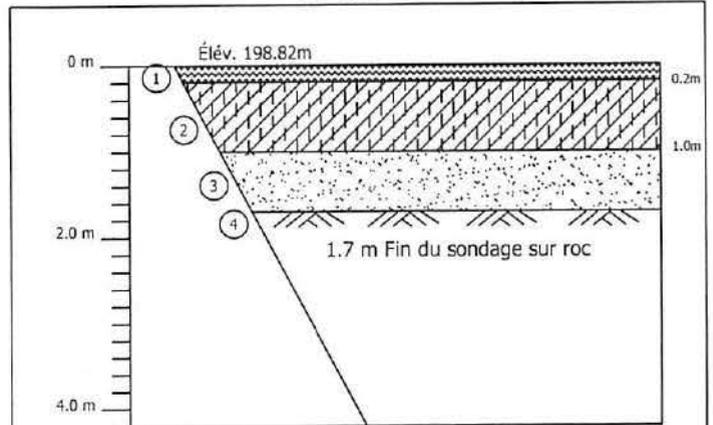
	terre végétale		gravier		argile
	remblai		sable		asphalte
	cailloux et/ou blocs		silt		till

PE-9



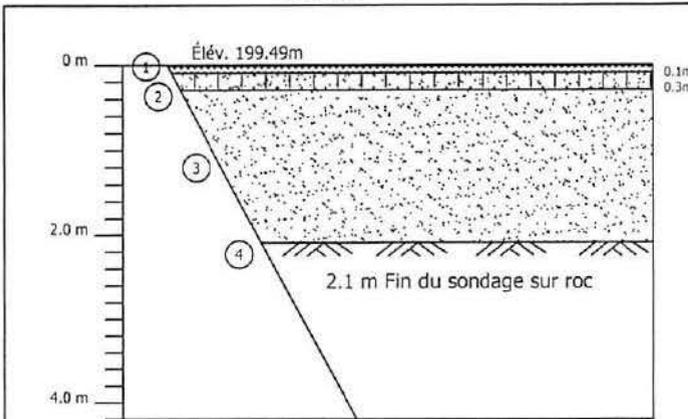
1	Sphaigne.
2	Terre noire, nappe à 0.5 m.
3	Sable fin silteux gris.
4	Roc ou gros blocs.

PE-10



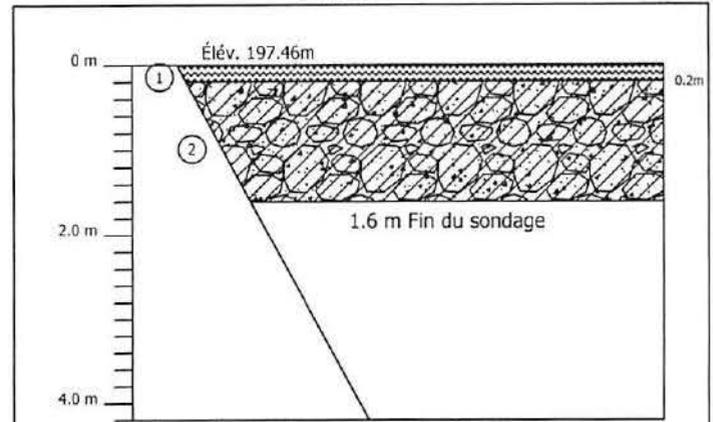
1	Végétation et terre noire.
2	Silt argileux, sec.
3	Sable moyen brun, sec.
4	Roc.

PE-11



1	Végétation et terre noire.
2	Sable fin silteux ocre.
3	Sable fin gris, sec.
4	Roc.

PE-12



1	Végétation et terre noire.
2	Blocs > 1m de diamètre et cailloux avec till argileux, nappe à 0.7 m.



PE-9



PE-10



PE-11



PE-12



ZONE 2
Montage photographique
PE-9 à PE-12

**Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)**

N/dos : GEN16090

Aucune échelle

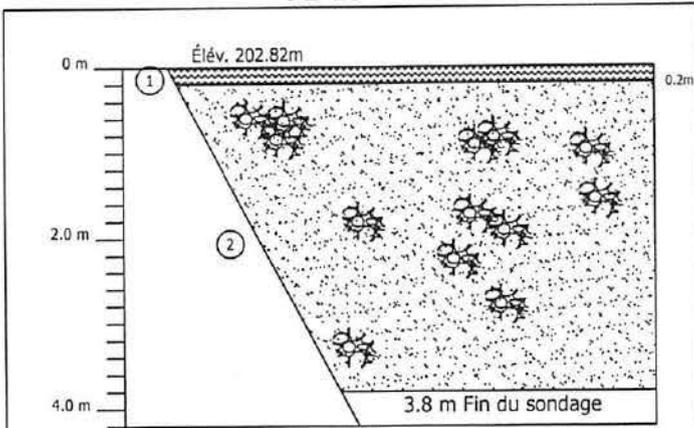
ZONE 2

Client: RMR Lac-St-Jean
 Projet: Projet d'agrandissement LET
 Lieu: Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN16090

Puits: PE-13 à PE-16
 Date: 3 novembre 2016

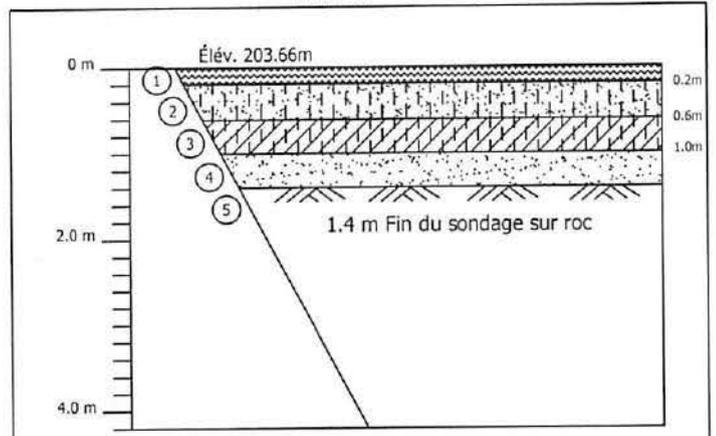
LÉGENDE					
	terre végétale		gravier		argile
	remblai		sable		asphalte
	cailloux et/ou blocs		silt		till

PE-13



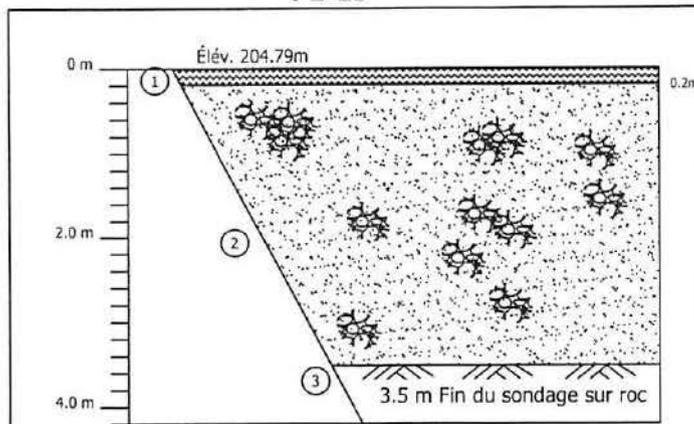
1	Végétation et terre noire.
2	Sable moyen avec un peu de gravier, traces de cailloux, sec.

PE-14



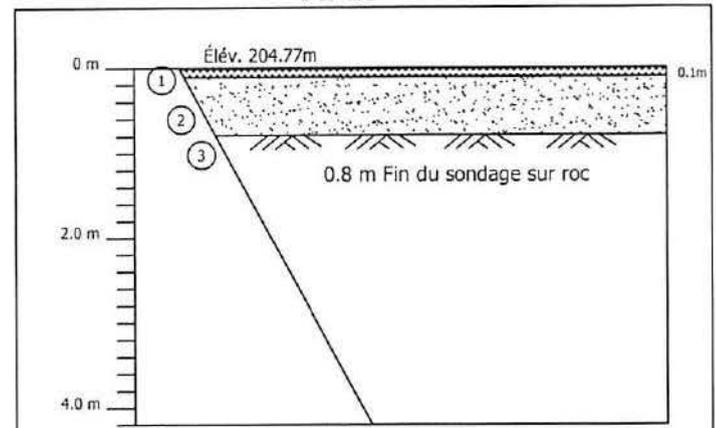
1	Végétation et terre noire.
2	Sable fin silteux ocre avec un peu de sable moyen.
3	Silt argileux, sec.
4	Sable brun foncé, sec.
5	Roc.

PE-15



1	Végétation et terre noire.
2	Sable moyen avec un peu de gravier, traces de cailloux. Venue d'eau au contact sol-roc.
3	Roc.

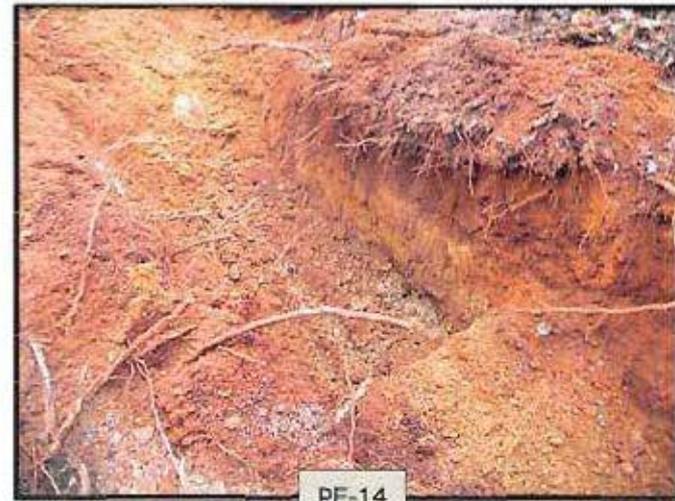
PE-16



1	Végétation et terre noire.
2	Sable fin à moyen brun foncé, sec.
3	Roc.



PE-13



PE-14



PE-15



PE-16



ZONE 2
Montage photographique
PE-13 à PE-16

**Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)**

N/dos : GEN16090

Aucune échelle

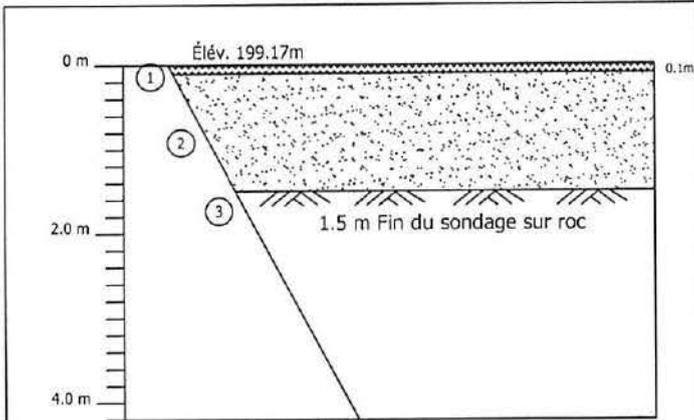
ZONE 2

Client: RMR Lac-St-Jean
 Projet: Projet d'agrandissement LET
 Lieu: Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN16090

Puits: PE-17 à PE-20
 Date: 3 novembre 2016
 (PE-17 et PE-18)
 7 novembre 2016
 (PE-19 et PE-20)

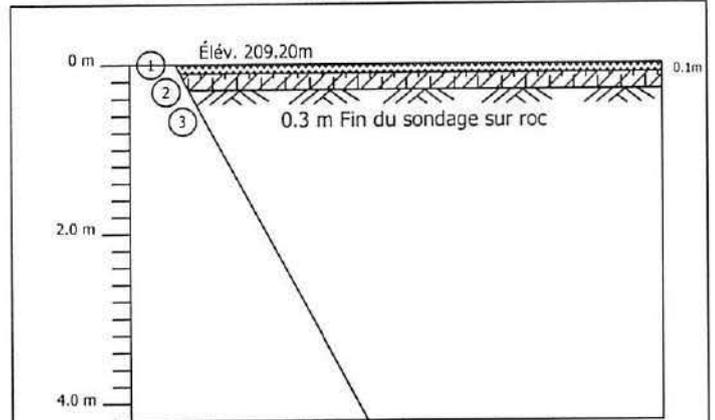
LÉGENDE	
	terre végétale
	remblai
	cailloux et/ou blocs
	gravier
	sable
	silt
	argile
	asphalte
	till

PE-17



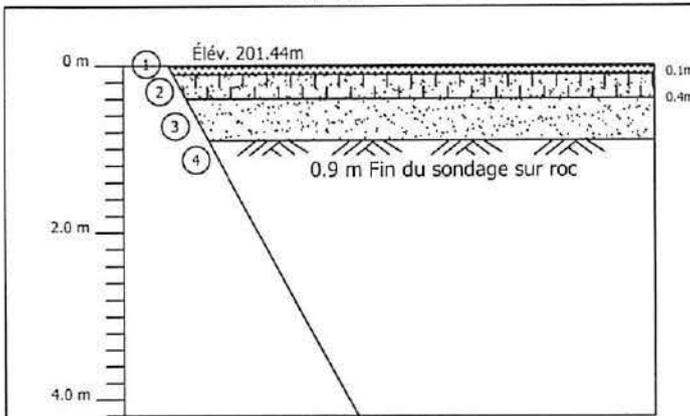
1	Végétation et terre noire.
2	Sable fin à moyen brun. Venue d'eau au contact sol-roc.
3	Roc.

PE-18



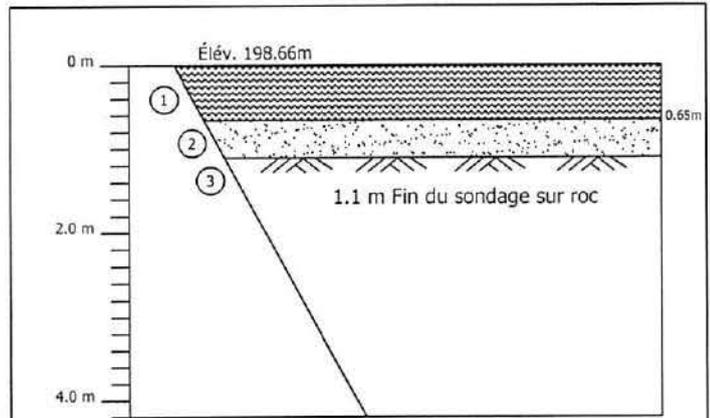
1	Végétation et terre noire.
2	Silt argileux, sec.
3	Roc.

PE-19



1	Végétation et terre noire.
2	Sable fin silteux ocre.
3	Sable fin à moyen brun, sec.
4	Roc.

PE-20



1	Végétation et terre noire.
2	Sable fin brun, venue d'eau au contact sol-roc.
3	Roc.



PE-17



PE-18



PE-19



PE-20



ZONE 2
Montage photographique
PE-17 à PE-20

Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN16090

Aucune échelle

ZONE 2

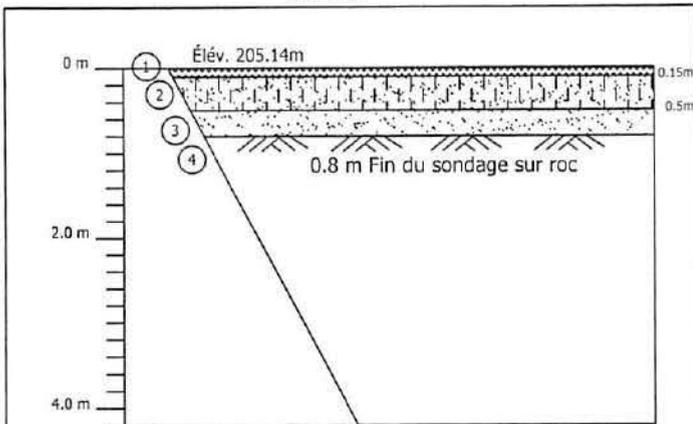
Client: RMR Lac-St-Jean
 Projet: Projet d'agrandissement LET
 Lieu: Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN16090

Puits: PE-21 à PE-24
 Date: 3 novembre 2016
 (PE-21 à PE-23)
8 novembre 2016
 (PE-24)

LÉGENDE

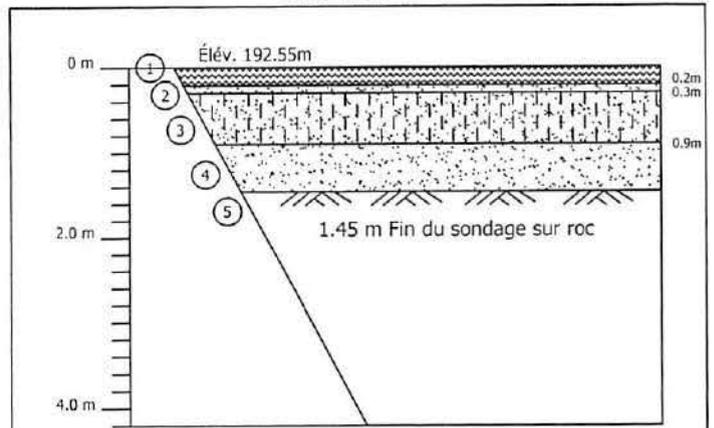
	terre végétale		gravier		argile
	remblai		sable		asphalte
	cailloux et/ou blocs		silt		till

PE-21



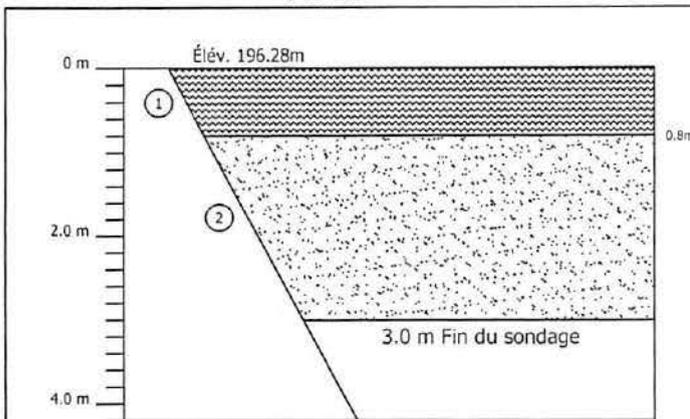
1	Végétation et terre noire.
2	Sable fin silteux ocre, sec.
3	Sable fin à moyen brun, sec.
4	Roc.

PE-22



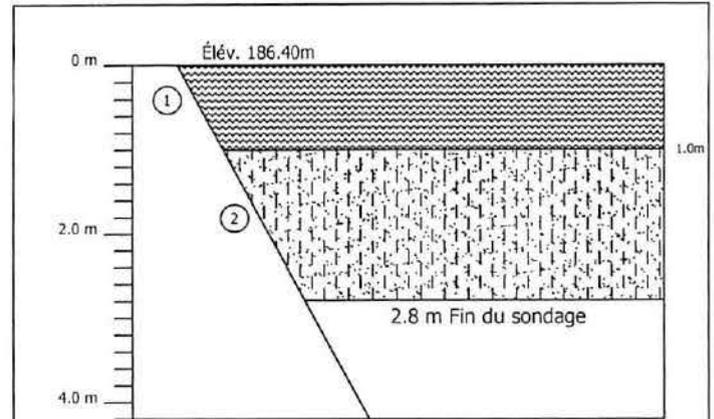
1	Végétation et terre noire.
2	Sable fin gris.
3	Sable fin silteux ocre.
4	Sable fin à moyen brun, sec.
5	Roc.

PE-23



1	Végétation et terre noire.
2	Sable fin brun, sec. Nappe souterraine à environ 2.5 m.

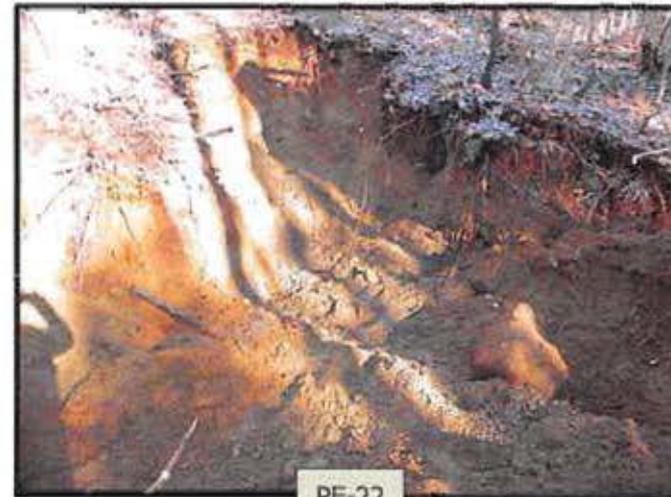
PE-24



1	Tourbe.
2	Sable fin silteux gris, nappe à environ 1.0 m.



PE-21



PE-22



PE-23



PE-24



ZONE 2
Montage photographique
PE-21 à PE-24

Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN16090

Aucune échelle

ZONE 2

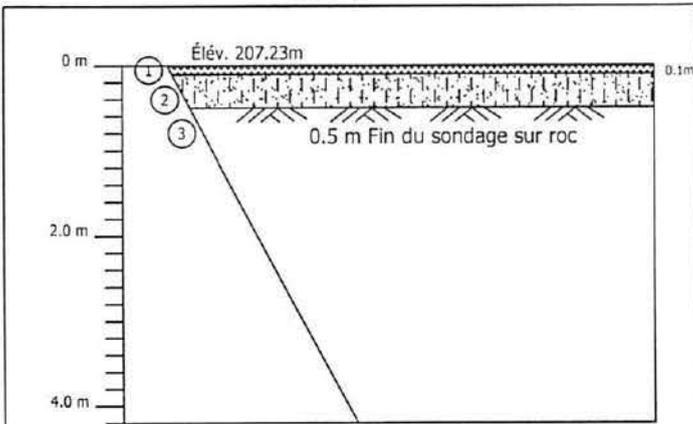
Client: RMR Lac-St-Jean
 Projet: Projet d'agrandissement LET
 Lieu: Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN16090

Puits: PE-28 à PE-30
 Date: 9 novembre 2016

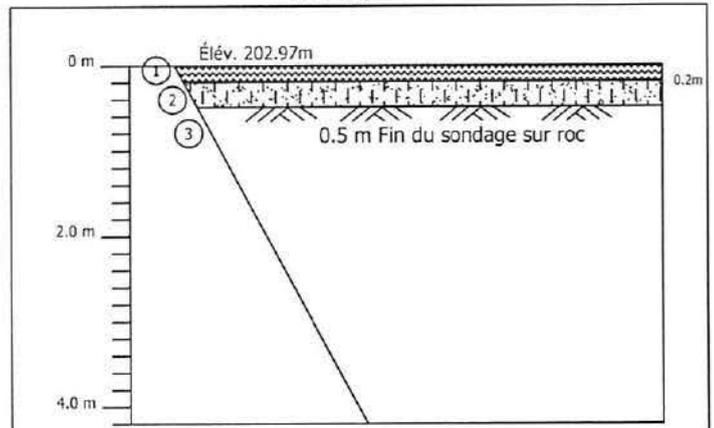
LÉGENDE

 terre végétale	 gravier	 argile
 remblai	 sable	 asphalte
 cailloux et/ou blocs	 silt	 till

PE-28



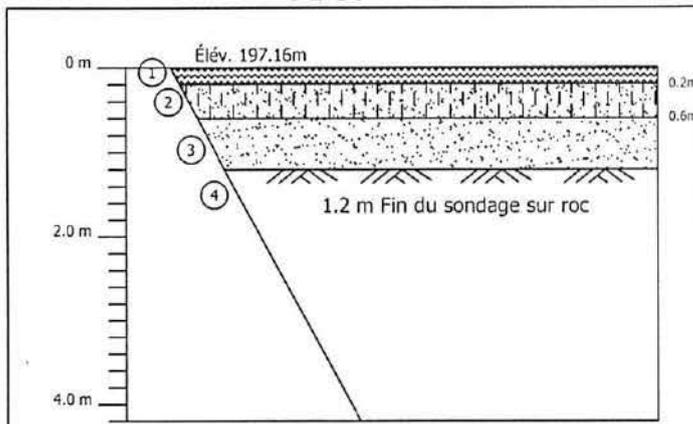
PE-29



1	Végétation et terre noire.
2	Sable fin silteux ocre, sec.
3	Roc.

1	Végétation et terre noire.
2	Sable fin silteux ocre, sec.
3	Roc.

PE-30



1	Végétation et terre noire.
2	Sable fin silteux ocre.
3	Sable fin à moyen gris-brun, sec.
4	Roc.



GENNEN INC.

ANNEXE 3B
RAPPORT DE FORAGE

Rapport de forage

Client: Régie des matières résiduelles du Lac-St-Jean

Projet: Étude géotechnique et hydrogéologique

Lieu: LET Hébertville-Station (Québec)

No. dossier: GEN16090

Forage: FS-1-16

Date: 21 novembre 2012

Feuille: 1 de 1



TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR

CF: carottier fendu
 CD: carottier diamanté
 TM: tube à parois mince (shelby)

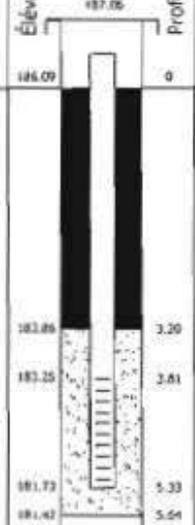
ESSAIS AU CHANTIER

N: pénétration standard

ÉTAT DES ÉCHANTILLONS

Intact Remanié Non-échantillonné Carotte de roc

Élévation (m)	Profondeur (m)	COUPE STRATIGRAPHIQUE		Nappe souterraine État	ÉCHANTILLON			PIEZOMÈTRE	REMARQUE
		Description	Stratigraphie		Type et numéro	Récupération %	Indice "N" (%)		
		Tourbe			TT-1	60	-		
					TT-2	50	-		
		Sable fin gris, saturé.			TT-3	90	-		
					TT-4	5	-		
		5.64 m Fin du forage sur bloc ou roc							





GENNEN INC.

ANNEXE 3c
COURBES GRANULOMÉTRIQUES

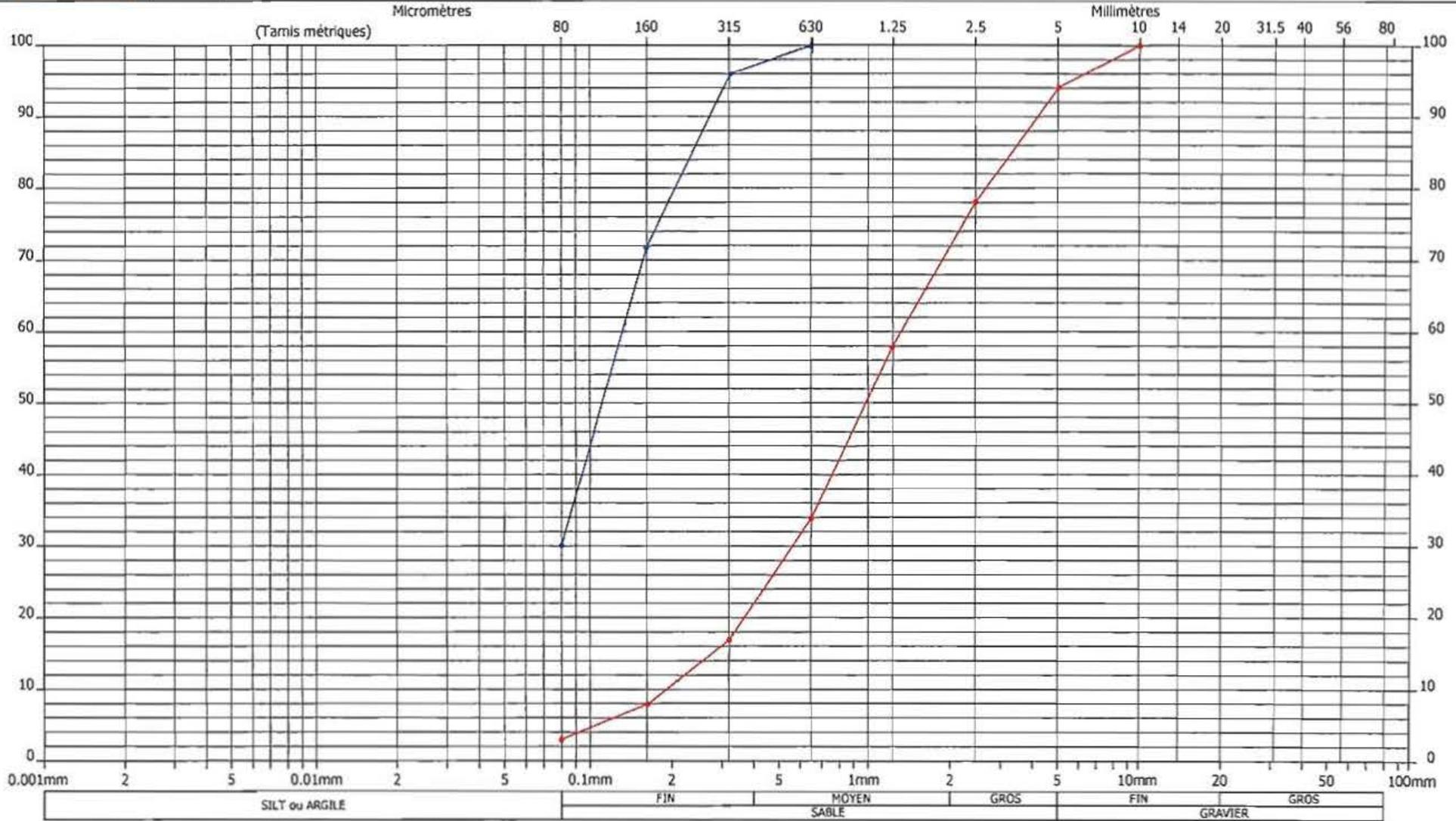


Sondage: PE-8 et PE-9
 Échantillonnage: _____
 Profondeur (m): _____

Client: RMR Lac-St-Jean
 Projet: Agrandissement du LET
 Lieu: Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN16090

ZONE 2

Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	PE-8	PE-9		
gravier gros:				
gravier fin:	6			
sable gros:	22			
sable moyen:	50	3		
sable fin:	19	67		
de 2 à 80µm:	3	30		
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:				

PE-8 (0.5 à 1.2 m)



PE-9 (1.7 à 2.1 m)



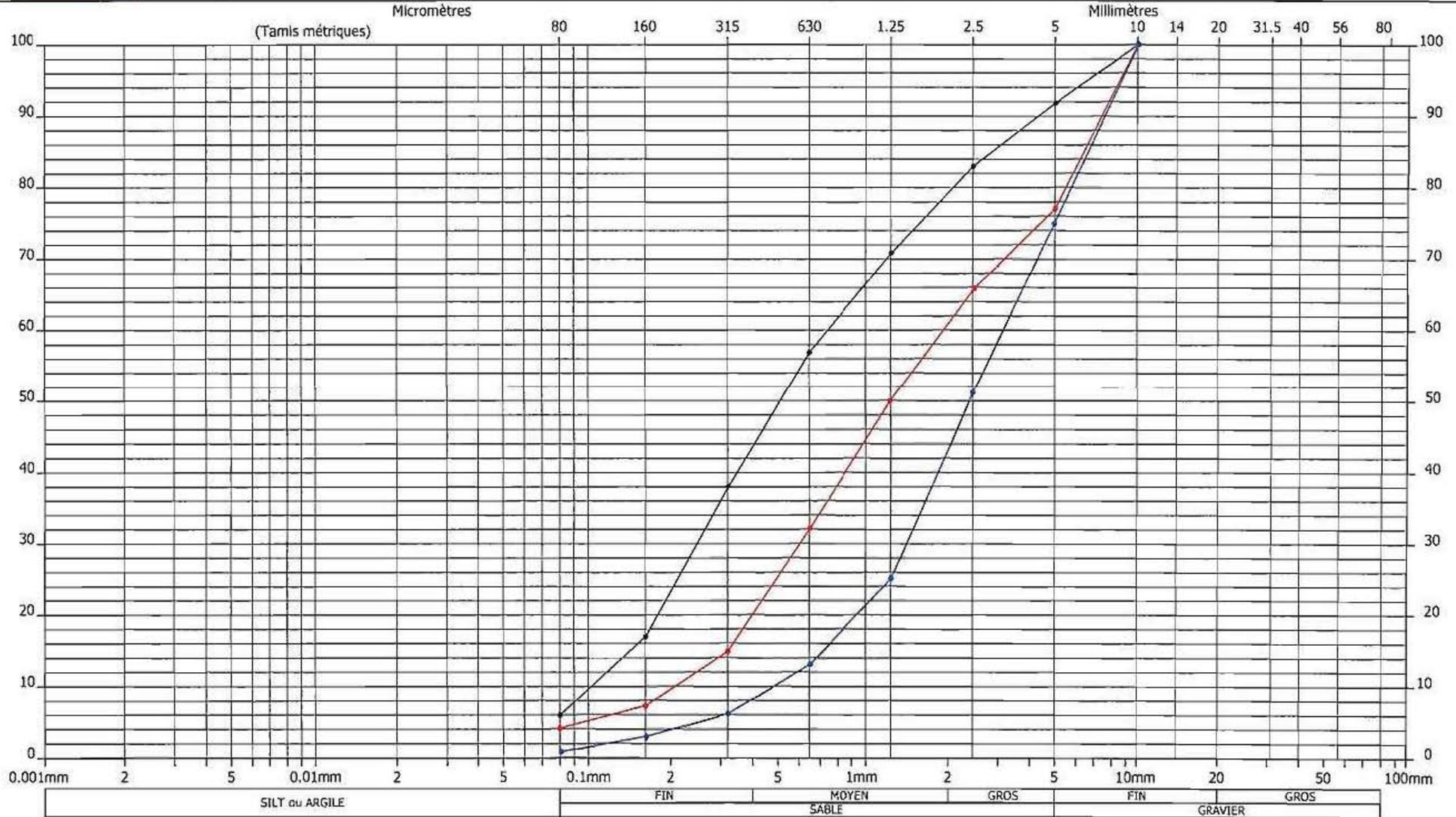


Sondage: PE-10, PE-13 et PE-15
 Échantillonnage: _____
 Profondeur (m): _____

Client: RMR Lac-St-Jean
 Projet: Agrandissement du LET
 Lieu: Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN16090

ZONE 2

Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	PE-10	PE-13	PE-15
gravier gros:			
fin:	8	23	25
sable gros:	13	16	32
moyen:	35	41	35
fin:	38	16	7
de 2 à 80um:	6	4	1
passant 2um:			
CC:			
Cu:			
Classe:			

PE-10 (1.0 à 1.7 m) ———

PE-13 (1.0 à 3.0 m) ———

PE-15 (1.0 à 3.0 m) ———

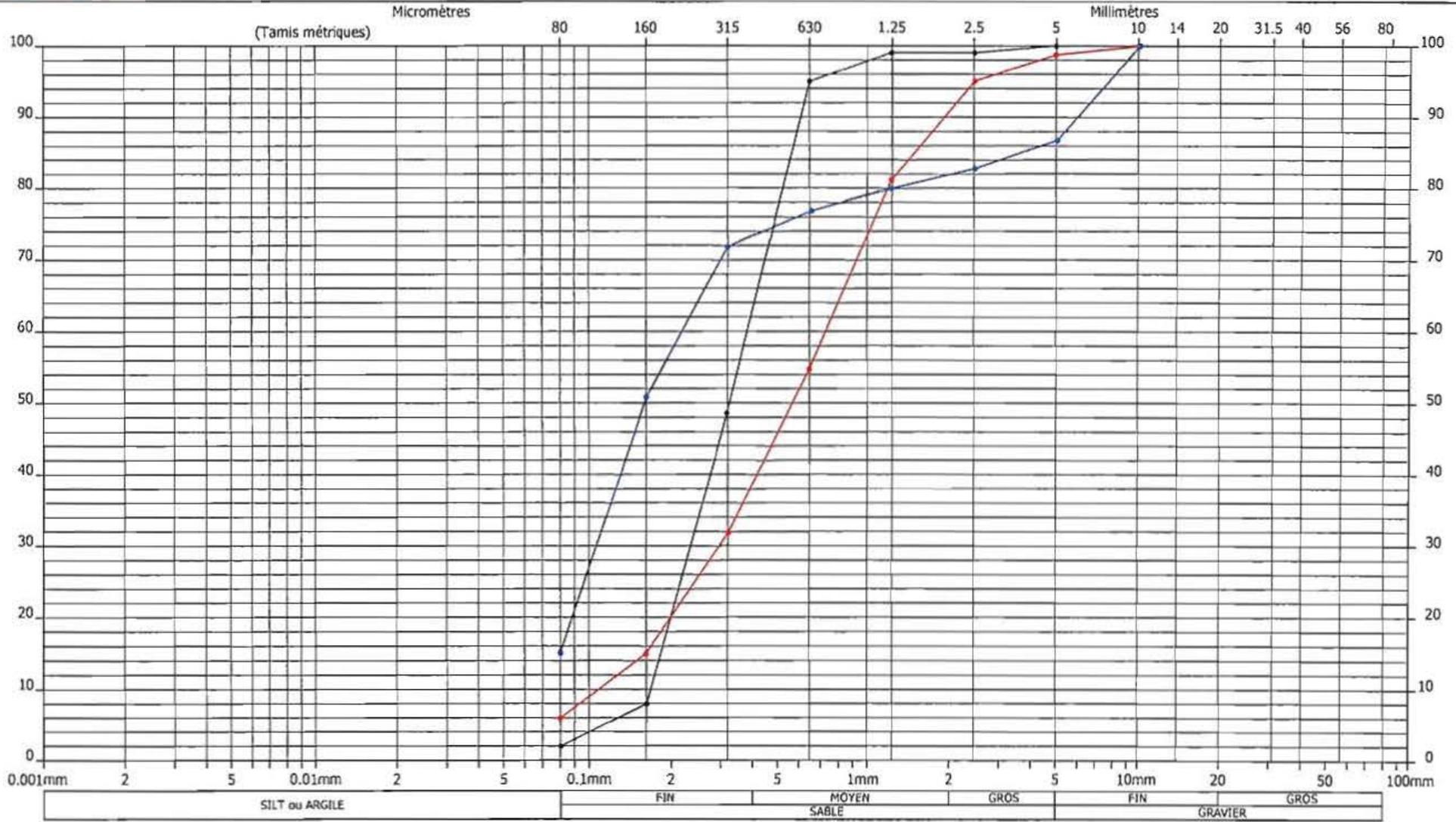


Sondage: PE-17, PE-19 et PE-20
 Échantillonnage: _____
 Profondeur (m): _____

Client: RMR Lac-St-Jean
 Projet: Agrandissement du LET
 Lieu: Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN16090

ZONE 2

Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay
 Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	PE-17	PE-19	PE-20
gravier gros:			
gravier fin:		1	13
sable gros:	1	9	5
sable moyen:	37	52	8
sable fin:	60	32	59
de 2 à 80µm:	2	6	15
passant 2µm:			
CC:			
Cu:			
Classe:			

PE-17 (0.3 à 1.4 m) ———
 PE-19 (0.4 à 0.9 m) ———
 PE-20 (0.65 à 1.1 m) ———

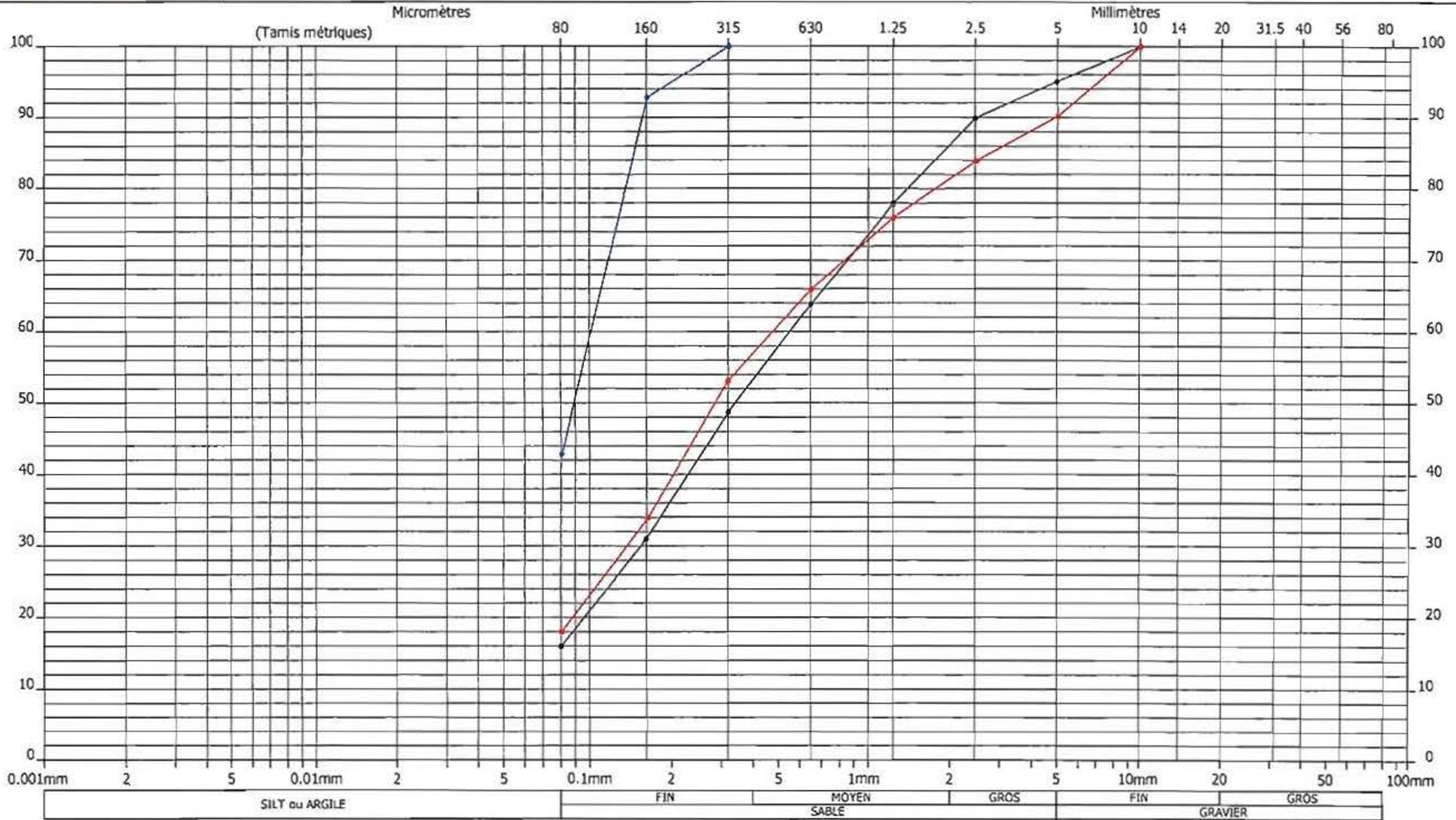


Sondage: PE-21, PE-22 et PE-23
 Échantillonnage: _____
 Profondeur (m): _____

Client: RMR Lac-St-Jean
 Projet: Agrandissement du LET
 Lieu: Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN16090

ZONE 2

Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	PE-21	PE-22	PE-23
gravier gros:			
gravier fin:	5	10	
sable gros:	9	8	
sable moyen:	33	26	
sable fin:	37	38	57
de 2 à 80µm:	16	18	43
passant 2µm:			
CC:			
Cu:			
Classe:			

PE-21 (0.5 à 0.8 m) ———
 PE-22 (0.9 à 1.45 m) ———
 PE-23 (0.9 à 2.7 m) ———

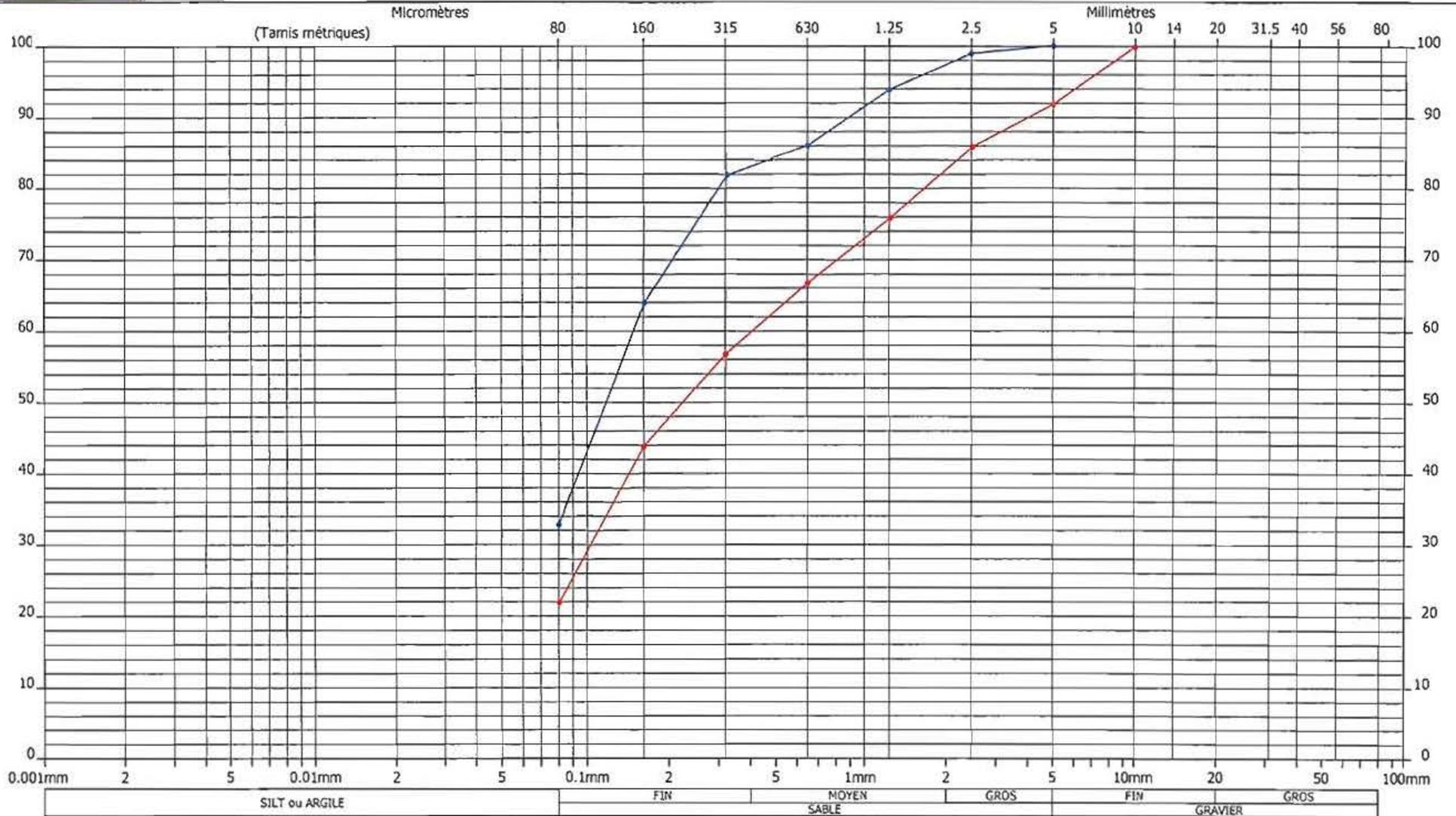


Sondage: PE-29 et PE-30
 Échantillonnage: _____
 Profondeur (m): _____

Client: RMR Lac-St-Jean
 Projet: Agrandissement du LET
 Lieu: Hébertville-Station (Québec)
 No. dossier: GEN16090

ZONE 2

Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	PE-29	PE-30		
gravier gros:				
gravier fin:	8			
sable gros:	9	3		
sable moyen:	23	14		
sable fin:	37	50		
de 2 à 80µm:	23	33		
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:				

PE-29 (0.2 à 0.5 m) —

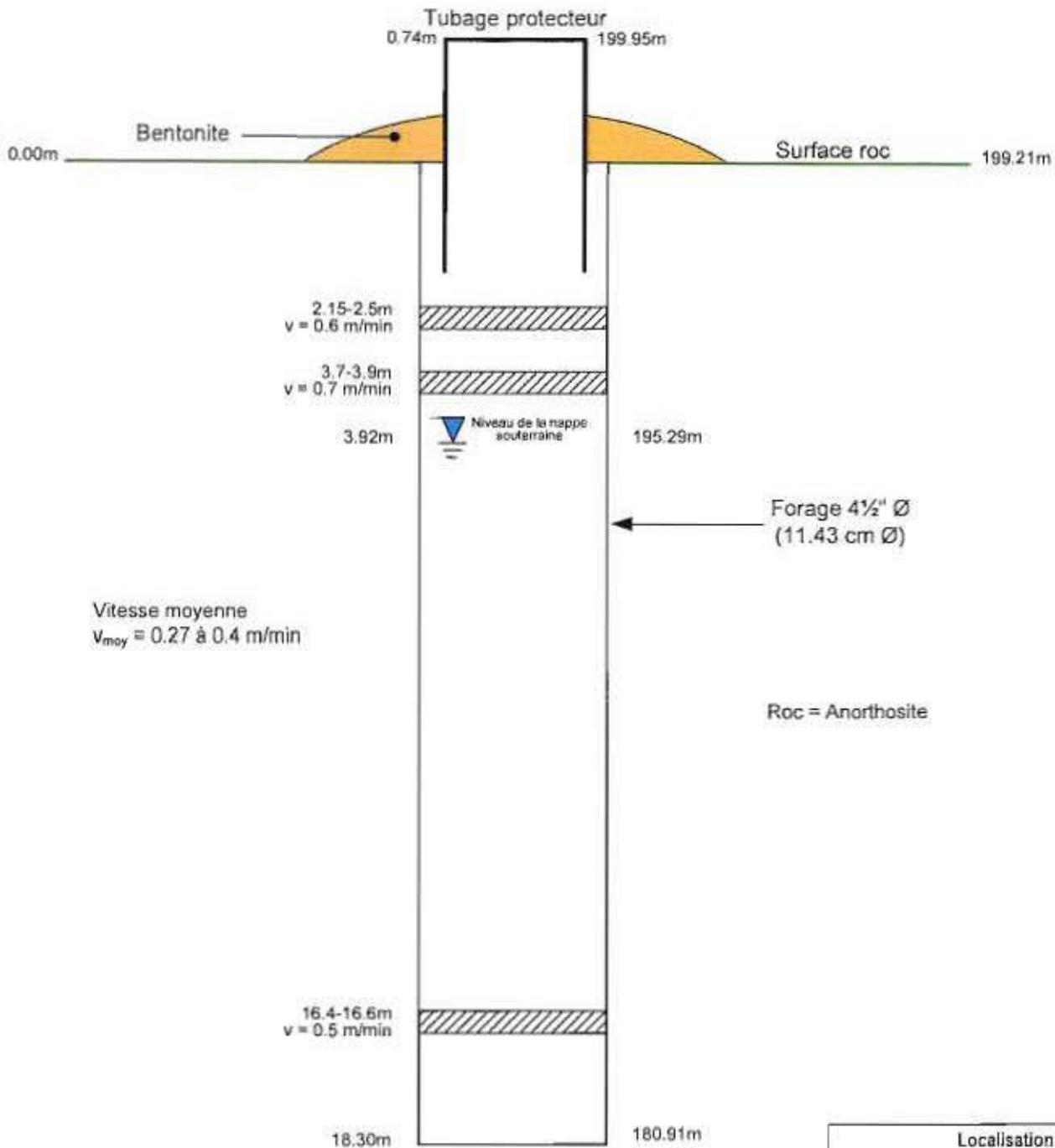
PE-30 (0.6 à 1.2 m) —



GENNEN INC.

ANNEXE 3D
SCHÉMAS DE FORAGE

FD-5-16



Localisation	
Nord	5 366 480.71
Est	225 039.23
Élévation au sol	199.21 m



Forage destructif

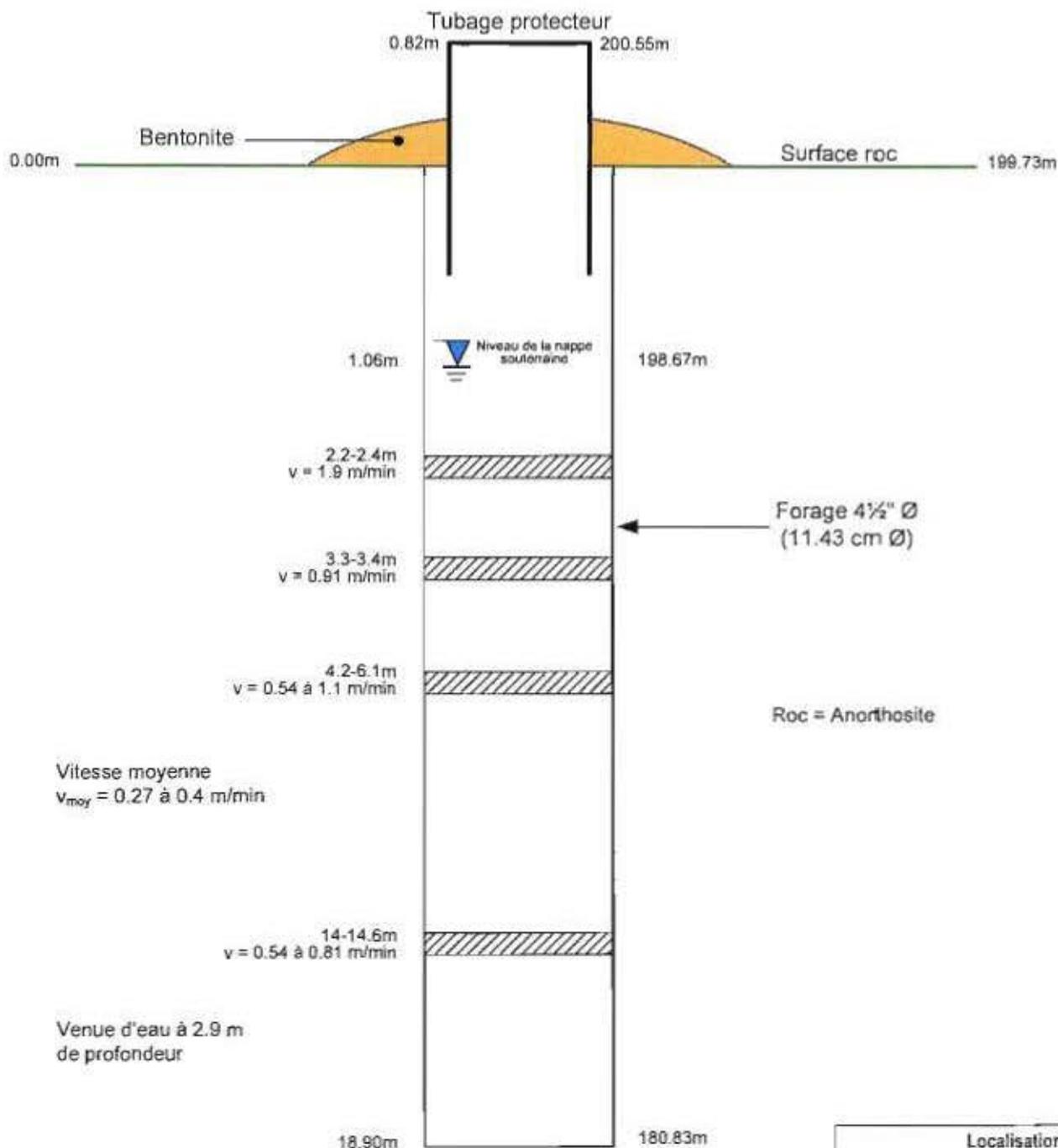
FD-5-16

Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
 Projet d'agrandissement
 LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN16090

Non à l'échelle

FD-6A-16



Localisation	
Nord	5 366 367.70
Est	224 980.31
Élévation au sol	199.73 m



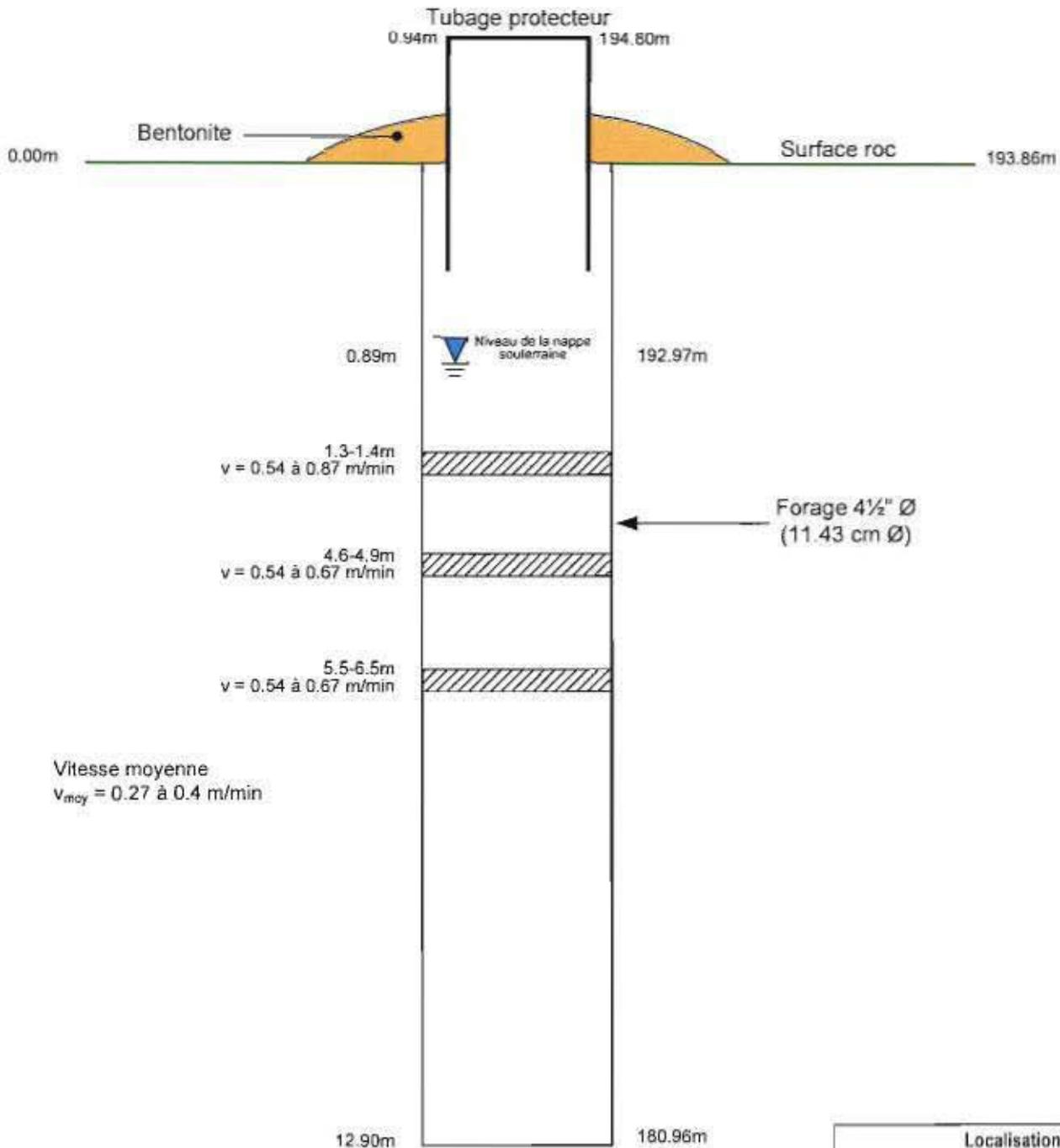
Forage destructif
FD-6A-16

Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN16090

Non à l'échelle

FD-7-16



Localisation	
Nord	5 366 257.82
Est	224 866.70
Élévation au sol	193.86 m



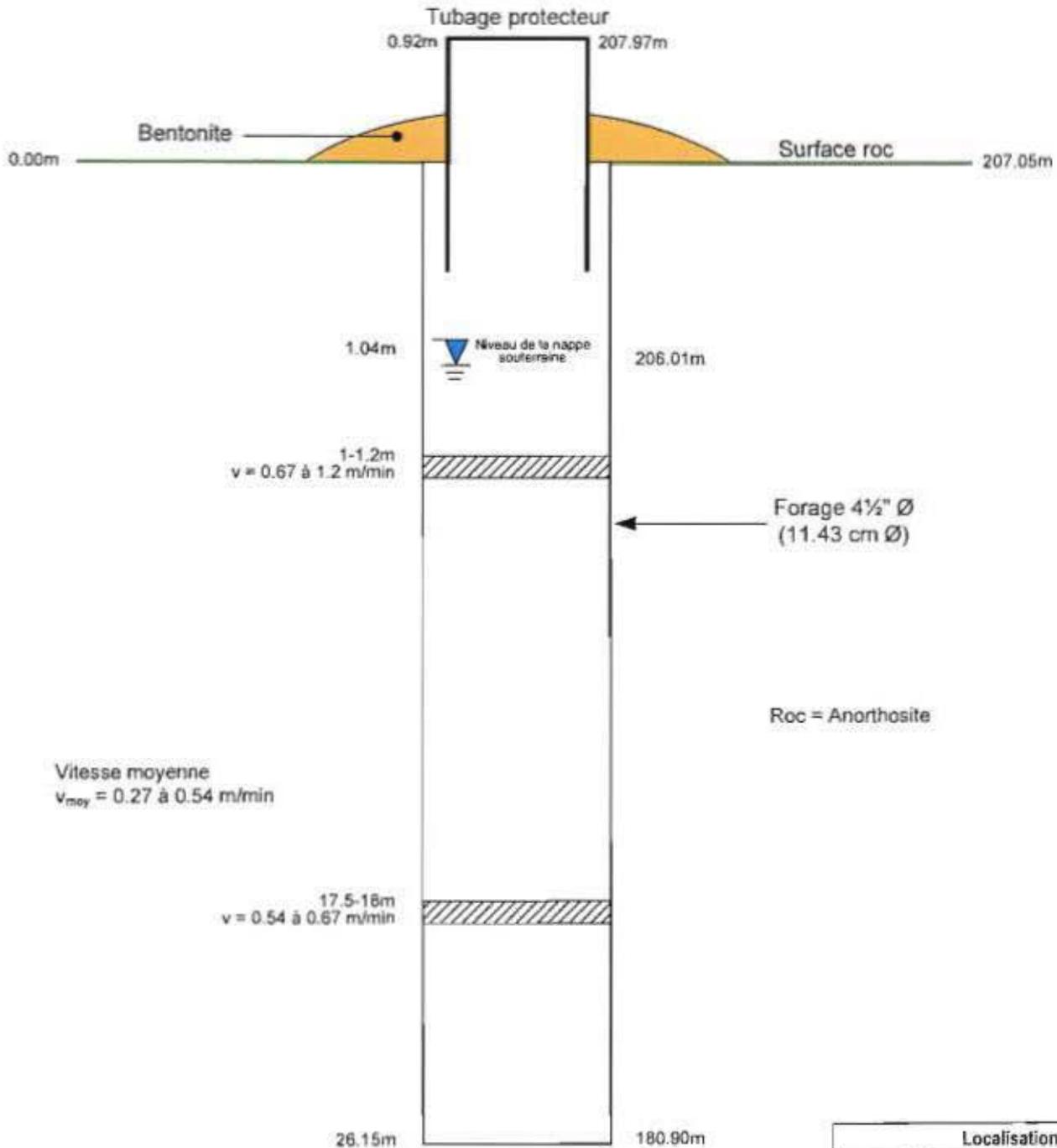
Forage destructif
FD-7-16

Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN16090

Non à l'échelle

FD-8-16



Forage 4 1/2" Ø
(11.43 cm Ø)

Roc = Anorthosite

Vitesse moyenne
 $v_{\text{moy}} = 0.27 \text{ à } 0.54 \text{ m/min}$

17.5-18m
 $v = 0.54 \text{ à } 0.67 \text{ m/min}$

26.15m

180.90m

Localisation	
Nord	5 366 201.76
Est	225 016.39
Élévation au sol	207.05 m



Forage destructif

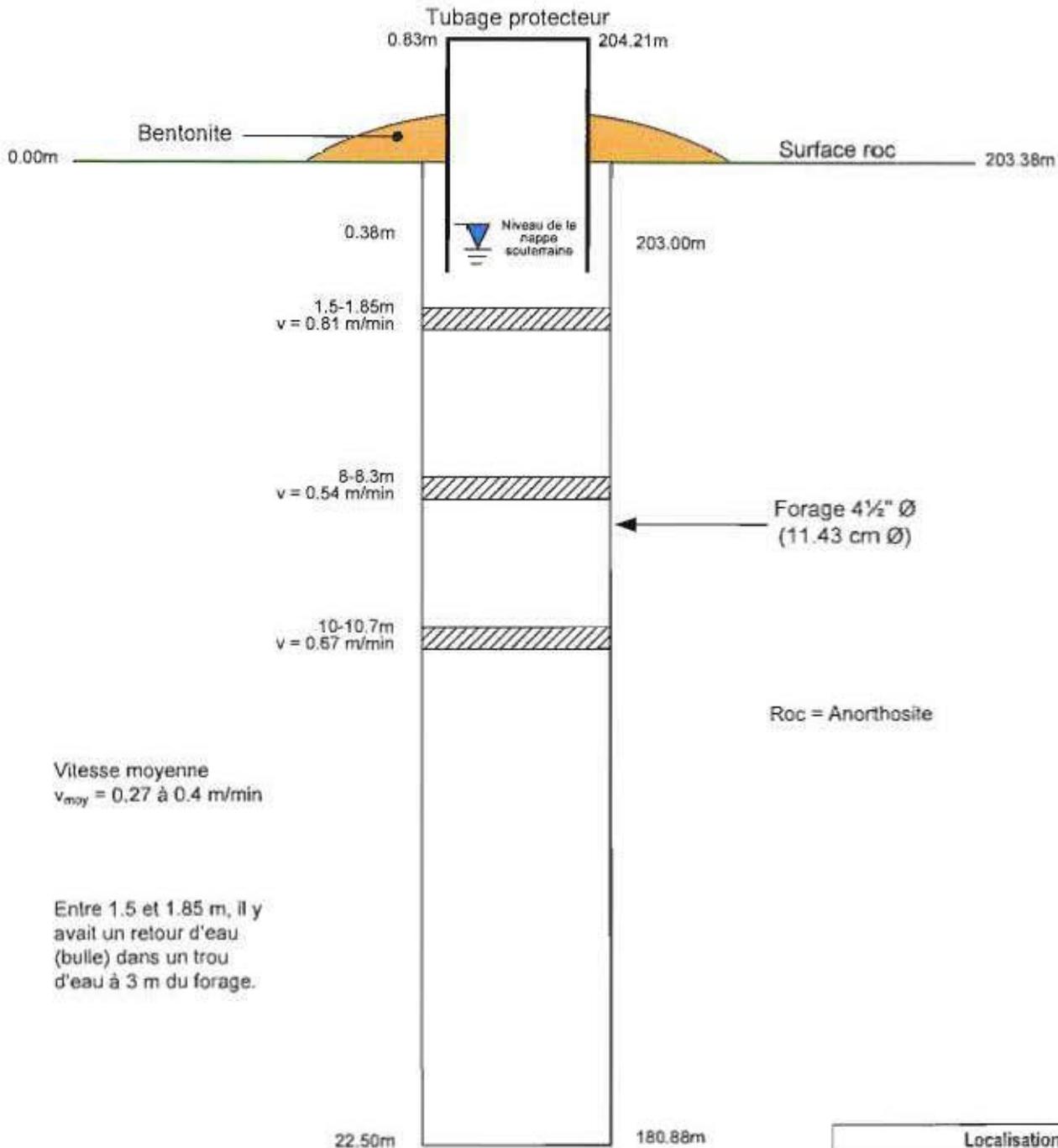
FD-8-16

Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN16090

Non à l'échelle

FD-9-16



Localisation	
Nord	5 366 223.59
Est	225 166.14
Élévation au sol	203.38 m



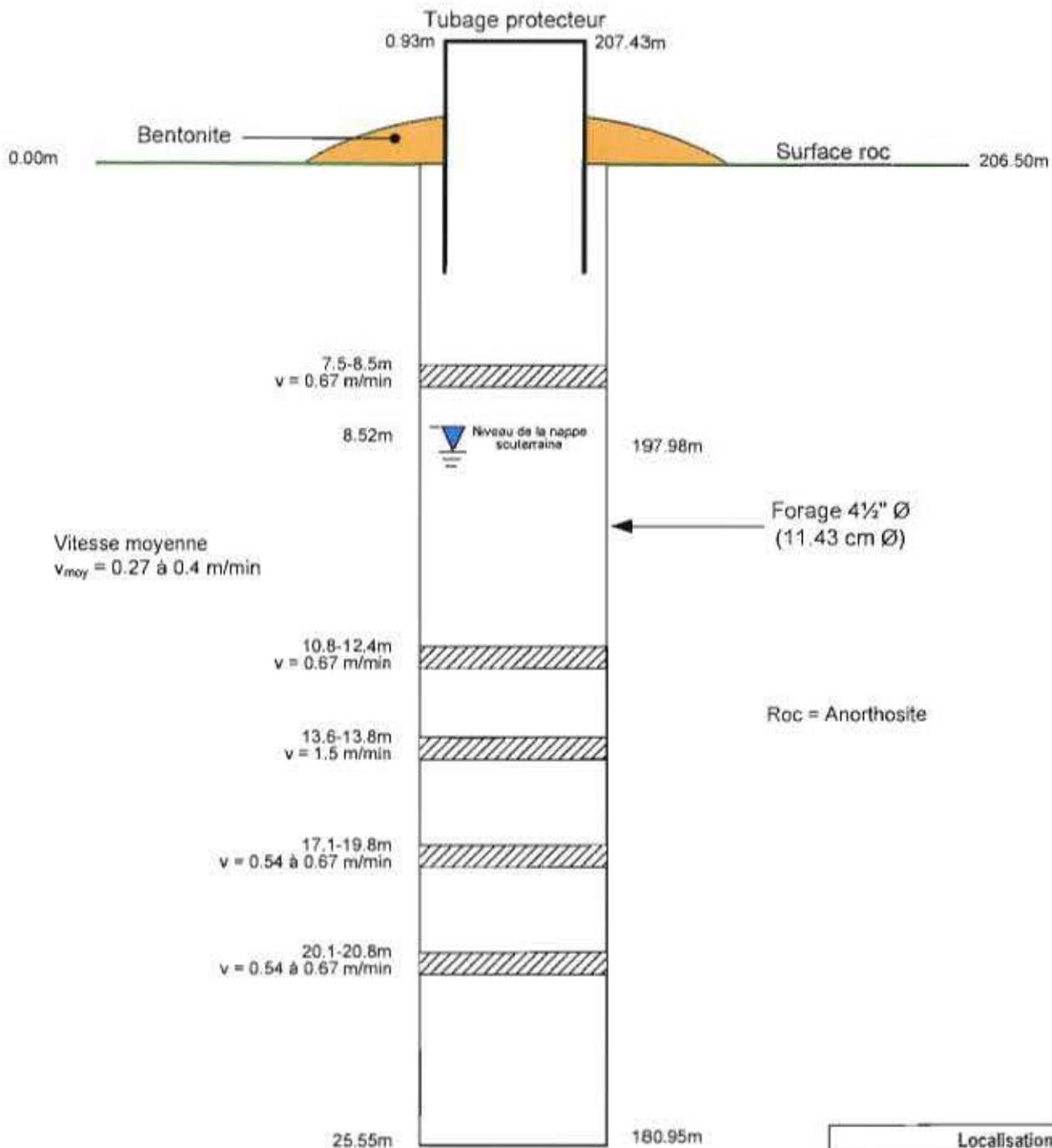
Forage destructif
FD-9-16

Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN16090

Non à l'échelle

FD-10-16



Roc = Anorthosite

Localisation	
Nord	5 366 338.19
Est	225 293.59
Élévation au sol	206.50 m



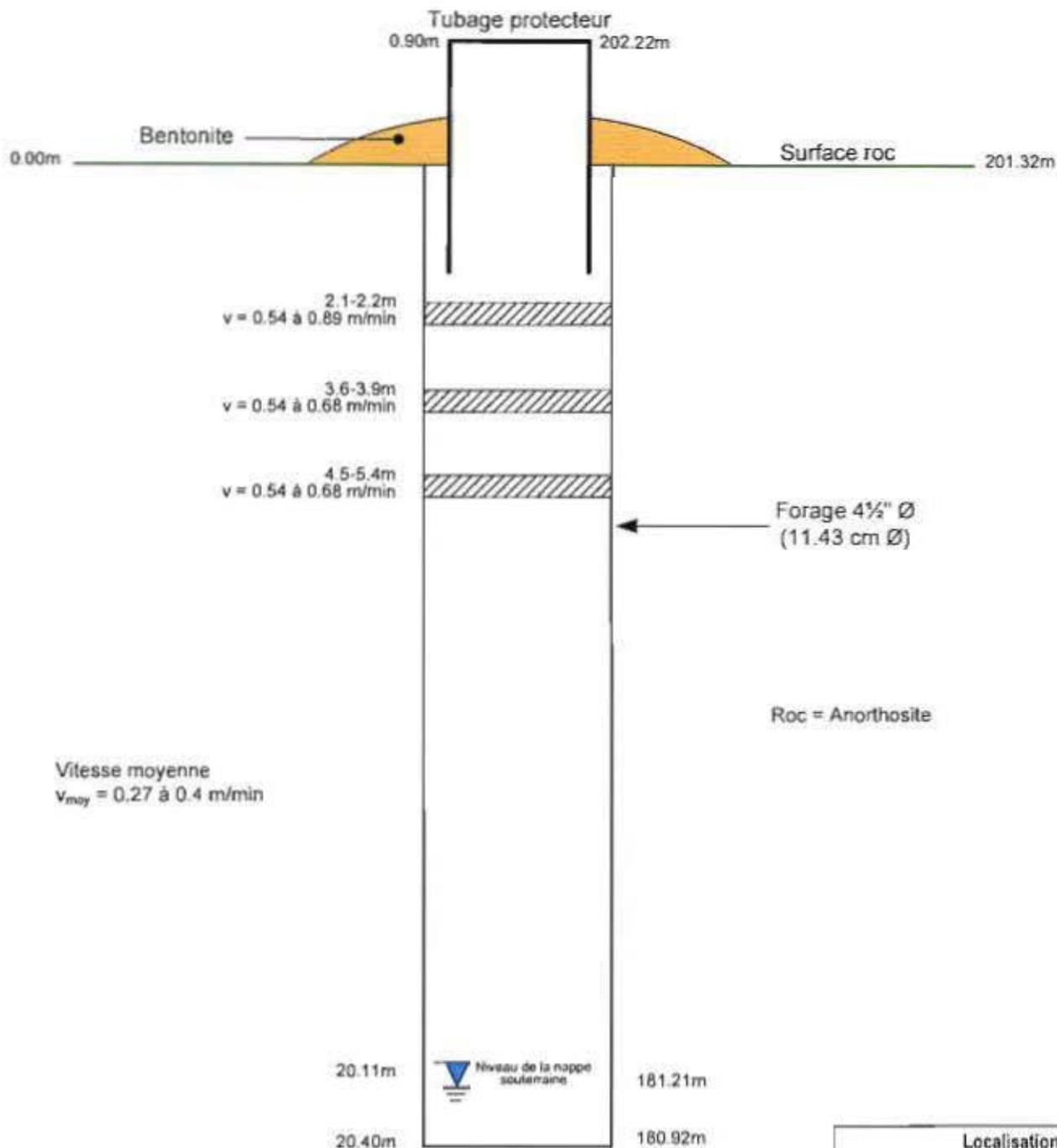
Forage destructif
FD-10-16

Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN16090

Non à l'échelle

FD-11-16



Localisation	
Nord	5 366 204.36
Est	225 372.28
Élévation au sol	201.32 m



Forage destructif

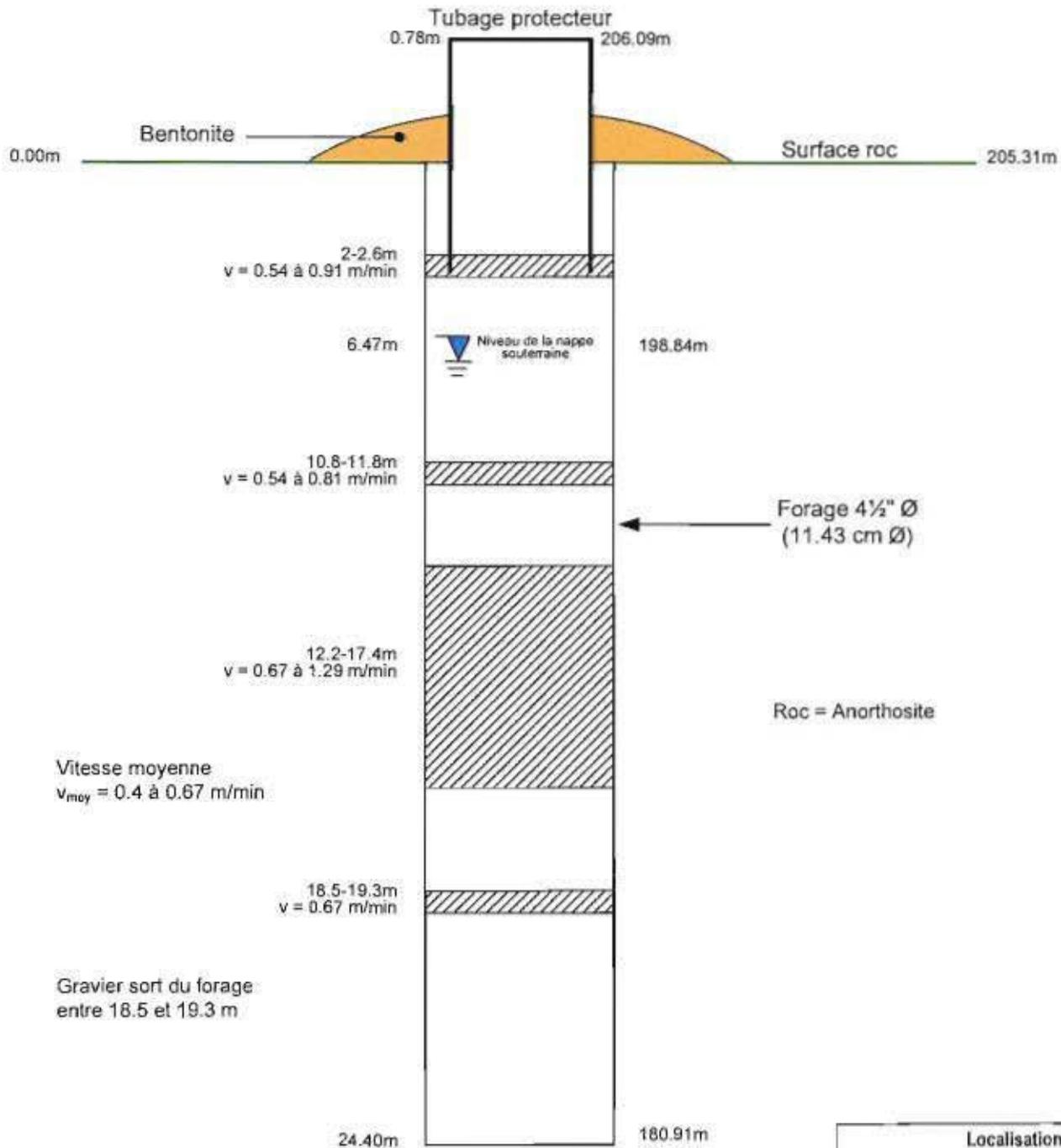
FD-11-16

**Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)**

N/dos : GEN16090

Non à l'échelle

FD-12A-16



Forage 4 1/2" Ø
(11.43 cm Ø)

Roc = Anorthosite

Localisation	
Nord	5 366 091.15
Est	225 392.38
Élévation au sol	205.31 m



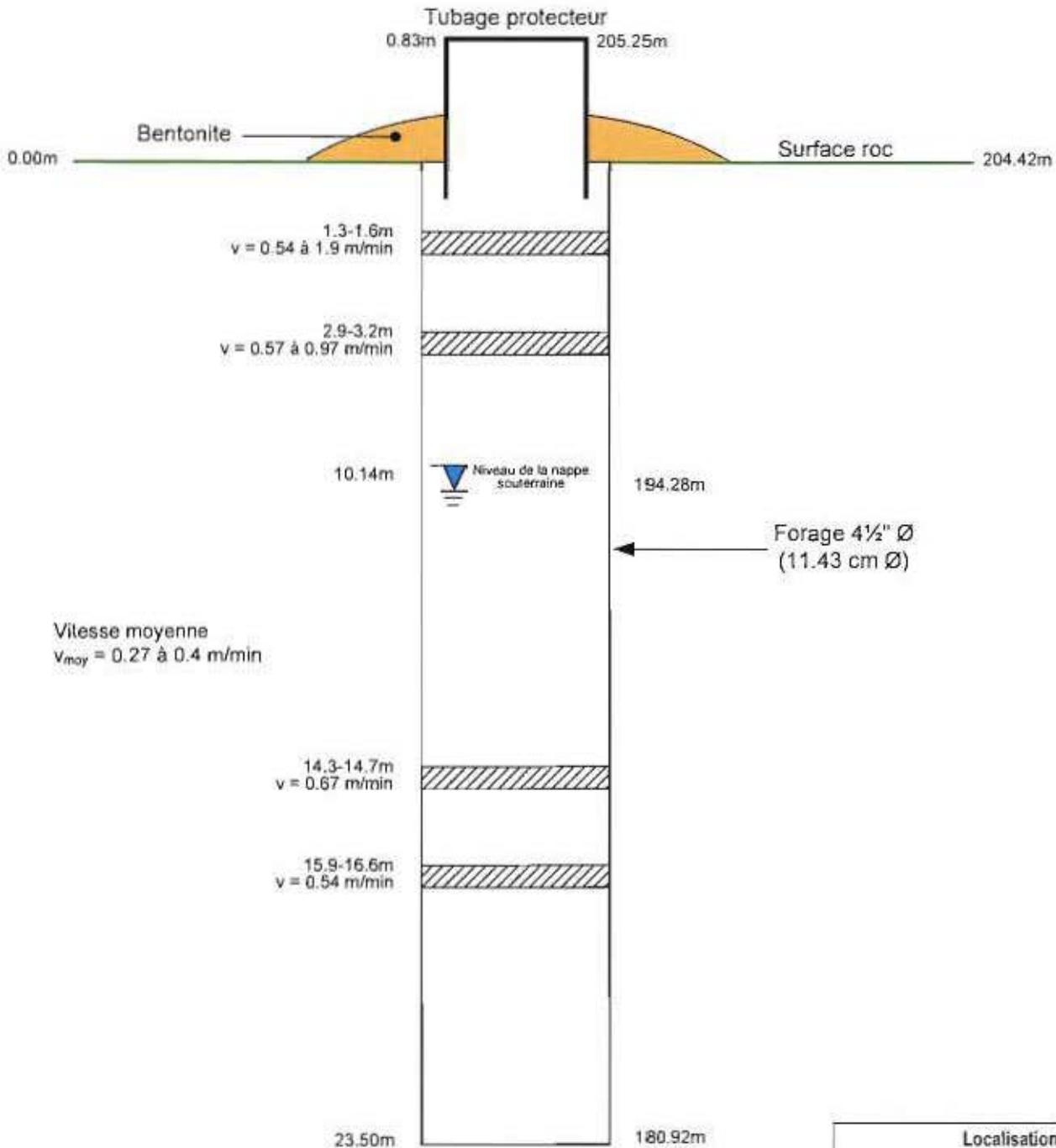
Forage destructif
FD-12A-16

Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN16090

Non à l'échelle

FD-13-16



Localisation	
Nord	5 366 037.25
Est	225 287.49
Élévation au sol	204.42 m



Forage destructif
FD-13-16

**Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)**

N/dos : GEN16090

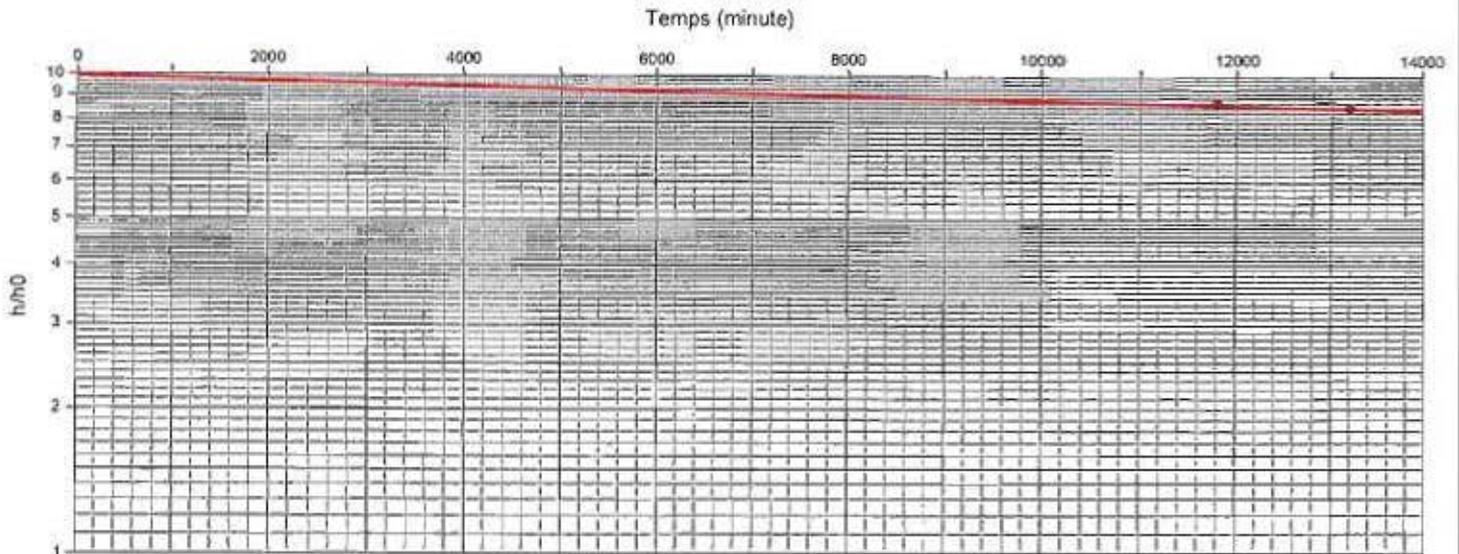
Non à l'échelle



GENNEN INC.

ANNEXE 3E
ESSAIS DE PERMÉABILITÉ

FD-5-16



$$m = \frac{\ln 0.87 - \ln 1}{13174 - 0} = -1.1 \times 10^{-5}$$

Temps (min)	Niveau de l'eau mesuré (m)	Changement au niveau de la nappe (m)	h/h0
Statique	4.66	x	x
0	16.07	11.41	1.00
1	16.07	11.41	1.00
2	16.07	11.41	1.00
7	16.05	11.39	1.00
14	16.03	11.37	1.00
20	16.00	11.34	0.99
27	15.97	11.31	0.99
95	15.73	11.07	0.97
202	15.60	10.94	0.96
284	15.55	10.89	0.95
1301	15.29	10.63	0.93
1758	15.20	10.54	0.92
2940	14.86	10.20	0.89
13174	14.62	9.96	0.87

$$K = \frac{m C}{60} = \frac{(1.1 \times 10^{-5}) (3.2644)}{60} = 5.99 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$$



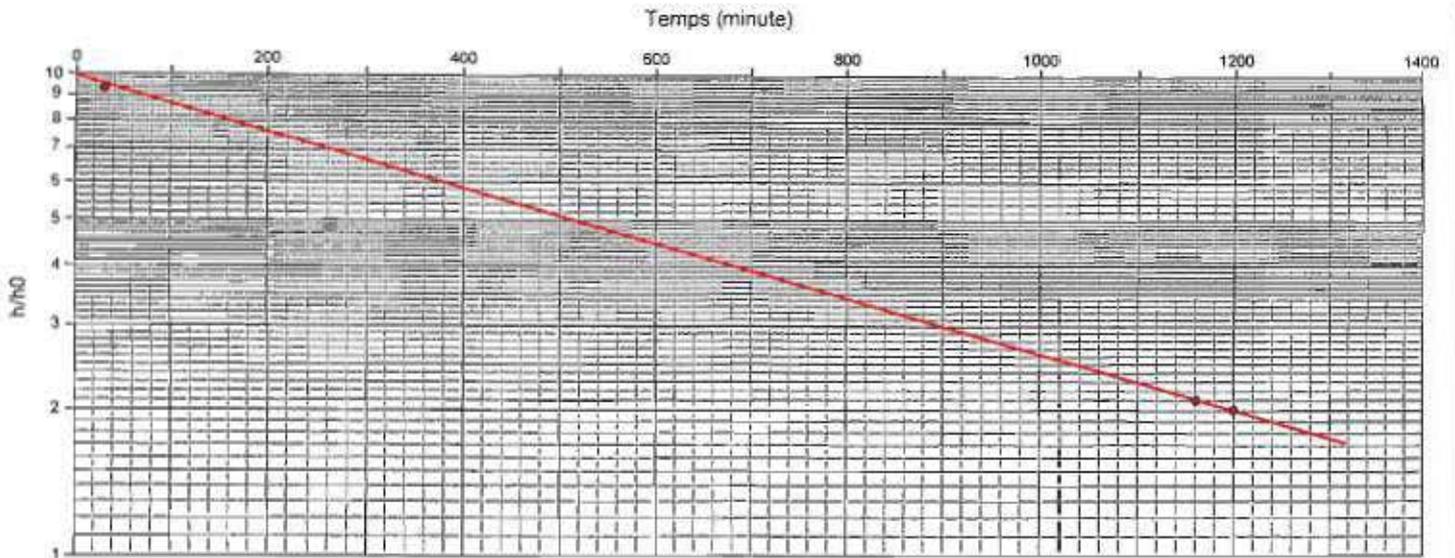
Essai de perméabilité

FD-5-16

**Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)**

N/dos : GEN16090

FD-6A-16



$$m = \frac{\ln 0.2 - \ln 0}{1200 - 0} = -1.34 \times 10^{-3}$$

Temps (min)	Niveau de l'eau mesuré (m)	Changement au niveau de la nappe (m)	h/h0
Statique	1.88	x	x
0	17.96	16.08	1.00
1	17.88	16.00	1.00
8	17.67	15.79	0.98
13	17.38	15.50	0.96
18	17.08	15.20	0.95
23	16.92	15.04	0.94
28	16.82	14.94	0.93
1163	5.21	3.33	0.21
1397	3.54	1.66	0.10
12804	1.96	0.08	0.005

$$K = \frac{m C}{60} = \frac{(-1.34 \times 10^{-3}) (3.2644)}{60} = 7.3 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$$



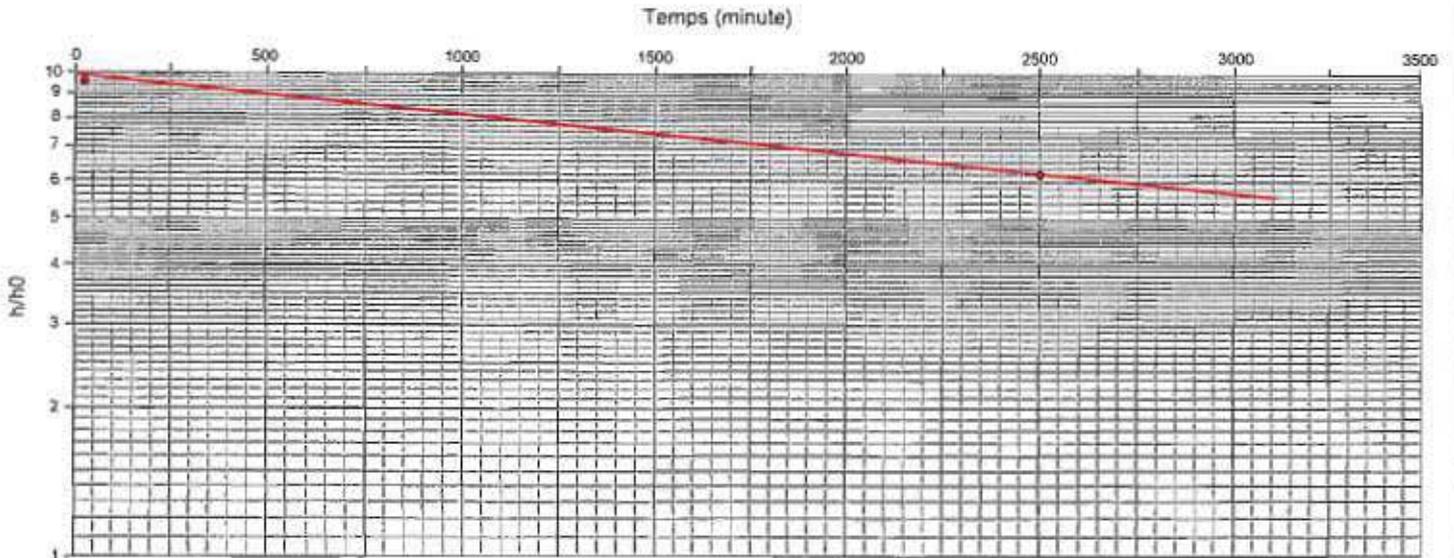
Essai de perméabilité

FD-6A-16

Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN16090

FD-7-16



$$m = \frac{\ln 0.61 - \ln 1}{2511 - 0} = -1.97 \times 10^{-4}$$

Temps (min)	Niveau de l'eau mesuré (m)	Changement au niveau de la nappe (m)	h/h0
Statique	1.83	x	x
0	12.87	11.04	1.00
1	12.46	10.63	0.96
2	12.45	10.62	0.96
7	12.49	10.66	0.97
11	12.47	10.64	0.96
15	12.47	10.64	0.96
20	12.46	10.63	0.96
2511	8.57	6.74	0.61
11309	1.94	0.11	0.01

$$K = \frac{m C}{60} = \frac{(-1.97 \times 10^{-4}) (3.2644)}{60} = 1.1 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$$



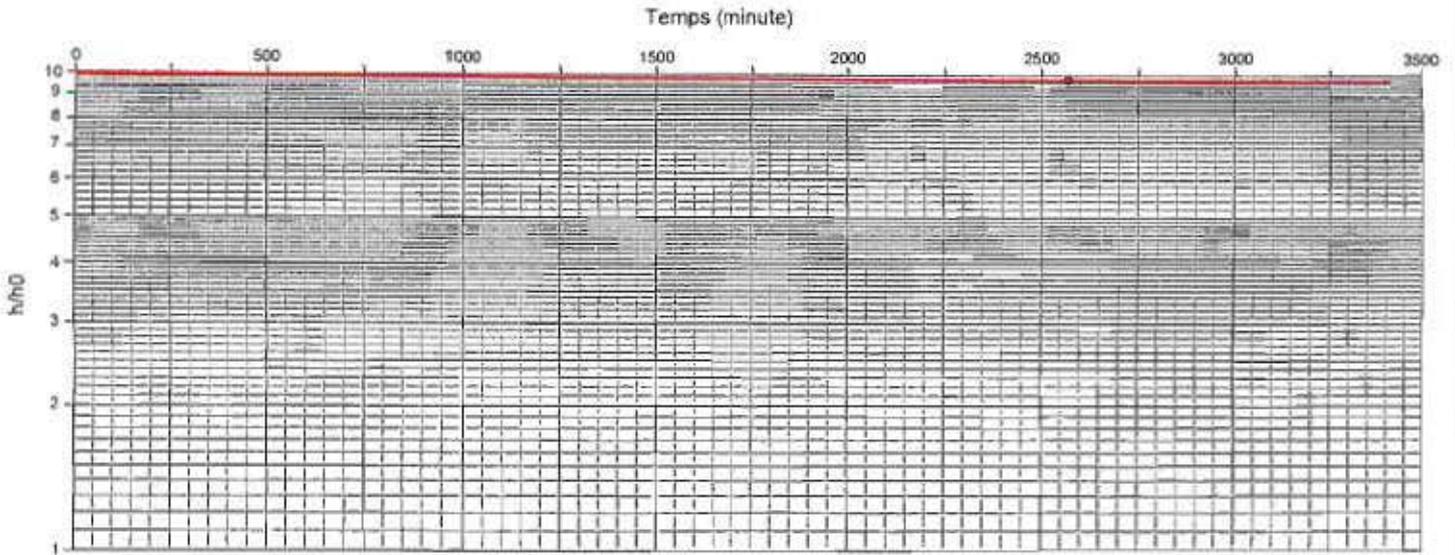
Essai de perméabilité

FD-7-16

**Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)**

N/dos : GEN16090

FD-8-16



$$m = \frac{\ln 0.98 - \ln 1}{2569 - 0} = -7.9 \times 10^{-6}$$

Temps (min)	Niveau de l'eau mesuré (m)	Changement au niveau de la nappe (m)	h/h0
Statique	1.96	x	x
0	24.37	22.41	1.00
1	24.03	22.07	0.98
2	24.02	22.06	0.98
5	24.10	22.14	0.99
8	24.08	22.12	0.99
12	24.08	22.12	0.99
16	24.08	22.12	0.99
20	24.08	22.12	0.99
2569	23.82	21.86	0.98
11386	23.15	21.19	0.95

$$K = \frac{m C}{60} = \frac{(-7.9 \times 10^{-6}) (3.2644)}{60} = 4.3 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$$



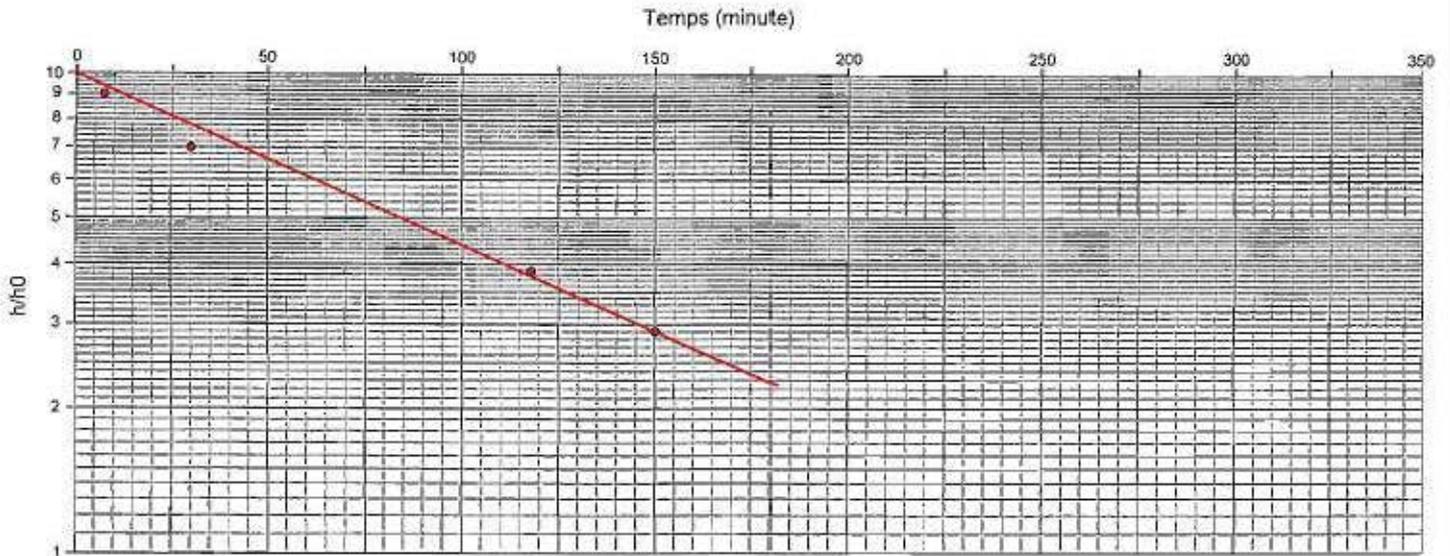
Essai de perméabilité

FD-8-16

Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN16090

FD-9-16



$$m = \frac{\ln 0.29 - \ln 1}{150 - 0} = -8.3 \times 10^{-3}$$

Temps (min)	Niveau de l'eau mesuré (m)	Changement au niveau de la nappe (m)	h/h0
Statique	1.21	x	x
0	19.77	18.56	1.00
1	19.18	17.97	0.97
2	19.00	17.79	0.96
6	18.35	17.14	0.92
8	17.93	16.72	0.90
14	16.97	15.76	0.85
17	16.44	15.23	0.82
20	15.91	14.70	0.79
25	15.03	13.82	0.74
30	14.14	12.93	0.70
137	8.50	7.29	0.39
284	1.92	0.71	0.04
11666	1.26	0.05	0.003

$$K = \frac{m C}{60} = \frac{(-8.3 \times 10^{-3})(3.2644)}{60} = 4.5 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$$



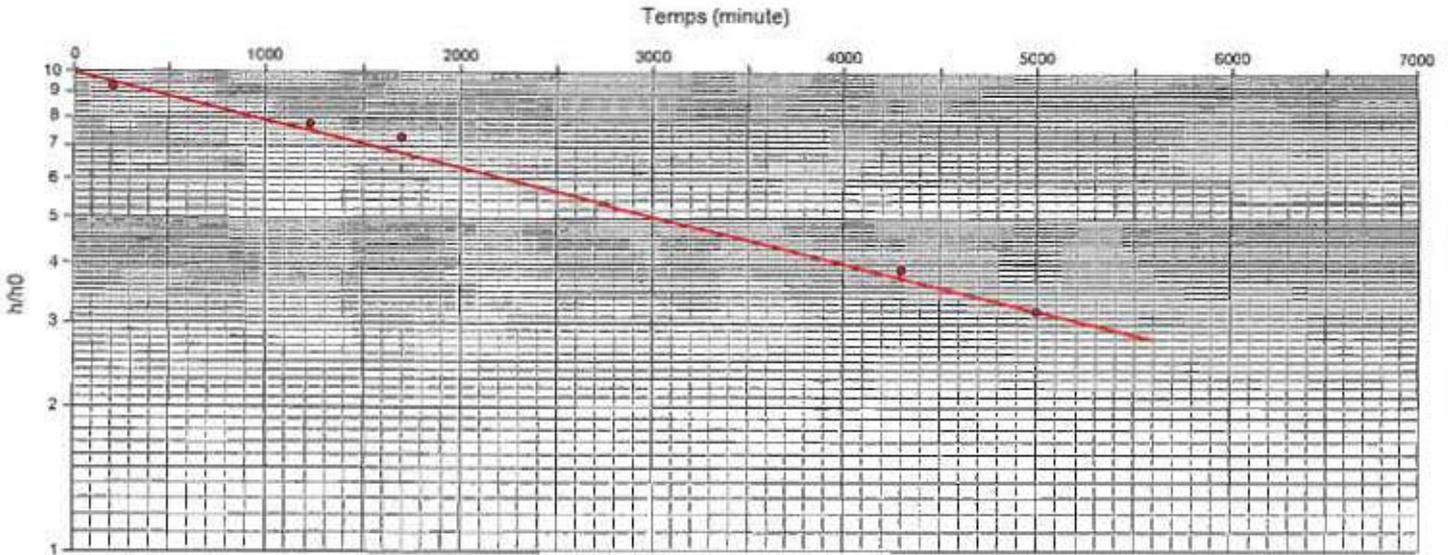
Essai de perméabilité

FD-9-16

**Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)**

N/dos : GEN16090

FD-10-16



$$m = \frac{\ln 0.37 - \ln 1}{5000 - 0} = -2 \times 10^{-4}$$

Temps (min)	Niveau de l'eau mesuré (m)	Changement au niveau de la nappe (m)	h/h0
Statique	9.45	x	x
0	22.00	12.55	1.00
1	21.57	12.12	0.97
2	21.56	12.11	0.96
3	21.55	12.10	0.96
6	21.64	12.19	0.97
9	21.63	12.18	0.97
11	21.63	12.18	0.97
14	21.62	12.17	0.97
219	21.23	11.78	0.94
1221	19.38	9.93	0.79
1683	18.56	9.11	0.73
4309	14.30	4.85	0.39
13116	9.89	0.44	0.04

$$K = \frac{m C}{60} = \frac{(-2 \times 10^{-4}) (3.2644)}{60} = 1.1 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$$



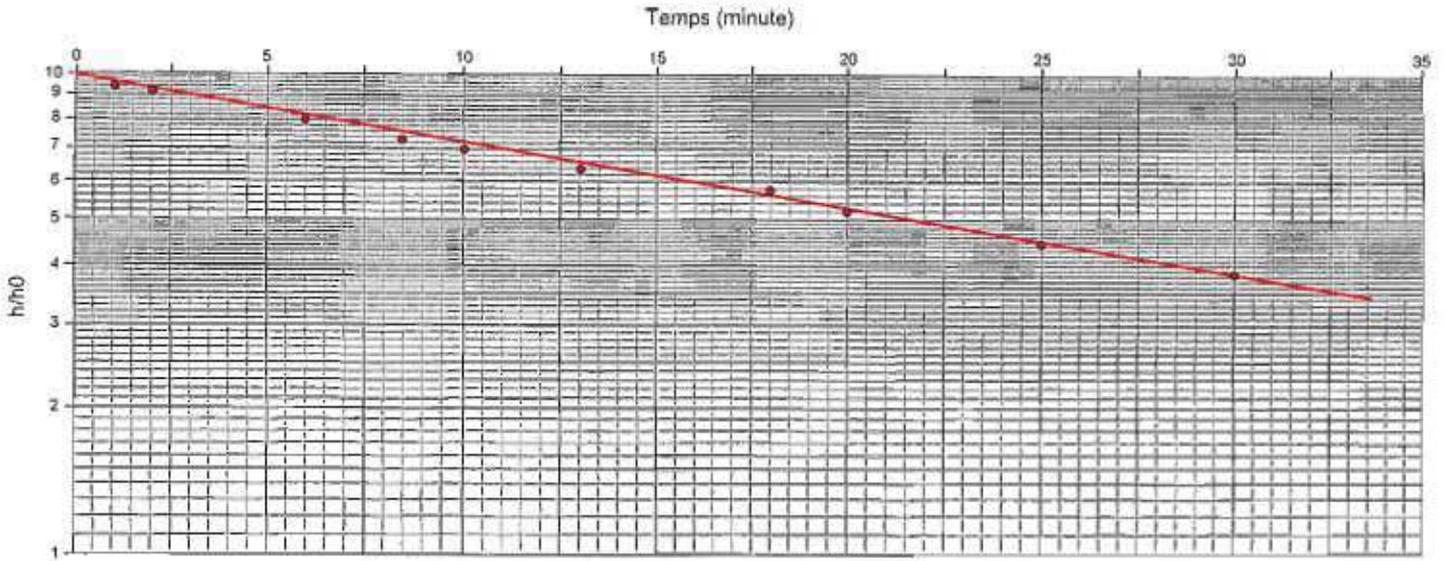
Essai de perméabilité

FD-10-16

**Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)**

N/dos : GEN16090

FD-12A-16



$$m = \frac{\ln 0.4 - \ln 1}{28 - 0} = -3.3 \times 10^{-2}$$

Temps (min)	Niveau de l'eau mesuré (m)	Changement au niveau de la nappe (m)	h/h0
Statique	7.25	x	x
0	14.49	7.24	1.00
1	14.04	6.79	0.94
2	13.80	6.55	0.90
6	13.02	5.77	0.80
8	12.55	5.30	0.73
10	12.34	5.09	0.70
13	11.90	4.65	0.64
16	11.47	4.22	0.58
20	10.99	3.74	0.52
25	10.47	3.22	0.44
30	10.01	2.76	0.38
183	7.33	0.08	0.01
11605	7.27	0.02	0.003

$$K = \frac{m C}{60} = \frac{(-3.3 \times 10^{-2}) (3.2644)}{60} = 1.8 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$$



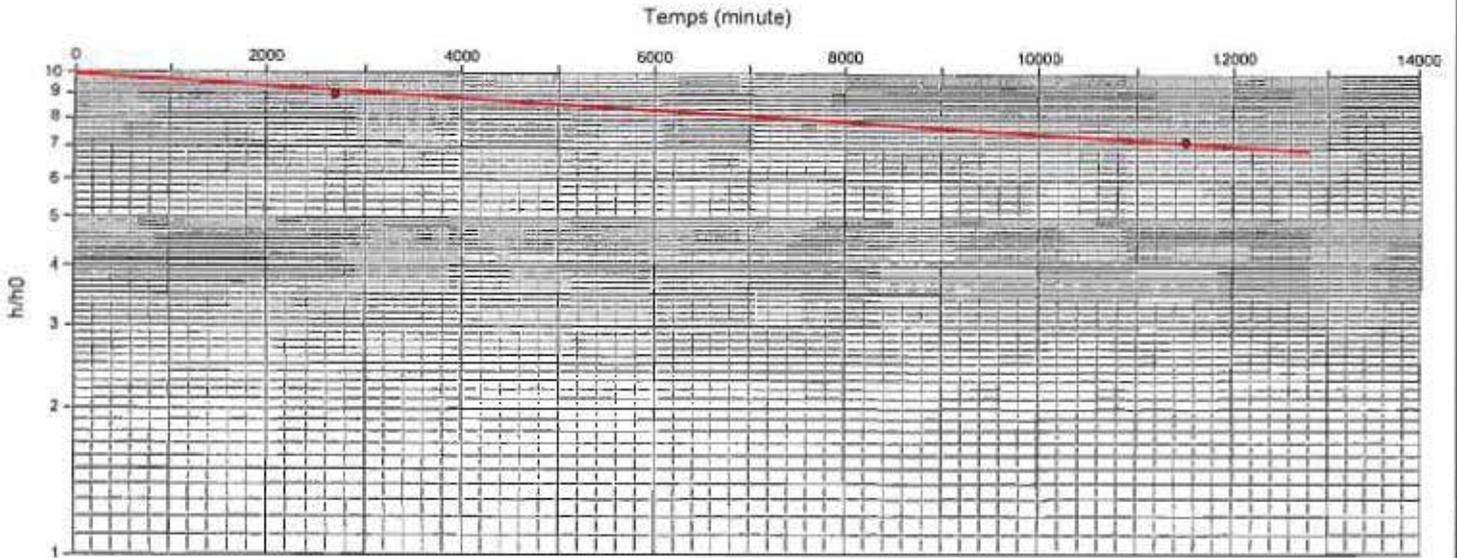
Essai de perméabilité

FD-12A-16

Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN16090

FD-13-16



$$m = \frac{\ln 0.7 - \ln 1.0}{12000 - 0} = -2.97 \times 10^{-5}$$

Temps (min)	Niveau de l'eau mesuré (m)	Changement au niveau de la nappe (m)	h/h0
Statique	10.97	x	x
0	22.10	11.13	1.00
1	21.70	10.73	0.96
2	21.70	10.73	0.96
4	21.77	10.80	0.97
6	21.76	10.79	0.97
8	21.76	10.79	0.97
13	21.76	10.79	0.97
21	21.70	10.73	0.96
30	21.75	10.78	0.97
137	21.72	10.75	0.97
2696	21.14	10.17	0.91
11543	19.27	8.30	0.75

$$K = \frac{m C}{60} = \frac{(-2.97 \times 10^{-5}) (3.2644)}{60} = 1.6 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$$



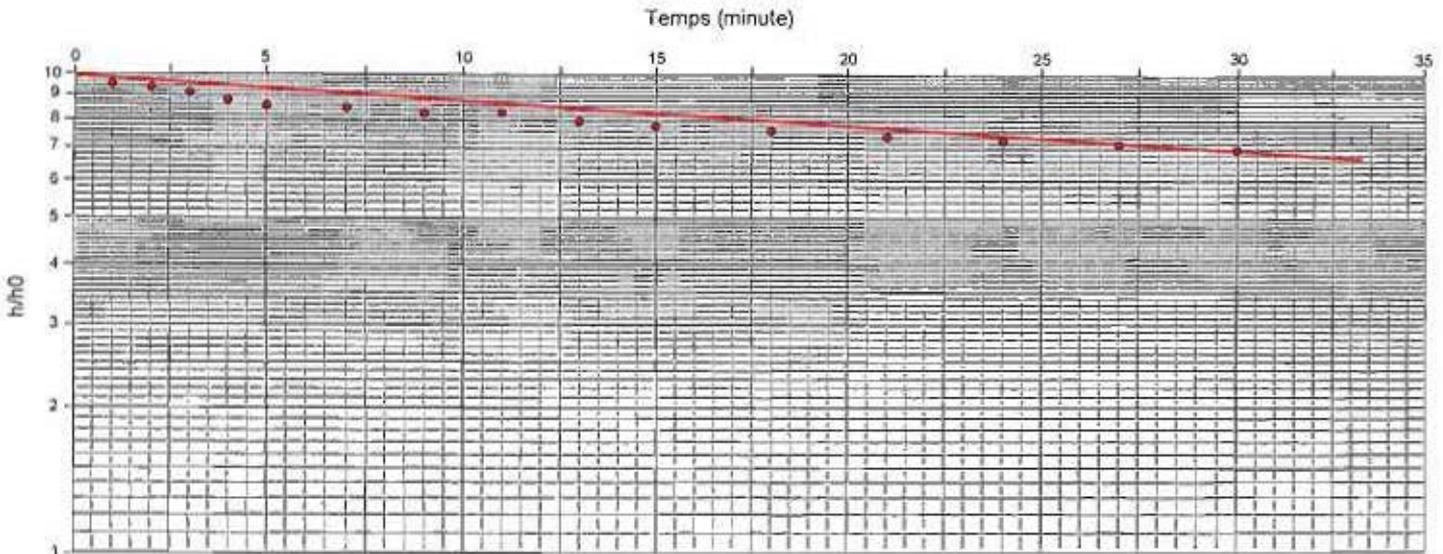
Essai de perméabilité

FD-13-16

**Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)**

N/dos : GEN16090

FC-2-16



$$m = \frac{\ln 0.7 - \ln 1}{30 - 0} = -1.2 \times 10^{-2}$$

Temps (min)	Niveau de l'eau mesuré (m)	Changement au niveau de la nappe (m)	h/h0
Statique	2.02	x	x
0	5.91	3.89	1.00
1	5.74	3.72	0.96
2	5.58	3.65	0.94
3	5.53	3.60	0.93
4	5.47	3.45	0.89
5	5.43	3.41	0.88
7	5.35	3.33	0.86
9	5.29	3.27	0.84
11	5.23	3.21	0.83
13	5.17	3.15	0.81
15	5.11	3.09	0.79
18	5.02	3.00	0.77
21	4.95	2.93	0.75
24	4.88	2.86	0.74
27	4.82	2.80	0.72
30	4.74	2.72	0.70

$$K = \frac{m C}{60} = \frac{(-1.2 \times 10^{-2}) (3.2644)}{60} = 6.5 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$$



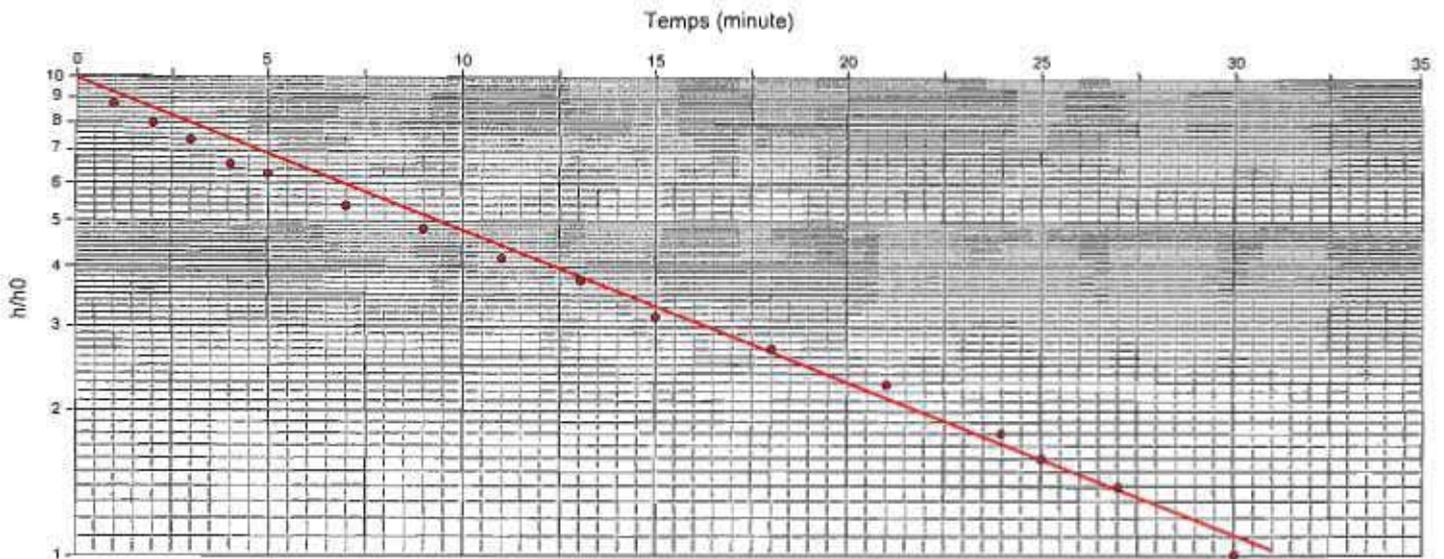
Essai de perméabilité

FC-2-16

Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu
d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN16090

FC-3-16



$$m = \frac{\ln 0.16 - \ln 1}{25 - 0} = -7.3 \times 10^{-2}$$

Temps (min)	Niveau de l'eau mesuré (m)	Changement au niveau de la nappe (m)	h/h0
Statique	4.04	x	x
0	7.40	3.36	1.00
1	7.00	2.96	0.88
2	6.72	2.68	0.80
3	6.48	2.44	0.73
4	6.30	2.26	0.67
5	6.14	2.10	0.63
7	5.87	1.83	0.54
9	5.65	1.61	0.48
11	5.47	1.43	0.43
13	5.29	1.25	0.37
15	5.15	1.11	0.33
18	4.96	0.92	0.27
21	4.80	0.76	0.23
24	4.66	0.62	0.18
27	4.50	0.46	0.14
30	4.37	0.33	0.10

$$K = \frac{m C}{60} = \frac{(-7.3 \times 10^{-2}) (3.2644)}{60} = 4 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$$



Essai de perméabilité

FC-3-16

Étude géotechnique et hydrogéologique au lieu d'enfouissement technique d'Hébertville-Station
Projet d'agrandissement
LET Hébertville-Station (Québec)

N/dos : GEN16090



GENNEN INC.

ANNEXE 3F
CERTIFICATS D'ANALYSES CHIMIQUES



NOM DU CLIENT: GENNEN INC
345 rue des Saguenéens bureau 290
CHICOUTIMI, QC G7H6K9
(418) 549-5678

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

N° DE PROJET: GEN16090

N° BON DE TRAVAIL: 16A171347

ORGANIQUE DE TRACE VÉRIFIÉ PAR: Véronique Paré, chimiste

ANALYSE DE L'EAU VÉRIFIÉ PAR: Véronique Paré, chimiste

DATE DU RAPPORT: 2016-12-19

VERSION*: 1

NOMBRE DE PAGES: 7

Si vous désirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contactez 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: 16A171347

N° DE PROJET: GEN16090

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: GENNEN INC

PRÉLEVÉ PAR: Pierre-Luc Desforge, Martin Tremblay

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

BTEX (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-12-15

DATE DU RAPPORT: 2016-12-18

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:		FC-1B-16	FC-2-15	FC-3-16	FS-1-16	FS-2-16		
MATRICE: eau souterraine		eau souterraine						
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:		2016-12-15	2016-12-15	2016-12-15	2016-12-15	2016-12-15		
Paramètre	Unités	C/N	LDR	8092928	8092931	8092935	8092938	8092943
Benzène	µg/L		0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Toluène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	3.6
Éthylbenzène	µg/L		0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Xylènes (o,m,p)	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Étalon de recouvrement	Unités	Limites						
Rec. Fluorobenzène	%		40-140	95	100	98	99	88

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée, C/N - Critères Normes

NF

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: 16A171347

N° DE PROJET: GEN16090

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)553-2336
http://www.agatlabs.com

NOM DU CLIENT: GENNEN INC

PRÉLEVÉ PAR: Pierre-Luc Desforge, Martin Tremblay

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

Analyses inorganiques (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-12-15

DATE DU RAPPORT: 2016-12-19

Paramètre	Unités	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: FC-1B-16				FC-2-16		FC-3-16		FS-1-16	
		C / N	LDR	MATRICE: eau souterraine		eau souterraine		eau souterraine		eau souterraine	
				DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2016-12-15	2016-12-15	LDR	2016-12-15	LDR	2016-12-15	LDR	2016-12-15
Azote ammoniacal	mg/L - N		0.05	0.26	0.05		1.45	0.05	0.16	0.05	<0.05
DCO	mg/L - O2		5	96	5		69	5	<5	5	11
Matières en suspension	mg/L		10	351	2		12	10	140	2	6

Paramètre	Unités	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: FS-2-16			
		C / N	LDR	MATRICE: eau souterraine	
				DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2016-12-15	2016-12-15
Azote ammoniacal	mg/L - N		0.05	0.34	
DCO	mg/L - O2		5	12	
Matières en suspension	mg/L		20	270	

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

MF

Certifié par:

Veronique 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: GENNEN INC

N° BON DE TRAVAIL: 16A171347

N° DE PROJET: GEN16090

À L'ATTENTION DE: DONALO TREMBLAY

PRÉLEVÉ PAR: Pierre-Luc Desforge, Martin Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

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.

BTEX (Eau)

Benzène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.3	105%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	70%	130%
Toluène	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	92%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	70%	130%
Éthylbenzène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.3	87%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	70%	130%
Xylènes (o,m,p)	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	90%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	70%	130%
Rec. Fluorobenzène	1	NA	NA	NA	0.0	104	107%	40%	140%	NA	100%	100%	NA	40%	140%

Certifié par:

Véronique Paris



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: GENNEN INC

N° BON DE TRAVAIL: 16A171347

N° DE PROJET: GEN16090

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

PRÉLEVÉ PAR: Pierre-Luc Desforge, Martin Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Héberville

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)

Azote ammoniacal	8090342		<0.05	<0.05	NA	< 0.05	109%	80%	120%	94%	80%	120%	93%	80%	120%
DCO	8090223		<5	6	NA	< 5	103%	80%	120%	80%	80%	120%	100%	70%	130%
Matières en suspension	8092630		68	63	7.6	< 2	93%	80%	120%	NA			NA		

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.



Sommaire de méthode

NOM DU CLIENT: GENNEN INC

N° DE PROJET: GEN16090

PRÉLEVÉ PAR: Pierre-Luc Desforge, Martin Tremblay

N° BON DE TRAVAIL: 16A171347

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse organique de trace					
Benzène	2016-12-18	2016-12-18	VOL-160-5002F	MA. 400 - COV. 2.0	(P&T)GC/MS
Toluène	2016-12-18	2016-12-18	VOL-160-5002F	MA. 400 - COV. 2.0	(P&T)GC/MS
Éthylbenzène	2016-12-18	2016-12-18	VOL-160-5002F	MA. 400 - COV. 2.0	(P&T)GC/MS
Xylènes (o,m,p)	2016-12-18	2016-12-18	VOL-160-5002F	MA. 400 - COV. 2.0	(P&T)GC/MS
Rec. Fluorobenzène	2016-12-18	2016-12-18	VOL-160-5002F	MA. 400 - COV. 2.0	(P&T)GC/MS
Analyse de l'eau					
Azote ammoniacal	2016-12-16	2016-12-16	INOR-161-6001F	MA. 300 - N 2.0	COLORIMÉTRIE
DCO	2016-12-16	2016-12-18	INOR-161-6020F	MA. 315 - DCO 1.1	COLORIMÉTRIE
Matières en suspension	2016-12-16	2016-12-19	INOR-161-6005F	MA. 115 - S.S. 1.2	GRAVIMÉTRIE



AGAT Laboratoires

350 rue Franquet
Quebec City, QC
G1P 4P3
fr.agatlabs.com

À l'usage exclusif du laboratoire

Température à l'arrivée: JCC
Bon de travail AGAT: 16A169438
Notes:

Chaîne de traçabilité • Environnement

Tél.: 418.266.5511 • Téléc.: 418.653.2335

Information du client

Compagnie: Genen
Adresse: _____
Téléphone: _____ Téléc.: _____
Projet: Gen/16090
Lieu de prélèvement: Hebertville
Prélevé par: Martin Tremblay

Rapport envoyé à

1. Nom: _____
Courriel: _____
2. Nom: _____
Courriel: _____

Format de rapport

Portrait
un échantillon par page
 Paysage
plusieurs échantillons/page
 Un échantillon
par bon de travail

Délais d'analyse requis (jours ouvrables)

Environnemental: Régulier: 4 à 7 jours
Urgent: < 12 heures
 24 heures
 48 heures
 72 heures
Haute Résolution: Régulier: 10 à 15 jours
Urgent: < 10 jours
Date Requête: _____

Facturé à

Même adresse: Oui Non

Compagnie: _____
Contact: _____
Courriel: _____
Adresse: _____

Bon de commande: _____ Soumission: _____

Commentaires: voir courriel pour paramètres
métaux en filtres.

Matrice (légende)

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 (rés pour résidu: modifier la matrice MDDTP) A Air

Critères à respecter

PRTC Eau consom. RQEP RESC
 CCME Eau résurg. Autre: _____

LES ÉCHANTILLONS REÇUS APRÈS 16H SERONT ENREGISTRÉS LÉGALEMENT LE JOUR OUVRABLE SUIVANT.

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON	DATE DE PRÉLÈVEMENT	MATRICE	NOMBRE DE CONTENANTS
FC-1-B-16	9 décembre	ST	
FC-2-16	↓	↓	
FC-3-16	↓	↓	
FS-1-16	↓	↓	
FS-2-16	↓	↓	

BTEX <input type="checkbox"/>	HAP <input type="checkbox"/>	COV: PAC-HAV <input type="checkbox"/>	THM <input type="checkbox"/>
Hydrocarbures pétroliers C10-C50	AGR: Chlorobenzène <input type="checkbox"/>	Phénols <input type="checkbox"/>	
BPC: Congénères <input type="checkbox"/>	Aroclor <input type="checkbox"/>	Ethylène glycol <input type="checkbox"/>	Glycols (poly-epo) <input type="checkbox"/>
Formaldéhyde	Huiles et graisses: Minérales <input type="checkbox"/>	Toluène <input type="checkbox"/>	
Pesticides (spécifier):	Phénols (GC-MS):	Indice phénolique (IAP) <input type="checkbox"/>	
6 métaux (Cu, Cr, Ni, Pb, Zn)	13 Métaux TC-Sol <input type="checkbox"/>	10 Métaux TC-Eau <input type="checkbox"/>	
Métaux (spécifier):	Mercure <input type="checkbox"/>	Sélénium-Sol <input type="checkbox"/>	Dureté totale <input type="checkbox"/>
Alcalinité <input type="checkbox"/>	Bicarbonates <input type="checkbox"/>	Conductivité <input type="checkbox"/>	
Chlorures <input type="checkbox"/>	Fluorures <input type="checkbox"/>	Sulfates <input type="checkbox"/>	Bromures <input type="checkbox"/>
Cyanures: Totaux <input type="checkbox"/>	Disponibles <input type="checkbox"/>	Oxydables <input type="checkbox"/>	
COO <input type="checkbox"/>	Perte <input type="checkbox"/>	COT <input type="checkbox"/>	
NH ₃ <input type="checkbox"/>	NTK <input type="checkbox"/>	NO ₂ + NO ₃ <input type="checkbox"/>	
Solides Totaux <input type="checkbox"/>	Dissous <input type="checkbox"/>	MFS <input type="checkbox"/>	MESV <input type="checkbox"/>
Sulfures-Eau <input type="checkbox"/>	Soufre total-Sol <input type="checkbox"/>		
Métaux dissous filtrés au laboratoire:	Chrome hexavalent <input type="checkbox"/>	pH <input type="checkbox"/>	
	Absorbance UV <input type="checkbox"/>	Couleur <input type="checkbox"/>	Turbidité <input type="checkbox"/>
	DBO ₅ <input type="checkbox"/>	Carbonés <input type="checkbox"/>	
	NO ₂ <input type="checkbox"/>	NO ₃ <input type="checkbox"/>	o-Po ₄ <input type="checkbox"/>
	Coliformes: Totaux <input type="checkbox"/>	Fécaux <input type="checkbox"/>	E.coli <input type="checkbox"/>
	Microbiologie (autre):		
	HR/MS: PCDD/PCDF <input type="checkbox"/>	HAP <input type="checkbox"/>	BPC <input type="checkbox"/>
	CMM 2003-47: Spécifique <input type="checkbox"/>	Pluie <input type="checkbox"/>	
	RMD <input type="checkbox"/>	REMR BT <input type="checkbox"/>	

Echantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)
Margie Fortin

Date/heure
Date/heure

Echantillon reçu par (nom en lettres moulées et signature)
Martin Tremblay

Date/heure
Date/heure

Copies:
Rose - Client
Jaune - AGAT
Blanche - AGAT

Page 1 de 1
N°: 038874



**NOM DU CLIENT: GENNEN INC
625 RUE BERGERON OUEST
ALMA, QC G8B1V3
(418) 239-0513**

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

N° DE PROJET: GEN16090

N° BON DE TRAVAIL: 16A170325

**MICROBIOLOGIE VÉRIFIÉ PAR: Jeff Drouinaud, microbiologiste
ORGANIQUE DE TRACE VÉRIFIÉ PAR: Véronique Paré, chimiste
ANALYSE DE L'EAU VÉRIFIÉ PAR: Frédéric Drouin, chimiste**

DATE DU RAPPORT: 2016-12-20

VERSION*: 1

NOMBRE DE PAGES: 10

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.



AGAT Laboratoires

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16A170325
N° DE PROJET: GEN16090

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: GENNEN INC
PRÉLEVÉ PAR: D.T

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY
LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

Microbiologie (Eau souterraine)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-12-13

DATE DU RAPPORT: 2016-12-14

Paramètre	Unités	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				
		MATRICE: eau souterraine eau souterraine eau souterraine eau souterraine eau souterraine				
		FD-1-16	FD-2-16	FD-4-16	FD-5-16	FD-6A-16
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13	
C/N						
LDR	8087269	8087297	8087300	8087302	8087309	
Coliformes fécaux- Eau souterraine	UFC/100mL	1	<1	<1	<1	<1
Température à la réception	°C	NA	4	4	4	4

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C/N - Critères Normes

AF

Certifié par:

[Signature]

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 renouvellent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

AGAT CERTIFICAT D'ANALYSE

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16A170325

N° DE PROJET: GEN16090

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
 http://www.agatlabs.com

NOM DU CLIENT: GENNEN INC

PRÉLEVÉ PAR: D.T

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hebertville

BTEX (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-12-13

DATE DU RAPPORT: 2016-12-18

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:							
	Unités	C / N	LDR	FD-1-16	FD-2-16	FD-4-16	FD-5-16	FD-6A-16
				2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13
MATRICE: eau souterraine eau souterraine eau souterraine eau souterraine eau souterraine								
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2016-12-13 2016-12-13 2016-12-13 2016-12-13 2016-12-13								
				8087269	8087297	8087300	8087302	8087309
Benzène	µg/L		0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Toluène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Éthylbenzène	µg/L		0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Xylènes (o,m,p)	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Étalon de recouvrement	Unités	Limites						
Rec. Fluorobenzène	%	40-140	98	95	88	95	95	95

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

AF

Certifié par:

Véronique Paris



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 MDEFP. 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 MDEFP.



AGAT Laboratoires

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16A170325

N° DE PROJET: GEN16090

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: GENNEN INC

PRÉLEVÉ PAR: D.T

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

Analyses Inorganiques

DATE DE RÉCEPTION: 2016-12-13

DATE DU RAPPORT: 2016-12-15

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:							
	Unités	C / N	FD-1-16	FD-2-16	FD-4-16	FD-5-16	FD-6A-16	
			2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13	
			8087269	8087297	8087300	8087302	8087309	
			LDR	LDR	LDR	LDR	LDR	
			0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Cyanures totaux	mg/L - CN		0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Phénols totaux	mg/L		0.002	0.002	0.002	0.003	0.002	0.002
Sulfures totaux	mg/L S-2		0.02	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

MF

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signalaires 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 signalaires 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: 16A170325

N° DE PROJET: GEN16090

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: GENNEN INC

PRÉLEVÉ PAR:D.T

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Hebertville

Analyses inorganiques (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-12-13

DATE DU RAPPORT: 2016-12-20

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:			FD-1-16	FD-2-16	FD-4-16	FD-5-16	FD-6A-16
	MATRICE: eau souterraine			eau souterraine				
	Unités	C / N	LDR	2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13
				8087269	8087297	8087300	8087302	8087309
Azote ammoniacal	mg/L - N		0.05	0.05	0.63	0.15	0.15	0.07
Chlorures	mg/L		0.5	0.7	19.7	0.9	2.1	1.3
Conductivité (à 25 degré Celsius)	µmhos/cm		2	61	327	78	388	190
DBO5	mg/L - O2		2	<2	<2	<2	<2	<2
DCO	mg/L - O2		5	8	9	5	7	<5
Matières en suspension	mg/L		2	13	32	50	5	6
Nitrites-Nitrates	mg/L - N		0.04	0.07	<0.04	<0.04	3.84	<0.04
pH	pH		NA	6.57	9.0	8.35	8.06	8.10
Sulfates	mg/L		0.5	5.0	19.3	5.3	25.8	10.1

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

NF

Certifié par:



Frédéric Desrosiers

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.



AGAT Laboratoires

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16A170325

N° DE PROJET: GEN16090

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: GENNEN INC

PRÉLEVÉ PAR:D.T

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Hebertville

Métaux Dissous (eau souterraine) PRTC

DATE DE RÉCEPTION: 2016-12-13

DATE DU RAPPORT: 2016-12-20

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:								
	Unités	C / N	LDR	FD-1-16	FD-2-16	FD-4-16	FD-5-16	FD-6A-16	
				MATRICE: eau souterraine					
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13	2016-12-13		
				8087269	8087297	8087300	8087302	8087309	
Cadmium dissous	µg/L		0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Chrome dissous	µg/L		1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Manganèse dissous	µg/L		1	16	5	23	30	41	41
Mercuré dissous	µg/L		0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Nickel dissous	µg/L		1	<1	<1	1	2	1	1
Plomb dissous	µg/L		1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Sodium dissous	µg/L		200	1630	5500	21900	17800	3390	3390
Zinc dissous	µg/L		3	1	<3	<3	<3	<3	<3
Bore dissous	µg/L		40	<40	187	<40	<40	<40	<40
Fer dissous	µg/L		70	<70	<70	75	<70	<70	<70

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée, C / N - Critères Normes

NF

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.

AGAT CERTIFICAT D'ANALYSE

Page 6 de 10

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.



Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: GENNEN INC
 N° DE PROJET: GEN16090
 PRÉLEVÉ PAR:D.T

N° BON DE TRAVAIL: 16A170325
 À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY
 LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

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.
BTEX (Eau)															
Benzène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.3	105%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	70%	130%
Toluène	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	92%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	70%	130%
Éthylbenzène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.3	87%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	70%	130%
Xylènes (o,m,p)	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	90%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	70%	130%
Rec. Fluorobenzène	1	NA	NA	NA	0.0	104	107%	40%	140%	NA	100%	100%	NA	40%	140%

Certifié par:

Véronique Paris



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: GENNEN INC
 N° DE PROJET: GEN16090
 PRÉLEVÉ PAR:D.T

N° BON DE TRAVAIL: 16A170325
 À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY
 LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

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															
Cyanures totaux	8087269	8087269	<0.005	<0.005	NA	< 0.005	97%	80%	120%	102%	80%	120%	102%	80%	120%
Phénols totaux	8087269	8087269	0.002	<0.002	NA	< 0.002	97%	80%	120%	80%	80%	120%	90%	80%	120%
Sulfures totaux	8087269	8087269	0.02	0.02	0.0	< 0.02	108%	80%	120%	97%	80%	120%	110%	80%	120%
Analyses Inorganiques (Eau)															
Azote ammoniacal	8087269	8087269	<0.05	<0.05	NA	< 0.05	108%	80%	120%	97%	80%	120%	92%	80%	120%
Chlorures	8087269	8087269	0.7	0.7	NA	< 0.5	102%	80%	120%	104%	80%	120%	101%	80%	120%
Conductivité (à 25 degré Celcius)	8087408		1190	1200	0.2	< 2	102%	80%	120%	NA			NA		
DBO5	8089740		34	33	3.3	< 2	100%	80%	120%	101%	80%	120%	NA		
DCO	8092229		5	9	NA	< 5	107%	80%	120%	104%	80%	120%	98%	70%	130%
Matières en suspension															
Nitrates	8087269	8087269	0.07	0.08	NA	< 0.02	94%	80%	120%	98%	80%	120%	98%	80%	120%
Nitrites	8087269	8087269	<0.02	<0.02	NA	< 0.02	NA			99%	80%	120%	101%	80%	120%
pH	8087408		7.53	7.55	0.3		100%	98%	102%	NA			NA		
Sulfates	8087269	8087269	5.0	5.0	0.7	< 0.5	103%	80%	120%	103%	80%	120%	101%	80%	120%
Métaux Dissous (eau souterraine) PRTC															
Cadmium dissous	8088499		<0.2	<0.2	NA	< 0.2	107%	80%	120%	101%	80%	120%	NA	80%	120%
Chrome dissous	8088499		<1	<1	NA	< 1	104%	80%	120%	97%	80%	120%	NA	80%	120%
Manganèse dissous	8088499		2	4	NA	< 1	101%	80%	120%	97%	80%	120%	NA	80%	120%
Mercuré dissous	1		NA	NA	0.0	< 0.04	90%	80%	120%	110%	80%	120%	NA	80%	120%
Nickel dissous	8088499		3	3	NA	< 1	104%	80%	120%	97%	80%	120%	114%	80%	120%
Plomb dissous	8088499		<1	<1	NA	< 1	108%	80%	120%	103%	80%	120%	112%	80%	120%
Sodium dissous	8088499		NA	NA	0.0	< 200	108%	80%	120%	97%	80%	120%	NA	80%	120%
Zinc dissous	8088499		6	6	NA	< 3	108%	80%	120%	103%	80%	120%	NA	80%	120%
Bore dissous	8088499		50	49	NA	< 40	107%	80%	120%	100%	80%	120%	NA	80%	120%
Fer dissous	8088499		736	744	1.1	< 70	94%	80%	120%	87%	80%	120%	NA	80%	120%

Certifié par:



Frédéric Grouin

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: GENNEN INC

N° DE PROJET: GEN16090

PRÉLEVÉ PAR:D.T

N° BON DE TRAVAIL: 16A170325

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:Hébertville

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse microbiologique					
Coliformes fécaux- Eau souterraine	2016-12-14	2016-12-14	MIC-161-7017F	MA.700-Col 1.0	N/A
Température à la réception	2016-12-14	2016-12-14			
Analyse organique de trace					
Benzène	2016-12-18	2016-12-18	VOL-160-5002F	MA. 400 - COV. 2.0	(P&T)GC/MS
Toluène	2016-12-18	2016-12-18	VOL-160-5002F	MA. 400 - COV. 2.0	(P&T)GC/MS
Éthylbenzène	2016-12-18	2016-12-18	VOL-160-5002F	MA. 400 - COV. 2.0	(P&T)GC/MS
Xylènes (o,m,p)	2016-12-18	2016-12-18	VOL-160-5002F	MA. 400 - COV. 2.0	(P&T)GC/MS
Rec. Fluorobenzène	2016-12-18	2016-12-18	VOL-160-5002F	MA. 400 - COV. 2.0	(P&T)GC/MS
Analyse de l'eau					
Cyanures totaux	2016-12-15	2016-12-15	INOR-101-6061F	MA. 300 - CN 1.2	COLORIMÉTRIE
Phénols totaux	2016-12-15	2016-12-15	INOR-101-6062F	MA. 404 - I. Phé 2.2	COLORIMÉTRIE
Sulfures totaux	2016-12-14	2016-12-14	INOR-101-6055F	MA.300-S 1.2	SPECTROPHOTOMÉTRIE
Azote ammoniacal	2016-12-15	2016-12-15	INOR-161-6001F	MA. 300 - N 2.0	COLORIMÉTRIE
Chlorures	2016-12-14	2016-12-14	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Conductivité (à 25 degré Celcius)	2016-12-14	2016-12-14	INOR-161-6018F	MA.115 - Cond. 1.1	CONDUCTIVIMÉTRIE
DBO5	2016-12-15	2016-12-20	INOR-161-6019F	MA. 315 - DBO 1.1	ÉLECTROMÉTRIE
DCO	2016-12-16	2016-12-16	INOR-161-6020F	MA. 315 - DCO 1.1	COLORIMÉTRIE
Matières en suspension	2016-12-14	2016-12-15	INOR-161-6008F	MA. 115 - S.S. 1.2	GRAVIMÉTRIE
Nitrites-Nitrates	2016-12-14	2016-12-15	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CALCUL
pH	2016-12-14	2016-12-14	INOR-161-6009F	MA. 100 - pH 1.1	ÉLECTROMÉTRIE
Sulfates	2016-12-14	2016-12-14	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Cadmium dissous	2016-12-20	2016-12-20	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Chrome dissous	2016-12-20	2016-12-20	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Manganèse dissous	2016-12-20	2016-12-20	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Mercuré dissous	2016-12-20	2016-12-20	MET-101-6102F	MA. 200 Hg 1.1	VAPEUR FROIDE/AA
Nickel dissous	2016-12-20	2016-12-20	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Plomb dissous	2016-12-20	2016-12-20	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sodium dissous	2016-12-19	2016-12-19	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Zinc dissous	2016-12-20	2016-12-20	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Bore dissous	2016-12-20	2016-12-20	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Fer dissous	2016-12-19	2016-12-19	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS



**NOM DU CLIENT: REGIE DES MATIERES RESIDUELLES
625 RUE BERGERON OUEST
ALMA, QC G8B1V3
(418) 239-0513**

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

N° DE PROJET: GEN16090

N° BON DE TRAVAIL: 16A169428

MICROBIOLOGIE VÉRIFIÉ PAR: Katla Etienne, Microbiologiste

ANALYSE DE L'EAU VÉRIFIÉ PAR: Frédéric Drouin, chimiste

DATE DU RAPPORT: 2016-12-28

VERSION*: 3

NOMBRE DE PAGES: 5

Si vous désirez de l'information concernant cette analyse, S.V.P. contacter votre chargé de projets au (418) 266-5511.

***NOTES**

VERSION 3: Certificat complet.

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: 16A169428

N° DE PROJET: GEN16090

350, rue Franquet
Québec, Québec
CANADA G1P 4P3
TEL (418)266-5511
FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: REGIE DES MATIERES RESIDUELLES

PRÉLEVÉ PAR: Martin Tremblay

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

Microbiologie - Eau souterraine

DATE DE RÉCEPTION: 2016-12-09

DATE DU RAPPORT: 2016-12-28

Paramètre	Unités	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:						
		MATRICE: eau souterraine eau souterraine eau souterraine eau souterraine eau souterraine						
		FC-1-B-16	FC-2-16	FC-3-16	FS-1-16	FS-2-16		
		DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2016-12-09	2016-12-09	2016-12-09	2016-12-09	2016-12-09	2016-12-09
		C / N	LDR	8079560	8079572	8079597	8079596	8079621
Coliformes fécaux - Eau souterraine	UFC/100ml		1	2	<1	<1	<1	4
Température à la réception	°C		N/A	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

8079560-8079621 Les résultats sont préliminaires et sujets à changement s'ils ne sont pas certifiés par un microbiologiste.

NF

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: 16A169428

N° DE PROJET: GEN16090

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
 http://www.agatlab.com

NOM DU CLIENT: REGIE DES MATIERES RESIDUELLES

PRÉLEVÉ PAR: Martin Tremblay

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

Analyses Inorganiques - REIMR (eau souterraine)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-12-09

DATE DU RAPPORT: 2016-12-28

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				MATRICE: eau souterraine				
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2016-12-09				FC-1-B-16	FC-2-16	FC-3-16	FS-1-16	FS-2-16
	Unités	C / N	LDR	8079560	8079572	8079597	8079606	LDR	8079621
Bore dissous	mg/L	5	0.040	0.051	<0.040	0.316	<0.040	0.040	<0.040
Cadmium dissous	mg/L	0.005	0.0005	0.0033	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	<0.0005
Chlorures	mg/L	250	0.5	1.9	3.6	2.9	4.9	0.5	0.7
Chrome dissous	mg/L	0.05	0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	0.001	0.002
Conductivité (à 25 degré Celcius)	µmhos/cm	-	5	373	279	281	651	5	234
Cyanures totaux	mg/L - CN	0.2	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.025	<0.025
DBO5	mg/L - O2	-	2	76	<2	<2	<2	2	3
Fer dissous	mg/L	0.3	0.070	0.159	<0.070	<0.070	6.82	0.070	1.74
Manganèse dissous	mg/L	0.05	0.001	0.535	0.074	0.056	0.192	0.001	0.155
Mercuré dissous	mg/L	0.001	0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0001	<0.0001
Nickel dissous	mg/L	0.02	0.001	0.011	0.001	0.002	<0.001	0.001	0.002
Nitrites-Nitrates	mg/L - N	10	0.04	<0.04	0.18	0.32	<0.04	0.04	<0.04
Phénols totaux	mg/L	-	0.002	0.002	0.004	0.004	0.004	0.002	0.007
Plomb dissous	mg/L	0.01	0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	0.001	<0.001
Sodium dissous	mg/L	200	0.200	28.1	15.6	61.6	4.99	0.200	5.03
Sulfates	mg/L	500	0.5	98.6	46.1	35.5	66.3	0.5	0.6
Sulfures totaux	mg/L S-2	0.05	0.02	<0.02	0.02	<0.02	<0.02	0.02	0.16
Zinc dissous	mg/L	5	0.003	0.015	<0.003	0.005	0.004	0.003	0.004
pH	pH	-	NA	7.62	7.83	9.30	6.99	NA	6.82

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes: se réfère QC-REIMR57&66

8079560 L'analyse des Nitrites-Nitrates a été réalisée sur une portion congelée de l'échantillon afin de préserver l'intégrité de l'échantillon.

La reprise de l'analyse de la DBO5 a été faite à partir d'une portion congelée de l'échantillon.

8079572-8079606 L'analyse des Nitrites-Nitrates a été réalisée sur une portion congelée de l'échantillon afin de préserver l'intégrité de l'échantillon.

8079621 En raison de la matrice, des dilutions ont été effectuées, ce qui a fait augmenter la LDR pour les cyanures totaux.

L'analyse des Nitrites-Nitrates a été réalisée sur une portion congelée de l'échantillon afin de préserver l'intégrité de l'échantillon.

AF

Certifié par:



Frederic D.

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: REGIE DES MATIERES RESIDUELLES

N° BON DE TRAVAIL: 16A169428

N° DE PROJET: GEN16090

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

PRÉLEVÉ PAR: Martin Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

Analyse de l'eau

Date du rapport: 2016-12-28			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 - REIMR (eau souterraine)															
Bore dissous	8079993		0.119	0.117	NA	< 0.040	101%	80%	120%	101%	80%	120%	NA	80%	120%
Cadmium dissous	8079993		<0.0005	<0.0005	NA	< 0.0005	105%	80%	120%	104%	80%	120%	NA	80%	120%
Chlorures	1		NA	NA	NA	< 0.5	107%	80%	120%	89%	80%	120%	NA	80%	120%
Chrome dissous	8079993		<0.001	<0.001	NA	< 0.001	98%	80%	120%	98%	80%	120%	118%	80%	120%
Conductivité (à 25 degré Celcius)	1807956 8079560		373	373	0.0	< 5	105%	80%	120%	99%	80%	120%	NA	80%	120%
Cyanures totaux	8080277		<0.005	<0.005	NA	< 0.005	92%	80%	120%	106%	80%	120%	112%	80%	120%
DBO5	8100847		16	16	NA	< 2	118%	80%	120%	111%	80%	120%	NA	80%	120%
Fer dissous	8079993		<0.070	<0.070	NA	< 0.070	83%	80%	120%	88%	80%	120%	98%	80%	120%
Manganèse dissous	8079993		<0.001	<0.001	NA	< 0.001	101%	80%	120%	99%	80%	120%	NA	80%	120%
Mercuré dissous	1		NA	NA	NA	< 0.0001	89%	80%	120%	106%	80%	120%	NA	80%	120%
Nickel dissous	8079993		<0.001	<0.001	NA	< 0.001	98%	80%	120%	98%	80%	120%	118%	80%	120%
Phénols totaux	8084311		0.005	0.004	NA	< 0.002	98%	80%	120%	100%	80%	120%	80%	80%	120%
Plomb dissous	8079993		<0.001	<0.001	NA	< 0.001	105%	80%	120%	106%	80%	120%	NA	80%	120%
Sodium dissous	1		<0.200	<0.200	NA	< 0.200	101%	80%	120%	100%	80%	120%	NA	80%	120%
Sulfates	1		NA	NA	NA	< 0.5	104%	80%	120%	97%	80%	120%	NA	80%	120%
Sulfures totaux	8088784		<0.02	<0.02	0.0	< 0.02	106%	80%	120%	102%	80%	120%	105%	80%	120%
Zinc dissous	8079993		<0.003	<0.003	NA	< 0.003	113%	80%	120%	104%	80%	120%	NA	80%	120%
pH	8079243		6.80	6.82	0.3		99%	80%	120%	101%	80%	120%	NA		
Analyses Inorganiques - REIMR (eau souterraine)															
DBO5	8089740		34	33	3.3	< 2	100%	80%	120%	101%	80%	120%	NA		

Certifié par:



Frédéric Giroux

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: REGIE DES MATIERES RESIDUELLES

N° BON DE TRAVAIL: 16A169428

N° DE PROJET: GEN16090

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

PRÉLEVÉ PAR: Martin Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse microbiologique					
Coliformes fécaux - Eau souterraine	2016-12-11	2016-12-11	MIC-102-7013	MA.700-Fec.Ec 1.0	N/A
Température à la réception	2016-12-10	2016-12-10	N/A		N/A
Analyse de l'eau					
Bore dissous	2016-12-13	2016-12-14	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Cadmium dissous	2016-12-14	2016-12-14	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Chlorures	2016-12-12	2016-12-13	INOR-101-6004F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Chrome dissous	2016-12-14	2016-12-14	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Conductivité (à 25 degré Celcius)	2016-12-12	2016-12-12	INOR-101-6016F	MA. 115-Cond. 1.1	CONDUCTIVIMÉTRIE
Cyanures totaux	2016-12-13	2016-12-13	INOR-101-6081F	MA. 300 - CN 1.2	COLORIMÉTRIE
DBOS	2016-12-15	2016-12-26	INOR-161-6019F	MA. 315 - DBO 1.1	ÉLECTROMÉTRIE
Fer dissous	2016-12-13	2016-12-13	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Manganèse dissous	2016-12-13	2016-12-14	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Mercuré dissous	2016-12-16	2016-12-16	MET-101-6102F	MA. 200 Hg 1.1	VAPEUR FROIDE/AA
Nickel dissous	2016-12-14	2016-12-14	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Nitrites-Nitrates	2016-12-14	2016-12-14	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CALCUL
Phénols totaux	2016-12-13	2016-12-13	INOR-101-6062F	MA. 404 - I. Phé 2.2	COLORIMÉTRIE
Plomb dissous	2016-12-14	2016-12-14	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sodium dissous	2016-12-13	2016-12-13	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sulfates	2016-12-13	2016-12-13	INOR-101-6004F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Sulfures totaux	2016-12-15	2016-12-15	INOR-101-6055F	MA.300-S 1.2	SPECTROPHOTOMÉTRIE
Zinc dissous	2016-12-14	2016-12-14	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
pH	2016-12-10	2016-12-10	INOR-101-6021F	MA. 100 - pH 1.1	ÉLECTROMÉTRIE



**NOM DU CLIENT: REGIE DES MATIERES RESIDUELLES
625 RUE BERGERON OUEST
ALMA, QC G8B1V3
(418) 239-0513**

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

N° DE PROJET: GEN16090

N° BON DE TRAVAIL: 16A170760

MICROBIOLOGIE VÉRIFIÉ PAR: Jeff Droulnaud, microbiologiste

ORGANIQUE DE TRACE VÉRIFIÉ PAR: Véronique Paré, chimiste

ANALYSE DE L'EAU VÉRIFIÉ PAR: Frédéric Drouin, chimiste

DATE DU RAPPORT: 2016-12-21

VERSION*: 1

NOMBRE DE PAGES: 10

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.



AGAT Laboratoires

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16A170760

N° DE PROJET: GEN16090

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: REGIE DES MATIERES RESIDUELLES

PRÉLEVÉ PAR: Pierre-Luc Desforge, Martin Tremblay

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

Microbiologie (Eau souterraine)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-12-14

DATE DU RAPPORT: 2016-12-16

Paramètre	Unités	C / N	LDR	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:				
				FD-8-16	FD-9-16	FD-11-16	FD-12A-16	FD-13-16
				MATRICE: eau souterraine				
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:				2016-12-14	2016-12-14	2016-12-14	2016-12-14	2016-12-14
Coliformes fécaux- Eau souterraine	UFC/100mL		1	<1	<1	<1	<1	<1
Température à la réception	°C		NA	3	3	3	3	3

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:

Jeff Ominski

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.

AGAT CERTIFICAT D'ANALYSE

Page 2 de 10

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.



AGAT Laboratoires

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 16A170760

N° DE PROJET: GEN16090

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
 http://www.agatlabs.com

NOM DU CLIENT: REGIE DES MATIERES RESIDUELLES

PRÉLEVÉ PAR: Pierre-Luc Desforge, Martin Tremblay

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

BTEX (Eau)							
DATE DE RÉCEPTION: 2016-12-14				DATE DU RAPPORT: 2016-12-19			
IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:		FD-8-16	FD-9-16	FD-12A-16	FD-13-16		
MATRICE:		eau souterraine	eau souterraine	eau souterraine	eau souterraine		
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:		2016-12-14	2016-12-14	2016-12-14	2016-12-14		
Paramètre	Unités	C / N	LDR	8090223	8090235	8090274	8090281
Benzène	µg/L		0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Toluène	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Éthylbenzène	µg/L		0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Xylènes (o,m,p)	µg/L		1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Étalon de recouvrement	Unités	Limites					
Rec. Fluorobenzène	%	40-140	90	88	91	89	

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

Certifié par:

Veronique 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: 16A170760

N° DE PROJET: GEN16090

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: REGIE DES MATIERES RESIDUELLES

PRÉLEVÉ PAR: Pierre-Luc Desforge, Martin Tremblay

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

Analyses Inorganiques

DATE DE RÉCEPTION: 2016-12-14

DATE DU RAPPORT: 2016-12-17

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:									
				FD-8-16	FD-9-16	FD-11-16	FD-12A-16	FD-13-16		
	Unités	C / N	LDR	8090223	8090236	8090272	8090274	8090281		
	MATRICE: eau souterraine eau souterraine eau souterraine eau souterraine eau souterraine									
	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2016-12-14 2016-12-14 2016-12-14 2016-12-14 2016-12-14									
Cyanures totaux	mg/L - CN		0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Phénols totaux	mg/L		0.002	0.002	0.005	0.005	0.004	0.003		
Sulfures totaux	mg/L S-2		0.02	<0.02	<0.02		0.04	<0.02		

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

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.



NOM DU CLIENT: REGIE DES MATIERES RESIDUELLES
PRÉLEVÉ PAR: Pierre-Luc Desforge, Martin Tremblay

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY
LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

Analyses inorganiques (Eau)

DATE DE RÉCEPTION: 2016-12-14

DATE DU RAPPORT: 2016-12-21

Paramètre	Unités	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON:								
		FD-8-16		FD-9-16		FD-11-16		FD-12A-16		FD-13-16
		MATRICE: eau souterraine		eau souterraine		eau souterraine		eau souterraine		eau souterraine
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE:	2016-12-14	2016-12-14	2016-12-14	2016-12-14	2016-12-14	2016-12-14	2016-12-14	2016-12-14	2016-12-14	
		C / N	LDR	8090223	8090236	8090272	8090274	LDR	8090281	
Azote ammoniacal	mg/L - N		0.05	0.12	0.09	0.54	0.19	0.05	0.18	
Chlorures	mg/L		0.5	8.1	1.2	15.1	3.9	0.5	2.5	
Conductivité (à 25 degré Celcius)	µmhos/cm		2	158	175	386	328	2	199	
DBO5	mg/L - O2		2	<2	<2	<2	<2	2	<2	
DCO	mg/L - O2		5	<5	28	<5	<5	5	<5	
Matières en suspension	mg/L		2	27	12		6	3	<3	
Nitrites-Nitrates	mg/L - N		0.04	<0.04	<0.04	0.08	<0.04	0.04	0.16	
pH	pH		NA	7.80	7.48	9.22	8.28	NA	8.21	
Sulfates	mg/L		0.5	5.0	9.1	32.2	14.1	0.5	7.6	

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

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: 16A170760

N° DE PROJET: GEN16090

350, rue Franquet
 Québec, Québec
 CANADA G1P 4P3
 TEL (418)266-5511
 FAX (418)653-2335
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: REGIE DES MATIERES RESIDUELLES

PRÉLEVÉ PAR: Pierre-Luc Desforge, Martin Tremblay

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

Métaux Dissous (eau souterraine) PRTC

DATE DE RÉCEPTION: 2016-12-14

DATE DU RAPPORT: 2016-12-20

Paramètre	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: FD-8-16 FD-9-16 FD-11-16 FD-12A-16 FD-13-16								
	MATRICE: eau souterraine eau souterraine eau souterraine eau souterraine eau souterraine								
	Unités	C / N	LDR	2016-12-14	2016-12-14	2016-12-14	2016-12-14	2016-12-14	2016-12-14
				8090223	8090236	8090272	8090274	8090281	
Cadmium dissous	µg/L		0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Chrome dissous	µg/L		1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Manganèse dissous	µg/L		1	50	118	4	16	11	
Mercure dissous	µg/L		0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Nickel dissous	µg/L		1	5	5	<1	4	<1	<1
Plomb dissous	µg/L		1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Sodium dissous	µg/L		200	10200	8810	81200	23900	26300	
Zinc dissous	µg/L		3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Bore dissous	µg/L		40	<40	<40	152	45	<40	<40
Fer dissous	µg/L		70	<70	233	<70	<70	<70	<70

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes

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.



Contrôle de qualité

NOM DU CLIENT: REGIE DES MATIERES RESIDUELLES

N° BON DE TRAVAIL: 16A170760

N° DE PROJET: GEN16090

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

PRÉLEVÉ PAR: Pierre-Luc Desforge, Martin Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

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.
BTEX (Eau)															
Benzène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.3	98%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	70%	130%
Toluène	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	101%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	70%	130%
Éthylbenzène	1	NA	NA	NA	0.0	< 0.3	95%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	70%	130%
Xylènes (o,m,p)	1	NA	NA	NA	0.0	< 1.0	101%	80%	120%	NA	100%	100%	NA	70%	130%
Rec. Fluorobenzène	1	NA	NA	NA	0.0	96	98%	40%	140%	NA	100%	100%	NA	40%	140%

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: REGIE DES MATIERES RESIDUELLES

N° BON DE TRAVAIL: 16A170760

N° DE PROJET: GEN16090

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

PRÉLEVÉ PAR: Pierre-Luc Desforge, Martin Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

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															
Cyanures totaux	8090223	8090223	<0.005	<0.005	NA	< 0.005	96%	80%	120%	102%	80%	120%	103%	80%	120%
Phénols totaux	8090373		0.007	0.007	NA	< 0.002	97%	80%	120%	100%	80%	120%	80%	80%	120%
Sulfures totaux	8090223	8090223	<0.02	<0.02	NA	< 0.02	108%	80%	120%	99%	80%	120%	100%	80%	120%
Métaux Dissous (eau souterraine) PRTC															
Cadmium dissous	8088499		<0.2	<0.2	NA	< 0.2	107%	80%	120%	101%	80%	120%	NA	80%	120%
Chrome dissous	8088499		<1	<1	NA	< 1	104%	80%	120%	97%	80%	120%	NA	80%	120%
Manganèse dissous	8088499		2	4	NA	< 1	101%	80%	120%	97%	80%	120%	NA	80%	120%
Mercuré dissous	1		NA	NA	0.0	< 0.04	91%	80%	120%	109%	80%	120%	NA	80%	120%
Nickel dissous	8088499		3	3	NA	< 1	104%	80%	120%	97%	80%	120%	114%	80%	120%
Plomb dissous	8088499		<1	<1	NA	< 1	108%	80%	120%	103%	80%	120%	112%	80%	120%
Sodium dissous	8088499		NA	NA	0.0	< 200	108%	80%	120%	97%	80%	120%	NA	80%	120%
Zinc dissous	8088499		6	6	NA	< 3	108%	80%	120%	103%	80%	120%	NA	80%	120%
Bore dissous	8088499		50	49	NA	< 40	107%	80%	120%	100%	80%	120%	NA	80%	120%
Fer dissous	8088499		736	744	1.1	< 70	94%	80%	120%	87%	80%	120%	NA	80%	120%
Analyses Inorganiques (Eau)															
Azote ammoniacal	8090342		<0.05	<0.05	NA	< 0.05	109%	80%	120%	94%	80%	120%	93%	80%	120%
Chlorures	8090342		4.8	4.8	0.7	< 0.5	98%	80%	120%	102%	80%	120%	108%	80%	120%
Conductivité (à 25 degré Celsius)	8091620		1700	1710	0.2	< 2	104%	80%	120%	NA			NA		
DBO5	8082460		5	5	NA	< 2	92%	80%	120%	99%	80%	120%	NA		
DCO	8090223	8090223	<5	6	NA	< 5	103%	80%	120%	80%	80%	120%	109%	70%	130%
Matières en suspension															
Nitrates	8092630		68	63	7.6	< 2	93%	80%	120%	NA			NA		
Nitrates	8090223	8090223	<0.02	<0.02	NA	< 0.02	93%	80%	120%	97%	80%	120%	99%	80%	120%
Nitrites	8090223	8090223	<0.02	<0.02	NA	< 0.02	NA			99%	80%	120%	102%	80%	120%
pH	8091620		7.70	7.72	0.3		100%	98%	102%	NA			NA		
Sulfates	8090342		12.0	11.9	1,0%	< 0.5	101%	80%	120%	101%	80%	120%	101%	80%	120%

Certifié par:



Tremblay

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: REGIE DES MATIERES RESIDUELLES

N° BON DE TRAVAIL: 16A170760

N° DE PROJET: GEN16090

À L'ATTENTION DE: DONALD TREMBLAY

PRÉLEVÉ PAR: Pierre-Luc Desforge, Martin Tremblay

LIEU DE PRÉLÈVEMENT: Hébertville

PARAMÈTRE	PRÉPARÉ LE	ANALYSÉ LE	AGAT P.O.N.	RÉFÉRENCE DE LITTÉRATURE	TECHNIQUE ANALYTIQUE
Analyse microbiologique					
Coliformes fécaux- Eau souterraine	2016-12-15	2016-12-16	MIC-161-7017F	MA.700-Col 1.0	N/A
Température à la réception	2016-12-15	2016-12-15			
Analyse organique de trace					
Benzène	2016-12-19	2016-12-19	VOL-160-5002F	MA. 400 - COV. 2.0	(P&T)GC/MS
Toluène	2016-12-19	2016-12-19	VOL-160-5002F	MA. 400 - COV. 2.0	(P&T)GC/MS
Éthylbenzène	2016-12-19	2016-12-19	VOL-160-5002F	MA. 400 - COV. 2.0	(P&T)GC/MS
Xylènes (o,m,p)	2016-12-19	2016-12-19	VOL-160-5002F	MA. 400 - COV. 2.0	(P&T)GC/MS
Rec. Fluorobenzène	2016-12-19	2016-12-19	VOL-160-5002F	MA. 400 - COV. 2.0	(P&T)GC/MS
Analyse de l'eau					
Cyanures totaux	2016-12-16	2016-12-16	INOR-101-6061F	MA. 300 - CN 1.2	COLORIMÉTRIE
Phénols totaux	2016-12-16	2016-12-16	INOR-101-6062F	MA. 404 - I. Phé 2.2	COLORIMÉTRIE
Sulfures totaux	2016-12-17	2016-12-17	INOR-101-6055F	MA.300-S 1.2	SPECTROPHOTOMÉTRIE
Azote ammoniacal	2016-12-16	2016-12-16	INOR-161-6001F	MA. 300 - N 2.0	COLORIMÉTRIE
Chlorures	2016-12-16	2016-12-16	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Conductivité (à 25 degré Celcius)	2016-12-15	2016-12-15	INOR-161-6018F	MA.115 - Cond. 1.1	CONDUCTIVIMÉTRIE
DBO5	2016-12-16	2016-12-21	INOR-161-6019F	MA. 315 - DBO 1.1	ÉLECTROMÉTRIE
DCO	2016-12-16	2016-12-16	INOR-161-6020F	MA. 315 - DCO 1.1	COLORIMÉTRIE
Matières en suspension	2016-12-16	2016-12-19	INOR-161-6008F	MA. 115 - S.S. 1.2	GRAVIMÉTRIE
Nitrites-Nitrates	2016-12-15	2016-12-16	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CALCUL
pH	2016-12-15	2016-12-15	INOR-161-6009F	MA. 100 - pH 1.1	ÉLECTROMÉTRIE
Sulfates	2016-12-16	2016-12-16	INOR-161-6016F	MA. 300 - Ions 1.3	CHROMATO IONIQUE
Cadmium dissous	2016-12-20	2016-12-20	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Chrome dissous	2016-12-20	2016-12-20	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Manganèse dissous	2016-12-20	2016-12-20	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Mercure dissous	2016-12-20	2016-12-20	MET-101-6102F	MA. 200 Hg 1.1	VAPEUR FROIDE/AA
Nickel dissous	2016-12-20	2016-12-20	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Plomb dissous	2016-12-20	2016-12-20	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Sodium dissous	2016-12-18	2016-12-19	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Zinc dissous	2016-12-20	2016-12-20	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Bore dissous	2016-12-20	2016-12-20	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS
Fer dissous	2016-12-19	2016-12-19	MET-101-6105F	MA. 200 - Mét 1.2	ICP/MS



GENNEN INC.

ANNEXE 4
DOCUMENTS DIVERS

GENNEN inc

De: Christian Dallaire <christian.dallaire@mrclac.qc.ca>
Envoyé: 24 janvier 2017 10:06
À: gennen@videotron.ca
Objet: Fwd: LET et zone à risque
Pièces jointes: Carte mouvement de sol photo 2012_LET.jpg

Bonjour,

Comme on peut le voir on est loin des zones de contraintes de mouvements de sol.



Christian DALLAIRE, urb.
Aménagiste

625 rue Bergeron Ouest
Alma QC G8B 1V3
Téléphone : 418-668-3023
Poste 2115
Télécopieur : 418-668-5112
www.mrclacsaintjeanest.qc.ca

Ayant l'impression, pensez-y... est-ce vraiment nécessaire?

----- Message transféré -----

Sujet :LET et zone à risque

Date :Tue, 24 Jan 2017 10:03:09 -0500

De :Claude Desmeules <claudio.desmeules@mrclac.qc.ca>

Pour :Christian Dallaire <christian.dallaire@mrclac.qc.ca>

Bonjour!

Tel que demandé

Salut!



Claude Desmeules

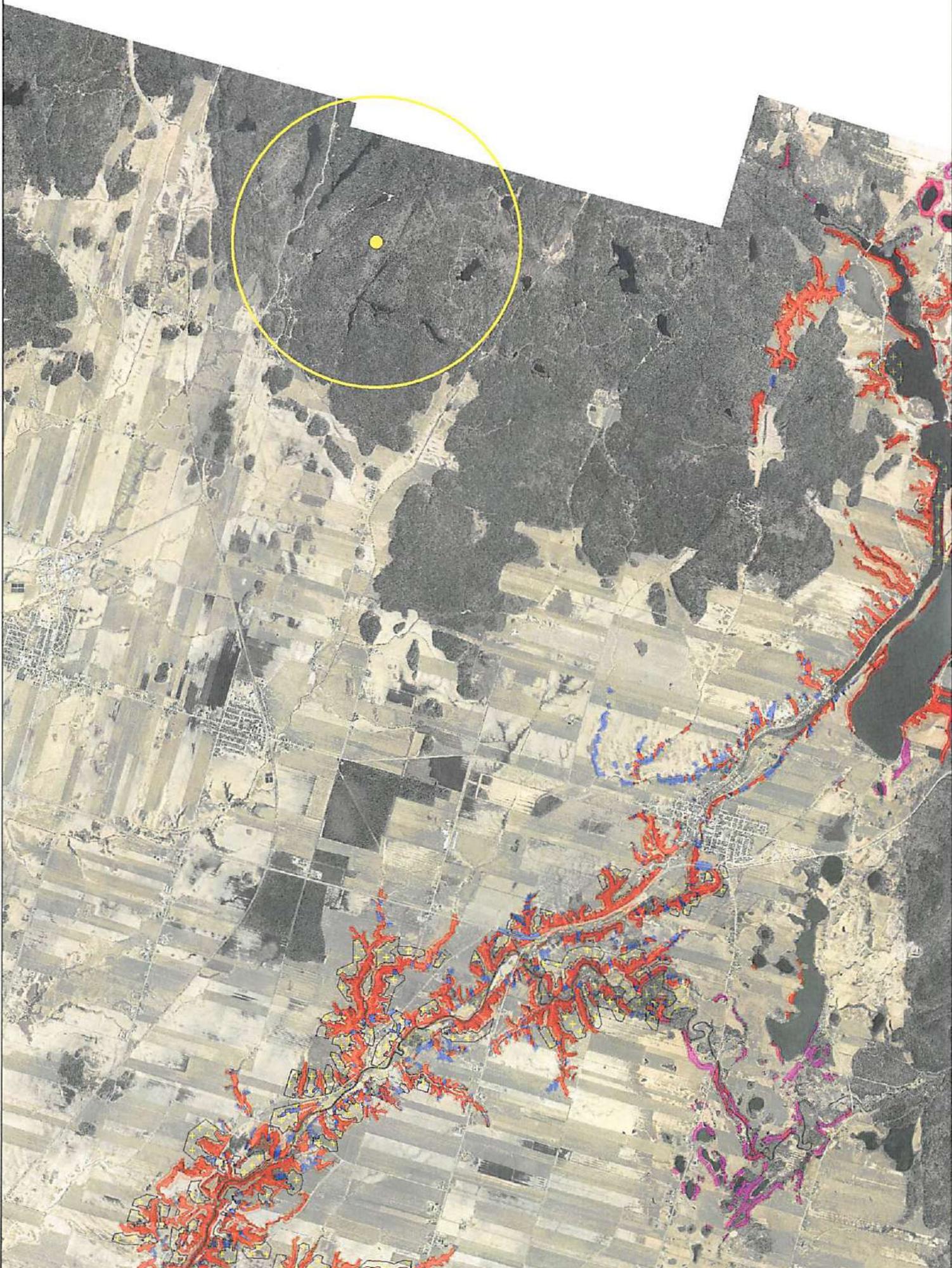
Technicien en géomatique

MRC de Lac-Saint-Jean-Est

claudio.desmeules@mrclac.qc.ca

Tél.: 418-668-3023 # 2111

Fax: 418-668-5112





Paramètres de l'extraction

Coor. x (longitude) du point central de la zone de recherche ([convertisseur disponible](#))

Degrés : -71 Minutes : 34 Secondes : 47.61

Coor. y (latitude) du point central de la zone de recherche ([convertisseur disponible](#))

Degrés : 48 Minutes : 25 Secondes : 52.576

Rayon du cercle (en mètres) 1850

Projection cartographique

- Coordonnées géographiques (Lat-Long)
- Universal Transverse Mercator (UTM)
- Modified Transverse Mercator (MTM)

Champs d'information disponibles

1. Propriétaire initial
2. Adresse (adresse, ville et code postal)
3. Diamètre du puits
4. Profondeur du puits
5. Matériau du tubage
6. Longueur du tubage
7. Niveau d'eau à la fin des travaux
8. Date du pompage
9. Durée du pompage
10. Débit
11. Méthode de forage
12. Numéro de puisatier
13. Description des lithologies

Soumettre la requête



Dernière mise à jour : 2015-01-15

[Accueil](#) | [Plan du site](#) | [Courrier](#) | [Quoi de neuf?](#) | [Sites d'intérêt](#) | [Recherche](#) | [Où trouver?](#)
| [Politique de confidentialité](#) | [Réalisation du site](#) | [À propos du site](#)



Résultat de la recherche

[Fichier de résultat en format .CSV](#) [Fichier de résultat en format .TXT](#) [Voir sur carte](#) [Signaler une erreur](#)

#	COORDONNÉE x (degrés)	COORDONNÉE y (degrés)	IDENIFIANT DU PUIS (2)	PROPRIÉTAIRE INITIAL	ADRESSE	DIAMÈTRE (centimètres)	PROFONDEUR (mètres)	MATÉRIAU TUBAGE	LONGUEUR TUBAGE (mètres)	NIVEAU D'EAU À LA FIN DES TRAVAUX (mètres)	DATE POMPAGE	DURÉE POMPAGE (heures)	DÉBIT (litres/minute)	MÉTHODE FORAGE	NO PUISATIER (2)
---	--------------------------	--------------------------	---------------------------	-------------------------	---------	---------------------------	------------------------	--------------------	--------------------------------	---	-----------------	------------------------------	--------------------------	-------------------	------------------------



Dernière mise à jour : 2015-01-15

[Accueil](#) | [Plan du site](#) | [Courrier](#) | [Quoi de neuf?](#) | [Sites d'intérêt](#) | [Recherche](#) | [Où trouver?](#)
[Politique de confidentialité](#) | [Réalisation du site](#) | [À propos du site](#)

Québec

© Gouvernement du Québec, 2015

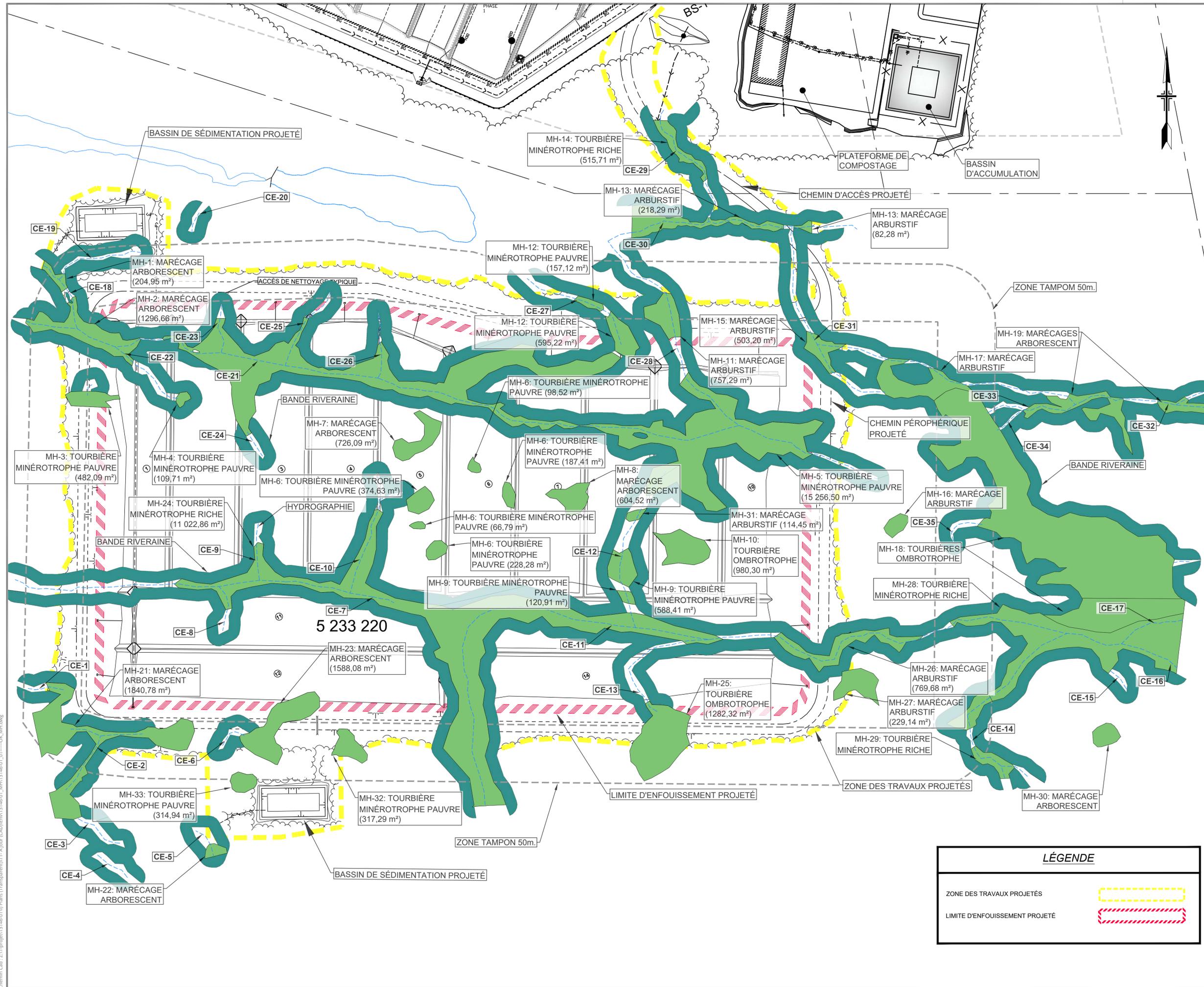


SNC • LAVALIN

GENS DÉTERMINÉS. RÉSULTATS DÉTERMINANTS.

ANNEXE P

**Carte de superposition des milieux humides et hydriques
avec les infrastructures projetées**



L'ENTREPRENEUR DOIT VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS ET CONDITIONS SUR LE SITE, ET AVISER L'INGÉNIEUR DE TOUTE IRÉGULARITÉ OU OMISSION AVANT LE DÉBUT DES TRAVAUX. AUCUNE DIMENSION NE DOIT ÊTRE MESURÉE À L'ÉCHELLE SUR LES PLANS.

TOUS LES PLANS DEMEURENT LA PROPRIÉTÉ DE L'INGÉNIEUR. CE PLAN REPRODUCTIBLE INCLUANT SON FICHIER SOURCE NE PEUVENT ÊTRE MODIFIÉS OU UTILISÉS SANS LE CONSENTEMENT ÉCRIT DE GBI. TOUS DROITS RÉSERVÉS.

A	2024-01-08	ÉMIS POUR INFORMATION	KN	112193
No	DATE	RÉVISION	ING.	# OIQ



TITRE :
ÉTUDE D'IMPACT POUR LE PROJET D'AGRANDISSEMENT AU LIEU D'ENFOUSSEMENT TECHNIQUE D'HÉBERTVILLE-STATION

CLIENT :
RÉGIE DES MATIÈRES RÉSUELLES DU LAC-SAINT-JEAN

DOSSIER CLIENT :

ARCHITECTE :

TITRE :
SUPERPOSITION DES DIFFÉRENTS MILIEUX HUMIDES ET HYDRIQUES VS LES INFRASTRUCTURES À L'INTÉRIEUR DE LA ZONE DES TRAVAUX - VUE EN PLAN

DISCIPLINE :
ENVIRONNEMENT

DESSIN :
 KARINE ANCTIL, techn

INGÉNIEUR :
 ANTHONY DUFOUR, CPI

CHARGÉ DE PROJET :
 KATERI NORMANDEAU, ing.

ÉCHELLE :
 1:1500

DOSSIER :
 13146-01

PLAN No :
 EN-01

Chemin.Cad : 2\1 - projet\13146-01\Plans (Transparent)\1 - À jour (CAD)\Env\13146-01_MH\13146-01_01.dwg



SNC • LAVALIN

GENS DÉTERMINÉS. RÉSULTATS DÉTERMINANTS.

ANNEXE Q

Impact des travaux sur les fonctions écologiques des milieux humides et des milieux hydriques impactés indirectement



Tableau 1: Impacts des travaux sur les fonctions écologiques des milieux humides impactés indirectement par le projet.

Milieu humide	Type	Source de perturbation		Fermeture	Fonctions écologiques	Critère afin d'évaluer l'aptitude d'un milieu humide à remplir ses fonctions écologiques	Modification des critères d'évaluation par le projet	Impact sur les fonctions écologiques
		Construction	Exploitation					
MH-16	Marécage arbustif	Exposition potentielle aux poussières et aux débris découlant des travaux.	Exposition potentielle aux poussières et aux débris découlant des opérations pouvant affecter la qualité de l'habitat pour la faune et la flore (dégradation). Modification aux conditions hydrologique naturelle en raison du drainage du site pouvant affecter le MH et ses fonctions — pérennité ou dégradation (réduction apport en eaux, assèchement, apports de sédiments).	Réduction de l'exposition potentielle aux poussières et aux débris. Poursuite potentielle des impacts des modifications aux conditions hydrologiques naturelles en raison du drainage du site pouvant affecter le MH et ses fonctions — pérennité ou dégradations (réduction apport en eaux, assèchement)	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	– Position dans le réseau hydrographique ; * – Type de milieu humide ; * – Affectation du territoire dans le bassin versant. *	Aucun	Aucun
					Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	– Position dans le réseau hydrographique ; * – Coefficient d'atténuation ; * – Coefficient de rétention. *	Aucun	Aucun
					Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	– Valeur écologique	– Connectivité au milieu naturel – Diversité	Moyen
					Fonction d'écran solaire et de brise-vents naturels [...]	– Type de milieu humide ; – Densité ligneuse.	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	– Type de milieu humide. *	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	Visibilité	Augmentation de la visibilisée	**Fonction accrue par rapport à son état initial



Milieu humide	Type	Source de perturbation		Fermeture	Fonctions écologiques	Critère afin d'évaluer l'aptitude d'un milieu humide à remplir ses fonctions écologiques	Modification des critères d'évaluation par le projet	Impact sur les fonctions écologiques
		Construction	Exploitation					
MH-17	Marécage arbustif	Exposition potentielle aux poussières et aux débris découlant des travaux.	Exposition potentielle aux poussières et aux débris découlant des opérations pouvant affecter la qualité de l'habitat pour la faune et la flore (dégradation). Modification aux conditions hydrologique naturelle en raison du drainage du site pouvant affecter le MH et ses fonctions — pérennité ou dégradation (réduction apport en eaux, assèchement, apports de sédiments).	Réduction de l'exposition potentielle aux poussières et aux débris. Poursuite potentielle des impacts des modifications aux conditions hydrologiques naturelles en raison du drainage du site pouvant affecter le MH et ses fonctions — pérennité ou dégradations (réduction apport en eaux, assèchement)	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	– Position dans le réseau hydrographique ; * – Type de milieu humide ; * – Affectation du territoire dans le bassin versant. *	Aucun	Aucun
					Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	– Position dans le réseau hydrographique ; * – Coefficient d'atténuation ; * – Coefficient de rétention. *	Aucun	Aucun
					Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	– Valeur écologique	– Connectivité au milieu naturel – Diversité	Moyen
					Fonction d'écran solaire et de brise-vents naturels [...]	– Type de milieu humide ; – Densité ligneuse.	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	– Type de milieu humide. *	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	Visibilité	Augmentation de la visibilisée	**Fonction accrue par rapport à son état initial



Milieu humide	Type	Source de perturbation		Fermeture	Fonctions écologiques	Critère afin d'évaluer l'aptitude d'un milieu humide à remplir ses fonctions écologiques	Modification des critères d'évaluation par le projet	Impact sur les fonctions écologiques
		Construction	Exploitation					
MH-18	Tourbière ombrotrophe	Exposition potentielle aux poussières et aux débris découlant des travaux	Exposition potentielle aux poussières et aux débris découlant des opérations pouvant affecter la qualité de l'habitat pour la faune et la flore (dégradation). Modification aux conditions hydrologique naturelle en raison du drainage du site pouvant affecter le MH et ses fonctions — pérennité ou dégradation (réduction apport en eaux, assèchement, apports de sédiments).	Réduction de l'exposition potentielle aux poussières et aux débris. Poursuite potentielle des impacts des modifications aux conditions hydrologiques naturelles en raison du drainage du site pouvant affecter le MH et ses fonctions — pérennité ou dégradations (réduction apport en eaux, assèchement)	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	– Position dans le réseau hydrographique ; * – Type de milieu humide ; * – Affectation du territoire dans le bassin versant. *	Aucun	Aucun
					Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	– Position dans le réseau hydrographique ; * – Coefficient d'atténuation ; * – Coefficient de rétention. *	Aucun	Aucun
					Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	– Valeur écologique	– Connectivité au milieu naturel – Diversité	Moyen
					Fonction d'écran solaire et de brise-vents naturels [...]	– Type de milieu humide ; – Densité ligneuse.	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	– Type de milieu humide. *	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	Visibilité	Augmentation de la visibilisée	**Fonction accrue par rapport à son état initial



Milieu humide	Type	Source de perturbation		Fermeture	Fonctions écologiques	Critère afin d'évaluer l'aptitude d'un milieu humide à remplir ses fonctions écologiques	Modification des critères d'évaluation par le projet	Impact sur les fonctions écologiques
		Construction	Exploitation					
MH-19	Marécage arborescent	Exposition potentielle aux poussières et aux débris découlant des travaux.	Exposition potentielle aux poussières et aux débris découlant des opérations pouvant affecter la qualité de l'habitat pour la faune et la flore (dégradation). Modification aux conditions hydrologique naturelle en raison du drainage du site pouvant affecter le MH et ses fonctions — pérennité ou dégradation (réduction apport en eaux, assèchement, apports de sédiments).	Réduction de l'exposition potentielle aux poussières et aux débris. Poursuite potentielle des impacts des modifications aux conditions hydrologiques naturelles en raison du drainage du site pouvant affecter le MH et ses fonctions — pérennité ou dégradations (réduction apport en eaux, assèchement)	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	– Position dans le réseau hydrographique ; * – Type de milieu humide ; * – Affectation du territoire dans le bassin versant. *	Aucun	Aucun
					Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	– Position dans le réseau hydrographique ; * – Coefficient d'atténuation ; * – Coefficient de rétention. *	Aucun	Aucun
					Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	– Valeur écologique	– Connectivité au milieu naturel – Diversité	Moyen
					Fonction d'écran solaire et de brise-vents naturels [...]	– Type de milieu humide ; – Densité ligneuse.	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	– Type de milieu humide. *	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	Visibilité	Augmentation de la visibilisée	**Fonction accrue par rapport à son état initial



Milieu humide	Type	Source de perturbation		Fermeture	Fonctions écologiques	Critère afin d'évaluer l'aptitude d'un milieu humide à remplir ses fonctions écologiques	Modification des critères d'évaluation par le projet	Impact sur les fonctions écologiques
		Construction	Exploitation					
MH-21	Marécage arborescent	Exposition potentielle aux poussières et aux débris découlant des travaux.	Exposition potentielle aux poussières et aux débris découlant des opérations pouvant affecter la qualité de l'habitat pour la faune et la flore (dégradation). Modification aux conditions hydrologique naturelle en raison du drainage du site pouvant affecter le MH et ses fonctions — pérennité ou dégradation (réduction apport en eaux, assèchement, apports de sédiments). Modification à la composition restante du milieu humide par la destruction d'une portion de ce dernier (pérennité ou dégradation).	Aucun impact négatif additionnel pour la partie détruite et compensée Réduction de l'exposition potentielle aux poussières et aux débris. Poursuite potentielle des impacts des modifications aux conditions hydrologiques naturelles en raison du drainage du site ou sa destruction partielle pouvant affecter le MH et ses fonctions — pérennité ou dégradation (réduction apport en eaux, assèchement)	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	– Position dans le réseau hydrographique ; * – Type de milieu humide ; * – Affectation du territoire dans le bassin versant. *	– Isolement par rapport au réseau hydrographique	Élevé
					Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	– Position dans le réseau hydrographique ; * – Coefficient d'atténuation ; * – Coefficient de rétention. *	Aucun	Aucun
					Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	– Valeur écologique	– Superficie – Connectivité au milieu naturel – Connectivité hydrique – Perturbation – Diversité	Élevé
					Fonction d'écran solaire et de brise-vents naturels [...]	– Type de milieu humide ; – Densité ligneuse.	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	– Type de milieu humide. *	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	Visibilité	Augmentation de la visibilisée	**Fonction accrue par rapport à son état initial



Milieu humide	Type	Source de perturbation		Fermeture	Fonctions écologiques	Critère afin d'évaluer l'aptitude d'un milieu humide à remplir ses fonctions écologiques	Modification des critères d'évaluation par le projet	Impact sur les fonctions écologiques
		Construction	Exploitation					
MH-22	Marécage arborescent	Exposition potentielle aux poussières et aux débris découlant des travaux.	Exposition potentielle aux poussières et aux débris découlant des opérations pouvant affecter la qualité de l'habitat pour la faune et la flore (dégradation). Modification aux conditions hydrologique naturelle en raison du drainage du site pouvant affecter le MH et ses fonctions — pérennité ou dégradation (réduction apport en eaux, assèchement, apports de sédiments).	Réduction de l'exposition potentielle aux poussières et aux débris. Poursuite potentielle des impacts des modifications aux conditions hydrologiques naturelles en raison du drainage du site pouvant affecter le MH et ses fonctions — pérennité ou dégradations (réduction apport en eaux, assèchement)	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	– Position dans le réseau hydrographique ; * – Type de milieu humide ; * – Affectation du territoire dans le bassin versant. *	Aucun	Aucun
					Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	– Position dans le réseau hydrographique ; * – Coefficient d'atténuation ; * – Coefficient de rétention. *	Aucun	Aucun
					Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	– Valeur écologique	– Connectivité au milieu naturel – Diversité	Moyen
					Fonction d'écran solaire et de brise-vents naturels [...]	– Type de milieu humide ; – Densité ligneuse.	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	– Type de milieu humide. *	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	Visibilité	Augmentation de la visibilisée	**Fonction accrue par rapport à son état initial



Milieu humide	Type	Source de perturbation		Fermeture	Fonctions écologiques	Critère afin d'évaluer l'aptitude d'un milieu humide à remplir ses fonctions écologiques	Modification des critères d'évaluation par le projet	Impact sur les fonctions écologiques
		Construction	Exploitation					
MH-25	Tourbière ombrotrophe	Exposition potentielle aux poussières et aux débris découlant des travaux	Exposition potentielle aux poussières et aux débris découlant des opérations pouvant affecter la qualité de l'habitat pour la faune et la flore (dégradation).	Réduction de l'exposition potentielle aux poussières et aux débris.	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Position dans le réseau hydrographique ; * – Type de milieu humide ; * – Affectation du territoire dans le bassin versant. * 	– Isolement par rapport au réseau hydrographique	Élevé
			Modification aux conditions hydrologique naturelle en raison du drainage du site pouvant affecter le MH et ses fonctions — pérennité ou dégradation (réduction apport en eaux, assèchement, apports de sédiments).	Poursuite potentielle des impacts des modifications aux conditions hydrologiques naturelles en raison du drainage du site pouvant affecter le MH et ses fonctions — pérennité ou dégradations (réduction apport en eaux, assèchement)	Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Position dans le réseau hydrographique ; * – Coefficient d'atténuation ; * – Coefficient de rétention. * 	– Isolement par rapport au réseau hydrographique	**Fonction accrue par rapport à son état initial
			Modification à la composition restante du milieu humide par la destruction d'une portion de ce dernier (pérennité ou dégradation).		Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	– Valeur écologique	<ul style="list-style-type: none"> – Superficie – Connectivité au milieu naturel – Connectivité hydrique – Perturbation – Diversité 	Élevé
					Fonction d'écran solaire et de brise-vents naturels [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Type de milieu humide ; – Densité ligneuse. 	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	– Type de milieu humide. *	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	Visibilité	Augmentation de la visibilité	**Fonction accrue par rapport à son état initial



Milieu humide	Type	Source de perturbation		Fermeture	Fonctions écologiques	Critère afin d'évaluer l'aptitude d'un milieu humide à remplir ses fonctions écologiques	Modification des critères d'évaluation par le projet	Impact sur les fonctions écologiques
		Construction	Exploitation					
MH-26	Marécage arbustif	Exposition potentielle aux poussières et aux débris découlant des travaux.	Exposition potentielle aux poussières et aux débris découlant des opérations pouvant affecter la qualité de l'habitat pour la faune et la flore (dégradation).	Réduction de l'exposition potentielle aux poussières et aux débris.	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	– Position dans le réseau hydrographique ; * – Type de milieu humide ; * – Affectation du territoire dans le bassin versant.*	Aucun	Aucun
			Modification aux conditions hydrologique naturelle en raison du drainage du site pouvant affecter le MH et ses fonctions — pérennité ou dégradation (réduction apport en eaux, assèchement, apports de sédiments).	Poursuite potentielle des impacts des modifications aux conditions hydrologiques naturelles en raison du drainage du site pouvant affecter le MH et ses fonctions — pérennité ou dégradations (réduction apport en eaux, assèchement)	Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	– Position dans le réseau hydrographique ; * – Coefficient d'atténuation ; * – Coefficient de rétention.*	Aucun	Aucun
			Modification à la composition restante du milieu humide par la destruction d'une portion de ce dernier (pérennité ou dégradation).		Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	– Valeur écologique	– Superficie – Connectivité au milieu naturel – Perturbation – Diversité	Élevé
					Fonction d'écran solaire et de brise-vents naturels [...]	– Type de milieu humide ; – Densité ligneuse.	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	– Type de milieu humide.*	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	Visibilité	Augmentation de la visibilité	**Fonction accrue par rapport à son état initial



Milieu humide	Type	Source de perturbation		Fermeture	Fonctions écologiques	Critère afin d'évaluer l'aptitude d'un milieu humide à remplir ses fonctions écologiques	Modification des critères d'évaluation par le projet	Impact sur les fonctions écologiques
		Construction	Exploitation					
MH-27	Marécage arbustif	Exposition potentielle aux poussières et aux débris découlant des travaux.	Exposition potentielle aux poussières et aux débris découlant des opérations pouvant affecter la qualité de l'habitat pour la faune et la flore (dégradation).	Réduction de l'exposition potentielle aux poussières et aux débris.	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	– Position dans le réseau hydrographique ;* – Type de milieu humide ;* – Affectation du territoire dans le bassin versant.*	Aucun	Aucun
			Modification aux conditions hydrologique naturelle en raison du drainage du site pouvant affecter le MH et ses fonctions — pérennité ou dégradation (réduction apport en eaux, assèchement, apports de sédiments).	Poursuite potentielle des impacts des modifications aux conditions hydrologiques naturelles en raison du drainage du site pouvant affecter le MH et ses fonctions — pérennité ou dégradations (réduction apport en eaux, assèchement)	Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	– Position dans le réseau hydrographique ;* – Coefficient d'atténuation ;* – Coefficient de rétention.*	Aucun	Aucun
			Modification à la composition restante du milieu humide par la destruction d'une portion de ce dernier (pérennité ou dégradation).		Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	– Valeur écologique	– Superficie – Connectivité au milieu naturel – Perturbation – Diversité	Élevé
					Fonction d'écran solaire et de brise-vents naturels [...]	– Type de milieu humide ; – Densité ligneuse.	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	– Type de milieu humide. *	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	Visibilité	Augmentation de la visibilité	**Fonction accrue par rapport à son état initial



Milieu humide	Type	Source de perturbation		Fermeture	Fonctions écologiques	Critère afin d'évaluer l'aptitude d'un milieu humide à remplir ses fonctions écologiques	Modification des critères d'évaluation par le projet	Impact sur les fonctions écologiques
		Construction	Exploitation					
MH-28	Tourbière minérotrophe riche	Exposition potentielle aux poussières et aux débris découlant des travaux	Exposition potentielle aux poussières et aux débris découlant des opérations pouvant affecter la qualité de l'habitat pour la faune et la flore (dégradation). Modification aux conditions hydrologique naturelle en raison du drainage du site pouvant affecter le MH et ses fonctions — pérennité ou dégradation (réduction apport en eaux, assèchement, apports de sédiments).	Réduction de l'exposition potentielle aux poussières et aux débris. Poursuite potentielle des impacts des modifications aux conditions hydrologiques naturelles en raison du drainage du site pouvant affecter le MH et ses fonctions — pérennité ou dégradations (réduction apport en eaux, assèchement)	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	– Position dans le réseau hydrographique ;* – Type de milieu humide ;* – Affectation du territoire dans le bassin versant.*	Aucun	Aucun
					Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	– Position dans le réseau hydrographique ;* – Coefficient d'atténuation ;* – Coefficient de rétention.*	Aucun	Aucun
					Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	– Valeur écologique	– Connectivité au milieu naturel – Diversité	Moyen
					Fonction d'écran solaire et de brise-vents naturels [...]	– Type de milieu humide ; – Densité ligneuse.	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	– Type de milieu humide.*	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	Visibilité	Augmentation de la visibilisée	**Fonction accrue par rapport à son état initial



Milieu humide	Type	Source de perturbation		Fermeture	Fonctions écologiques	Critère afin d'évaluer l'aptitude d'un milieu humide à remplir ses fonctions écologiques	Modification des critères d'évaluation par le projet	Impact sur les fonctions écologiques
		Construction	Exploitation					
MH-29	Tourbière minérotrophe riche	Exposition potentielle aux poussières et aux débris découlant des travaux	Exposition potentielle aux poussières et aux débris découlant des opérations pouvant affecter la qualité de l'habitat pour la faune et la flore (dégradation). Modification aux conditions hydrologique naturelle en raison du drainage du site pouvant affecter le MH et ses fonctions — pérennité ou dégradation (réduction apport en eaux, assèchement, apports de sédiments).	Réduction de l'exposition potentielle aux poussières et aux débris. Poursuite potentielle des impacts des modifications aux conditions hydrologiques naturelles en raison du drainage du site pouvant affecter le MH et ses fonctions — pérennité ou dégradations (réduction apport en eaux, assèchement)	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	– Position dans le réseau hydrographique ;* – Type de milieu humide ;* – Affectation du territoire dans le bassin versant.*	Aucun	Aucun
					Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	– Position dans le réseau hydrographique ;* – Coefficient d'atténuation ;* – Coefficient de rétention.*	Aucun	Aucun
					Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	– Valeur écologique	– Connectivité au milieu naturel – Diversité	Moyen
					Fonction d'écran solaire et de brise-vents naturels [...]	– Type de milieu humide ; – Densité ligneuse.	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	– Type de milieu humide.*	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	Visibilité	Augmentation de la visibilisée	**Fonction accrue par rapport à son état initial
MH-30	Marécage arborescent	Exposition potentielle aux poussières et aux débris	Exposition potentielle aux poussières et aux débris découlant des opérations pouvant affecter	Réduction de l'exposition potentielle aux poussières et aux débris.	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	– Position dans le réseau hydrographique ;* – Type de milieu humide ;* – Affectation du	Aucun	Aucun



Milieu humide	Type	Source de perturbation		Fermeture	Fonctions écologiques	Critère afin d'évaluer l'aptitude d'un milieu humide à remplir ses fonctions écologiques	Modification des critères d'évaluation par le projet	Impact sur les fonctions écologiques
		Construction	Exploitation					
		découlant des travaux.	la qualité de l'habitat pour la faune et la flore (dégradation). Modification aux conditions hydrologique naturelle en raison du drainage du site pouvant affecter le MH et ses fonctions — pérennité ou dégradation (réduction apport en eaux, assèchement, apports de sédiments).	Poursuite potentielle des impacts des modifications aux conditions hydrologiques naturelles en raison du drainage du site pouvant affecter le MH et ses fonctions — pérennité ou dégradations (réduction apport en eaux, assèchement)		territoire dans le bassin versant.*		
					Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	– Position dans le réseau hydrographique ;* – Coefficient d'atténuation ;* – Coefficient de rétention.*	Aucun	Aucun
					Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	– Valeur écologique	– Connectivité au milieu naturel – Diversité	Moyen
					Fonction d'écran solaire et de brise-vents naturels [...]	– Type de milieu humide ; – Densité ligneuse.	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	– Type de milieu humide.*	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	Visibilité	Augmentation de la visibilisée	**Fonction accrue par rapport à son état initial
MH-32	Tourbière minérotrophe pauvre	Exposition potentielle aux poussières et aux débris découlant des travaux pour la	Exposition potentielle aux poussières et aux débris découlant des opérations pouvant affecter la qualité de l'habitat pour la	Réduction de l'exposition potentielle aux poussières et aux débris. Poursuite potentielle des	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	– Position dans le réseau hydrographique ;* – Type de milieu humide ;* – Affectation du territoire dans le bassin versant.*	Aucun	Aucun



Milieu humide	Type	Source de perturbation		Fermeture	Fonctions écologiques	Critère afin d'évaluer l'aptitude d'un milieu humide à remplir ses fonctions écologiques	Modification des critères d'évaluation par le projet	Impact sur les fonctions écologiques
		Construction	Exploitation					
		partie conservée.	faune et la flore (dégradation). Modification aux conditions hydrologique naturelle en raison du drainage du site pouvant affecter le MH et ses fonctions — pérennité ou dégradation (réduction apport en eaux, assèchement, apports de sédiments). Modification à la composition restante du milieu humide par la destruction d'une portion	impacts des modifications aux conditions hydrologiques naturelles en raison du drainage du site ou sa destruction partielle pouvant affecter le MH et ses fonctions — pérennité ou dégradation (réduction apport en eaux, assèchement)				
					Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	– Position dans le réseau hydrographique ;* – Coefficient d'atténuation ;* – Coefficient de rétention.*	Aucun	Aucun
					Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	– Valeur écologique	– Superficie – Connectivité au milieu naturel – Perturbation – Diversité	Élevé
					Fonction d'écran solaire et de brise-vents naturels [...]	– Type de milieu humide ; – Densité ligneuse.	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	– Type de milieu humide.*	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	Visibilité	Augmentation de la visibilisée	**Fonction accrue par rapport à son état initial



No.	Type	Source d'impact			Fonctions écologiques	Critère afin d'évaluer l'aptitude d'un milieu humide à remplir ses fonctions écologiques	Modification des critères d'évaluation par le projet	Impact sur les fonctions écologiques
		Construction	Exploitation	Fermeture				
CE-3	Intermittent	Risque de débris et de poussières	Risque de débris et de poussières	Fin des risques de débris et de poussières	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Densité et diversité de la végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens. 	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
					Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Densité et diversité de végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens. 	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
					Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Favorable à l'habitat du poisson. – Intégrité de la rive. 	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Faible
					Fonction d'écran solaire et de brise-vent naturels [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Densité et diversité de végétation riveraine. 	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Composition de la strate ligneuse ; – Type de dépôt. 	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Visibilisé 	Augmentation de la visibilisée	**Fonction accrue par rapport à son état initial
CE-4	Intermittent	Risque de débris et de poussières	Risque de débris et de poussières	Fin des risques de débris et de poussières	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Densité et diversité de la végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens. 	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
					Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Densité et diversité de végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens. 	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen



No.	Type	Source d'impact			Fonctions écologiques	Critère afin d'évaluer l'aptitude d'un milieu humide à remplir ses fonctions écologiques	Modification des critères d'évaluation par le projet	Impact sur les fonctions écologiques
		Construction	Exploitation	Fermeture				
					Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	– Favorable à l'habitat du poisson. – Intégrité de la rive.	Aucun	Aucun
					Fonction d'écran solaire et de brise-vent naturels [...]	– Densité et diversité de végétation riveraine.	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	– Composition de la strate ligneuse ; – Type de dépôt.	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	– Visibilisé	Augmentation de la visibilisée	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	– Densité et diversité de la végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens.	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
CE-5	Intermittent	Risque de débris et de poussières	Risque de débris et de poussières	Fin des risques de débris et de poussières. Le déversement des eaux provenant du bassin de sédimentation BS-05 risque d'entraîner une hausse du débit naturel dans le CE-5.	Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	– Densité et diversité de végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens.	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
					Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	– Favorable à l'habitat du poisson. – Intégrité de la rive.	Aucun	Aucun
					Fonction d'écran solaire et de brise-vent naturels [...]	– Densité et diversité de végétation riveraine.	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	– Composition de la strate ligneuse ; – Type de dépôt.	Aucun	Aucun
					Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	– Densité et diversité de la végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens.	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen



No.	Type	Source d'impact			Fonctions écologiques	Critère afin d'évaluer l'aptitude d'un milieu humide à remplir ses fonctions écologiques	Modification des critères d'évaluation par le projet	Impact sur les fonctions écologiques
		Construction	Exploitation	Fermeture				
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	– Visibilisé	Augmentation de la visibilisée	**Fonction accrue par rapport à son état initial
CE-14	Intermittent	Risque de débris et de poussières	Risque de débris et de poussières	Fin des risques de débris et de poussières	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	– Densité et diversité de la végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens.	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
					Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	– Densité et diversité de végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens.	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
					Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	– Favorable à l'habitat du poisson. – Intégrité de la rive.	Aucun	Aucun
					Fonction d'écran solaire et de brise-vent naturels [...]	– Densité et diversité de végétation riveraine.	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	– Composition de la strate ligneuse ; – Type de dépôt.	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	– Visibilisé	Augmentation de la visibilisée	**Fonction accrue par rapport à son état initial
CE-15	Intermittent	Risque de débris et de poussières	Risque de débris et de poussières	Fin des risques de débris et de poussières	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	– Densité et diversité de la végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens.	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
					Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	– Densité et diversité de végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens.	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen



No.	Type	Source d'impact			Fonctions écologiques	Critère afin d'évaluer l'aptitude d'un milieu humide à remplir ses fonctions écologiques	Modification des critères d'évaluation par le projet	Impact sur les fonctions écologiques
		Construction	Exploitation	Fermeture				
					Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Favorable à l'habitat du poisson. – Intégrité de la rive. 	Aucun	Aucun
					Fonction d'écran solaire et de brise-vent naturels [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Densité et diversité de végétation riveraine. 	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Composition de la strate ligneuse ; – Type de dépôt. 	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Visibilisé 	Augmentation de la visibilité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
CE-16	Intermittent	Risque de débris et de poussières	Risque de débris et de poussières	Fin des risques de débris et de poussières	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Densité et diversité de la végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens. 	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
					Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Densité et diversité de végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens. 	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
					Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Favorable à l'habitat du poisson. – Intégrité de la rive. 	Aucun	Aucun
					Fonction d'écran solaire et de brise-vent naturels [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Densité et diversité de végétation riveraine. 	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des	<ul style="list-style-type: none"> – Composition de la strate ligneuse ; – Type de dépôt. 	Aucun	Aucun



No.	Type	Source d'impact			Fonctions écologiques	Critère afin d'évaluer l'aptitude d'un milieu humide à remplir ses fonctions écologiques	Modification des critères d'évaluation par le projet	Impact sur les fonctions écologiques
		Construction	Exploitation	Fermeture				
					changements climatiques [...]			
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	– Visibilisé	Augmentation de la visibilité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
CE-17	Intermittent	Risque de débris et de poussières	Risque de débris et de poussières	Fin des risques de débris et de poussières	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	– Densité et diversité de la végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens.	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
					Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	– Densité et diversité de végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens.	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
					Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	– Favorable à l'habitat du poisson. – Intégrité de la rive.	Aucun	Aucun
					Fonction d'écran solaire et de brise-vent naturels [...]	– Densité et diversité de végétation riveraine.	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	– Composition de la strate ligneuse ; – Type de dépôt.	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	– Visibilisé	Augmentation de la visibilité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
CE-19	Intermittent	Risque de débris et de poussières	Risque de débris et de poussières	Fin des risques de débris et de poussières. Le déversement des eaux du	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	– Densité et diversité de la végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens.	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen



No.	Type	Source d'impact			Fonctions écologiques	Critère afin d'évaluer l'aptitude d'un milieu humide à remplir ses fonctions écologiques	Modification des critères d'évaluation par le projet	Impact sur les fonctions écologiques
		Construction	Exploitation	Fermeture				
				bassin de sédimentation BS-04 pourrait augmenter le débit naturel du CE-19.	Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Densité et diversité de végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens. 	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
					Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Favorable à l'habitat du poisson. – Intégrité de la rive. 	Aucun	Aucun
					Fonction d'écran solaire et de brise-vent naturels [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Densité et diversité de végétation riveraine. 	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Composition de la strate ligneuse ; – Type de dépôt. 	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Visibilisé 	Augmentation de la visibilité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
CE-20	Intermittent	Risque de débris et de poussières	Risque de débris et de poussières	Fin des risques de débris et de poussières	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Densité et diversité de la végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens. 	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
					Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Densité et diversité de végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens. 	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
					Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Favorable à l'habitat du poisson. – Intégrité de la rive. 	Aucun	Aucun
					Fonction d'écran solaire et de brise-vent naturels [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Densité et diversité de végétation riveraine. 	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial



Environnement CA

No.	Type	Source d'impact			Fonctions écologiques	Critère afin d'évaluer l'aptitude d'un milieu humide à remplir ses fonctions écologiques	Modification des critères d'évaluation par le projet	Impact sur les fonctions écologiques
		Construction	Exploitation	Fermeture				
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	– Composition de la strate ligneuse ; – Type de dépôt.	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	– Visibilisé	Augmentation de la visibilisée	**Fonction accrue par rapport à son état initial
CE-29	Intermittent	Risque de débris et de poussières. Installation d'un ponceau, modification du littoral	Risque de débris et de poussières	Fin des risques de débris et de poussières	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	– Densité et diversité de la végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens.	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
					Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	– Densité et diversité de végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens.	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
					Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	– Favorable à l'habitat du poisson. – Intégrité de la rive.	– Diminution de l'intérêt de l'habitat pour le poisson.	Élevé
					Fonction d'écran solaire et de brise-vent naturels [...]	– Densité et diversité de végétation riveraine.	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	– Composition de la strate ligneuse ; – Type de dépôt.	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	– Visibilisé	Augmentation de la visibilisée	**Fonction accrue par rapport à son état initial
CE-30	Intermittent	Risque de débris et de poussières	Risque de débris et de poussières	Fin des risques de débris et de poussières	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre	– Densité et diversité de la végétation riveraine ;	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen



Environnement CA

No.	Type	Source d'impact			Fonctions écologiques	Critère afin d'évaluer l'aptitude d'un milieu humide à remplir ses fonctions écologiques	Modification des critères d'évaluation par le projet	Impact sur les fonctions écologiques
		Construction	Exploitation	Fermeture				
		Installation d'un ponceau, modification du littoral			l'érosion et de rétention des sédiments [...]	– Présence de milieux humides ripariens.		
					Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	– Densité et diversité de végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens.	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
					Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	– Favorable à l'habitat du poisson. – Intégrité de la rive.	Aucun	Aucun
					Fonction d'écran solaire et de brise-vent naturels [...]	– Densité et diversité de végétation riveraine.	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	– Composition de la strate ligneuse ; – Type de dépôt.	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	– Visibilisé	Augmentation de la visibilisée	**Fonction accrue par rapport à son état initial
CE-33	Intermittent	Risque de débris et de poussières	Risque de débris et de poussières	Fin des risques de débris et de poussières	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	– Densité et diversité de la végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens.	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
					Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	– Densité et diversité de végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens.	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
					Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	– Favorable à l'habitat du poisson. – Intégrité de la rive.	Aucun	Aucun
					Fonction d'écran solaire et de brise-vent naturels [...]	– Densité et diversité de végétation riveraine.	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial



No.	Type	Source d'impact			Fonctions écologiques	Critère afin d'évaluer l'aptitude d'un milieu humide à remplir ses fonctions écologiques	Modification des critères d'évaluation par le projet	Impact sur les fonctions écologiques
		Construction	Exploitation	Fermeture				
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	– Composition de la strate ligneuse ; – Type de dépôt.	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	– Visibilisé	Augmentation de la visibilisée	**Fonction accrue par rapport à son état initial
CE-34	Intermittent	Risque de débris et de poussières	Risque de débris et de poussières	Fin des risques de débris et de poussières	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	– Densité et diversité de la végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens.	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
					Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	– Densité et diversité de végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens.	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
					Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	– Favorable à l'habitat du poisson. – Intégrité de la rive.	Aucun	Aucun
					Fonction d'écran solaire et de brise-vent naturels [...]	– Densité et diversité de végétation riveraine.	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	– Composition de la strate ligneuse ; – Type de dépôt.	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	– Visibilisé	Augmentation de la visibilisée	**Fonction accrue par rapport à son état initial
CE-35	Intermittent	Risque de débris et de poussières	Risque de débris et de poussières	Fin des risques de débris et de poussières	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	– Densité et diversité de la végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens.	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen



No.	Type	Source d'impact			Fonctions écologiques	Critère afin d'évaluer l'aptitude d'un milieu humide à remplir ses fonctions écologiques	Modification des critères d'évaluation par le projet	Impact sur les fonctions écologiques
		Construction	Exploitation	Fermeture				
					Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Densité et diversité de végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens. 	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
					Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Favorable à l'habitat du poisson. – Intégrité de la rive. 	Aucun	Aucun
					Fonction d'écran solaire et de brise-vent naturels [...]	– Densité et diversité de végétation riveraine.	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Composition de la strate ligneuse ; – Type de dépôt. 	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	– Visibilisé	Augmentation de la visibilisée	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Densité et diversité de la végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens. 	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
CE-36	Intermittent	Risque de débris et de poussières	Risque de débris et de poussières	Fin des risques de débris et de poussières	Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Densité et diversité de végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens. 	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
					Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	<ul style="list-style-type: none"> – Favorable à l'habitat du poisson. – Intégrité de la rive. 	Aucun	Aucun
					Fonction d'écran solaire et de brise-vent naturels [...]	– Densité et diversité de végétation riveraine.	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial



Environnement CA

No.	Type	Source d'impact			Fonctions écologiques	Critère afin d'évaluer l'aptitude d'un milieu humide à remplir ses fonctions écologiques	Modification des critères d'évaluation par le projet	Impact sur les fonctions écologiques
		Construction	Exploitation	Fermeture				
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	– Composition de la strate ligneuse ; – Type de dépôt.	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	– Visibilisé	Augmentation de la visibilisée	**Fonction accrue par rapport à son état initial
CE-37	Intermittent	Risque de débris et de poussières	Risque de débris et de poussières	Fin des risques de débris et de poussières	Fonction de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments [...]	– Densité et diversité de la végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens.	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
					Fonction de régulation du niveau d'eau [...]	– Densité et diversité de végétation riveraine ; – Présence de milieux humides ripariens.	– Diminution de la densité et de la diversité végétale (herbacée).	Moyen
					Fonction de conservation de la diversité biologique [...]	– Favorable à l'habitat du poisson. – Intégrité de la rive.	Aucun	Aucun
					Fonction d'écran solaire et de brise-vent naturels [...]	– Densité et diversité de végétation riveraine.	Diminution de l'abondance de végétation à proximité	**Fonction accrue par rapport à son état initial
					Fonction de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques [...]	– Composition de la strate ligneuse ; – Type de dépôt.	Aucun	Aucun
					Fonctions liées à la qualité du paysage [...]	– Visibilisé	Augmentation de la visibilisée	**Fonction accrue par rapport à son état initial

Être où le génie sera.

Date : 9 février 2024

Dossier gbi : 13146-01

Dossier SNC-Lavalin : 689358

Dossier MELCCFP : 3211-23-086



gbi


SNC • LAVALIN