

Étude géotechnique et hydrogéologique

Agrandissement du lieu
d'enfouissement
technique (LET)

RÉGIE INTERMUNICIPALE
DES DÉCHETS DE LA
LIÈVRE



RIL-002

AVRIL 2021

Alphard

Alphard



Étude géotechnique et hydrogéologique

Agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET)

Rapport n° 1

N/Réf. : RIL-002-RAP-001-R02

Version FINALE

Préparé par :

Nicolae Fugaru, B.Sc.
Géomaticien, surveillance des travaux

Préparé par :



Éliane Ndanga, ing., Ph.D.
Chargée de projet, ingénierie environnementale
N° OIQ : 5067940

Vérifié par :



Pascale Pierre, ing., Ph.D.
Directrice de projet, ingénierie environnementale
No OIQ : 12377

PROPRIÉTÉ ET CONFIDENTIALITÉ

« Ce rapport est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute reproduction ou adaptation de ce document d'ingénierie, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite de Groupe Alphard 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 Groupe Alphard qui auraient réalisé des travaux au chantier ou en laboratoire sont dûment qualifiés. Pour toute information complémentaire ou de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec votre chargé de projet. »

REGISTRE DES RÉVISIONS ET ÉMISSIONS

Date	Révision n°	Description de la modification et/ou de l'émission
10-02-2021	00	Version préliminaire
21-04-2021	01	Version finale
12-08-2022	02	Version finale révisée

Table des matières

1. Introduction	1
1.1 Mise en contexte	1
1.2 Objectif de l'étude	1
1.3 Localisation du projet	2
2. Travaux de reconnaissance	3
2.1 Études antérieures	3
2.1.1 Études géotechniques et hydrogéologiques	3
2.1.2 Synthèse	4
2.2 Étude du secteur visé	5
2.2.1 Contexte géologique	5
2.2.2 Contexte hydrogéologique	6
2.2.3 Caractéristiques générales du site	6
2.2.3.1 Topographie générale du terrain	6
2.2.3.2 Conditions météorologiques	7
3. Description des travaux effectués	8
3.1 Visite des lieux, planification et programmes de travail	8
3.2 Travaux de déboisement	8
3.3 Travaux de forages et d'installation des puits d'observation	9
3.4 Développement et purge des puits	10
3.5 Nivellement des forages et puits d'observations	10
3.6 Mesure des niveaux d'eau	11
3.7 Essais de perméabilité <i>in situ</i>	11
3.8 Analyses de laboratoire géotechnique	11
3.9 Échantillonnage et analyses des eaux souterraines	12
4. Propriétés des sols et des eaux souterraines	14
4.1 Propriétés des dépôts granulaires	14
4.2 Propriétés des dépôts argileux	16
4.3 Propriétés des eaux souterraines	16
5. Description des unités stratigraphiques et du roc	20
5.1 Unités stratigraphiques de la zone à l'étude	20
5.2 Description du roc	21
6. Description des unités hydrostratigraphiques et de l'hydrogéologie	23
6.1 Unités hydrostratigraphiques et piézométrie	23
6.2 Conductivité hydraulique des différentes couches stratigraphiques	23
6.3 Classification de l'eau souterraine	25
6.4 Évaluation du potentiel aquifère du site étudié	25
6.5 Vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution	26
7. Conclusions	28

7.1	Niveau de la nappe phréatique et conductivité hydraulique	28
7.2	Qualité du roc	29
7.3	Sensibilité des matériaux au remaniement	29
7.4	Volumes disponibles.....	29
7.4.1	Zone A de l'agrandissement projeté	29
7.4.2	Zone B de l'ancien LES.....	30
7.5	Recommandations.....	30
Références.....		32

Liste des tableaux

Tableau 2-1 : Unités stratigraphiques identifiées lors des travaux réalisés par CRA, octobre 2007	3
Tableau 3-1 : Coordonnées des puits d'observation et forages	10
Tableau 3-2 : Analyses géotechniques réalisées	12
Tableau 4-1 : Propriétés des dépôts granulaires	15
Tableau 4-2 : Limites de consistance et résistance au cisaillement – dépôt argileux	16
Tableau 4-3 : Résultats des analyses chimiques des échantillons d'eau souterraine	18
Tableau 5-1 : Unité stratigraphique de la zone A à l'étude	20
Tableau 5-2 : Résultats des RQD du roc	22
Tableau 6-1 : Conductivités hydrauliques	24

Liste des annexes

Annexe 1.1 : Plan de localisation du site à l'étude
Annexe 2.1 : Carte de la géologie régionale dans un rayon de 10 km du site à l'étude
Annexe 2.2 : Carte de la géologie locale dans un rayon de 1 km du site à l'étude
Annexe 2.3 : Extrait du plan d'urbanisme de la Ville de Mont-Laurier : Mouvement des sols
Annexe 2.4 : Carte des zones inondables – Schéma d'aménagement révisé
Annexe 2.5 : Carte de localisation des puits environnants
Annexe 3.1 : Plan de localisation des forages et puits d'observation
Annexe 3.2 : Dessin d'atelier des puits d'observation
Annexe 4.1 : Rapport des forages
Annexe 4.2 : Stratigraphie du site
Annexe 5.1 : Résultats des analyses sur les matériaux
Annexe 5.2 : Résultats des analyses chimiques des eaux souterraines
Annexe 6.1 : Carte piézométrique – 23 novembre 2020
Annexe 6.2 : Carte piézométrique – 7 décembre 2020
Annexe 6.3 : Carte piézométrique – 14 décembre 2020
Annexe 6.4 : Évaluation DRASTIC sur la qualité des eaux souterraines
Annexe 6.5 : Conductivité hydraulique <i>in situ</i>

1. Introduction

1.1 Mise en contexte

La Régie intermunicipale des déchets de la Lièvre (RIDL) est un organisme public responsable de gérer les matières résiduelles et les matières recyclables pour le compte des citoyens qu'elle représente. La Régie vise également à être à l'avant-garde et à faire évoluer ses installations vers des solutions permettant et favorisant la valorisation au détriment de l'enfouissement. Le lieu d'enfouissement technique (LET) est un des éléments du système de gestion de matières résiduelles qui permet de gérer les déchets ultimes qui ne peuvent pas actuellement être valorisés.

Le LET actuellement en exploitation par la RIDL était d'abord aménagé et opéré en lieu d'enfouissement sanitaire (LES). En 2009, ce dernier fut fermé et la capacité résiduelle réaménagée selon les nouvelles prescriptions du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* (REIMR) en vertu d'un certificat d'autorisation émis le 30 septembre 2009 (400 478 092). À la fin 2024, le LET atteindra sa capacité maximale d'exploitation. Ainsi, la RIDL doit procéder à son agrandissement afin de continuer de répondre à ses besoins d'éliminations futures.

En mai 2020, la RIDL a déposé au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques (MELCC) un avis de projet afin d'entamer la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement exigée en vertu de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE). Le MELCC a par la suite émis une Directive décrivant les documents à fournir et les études à réaliser pour l'évaluation des impacts potentiels. En plus de ces études, la RIDL souhaite obtenir les informations géotechniques et hydrogéologiques nécessaires à la conception du site en conformité avec le REIMR.

C'est dans ce contexte que les services professionnels de Groupe Alphard inc. (Groupe Alphard) ont été retenus pour la réalisation d'une étude géotechnique et hydrogéologique du site prévu pour l'agrandissement du LET. Le présent rapport fournit la description du site, les méthodes de reconnaissance utilisées et la description détaillée de la nature et des propriétés des sols et du roc en place.

1.2 Objectif de l'étude

L'objectif de cette étude est d'obtenir les propriétés géotechniques et hydrogéologiques nécessaires à la conception du site, en conformité avec le REIMR et les exigences du MELCC en la matière. Pour ce faire, les données disponibles des études antérieures ont été intégrées à la présente étude. Ainsi, cette étude vise à fournir les informations suivantes :

- La description de la géologie et de l'hydrogéologie locale et une revue des études antérieures;
- La description des travaux réalisés et la localisation, sur un plan, des forages et des puits d'exploration effectués;
- La description de l'unité stratigraphique des différentes couches rencontrées incluant une description de la nature du roc;
- La description des propriétés physiques, mécaniques et hydrauliques des différentes couches de sols rencontrées;
- La description du contexte hydrogéologique sur le site incluant l'évaluation de la vulnérabilité des eaux souterraines selon la méthode DRASTIC;
- Une évaluation du volume des matières résiduelles dans la zone B;

- Des recommandations et commentaires quant à la qualité du roc, la conductivité hydraulique des couches stratigraphique et le niveau de la nappe phréatique.

1.3 Localisation du projet

La RIDL est située au sud du territoire de la municipalité de Mont-Laurier, soit au 1064, boulevard Industriel à Mont-Laurier, sur le lot 2 678 119 du cadastre foncier de Québec. Il s'agit d'un secteur à vocation industrielle.

Le site à l'étude, localisé dans la portion sud du terrain de la RIDL, est situé à environ 1 400 m à l'est de la rivière du Lièvre, à environ 400 m à l'ouest du ruisseau Villemaire et à environ 100 m au nord du lac Bélec.

Les coordonnées du centre approximatif de la zone prévue pour l'agrandissement sont -72 28' 30" de longitude et 46 32' 16" de latitude ou 383 418 E, 5155 868 N, projection MTM zone 9 - NAD 83(SCRS). Un plan de localisation du site est présenté à l'annexe 1.1. Le site comprend deux zones potentielles d'agrandissement :

- La zone A est la zone principale du projet d'agrandissement. Elle est située au sud du LET existant et occupe une superficie approximative de 7,8 ha.
- La zone B est située sur une partie de l'ancien LES. Elle est délimitée au nord par la crête du LET existant. Cette zone occupe une superficie approximative de 2,8 ha.

2. Travaux de reconnaissance

2.1 Études antérieures

2.1.1 Études géotechniques et hydrogéologiques

Étude géotechnique et hydrogéologique LET de Mont Laurier, CRA, octobre 2007, réf. no. Y60163

Les travaux réalisés étaient les suivants :

- Réalisation des forages PO1, PO1A, PO2, PO3, PO4, PO5, PO6, PO7 et PO8 et aménagement en puits d'observation, selon les exigences de la RIDL;
- Échantillonnage de l'eau souterraine des puits d'observation PO2 (partie est du LET), PO7 (aval de la zone de traitement proposée) et PZ13 (amont du LET);
- Prélèvement d'un échantillon d'eau de surface dans la portion nord-est du site;
- Relevé piézométrique des puits d'observation PO1, PO2, PO3, PO4, PO5, PO6, PO7, PO8, PZ13 et PZ15 et réalisation des essais de perméabilité dans les puits d'observation PO1, PO2, PO5, PO7 et PO8;
- 3 forages (TF-1, TF-2 et TF-3) d'une profondeur variable de 12,08 à 17,37 m. Un piézomètre a été installé dans chacun des forages.

Ces travaux et la réalisation d'analyses granulométriques et sédimentométriques ont permis d'identifier les unités stratigraphiques suivantes :

Tableau 2-1 : Unités stratigraphiques identifiées lors des travaux réalisés par CRA, octobre 2007

Forages	Épaisseur des unités stratigraphiques observées entre la surface et la base des forages				
	Remblai (m)	Terre végétale (m)	Silt sableux/ Silt (m)	Sable silteux/ sable graveleux (m)	Roc
PO1/PO1A	0	0	2,0	> 1,66	À 7,0 m de profondeur
PO2	0	0	Entre 2,16 et 3,66	0	Roc probable à 3,66 m de profondeur
PO3	0	0,40	0	Environ 2,0	Roc probable à 2,80 m de profondeur
PO4	0	0,30	3,70	0,60	Roc probable à 4,60 m de profondeur
PO8	0,30	0	2,70	2,50	Non intercepté
PO5			Entre 1,5 et 3,0	7,67	Non intercepté
PO6/PO6A			Entre 1,5 et 3,0	7,82	Roc probable à 10,82 m de profondeur
PO7			13,51	0	Roc probable à 13,51 m de profondeur

La conductivité hydraulique mesurée *in situ* pour les sols granulaires varie entre $8,8 \times 10^{-6}$ cm/s et $8,4 \times 10^{-5}$ cm/s dans le secteur du LET actuel et entre $4,3 \times 10^{-5}$ cm/s et $2,1 \times 10^{-4}$ cm/s dans le secteur de l'aire de traitement et de compostage actuel.

Ainsi, l'étude mentionne que les directions d'écoulement d'eau souterraine établies pour le site laissent présager la présence d'une ligne de partage des eaux souterraines d'orientation générale nord-nord-est/sud-sud-ouest, passant dans la zone centrale du site. Régionalement, la présence de la rivière du Lièvre, à environ 1 300 m à l'ouest du site, ainsi que le ruisseau Villemaire qui s'écoule à moins de 200 m à l'est du site, expliquent les directions d'écoulement et l'emplacement de la ligne de partage des eaux souterraines.

Finalement, l'étude mentionne un rapport réalisé par Fondex ltée (« Rapport d'installation de piézomètres - LES Mont-Laurier », réf. MD-981-E) au mois de mars 1995. L'objectif de l'étude réalisée par Fondex ltée visait à permettre l'échantillonnage de l'eau souterraine et le suivi environnemental du LES de Mont-Laurier. Cinq (5) forages (PZ11, PZ12, PZ13, F14 et PZ15), dont quatre (4) ont été aménagés en puits d'observation (PZ11, PZ12, PZ13 et PZ15) dans le mort-terrain. Les forages ont été arrêtés à des profondeurs variant entre 8,12 m et 23,50 m, et seuls les forages PZ13 et F14 ont atteint le roc, à des profondeurs respectives de 8,15 m et 15,55 m sous la surface.

Travaux Étude géotechnique complémentaire M029246-A1, Construction d'une plate-forme de compostage et installation d'un puits d'observation, 1064, boulevard Industriel, Mont-Laurier, Inspec-Sol Inc., mai 2012

Cette étude portait sur la construction d'une plateforme de compostage au sud-ouest de la zone d'agrandissement projeté dans le cadre du présent projet. Inspec-Sol inc. a réalisé les travaux suivants en avril 2012 :

- (10) tranchées identifiées TR-1 à TR-10, à une profondeur variant entre 1,4 m et 4,6 m;
- (1) forage de 13,71 m de profondeur (instrumenté à l'aide d'un piézomètre PO-15);
- 4 essais de perméabilité *in situ*.

Les travaux ont permis d'identifier la stratigraphie à l'ouest du bâtiment de traitement existant du LET.

Les couches stratigraphiques identifiées sont les suivantes :

- Une couche de terre végétale de 0,05 à 0,25 m;
- Une couche de silt, traces de sable et d'argile de 0,28 m à 8,84 m;
- Une couche de sable, un peu de gravier, traces de silt et d'argile de 8,84 m à 10,77 m.

Le niveau de l'eau souterraine relevé le 2 avril 2012 au droit du puits d'observation PO-15 a été établie à une profondeur de 11,73 m.

2.1.2 Synthèse

Les deux (2) études antérieures présentent la stratigraphie générale du terrain avoisinant le site à l'étude actuel, à savoir : la présence d'une couche de terre végétale reposant sur une couche de silt sableux suivie d'une couche de sable silteux / graveleux reposant probablement sur le socle rocheux qui se trouve à une profondeur variable. Cependant, seuls les travaux datant de l'année 2007 font référence à un roc probable au nord-ouest du site.

L'étude géotechnique et hydrogéologique a révélé que les dépôts meubles en place ne rencontraient pas les exigences de l'article 29 de l'ancien *Règlement sur les déchets solides* remplacé par les articles 20 et 21 du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles* (REIMR) à l'égard de la conductivité hydraulique des sols en place. Par conséquent, un système d'imperméabilisation à double niveau de protection conforme à l'article 22 du REIMR a été requis pour l'aménagement du LET.

Enfin, au sujet de la nappe phréatique, il est mentionné dans l'étude de 2007 que les directions d'écoulement d'eau souterraine pour le site présagent la présence d'une ligne de partage des eaux souterraines d'orientation générale nord-nord-est/sud-sud-ouest, passant dans la zone centrale du site. De plus, il s'agirait d'une nappe libre.

2.2 Étude du secteur visé

2.2.1 Contexte géologique

À l'échelle régionale, le site à l'étude est localisé dans la partie centrale du bassin de la rivière du Lièvre, dans la province géologique de Grenville faisant partie de la région physiographique du Bouclier canadien.

L'assise géologique de la région de Mont-Laurier est constituée de roches d'origine supracrustale composées principalement de paragneiss riche en graphite, de quartzite, de marbre, de roches calcosilicatées et d'amphibolites. Ces roches forment différents assemblages regroupés sous le nom de « Suite métamorphique de l'Ascension ».

Les dépôts meubles quant à eux sont constitués de dépôts glaciaires, glacio-lacustres et fluvio-glaciaires. Ces derniers sont formés de sable, gravier et cailloux et contiennent parfois des poches de till. Les eskers sont particulièrement fréquents le long de la vallée de la Lièvre où ils s'allongent de façon discontinue sur plusieurs kilomètres.

Au nord-ouest du LET actuel, les dépôts meubles peuvent atteindre jusqu'à 22,40 m d'épaisseur (étude de CRA, 2007). Une carte des dépôts meubles dans un rayon de 1 km du site à l'étude est présentée à l'annexe 2.2.

Les zones A et B du site à l'étude se trouvent dans la suite intrusive de Chevreuil dans une zone géologique composée principalement de Monzonite quartzifère, monzonite et monzogranite à hornblende et orthopyroxène. Les dépôts meubles sont constitués de till indifférencié mince d'épaisseur moyenne variant de 0,25 à 1 m, et de faciès d'eau peu profonde constitués de sable et parfois de gravier.

Concernant le potentiel de mouvement du terrain, la section 5.2.2 du Schéma d'aménagement du territoire de la MRC d'Antoine-Labelle permet de déterminer que, en raison de la distance du site aux cours d'eau (> 30 m) et de la pente topographique (< 25 %), le site à l'étude ne fait pas partie des zones soumises à des mouvements de sol ou à des glissements de terrain. Aussi, tel que précisé à la section 2.5 du règlement n°131 du Plan d'urbanisme de la Ville de Mont-Laurier, des trois territoires de contraintes possibles identifiées par le schéma d'aménagement révisé, à savoir les zones à risque d'inondation, les zones à risque de mouvements de sol et les zones à risques anthropiques, la seule contrainte présente sur le territoire de la Ville est la contrainte anthropique. Un extrait de la section est présenté en annexe 2.3.

Les géologies locale et régionale de la zone à l'étude sont présentées dans les plans fournis aux annexes 2.2 et 2.1 respectivement.

2.2.2 Contexte hydrogéologique

Le site à l'étude est situé dans l'emprise du réseau hydrographique du bassin versant de la rivière du Lièvre. Cette dernière est située à approximativement 1 400 m à l'ouest du site.

Autour du site à l'étude, tout comme ailleurs sur le bassin, on dénombre plusieurs petits lacs et rivières qui démontrent un système de drainage désordonné comme c'est généralement le cas sur le Bouclier canadien (Caron, 2007).

Selon les études antérieures d'hydrogéologie du site de la RIDL, le secteur est caractérisé par un aquifère à nappe libre qui s'étend sur la partie profonde du sable silteux reposant sur le socle rocheux. Par ailleurs, le site se trouve à la ligne de partage des eaux entre la rivière du Lièvre à l'ouest et le ruisseau Villemaire à l'est. En effet, en se référant aux relevés piézométriques effectués lors des campagnes d'échantillonnages précédentes, ainsi qu'aux cartes piézométriques des études géotechniques de CRA 2007 et Inspec-Sol 2012, les eaux souterraines présentent un dôme piézométrique dans le secteur central du LET actuel qui s'étend au sud vers la zone à l'étude.

Aucun cours d'eau ou corps d'eau naturel n'est présent à l'intérieur de la zone d'agrandissement. Toutefois, on observe la présence des fossés de drainage érigés antérieurement afin de drainer les infrastructures et le LET actuel, ainsi que l'existence de milieux humides de type zones marécageuses avec des plans d'eau visibles dans l'emprise de la zone d'agrandissement.

D'après la carte n°2 de l'annexe n° 7 du *Schéma d'aménagement révisé* de la MRC d'Antoine-Labelle représentant le risque d'inondation le long de la rivière du Lièvre, les risques d'inondation sont présents directement sur les berges de la rivière et aucune zone inondable n'est détectée dans un rayon d'un kilomètre autour du site étudié. Il en est de même pour les plaines de débordement. Un extrait de cette carte est joint en annexe 2.4.

Les recherches réalisées auprès du MELCC indiquent qu'il n'y a pas de prises d'eau publique d'approvisionnement en eau potable dans un rayon d'un kilomètre. Une carte des puits d'eau environnants est présentée à l'annexe 2.5. Comme mentionné dans l'étude de CRA 2007, il est cependant important de noter que plusieurs résidences situées dans un rayon d'un kilomètre autour du site de la RIDL sont susceptibles d'avoir des puits artésiens non inventoriés.

2.2.3 Caractéristiques générales du site

2.2.3.1 Topographie générale du terrain

Le site visé par l'agrandissement du lieu d'enfouissement est caractérisé par un relief généralement peu accidenté avec des pentes généralement comprises entre 2 et 6 %.

L'altitude sur le site varie entre 228 et 242 m d'élévation par rapport au niveau de la mer. Dans le centre, le site présente une dépression topographique avec une faible pente (2 %) en direction du nord vers le fossé adjacent au chemin d'accès qui longe l'ancien LES. Vers l'est, on observe un plateau présentant une pente mineure dans la direction du ruisseau Villemaire.

2.2.3.2 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques générales du site étudié sont données dans le tableau 2.2 et proviennent des statistiques météorologiques de la station Mont Laurier, Québec, Canada (n° 7035160), située à seulement quelques kilomètres du site. Ces statistiques ont été calculées sur la base des données recueillies entre 1971 et 2014 grâce au réseau de radars d'Environnement Canada.

La région de la ville de Mont-Laurier est caractérisée par un climat continental chaud d'été. La température moyenne annuelle est de 4,1°C. Le mois le plus chaud, en moyenne, est juillet avec une température moyenne de 18,2°C tandis que le mois le plus froid en moyenne est celui de janvier avec une température moyenne de -13,6°C.

Les précipitations moyennes totales annuellement à Mont Laurier sont de 998,2 mm. Le mois avec le plus de précipitations en moyenne est juillet (100 mm) et le mois avec le moins de précipitations est celui de février avec une moyenne de 58 mm. Il y a en moyenne 177,3 jours/an de précipitations.

En termes de précipitations liquides, il y a en moyenne 127,6 jours de pluie par année. La hauteur de neige moyenne annuelle à Mont Laurier est de 2,15 m.

Tableau 2.2 : Statistiques concernant les conditions météorologiques à la station Mont-Laurier, Québec, Canada

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Précipitations mensuelles (mm)	66	58	61	63	73	95	97	100	95	77	83	80
Températures moyennes quotidiennes (°C)	-13,6	-11,9	-5	3,5	10,8	15,7	18,2	16,8	12,1	6,5	-0,7	-10,2

3. Description des travaux effectués

Les principales activités entreprises par Groupe Alphard afin d'atteindre les objectifs visés dans cette étude sont les suivantes :

- Revue des études antérieures géotechniques et hydrogéologiques sur le terrain à l'étude et/ou les terrains adjacents;
- Revue des informations existantes quant au contexte géologique et hydrogéologique local et régional;
- Planification et réalisation des travaux d'investigation sur le site à l'étude, incluant :
 - les activités de déboisement,
 - la réalisation des forages et puits d'observation,
 - les activités d'échantillonnage et la réalisation des essais *in situ* et en laboratoire.
- Compilation et analyse des résultats des forages et essais;
- Rédaction du présent rapport.

Les deux premières activités ont été présentées dans les sections précédentes du rapport. Les prochaines porteront sur les travaux d'investigation et les résultats des essais.

3.1 Visite des lieux, planification et programmes de travail

Dès l'octroi du mandat, une visite des lieux a été effectuée par les professionnels de Groupe Alphard afin de planifier les travaux en intégrant les contraintes observées sur le site quant à l'accès au site, le couvert végétal en place, l'état de la surface du terrain naturel et l'accès à une source d'eau pour les équipements.

Après la revue de la documentation fournie par la RIDL et l'étude du secteur visé, Groupe Alphard, en collaboration avec la RIDL, a préparé les programmes de travail pour le déboisement et la réalisation des forages.

Les forages ont été répartis sur l'ensemble du site à l'étude afin de fournir une représentation fidèle des conditions du secteur visé tout en minimisant les surfaces touchées par les activités de déboisement. Cette répartition a permis de couvrir adéquatement les conditions géotechniques et hydrogéologiques du site à l'étude. Le plan de localisation des forages est fourni à l'annexe 3.1.

3.2 Travaux de déboisement

Les travaux de déboisement permettant de faciliter l'accès des équipements pour les forages ont été effectués le 27 octobre 2020.

En raison de la présence de milieux humides sur le site à l'étude, Groupe Alphard a entrepris des démarches auprès du MELCC afin de s'assurer du respect des directives s'appliquant en vue de limiter les impacts des travaux de forages et de l'installation de puits d'observation sur le milieu naturel. Ainsi, les travaux ont été réalisés dans le respect de l'activité 96 du document « Activités à risque négligeable – Listes des exemptions administratives à l'application des articles 22 et 30 de la LQE » émis par le MELCC.

Les travaux de déboisement ont été effectués par Machineries Export 2016 inc. à l'aide d'une abatteuse sur chenilles de type Timber Jack, modèle 608B avec tête à scie.

3.3 Travaux de forages et d'installation des puits d'observation

Les forages ont été réalisés du 16 au 21 novembre 2020 à l'aide d'une foreuse de type Diedrich D50 montée sur chenilles. Jean Guillemette, technicien spécialiste en géotechnique et hydrogéologie pour le compte de Groupe Alphard, était présent sur le site tout au long de la réalisation des travaux de forages et d'installation des puits d'observation.

Tel que présenté sur le plan de localisation des forages, les forages et puits d'observation sont répartis comme suit :

- Dans la zone A, six forages avec installation de puits d'observation dans chacun d'eux (P03-2020 à P08-2020) ont été réalisés;
- Dans la zone B correspondant à l'ancien LES, deux forages exploratoires (F01-2020 et F02-2020) et deux forages avec installation de puits d'observation (P01-2020 et P02-2020) ont été réalisés.

Lors de la réalisation des forages, l'eau a été utilisée comme fluide de forage. Un réservoir d'eau était directement installé sur la foreuse et rempli au besoin.

Dans le but de décrire la stratigraphie observée sur le site, l'échantillonnage des dépôts meubles s'est effectué en continu à l'aide d'une cuillère fendue de calibre « N » d'une longueur de 610 mm. Les échantillons de sol prélevés ont été mis dans des sacs de plastique étiquetés à des fins d'analyses de laboratoire. Certains de ces échantillons ont été envoyés au laboratoire de SNC Lavalin où ils ont été soumis à un examen visuel et à des essais de caractérisation afin de préciser leurs propriétés. Le choix des échantillons à envoyer au laboratoire s'est fait de manière à couvrir au mieux les différentes couches rencontrées à chacun des endroits de forage.

Là où des sols de nature argileuse ont été identifiés, l'utilisation de tubes à paroi mince (tube Shelby) a été préconisée pour la récupération d'échantillons intacts, conformément à la norme ASTM D-1587. Le scellement des tubes et leur transport ont été exécutés conformément à la norme ASTM D 4220. Lors des opérations de prélèvement des échantillons de sols, les indices « N » de l'essai de pénétration standard ont été mesurés. Cette mesure permet d'obtenir une estimation de la compacité des matériaux en place.

Dans les déchets présents dans la zone B, les forages ont été effectués en utilisant une tarière évidée enfoncée par rotation jusqu'à la fin du dépôt de déchets et le début des dépôts meubles. Une description visuelle de la composition des déchets a été effectuée par le technicien de Groupe Alphard présent sur le terrain.

Dans les forages F02-2020, P01-2020, P02-2020, P03-2020, P05-2020 et P06-2020, le socle rocheux a été carotté à l'aide d'un carottier de calibre HQ (diamètre intérieur 50 mm). Les mesures d'indice de qualité de roc RQD (*Rock Quality Designation*) ont été effectuées conformément à la norme ASTM D 6032-02.

Chacun des forages a fait l'objet d'une description visuelle stratigraphique complète, incluant, en termes géologiques, la nature et la composition des différentes couches rencontrées et toute information supplémentaire pertinente. Les données recueillies sur le terrain ont été compilées sur les rapports de forage présentés à l'annexe 4.1.

Au total, huit puits d'observation ont été installés sur le site afin de pouvoir étudier l'aquifère. Chacun d'eux est constitué d'un tubage en PVC de 51 mm de diamètre, d'une crépine en PVC n° 10 et d'un tubage protecteur en PeHD de 150 mm de diamètre. Le dessin d'atelier des puits d'observation est présenté à

l'annexe 3.2. Les puits ont été aménagés conformément au *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales – Cahier 3 Échantillonnage des eaux souterraines* (CEAEQ, 2011) du MELCC et à la norme ASTM D 5092-04.

3.4 Développement et purge des puits

Les travaux de développement et de purge des puits ont été réalisés du 22 au 25 novembre 2020. Chaque puits était muni d'une tubulure et d'une valve Waterra afin de pouvoir effectuer les manœuvres de pompage. Le développement a pour but de s'assurer de l'efficacité du matériau filtrant de la lanterne et ainsi rétablir les conditions naturelles de l'aquifère.

Les puits ont été développés et purgés conformément aux exigences du *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales – Cahier 3 Échantillonnage des eaux souterraines* (CEAEQ, 2011). Une pompe de type Waterra à faible débit (maximum 30 L/h) a été utilisée jusqu'à ce que le volume contenu dans le puits soit purgé ou jusqu'à l'obtention d'une eau claire.

3.5 Nivellement des forages et puits d'observations

Un relevé de nivellement des points de forage et des puits d'observation en coordonnées géodésiques NAD83 (SCOPQ9) x, y et avec BM pour les mesures d'élévations z (coordonnées z à la base du tube de protection du puits d'observation et au sommet du tubage en PVC, bouchon enlevé) a été réalisé avec un appareil GPS de marque Trimble base R8 Mobile SPS 985, Carnet TSC3. Une précision de plus ou moins 10 mm a été obtenue pour les coordonnées x et y et une précision de plus ou moins 20 mm a été obtenue pour les élévations z.

Le relevé de nivellement a été effectué le 17 décembre 2020 par Alexandre Bédard, technicien arpentage de la compagnie Équipe Laurence.

Les coordonnées des forages et puits d'observation sont présentés dans le tableau 3-1 et sur le plan de localisation des forages fourni à l'annexe 3.1.

Tableau 3-1 : Coordonnées des puits d'observation et forages

	X (m)	Y (m)	Élévation top-tubage (m)	Hauteur tubage (m)	Élévation terrain naturel (m)
F01-2020	383526,50	5155883,18			242,92
F02-2020	383552,13	5155830,29			237,33
P01-2020	383443,46	5155834,91	241,26	0,86	240,40
P02-2020	383587,61	5155874,13	243,72	0,89	242,83
P03-2020	383477,97	5155753,83	236,54	0,99	235,55
P04-2020	383576,22	5155674,81	236,25	0,90	235,35
P05-2020	383678,97	5155646,36	237,14	0,94	236,20
P06-2020	383627,89	5155751,12	235,12	0,84	234,28
P07-2020	383752,08	5155712,09	229,09	0,83	228,26
P08-2020	383796,31	5155628,49	230,83	0,86	229,97

3.6 Mesure des niveaux d'eau

Une fois les niveaux d'eau stabilisés dans les puits d'observation nouvellement construits, ceux-ci ont été mesurés à l'aide d'une sonde à niveau afin de pouvoir construire une carte piézométrique du site à l'étude. Le niveau stabilisé des eaux dans les puits d'observation existants sur le terrain de la RIDL a également été mesuré.

Au total, trois mesures de niveau d'eau ont été effectuées à des intervalles de temps d'au moins une semaine, afin d'observer les variations du niveau de la nappe phréatique. Le niveau des puits d'observation a été relevé le 23 novembre 2020, le 7 et le 14 décembre 2020. Les trois cartes piézométriques découlant de ces mesures de niveau sont présentées aux annexes 6.1, 6.2 et 6.3. Il est à noter qu'il est possible que le niveau d'eau observé dans les piézomètres varie dans le temps selon plusieurs facteurs, en particulier les précipitations selon la période de l'année.

3.7 Essais de perméabilité *in situ*

Les essais de perméabilité ont été réalisés dans chacun des puits entre le 22 et le 25 novembre 2020, afin d'évaluer la conductivité hydraulique des sols.

Les essais ont été réalisés à charge ascendante dans les puits d'observation. Seul l'essai du puits P02-2020 était à charge descendante. Ainsi, après le rabattement de la colonne d'eau dans les puits, la variation du niveau d'eau est mesurée avec un Levellogger 3001 de Solinst placé dans le puits. Les mesures de niveau d'eau et de température sont effectuées et enregistrées à chaque demi-seconde jusqu'à ce que le niveau statique soit atteint dans le puits d'observation.

Les résultats obtenus de ces essais sont, par la suite, compilés et les calculs de la conductivité hydraulique sont effectués. Dans le cas de cette étude, les calculs de conductivité hydraulique ont été effectués en suivant la méthode Lefranc présentée dans la norme CAN/BNQ 2501-135/2014.

3.8 Analyses de laboratoire géotechnique

De manière à caractériser les différentes couches stratigraphiques rencontrées, certains échantillons de sols prélevés des forages ont été sélectionnés pour les analyses géotechniques en laboratoire.

Le tableau 3-2 résume les types d'essais géotechniques effectués sur les échantillons sélectionnés.

Tableau 3-2 : Analyses géotechniques réalisées

Essai de laboratoire	Normes	Nombre d'essais
Analyses granulométriques par tamisage et sédimentométrie	BNQ 2501-025	13 par tamisage et 7 par sédimentométrie
Détermination de la teneur en eau	BNQ 2501-170	20
Détermination des limites de consistance	BNQ 2501-092	4
Essai de cisaillement au pénétromètre à cône (échantillon intact et échantillon remanié)	BNQ 2501-110	4 intacts et 4 remaniés
Essai de cisaillement triaxial non drainé avec mesure de la pression interstitielle	ASTM D 4767	1
Essai de consolidation œdométrique	ASTM D 2435	1
Essai de perméabilité	LC 22-320	1

Les essais géotechniques ont respecté les normes et la réglementation en vigueur publiée par les organismes NQ (Normalisation Québec), ASTM (American Standard Testing Material), LC (Laboratoire des Chaussées du MTQ) ou autres.

3.9 Échantillonnage et analyses des eaux souterraines

Afin d'établir la qualité des eaux souterraines préalablement à la construction du lieu d'enfouissement, l'ensemble des huit puits d'observation installés dans le cadre de ce mandat ont été échantillonnés selon les recommandations du *Cahier 3 Échantillonnage des eaux souterraines* du *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales* (CEAEQ, 2011).

Les échantillons ont été prélevés le 24 novembre 2020. Une fois remplis, les contenants ont été stockés dans une glacière maintenue à une température inférieure à 4 °C afin de favoriser la conservation des échantillons. Les échantillons ont par la suite été acheminés et déposés au laboratoire d'analyse Bureau Veritas accrédité par le MELCC dans les 24 heures suivant leur prélèvement.

Les contenants utilisés ont été préparés par le laboratoire du Bureau Veritas suivant les paramètres physicochimiques des articles 53 et 57 du REIMR :

- pH;
- métaux (Cd, Cr, B, Fe, Mn, Ni, Pb, Na, Zn, Hg);
- BTEX;
- azote ammoniacal;
- nitrites et nitrates;
- demande chimique en oxygène (DBO₅);
- composés phénoliques;
- sulfures totaux;
- sulfates totaux;
- cyanures totaux;
- chlorures;
- coliformes fécaux;
- matières en suspension.

Un programme d'assurance et de contrôle de la qualité a été suivi par Groupe Alphard afin de vérifier les résultats analytiques obtenus. Il se traduit par le prélèvement et l'analyse d'un minimum de 10 % de duplicata des échantillons. Ainsi, un duplicata a été prélevé dans le puits P03-2020 et envoyé au laboratoire Bureau Veritas pour analyse des paramètres cités précédemment.

Le laboratoire du Bureau Veritas, quant à lui, a également procédé à son contrôle de qualité interne par l'utilisation de duplicata de laboratoire, de blancs fortifiés, de blancs de méthode et des essais de récupération de surrogates.

4. Propriétés des sols et des eaux souterraines

4.1 Propriétés des dépôts granulaires

Les résultats des analyses granulométriques par tamisage et par sédimentométrie effectuées sur les échantillons des couches rencontrées lors des forages sont présentés à l'annexe 5.1. Le tableau 4-1 présente les proportions de gravier, sable, silt et argile pour les différents échantillons analysés.

Dans la première colonne du tableau, l'identification des forages est suivie du numéro d'échantillon prélevé à partir d'une cuillère fendue (CF) ou d'un tube à paroi mince (PM). La profondeur de l'échantillon est également précisée dans le tableau.

Tableau 4-1 : Propriétés des dépôts granulaires

Échantillon (2020)	Profondeur (m)	Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Teneur en eau (%)	Masse volumique tassée humide (kg/m ³)*	Classification
F01 CF-4	10,5 – 11,1	14,5	73,6	11,2	0,7	24,2		Silt avec un peu d'argile et de sable
F02 CF-5	8,25 – 8,85		22,6	68,4	9	11,1		Sable silteux avec des traces de gravier
P02 CF-6	11,25 – 11,85		30,2	56,8	13	8,7		Sable silteux avec un peu de gravier
P03 CF-7	5,1 – 5,5		22,3	54,7	23	7,8	1 936 (0,2 %)	Sable silteux graveleux
P03 CF-10	6,9 – 7,1		32,9	42,1	25	6,9		Sable silteux graveleux
P04 CF-3	2,7 – 3,3	3,4	82,3	14,3	0	16,6	1 484 (4,1 %)	Silt avec un peu de sable et traces d'argile
P04 CF-12	8,1 – 8,7		12,2	65,8	22	6,7		Sable graveleux avec un peu de silt
P05 CF-1	1,5 – 1,75	1,6	57,9	27	13,5	16,8		Silt sableux avec un peu de gravier
P06 CF-1	1,5 – 1,85		24,8	37,2	38	5,8		Sable et gravier silteux
P07 CF-9	6,1 – 6,7		21	49	30	9,1		Sable graveleux et silteux
P07 CF-2	2,15 – 2,75	11,3	88,6	0,1	0	27,6	1 409 (1,5 %)	Silt avec un peu d'argile
P08 CF-1	1,5 – 2,1	34,3	65	0,7	0	39		Silt argileux
P08 CF-7	4,95 – 5,55		21,2	70,8	8	12,6	2 137 (11,3 %)	Sable silteux avec traces de gravier
P07 PM-5	3,9 – 4,6	23,6	76,4	0	0	46,2		Argile silteuse
P07 PM-6	4,6 – 5,2	20,5	79,3	0,2	0	29,8		Silt argileux
P08 PM-3	2,6 – 3,2	31,7	66,3	2,0	0	37,7		Argile silteuse
P08 PM-4	3,2 – 3,8	27,5	72,0	0,5	0	34,3		Argile silteuse

* Les valeurs entre parenthèses correspondent aux teneurs en eau auxquelles ont été effectués les essais.

Les résultats des analyses granulométriques sur les échantillons démontrent que les couches de sol observées dans les forages correspondent bien au contexte géologique de la région décrit dans la section 2 du présent document. Tel qu'il peut être observé, les échantillons sont principalement constitués de sable (généralement > 40 %), de silt (de 20 à 88 %) et d'un peu de gravier (jusqu'à 38 %). Une interface argilo-silteuse a été interceptée dans deux forages (P07-2020 et P08-2020), avec environ 30 % d'argile.

4.2 Propriétés des dépôts argileux

Dans les forages P07-2020 et P08-2020, un dépôt argileux a été intercepté jusqu'à une profondeur de 5,75 m. La matrice est constituée d'argile et de silt avec des traces de sable, gris saturé. Les résistances au cisaillement à l'état intact (Cu) et remanié (Cur) ont été mesurées dans ce dépôt, ainsi que les limites de consistance. Les résultats obtenus sont compilés dans le tableau 4-2.

Tableau 4-2 : Limites de consistance et résistance au cisaillement – dépôt argileux

Échantillon	Profondeur (m)	Cu (kPa)	Cur (kPa)	Limites d'Atterberg		
				WL (%)	WP (%)	Ip (%)
P07 PM-5	3,9 – 4,6	5	1	37	21	1,58
P07 PM-6	4,6 – 5,2			33	25	8
P08 PM-3	2,6 – 3,2	39	7	36	24	12
P08 PM-4	3,2 – 3,8			35	24	11

Comme il peut être observé, la sensibilité du dépôt argileux au remaniement peut être qualifiée de forte dans sa partie supérieure (P07 PM5 et P08 PM3), devenant faible en profondeur (échantillons P07 PM6 et P08 PM4), avec une consistance généralement ferme et une liquidité moyenne.

Un essai de perméabilité au laboratoire, un essai de cisaillement triaxial et un essai de consolidation œdométrique ont été réalisés sur des échantillons représentatifs du dépôt d'argile prélevé. Les résultats de ces essais sont présentés à l'annexe 5.1. La perméabilité de l'argile était en moyenne de $7,14 \times 10^{-7}$ cm/s, la cohésion effective et l'angle de frottement effectif était de 6,6 kPa et $45,4^\circ$ respectivement.

4.3 Propriétés des eaux souterraines

Le rapport d'analyses chimiques des échantillons d'eau souterraine recueillis est présenté à l'annexe 5.2. Le tableau 4-3 présente le résumé des résultats obtenus et leur comparaison avec les valeurs limites des articles 53 et 57 du REIMR relativement au rejet des lixiviats.

Dans la zone d'agrandissement (zone A), les résultats des analyses chimiques des échantillons d'eau souterraine sont généralement inférieurs aux valeurs définies par l'article 53 du REIMR, excepté pour les matières en suspension et la DBO₅. Des concentrations en MES supérieures à 2 000 mg/L ont été mesurées dans les puits d'observation P03-2020 et P04-2020, certainement en raison d'un développement peu efficace des puits avant le prélèvement.

En vue de l'article 57 du REIMR qui concerne la qualité des eaux souterraines, les échantillons provenant des forages P03-2020, P04-2020, P05-2020 et P08-2020 dépassent la valeur limite du manganèse qui est de 0,05 mg/L. Ainsi, les eaux souterraines dépassent la valeur limite de manganèse de l'article 57 avant même leur migration à travers les zones de dépôts de matières résiduelles. De plus, la concentration en

coliformes fécaux mesurée dans le puits P04-2020 était supérieure à celle de l'article 57 du REIMR, mais inférieure à la valeur définie à l'article 53.

Dans la zone de l'ancien LES, les eaux prélevées dans les puits d'observation P01-2020 et P02-2020 étant directement en contact avec la masse de déchets, les résultats des analyses chimiques ont montré des concentrations supérieures aux valeurs des articles 53 et 57 du REIMR pour certains paramètres dont l'azote ammoniacal, certains métaux dissous et BTEX volatils.

Tableau 4-3 : Résultats des analyses chimiques des échantillons d'eau souterraine

Paramètres	Unité	Zone B : Ancien LES		Zone A : Zone d'agrandissement							Art. 53 REIMR	Art. 57 REIMR
		PO1- 2020	PO2- 2020	PO3- 2020	DUP PO3- 2020	PO4- 2020	PO5- 2020	PO6- 2020	PO7- 2020	PO8- 2020		
PARAMÈTRES CONVENTIONNELS												
Azote ammoniacal (N-NH4+ et N-NH3)	mg/L	82	420	0,032	0,033	0,21	0,072	<0,020	<0,020	<0,020	25	1,5
Cyanures totaux	mg/L	<0,0030	0,0079	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030		0,2
DBO5	mg/L	14	71	54	53	6,6	<4,0	<4,0	<4,0	250	150	
pH	pH	7,00	7,49	7,86	7,94	7,86	7,92	7,79	6,91	7,04	6<pH<9,5	
Phénols-4AAP	mg/L	0,0036	0,0085	0,0060	0,0060	0,0033	<0,0020	<0,0020	<0,0020	0,0051	0,085	
Sulfures (exprimés en S2-)	mg/L	<0,020	<0,80	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020		0,05
Chlorures (Cl)	mg/L	57	550	18	18	7,5	2,0	1,4	1,0	1,0		250
Nitrates(N) et Nitrites(N)	mg/L	0,022	0,37	1,6	1,6	2,2	0,044	0,27	0,058	<0,020		10
Sulfates (SO4)	mg/L	1,3	1,0	140	140	57	9,5	13	8,6	7,7		500
Matières en suspension (MES)	mg/L	660	300	3100	2700	2300	460	400	5,0	46	90	
PARAMÈTRES MICROBIOLOGIQUES												
Coliformes fécaux	UFC/ 100ml	<10	<10	<10	<10	63	<10	<10	<10	<10	1000*	0

Paramètres	Unité	Zone B : Ancien LES		Zone A : Zone d'agrandissement							Art. 53 REIMR	Art. 57 REIMR
		PO1- 2020	PO2- 2020	PO3- 2020	DUP PO3- 2020	PO4- 2020	PO5- 2020	PO6- 2020	PO7- 2020	PO8- 2020		
MÉTAUX DISSOUS												
Bore (B)	mg/L	1,5	4,5	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050		5
Cadmium (Cd)	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010		0,005
Chrome (Cr)	mg/L	<0,0050	0,0093	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050		0,05
Fer (Fe)	mg/L	14	1,5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10		0,3
Manganèse (Mn)	mg/L	2,3	0,62	0,13	0,12	0,55	0,33	0,020	0,0077	0,11		0,05
Mercure (Hg)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		0,001
Nickel (Ni)	mg/L	0,010	0,046	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		0,02
Plomb (Pb)	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010		0,01
Sodium (Na)	mg/L	77	1000	24	22	4,1	8,6	4,4	2,9	4,0		200
Zinc (Zn)	mg/L	0,021	0,0052	<0,0050	<0,0050	0,0063	0,0072	<0,0050	<0,0050	0,0083	0,17	
MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX												
Zinc (Zn)	mg/L	0,10	0,0088	2,4	0,77	0,45	0,064	0,16	<0,0070	0,0075		5
BTEX VOLATILS												
Benzène	ug/L	5,3	5,5	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20		5
Toluène	ug/L	<1,0	2,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0		24
Éthylbenzène	ug/L	<0,10	32	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10		2,4
Xylènes (o,m,p)	ug/L	14	81	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40		300

Les valeurs en rouge et en gras sont respectivement les valeurs supérieures aux valeurs limites des articles 57 et 53 du REIMR

5. Description des unités stratigraphiques et du roc

5.1 Unités stratigraphiques de la zone à l'étude

Dans la zone B, les déchets reposent soit directement sur le roc, soit sur une fine couche de silt ou de sable silteux avec quelques horizons graveleux. L'épaisseur de cette dernière est inférieure à 2 m au droit des forages réalisés. À la surface des déchets, une couche de terre végétale d'environ 15 cm d'épaisseur est présente.

Dans la zone A, les différentes couches stratigraphiques généralement observées et leur épaisseur sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 5-1 : Unité stratigraphique de la zone A à l'étude

Forage	Couche végétale / tourbe (m)	Sable silteux / silt sableux (m)	Silt argileux / argile silteuse (m)	Sable silteux graveleux / sable graveleux* (m)
P03-2020	0 - 0,30	0,3 – 2,1	-	2,1 – 7,5
P04-2020	0 - 0,30	0,3 – 3,65	-	3,65 – 9,65
P05-2020	0 - 0,30	0,3 – 2,75	-	-
P06-2020	0 - 0,30	-	-	0,3 – 1,85
P07-2020	0 - 0,30	0,3 – 1,5	1,5 – 5,75	5,75 – 7,6
P08-2020	0 - 0,30	-	0,3 – 3,8	3,8 – 6,05

* Uniquement dans le P04-2020

Le roc a été atteint à la fin de tous les forages. Ainsi, comme il peut être observé dans le précédent tableau, la couche reposant directement sur le roc est généralement constituée d'un sable silteux graveleux d'épaisseur variable. Les couches de sols échantillonnés sur le site étaient généralement de compacité moyenne à dense en profondeur et lâche en surface, et de couleur grise en surface, devenant brune en profondeur.

L'annexe 4.2 présente les élévations de la couche de roc et les coupes stratigraphiques détaillées pour la zone d'étude.

Selon la coupe A-A', la zone d'étude est constituée comme suit :

- dans la zone de l'ancien LES (zone B) par :
 - une couche végétale de recouvrement de 0,15 m d'épaisseur,
 - une couche de déchets d'épaisseur variant de 6,18 à 11,10 m,
 - une couche de sable silteux avec présence d'horizons graveleux d'épaisseur variant de 0 à 2 m;
 - le socle rocheux situé à une profondeur variant de 6,33 à 11,85 m.
- dans la zone d'agrandissement du LET (zone A) par :
 - une couche végétale d'environ 0,30 m d'épaisseur;

- une couche de matériau remanié de type silt sableux avec un peu de gravier et des traces d'argile sur la majorité de la zone à l'exception de la partie sud-est où il y a présence d'une couche de silt argileux à argile silteuse de 3,8 à 4,25 m d'épaisseur. Cette couche de silt argileux à argile silteuse suit la topographie du substrat rocheux.
- une couche de sable silteux graveleux d'environ 1 m d'épaisseur et reposant directement sur le roc;
- le roc situé à une profondeur variant entre 1,85 et 9,65 m.

Selon la coupe B-B', la zone d'agrandissement du LET (zone A) est constituée par :

- une couche végétale d'environ 0,30 m d'épaisseur,
- une couche de matériau remanié de type silt sableux avec un peu de gravier et des traces d'argile dans la partie centrale du site, devenant de part et d'autre de ces limites, un sable silteux dont l'épaisseur varie d'environ 1,5 m à plus de 4 m;
- une couche de sable silteux graveleux d'une épaisseur pouvant atteindre 5 m et reposant directement sur le roc;
- le roc, formant un dôme dont le sommet se situe au droit du P06-2020.

5.2 Description du roc

Le socle rocheux a été rencontré dans l'emprise de l'ancien LES (zone B) à une profondeur variant de 6,33 à 11,85 m. Dans la zone de l'agrandissement (zone A), le roc a été atteint à une profondeur située entre 1,85 m dans le forage P06-2020 à 9,65 m dans le forage P04-2020. En se basant sur la distribution des forages réalisés sur l'emprise de la zone d'agrandissement, les résultats de l'investigation semblent indiquer que dans la direction est-ouest de la zone d'agrandissement, le roc présente une crête à proximité de l'axe des forages P06-2020 et P05-2020. Cette crête est à l'élévation 233,4 m, tel qu'il peut être observé sur la coupe stratigraphique A-A'. La surface du roc présente une pente descendante plus abrupte en direction est d'environ 12 % et une pente descendante en direction ouest d'environ 3,5 %.

D'un point de vue qualitatif, le carottage du roc effectué dans les forages indique que le socle rocheux est principalement composé de granite. Le socle rocheux était fracturé dans sa partie supérieure (sur 0,5 à 1 m d'épaisseur) dans les forages F02-2020 et P06-2020. Le RQD (*Rock Quality Designation*) dans cette portion était de 25 et 66,67 % respectivement pour chacun de ces forages. Les carottes de roc forés en dessous du roc fracturé par la suite ont révélé des RQD généralement supérieurs à 80 %.

Ainsi, la qualité du roc est généralement bonne à excellente sur l'ensemble de la zone d'agrandissement, excepté dans le secteur des forages F02-2020 et P06-2020 où elle est de mauvaise à moyenne dans sa partie supérieure et devient bonne à excellente par la suite en profondeur. Le tableau 5-2 présente le RQD du roc obtenu sur le terrain.

Tableau 5-2 : Résultats des RQD du roc

Forage	Profondeur	RQD	Classification
F02-2020	De 9,53 à 10,05 m	25%	Mauvaise
	À partir de 10,05 m	100%	Excellente
P01-2020	À partir de 6,33 m	100%	Excellente
P03-2020	De 7,5 à 8,1 m	80%	Bonne
	À partir de 8,1 m	100%	Excellente
P05-2020	À partir de 2,85 m	83,34%	Excellente
P06-2020	De 1,85 à 2,85 m	66,67%	Moyenne
	De 2,85 à 4,35 m	83,34%	Bonne
	À partir de 4,35 m	100%	Excellente

6. Description des unités hydrostratigraphiques et de l'hydrogéologie

6.1 Unités hydrostratigraphiques et piézométrie

Sur la base des études antérieures et des résultats des présents travaux de forage, le site est caractérisé par un aquifère à nappe libre. Dans la partie ouest du site, elle représente toute l'épaisseur de sol meuble qui repose directement sur le socle rocheux. Son épaisseur varie d'environ 2 m de l'est du site à plus de 9 m à l'ouest du site (P04-2020).

Le niveau de la nappe est généralement mesuré à moins de 1 m de la surface du terrain naturel dans l'emprise du terrain à l'étude, pour la période de l'année considérée dans cette étude. Étant donné la présence de milieux humides sur le site, on peut présumer qu'au courant de l'année le niveau de la nappe phréatique atteint celui du terrain naturel. Notons qu'au sud-est du site, dans le forage P07-2020, un niveau d'eau supérieur au niveau du terrain naturel a été mesuré. Ceci indique qu'une partie de cet aquifère est confiné dans ce secteur du site et s'explique par la présence d'un aquitard constitué de sols argileux au-dessus du sable silteux graveleux.

Les travaux de forage et de carottage ont révélé que le roc est fracturé sur sa partie supérieure sur une épaisseur d'environ 1 m. Sur la base des observations de terrain et des mesures de conductivité hydraulique, le socle rocheux forme, avec le dépôt meuble reposant sur lui, le même aquifère à nappe libre. Son réseau d'écoulement correspond au réseau de fractures qui le constitue dans les portions du site où il est fracturé.

Les cartes piézométriques de l'aquifère sont fournies aux annexes 6.1, 6.2 et 6.3. Elles sont datées du 23 novembre 2020, du 7 décembre 2020 et du 14 décembre 2020. Elles incluent non seulement la mesure des niveaux d'eau dans les puits d'observation installés dans le cadre de cette étude, mais également la mesure des niveaux d'eau dans les puits existants. Une ligne de partage des eaux entre la rivière du Lièvre et le ruisseau Villemare peut être observée sur ces cartes. La majeure partie de l'écoulement souterrain sur l'emprise du site à l'étude se fait en direction du nord-est vers le ruisseau Villemare.

Tel que le montre l'espacement régulier entre les isopièzes présentés dans les cartes piézométriques, le gradient hydraulique ($i = \Delta H / \Delta L$) est assez uniforme sur la surface du site à l'étude. En se basant sur les relevés des niveaux d'eau effectués sur le terrain et sur l'espacement des courbes piézométriques, le gradient hydraulique en direction nord-est est estimé à 0,05.

6.2 Conductivité hydraulique des différentes couches stratigraphiques

Lors des travaux de forages, les puits d'observation ont été installés de manière à mesurer la conductivité hydraulique du dépôt meuble et du roc. Le tableau 6-1 présente les valeurs de conductivité hydraulique obtenues pour chacun des puits d'observation testés.

Tableau 6-1 : Conductivités hydrauliques

Piézomètre	Roc (m/s)	Roc (cm/s)	Roc (m/j)	Sable silteux (m/s)	Sable silteux (cm/s)	Sable silteux (m/j)
P01-2020	9,71E-07	9,71E-05	0,084			
P02-2020	1,02E-06	1,02E-04	0,088			
P03-2020				1,23E-06	1,23E-04	0,106
P04-2020				1,16E-07	1,16E-05	0,010
P05-2020	9,03E-08	9,03E-06	0,008			
P06-2020	1,02E-06	1,02E-04	0,088			
P07-2020				4,44E-07	4,44E-05	0,038
P08-2020				2,17E-07	2,17E-05	0,019
Min.	9,03E-08	9,03E-06	0,008	1,16E-07	1,16E-05	0,010
Max.	1,02E-06	1,02E-04	0,088	1,23E-06	1,23E-04	0,106
Moyenne	7,75E-07	7,75E-05	0,067	5,02E-07	5,02E-05	0,043

Ainsi, la conductivité hydraulique moyenne des dépôts meubles de la nappe est de $5,02 \times 10^{-5}$ cm/s et la conductivité hydraulique moyenne du roc est de $7,75 \times 10^{-5}$ cm/s. Ces valeurs se situent dans l'intervalle des valeurs de conductivité hydraulique des sols de type sable très fin, silt ou mélange de sable de silt et d'argile et des roches altérées à fracturées. L'aquifère peut être qualifié de très peu perméable, possédant une capacité de drainage faible. Le détail des calculs des coefficients de perméabilité est fourni à l'annexe 6.5. Ces résultats sont dans le même ordre de grandeur que ceux obtenus lors de l'étude géotechnique et hydrogéologique du LET actuel effectuée par CRA en octobre 2007.

Une mesure de la conductivité hydraulique de la couche d'argile présente au droit des forages P07-2020 et P08-2020 a été effectuée en laboratoire. La conductivité de cette couche est en moyenne de $7,14 \times 10^{-7}$ cm/s, ce qui est caractéristique d'un sol presque imperméable. Le rapport de laboratoire présentant les résultats de l'essai est présenté en annexe 5.1.

La vitesse moyenne d'écoulement des eaux souterraines au droit du site étudié peut être évaluée sur la base des valeurs moyennes de conductivité hydraulique en utilisant l'expression de la loi de Darcy suivante :

$$V = \frac{k \Delta H}{n \Delta L}$$

Les paramètres $\Delta H/\Delta L$ et n représentent respectivement le gradient hydraulique (0,05) et la porosité effective du sol. K est la conductivité hydraulique et V la vitesse moyenne d'écoulement des eaux souterraines. En considérant, sur la base de la granulométrie et des caractéristiques du dépôt meuble, que la porosité effective du sol est de 30 %, on obtient une vitesse moyenne d'écoulement de l'eau souterraine dans le dépôt meuble de $8,4 \times 10^{-6}$ cm/s, soit 2,64 m par année.

6.3 Classification de l'eau souterraine

Le Guide de classification des eaux souterraines du Québec (MEF, 1999) fournit une méthodologie de classification des aquifères du Québec basée sur l'utilisation de la ressource. Selon l'information de présence des puits d'eau dans un rayon de 1 km (annexe 2.5), il est possible de classer la formation hydrogéologique aquifère comme appartenant à la classe IIA. En effet, selon le guide, « la présence d'un ouvrage de captage d'eau souterraine est, en soi, une condition suffisante pour classer une formation hydrogéologique dans la classe II. »

Il convient de noter néanmoins qu'en ce qui a trait au potentiel de l'aquifère à transmettre un volume d'eau selon son épaisseur, une transmissivité inférieure à 1 m²/d constitue une source d'approvisionnement en eau que l'on pourrait qualifier d'insuffisante ou de pauvre. La transmissivité, étant le produit entre la conductivité hydraulique et l'épaisseur saturée de la formation, dans la portion la plus épaisse du site à l'étude et correspondant au maximum de la conductivité hydraulique (P03-2020), est de 0,80 m²/d.

6.4 Évaluation du potentiel aquifère du site étudié

D'après les résultats des mesures de conductivité hydraulique et du calcul de la transmissivité, on peut conclure que l'aquifère à nappe libre présent dans l'emprise du site à l'étude possède un potentiel aquifère insuffisant.

Afin de valider cette observation, le débit potentiel de cet aquifère a été estimé selon l'équation de Dupuit suivante :

$$Q = \frac{\pi K \cdot (H^2 - h^2)}{\ln \left(\frac{R}{r} \right)}$$

Où :

- K (conductivité hydraulique du sable silteux) : 5,02 x 10⁻⁷ m/s (0,043 m/j);
- H (épaisseur saturée initiale) : 9,3 m (valeur maximale au P04-2020);
- h (épaisseur saturée en exploitation) : 4,65 m (1/2 de l'épaisseur saturée initiale);
- r (rayon du puits) : 0,05 m;
- R (rayon d'influence) : 9,88 m (estimé à partir de la formule empirique de Sichardt : $R = 3000 \cdot (H-h) \cdot \sqrt{K}$, k en m/s, R, H et h en m).

Le débit d'eau possiblement soutirable de l'aquifère serait de l'ordre de 0,070 m³/h. Cette valeur est conservatrice car, pour des épaisseurs saturées plus basses (autres secteurs de l'emprise du site), le débit potentiel serait inférieur à la valeur estimée.

Selon l'article 16 du REIMR, « 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. »

Ainsi, tel qu'il peut être observé, le débit potentiel de l'aquifère est très largement inférieur à la valeur de 25 m³/h ciblée par le REIMR. L'aquifère à nappe libre présent sur le site à l'étude présente un potentiel aquifère très bas.

6.5 Vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution

L'évaluation de la vulnérabilité intrinsèque de la nappe d'eau souterraine au droit de l'emprise de la zone d'agrandissement a été réalisée à l'aide de la méthode DRASTIC. Cette méthode consiste en un système de cotation numérique dont la somme des produits permet d'obtenir une valeur de l'indice DRASTIC. Plus l'indice DRASTIC est élevé, plus élevé est le niveau de risque de contamination de l'aquifère. Les valeurs obtenues de l'indice peuvent varier de 23 à 226. Trois niveaux de vulnérabilité sont définis par le *Guide technique - Détermination des aires de protection des prélèvements d'eau souterraine et des indices de vulnérabilité DRASTIC* du MELCC, 2019 :

- Faible : DRASTIC $\leq$ 100;
- Moyen : 100 < DRASTIC < 180;
- Élevé : DRASTIC $\geq$ 180.

L'évaluation de l'indice DRASTIC repose sur les trois hypothèses suivantes :

- Les sources de contamination potentielles se trouvent à la surface du sol;
- De la surface du sol, les contaminants potentiels atteignent l'aquifère par le mécanisme d'infiltration efficace;
- La nature des contaminants potentiels n'est pas considérée dans le calcul de l'indice.

Les sept lettres de l'acronyme DRASTIC représentent les facteurs déterminant la valeur de l'indice de vulnérabilité.

D	« Depth to water table » ou profondeur de la nappe d'eau	5
R	« Recharge » ou infiltration efficace	4
A	« Aquifer Media » ou milieu aquifère	3
S	« Soil Media » ou type de sol	2
T	« Topography » ou pente du terrain	1
I	« Impact of vadose zone » ou incidence de la zone vadose	5
C	« Conductivity » ou conductivité hydraulique	3

Ces sept paramètres découpent, de façon schématique, une unité hydrogéologique locale en ses principales composantes qui différencient à différents degrés les processus de transport et d'atténuation des contaminants dans le sol. Une valeur numérique (poids paramétrique) comprise entre 1 et 5 est assignée à chacun d'eux et reflète leur degré d'influence.

Chaque paramètre est aussi associé à une cote variant de 1 à 10, définie en fonction d'intervalles de valeurs. La plus petite cote représente les conditions de plus faible vulnérabilité à la contamination.

L'indice DRASTIC obtenu à l'issue de l'évaluation varie de l'ouest vers l'est du site entre 118 et 172. Sa variation spatiale sur le site à l'étude a été cartographiée et est présentée en annexe 6.4. Sa valeur moyenne est de 150. Ainsi, dans le contexte local du site étudié, l'aquifère à nappe libre constitué par le sable silteux avec des traces à un peu de gravier présente une vulnérabilité moyenne à la pollution.

Les détails des paramètres de l'évaluation réalisée sont présentés en annexe 6.4, incluant une discussion sur la qualité et la pérennité des résultats.

7. Conclusions

La présente étude s'inscrit dans le cadre du projet d'agrandissement du LET de la RIDL dans l'emprise de la zone étudiée. Les données recueillies et les observations effectuées dans le cadre de cette étude sont en accord avec celles obtenues des études antérieures. La stratigraphie des dépôts peut être résumée comme suit, à partir de la surface du terrain naturel :

- Dans la zone d'agrandissement du LET (zone A) :
 - Une couche végétale d'environ 0,30 m d'épaisseur,
 - Une couche de sable silteux ou de silt sableux d'épaisseur pouvant atteindre 4 m,
 - Une couche de silt argileux à argile silteuse de 3,8 à 4,25 m d'épaisseur, présente uniquement dans la portion est du site;
 - Une couche de sable silteux graveleux d'une épaisseur pouvant atteindre 6 m et reposant directement sur le socle rocheux;
 - Le roc à une profondeur variant entre 1,85 m et 9,65 m.
- Dans la zone de l'ancien LES (zone B) :
 - Une couche végétale de recouvrement de 0,15 m d'épaisseur,
 - Une couche de déchets d'épaisseur variant de 6,18 à 11,10 m,
 - Une couche de sable silteux avec présences d'horizons graveleux d'épaisseur variant de 0 à 2 m;
 - Le socle rocheux à une profondeur variant de 6,33 à 11,85 m.

Un aquifère à nappe libre a été observé sur le site. Dans le secteur sud-ouest, cet aquifère est confiné par un aquitard composé de dépôts de silt argileux à argile silteuse.

7.1 Niveau de la nappe phréatique et conductivité hydraulique

Selon les relevés effectués sur le site au courant de la fin de l'année 2020, le niveau d'eau dans les puits d'observation dans l'emprise de l'agrandissement était relativement proche de la surface du sol, se situant entre 0,21 et 1,23 m. Notons que, dans le puits P07-2020, il y avait résurgence et le niveau d'eau était situé au-dessus du niveau du terrain naturel. Lors des essais de conductivité hydraulique dans ce puits, le niveau d'eau mesuré en prolongeant temporairement la conduite du puits était de 1,34 m au-dessus du terrain naturel.

Notons que dans le rapport de caractérisation biologique du site de la RIDL produit par WSP en août 2020, plusieurs milieux humides ont été identifiés dans l'emprise de la zone d'agrandissement; notamment un marécage arborescent (MH2) dans le secteur du P03-2020 et du P06-2020, une tourbière boisée (MH3) dans la section du P04-2020, un marécage arbustif (MH6) et une tourbière boisée (MH1) respectivement dans le secteur du P07-2020 et du P08-2020. Le P05 quant à lui a été installé dans un boisé (MT1). La présence des milieux humides est un indicateur que le niveau de la nappe sur le site atteindrait la surface du terrain naturel. À cet effet, lors de la visite de WSP en juillet 2020, et tel que mentionné dans leur rapport de caractérisation biologique, le niveau de la nappe phréatique était généralement à la surface du terrain naturel et, dans certains secteurs du site, on pouvait apercevoir de l'eau stagnante. Le plan de localisation des forages en annexe 3.1 présente également une délimitation des milieux humides identifiés et situés dans l'emprise du projet.

Dans la zone B de l'ancien LES, le niveau de la nappe d'eau, correspondant au niveau du lixiviat dans les déchets, variait entre 4,3 m et 8,7 m par rapport au niveau du terrain naturel. Si des travaux d'excavation de ces déchets devaient être réalisés, les eaux pompées dans les excavations devront être traitées préalablement avant leur retour dans l'environnement.

La conductivité hydraulique des dépôts meubles est en moyenne de $5,02 \times 10^{-5}$ cm/s, ce qui est supérieur à la valeur de conductivité hydraulique exigée dans les articles 20 et 21 du REIMR. De plus, cette valeur est à la limite de la conductivité hydraulique permettant un abaissement de la nappe phréatique, tel que permis par l'article 23 du REIMR. Ainsi, dans les secteurs où la couche de sable silteux dépasse 3 mètres d'épaisseur, il est possible d'aménager le site selon les prescriptions des articles 22 et 23 du REIMR, c'est-à-dire avec un système d'imperméabilisation à double niveau d'étanchéité en abaissant la nappe phréatique et, s'il y a lieu, en ceinturant la zone concernée d'un écran d'étanchéité.

7.2 Qualité du roc

Le socle rocheux carotté lors des travaux de terrain est fracturé en surface sur une épaisseur d'environ 1 m. Les mesures de RQD ont montré qu'il était généralement de bonne à excellente qualité. Sa topographie est très variable sur l'ensemble du site.

Dans l'emprise de l'ancien LES, il a été intercepté plus en profondeur, tandis que dans l'emprise de l'agrandissement du LET il a été intercepté relativement proche de la surface du terrain naturel. Notamment, dans les forages P05-2020 et P06-2020, il a été intercepté et carotté à des profondeurs de 2,75 m et 1,85 m. Cette considération doit être prise en compte lors de la conception de l'agrandissement du LET, car la présence du socle rocheux a été mise en évidence dans pratiquement toute l'extension du terrain. Il est possible que cette situation implique un dynamitage de la couche rocheuse dans le but de réaliser les excavations nécessaires pour les travaux d'agrandissement.

7.3 Sensibilité des matériaux au remaniement

Les dépôts meubles sur le site sont principalement constitués de particules fines avec une proportion en silt généralement élevée (20 à 88 %). Ces matériaux seront rencontrés non seulement sur les pentes des excavations mais également dans le fond des excavations. Du fait de leur nature fine, ces matériaux seront considérés sensibles au remaniement.

Ainsi, des précautions devront être prises afin de limiter la circulation des engins susceptibles de remanier les sols, spécialement lors de conditions climatiques défavorables. Il en est de même pour les matériaux argileux observés dans la portion sud-est du site au droit des puits P07-2020 et P08-2020 pour lesquels les mesures de sensibilité en laboratoire ont montré qu'ils présentaient une forte sensibilité au remaniement.

Il est recommandé que de tels matériaux ne soient pas réutilisés comme matériaux de remblai s'il y a eu remaniement sans traitement additionnel.

7.4 Volumes disponibles

7.4.1 Zone A de l'agrandissement projeté

Dans la zone A de l'agrandissement du LET, tel que le montre les coupes stratigraphiques, le fond du dépôt meuble (dessus du roc) forme un « V » renversé, avec son point haut situé à proximité de l'axe des forages P05-2020 et P06-2020. La profondeur du dépôt meuble variant significativement sur l'ensemble du site, une excavation moyenne de 3,2 m de profondeur dans le dépôt meuble a été considérée, correspondant à un

niveau moyen du fond de la cellule d'enfouissement à 233,7 m. En réalité, la profondeur des excavations devra respecter le relief du roc et les critères de conception présentés aux articles 20 à 23 du REIMR.

Le volume approximatif des déblais a été estimé à $106\,000 \pm 10\% \text{ m}^3$. Pour fins de calcul préliminaire, le niveau fini du LET incluant le recouvrement final de 1 m d'épaisseur a été considéré à 245,7 m à l'ouest et 240,7 m à l'est afin de permettre une pente d'écoulement des eaux d'au moins 2 %. Le volume total des déchets, y compris le recouvrement, a été estimé à $572\,000 \pm 10\% \text{ m}^3$. Ce volume est réparti comme suit :

- Volume de 0 à 2 m : $155\,000 \pm 10\% \text{ m}^3$;
- Volume de 2 à 4 m : $120\,000 \pm 10\% \text{ m}^3$;
- Volume de 4 à 7 m : $118\,000 \pm 10\% \text{ m}^3$;
- Volume de 7 à 10 m : $90\,000 \pm 10\% \text{ m}^3$;
- Volume du recouvrement (environ 1 m d'épaisseur) : $89\,000 \pm 10\% \text{ m}^3$.

Le niveau 0 représente le fond de la cellule et les limites d'enfouissement sont celles prévues dans l'avis de projet. Il est important de noter que les volumes fournis ci-dessus sont à titre indicatif seulement et devront être précisés lors de la conception finale du site.

7.4.2 Zone B de l'ancien LES

Dans la zone B de l'ancien LES, le volume des déchets enfouis a été estimé sur la base des forages exploratoires et puits d'observation réalisés dans le cadre de cette étude et des résultats des relevés d'arpentage de la zone fournis par la RIDL. Environ $167\,000 \pm 10\% \text{ m}^3$ de déchets sont enfouis dans cette zone. Les déchets s'étendent sur une profondeur de 6,33 à 11,25 m et reposent directement soit sur le roc, soit sur une plus ou moins mince couche de dépôt meuble constituée de sable silteux avec un peu de gravier à graveleux. Tel qu'observé lors des travaux de terrain, ces matières sont constituées à 80 % de copeaux de bois; les autres 20 % comprennent des toiles de plastique des objets divers en métal ou en tissus, des matelas, cartons, etc. La couche de recouvrement de 15 cm au-dessus des déchets et constituée de terre végétale représente un volume d'environ $28\,000 \pm 10\% \text{ m}^3$. Ainsi le volume d'excavation dans cette zone jusqu'au fond probable des déchets représente $195\,000 \pm 10\% \text{ m}^3$.

7.5 Recommandations

Le dépôt meuble présentait généralement une compacité de niveau moyen avec quelques horizons lâches en surface ou denses en profondeur (indice de pénétration $N \leq 30$). Une capacité portante variant entre 20 et 150 kPa sera considérée sur le site.

Par ailleurs, compte tenu de la proximité du niveau de la nappe phréatique avec la surface du terrain naturel, un rabattement de la nappe phréatique sera effectué conjointement aux travaux d'excavation. Le niveau de la nappe phréatique devra être situé à environ 0,5 à 1,5 m du fond de fouille afin d'assurer une réalisation des travaux d'excavation sécuritaire. Les pentes d'excavation devront être inférieures ou égales à 3H : 1V.

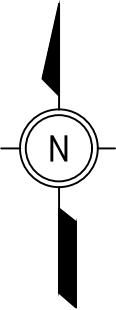
L'enfouissement de résidus sur une épaisseur importante peut engendrer des tassements dans le sol sous-jacent. Le socle rocheux étant peu profond dans l'emprise, l'importance des tassements dépendra de l'épaisseur de la couche de sol au fond des excavations pour enfouissement. Lors de la conception des cellules d'enfouissement, un calcul précis des tassements sera effectué en prenant en compte le profil final d'enfouissement retenu.

De plus, une étude géotechnique sera également effectuée en complément à la présente étude afin de déterminer les risques de soulèvement du fond des fouilles et de vérifier la stabilité des talus pour différents scénarios (en construction, en exploitation et en postfermeture) pour confirmer que les pentes adoptées sont stables en condition statique, mais aussi en condition pseudo-statiques.

Références

- CARON O.. *Le quaternaire de la région de Mont-Laurier (Québec) : cartographie, sédimentologie et paléogéographie*, Mémoire de maîtrise en Géographie, UQAM, 2007.
- RASMUSSEN, H., Rouleau, A. et Chevalier, S. (éditeurs scientifiques) 2006. *Outils de détermination d'aires d'alimentation et de protection de captages d'eau souterraine*. Document diffusé par le Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. 311 pages. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/souterraines/alim-protec/index.htm>.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. *Détermination des aires de protection des prélèvements d'eau souterraine et des indices de vulnérabilité DRASTIC – Guide technique*, 2019. 86 pages. [En ligne]. www.environnement.gouv.qc.ca/eau/souterraines/drastic/guide.pdf

Annexe 1.1 : Plan de localisation du site à l'étude



RÉGIE INTERMUNICIPALE DES DÉCHETS DE LA LIÈVRE

SITE À L'ÉTUDE

Lac Bélec

NOTES:
1- PHOTO AÉRIENNE GOOGLE EARTH 2021

VERSION FINAL

.						
.						
.						
.						
.						
00	2021-03-30	VERSION FINALE	RIL-002	M.G.	É.N.	
RÉV.	DATE	DESCRIPTION	No. PROJET	DESSINÉ PAR	CONÇU PAR	No. OIQ
RÉVISIONS						

Alphard
alphard.com

CLIENT:
 Régie
intermunicipale
des déchets
de la Lièvre

SCEAU:



PROJET:
ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE
AGRANDISSEMENT LET RIDL

CONÇU PAR: É. Ndanga ing.	DESSINÉ PAR: M. GRIGNON
VÉRIFIÉ PAR: É. Ndanga ing.	APPROUVÉ PAR: É. Ndanga ing.
CHARGÉ DE PROJET: É. Ndanga ing.	ÉCHELLE: AUCUN
	DATE: 2021-02-12

TITRE:
PLAN DE LOCALISATION

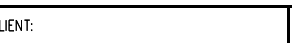
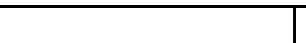
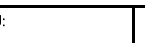
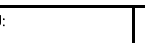
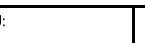
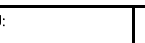
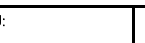
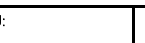
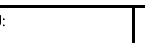
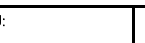
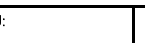
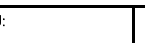
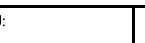
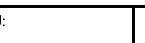
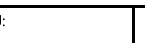
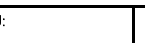
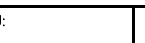
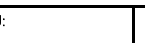
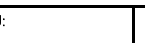
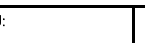
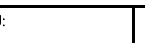
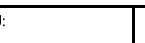
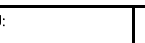
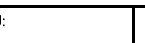
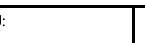
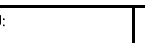
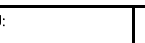
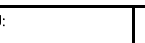
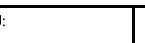
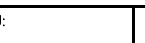
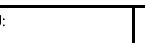
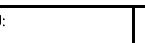
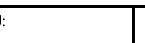
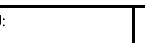
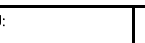
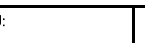
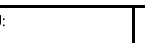
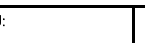
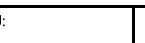
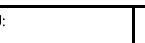
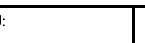
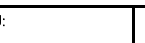
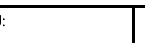
PAGE: N/A	FORMAT: ANSI B
NUMÉRO DE DESSIN: RIL-002-CIV-100-000	RÉVISION: 00

Annexe 2.1 : Carte de la géologie régionale dans un rayon de 10 km du site à l'étude

Annexe 2.2 : Carte de la géologie locale dans un rayon de 1 km du site
à l'étude



Système de projection
NAD83 (SCRS)
MTM zone 9

										 Régie intermunicipale des déchets de la Lièvre 										 SCEAU: PROJET:										 SCEAU: PROJET:									
																				 SCEAU: PROJET:										 SCEAU: PROJET:									
																				 SCEAU: PROJET:										 SCEAU: PROJET:									
																				 SCEAU: PROJET:										 SCEAU: PROJET:									
																				 SCEAU: PROJET:										 SCEAU: PROJET:									
																				 SCEAU: PROJET:										 SCEAU: PROJET:									
																				 SCEAU: PROJET:										 SCEAU: PROJET:									
																				 SCEAU: PROJET:										 SCEAU: PROJET:									
																				 SCEAU: PROJET:										 SCEAU: PROJET:									
																				 SCEAU: PROJET:										 SCEAU: PROJET:									
																				 SCEAU: PROJET:										 SCEAU: PROJET:									
																				 SCEAU: PROJET:										 SCEAU: PROJET:									
																				 SCEAU: PROJET:										 SCEAU: PROJET:									
																				 SCEAU: PROJET:										 SCEAU: PROJET:									
																				 SCEAU: PROJET:										 SCEAU: PROJET:									
																				 SCEAU: PROJET:										 SCEAU: PROJET:									
																				 SCEAU: PROJET:										 SCEAU: PROJET:									
																				 SCEAU: PROJET:										 SCEAU: PROJET:									
																				 SCEAU: PROJET:										 SCEAU: PROJET:									
																				 SCEAU: PROJET:										 SCEAU: PROJET:									
																				 SCEAU: PROJET:																			

Annexe 2.3 : Extrait du plan d'urbanisme de la Ville de Mont-Laurier :
Mouvement des sols

Dans le périmètre d'urbanisation du centre régional, la Ville doit favoriser la consolidation des développements en cours avant de permettre l'ouverture de nouveaux secteurs (*objectif 13 du schéma d'aménagement révisé*).

Le schéma d'aménagement prévoit deux grandes affectations du territoire dans ce périmètre. La première en importance, l'affectation urbaine centrale, est située entre la rivière du Lièvre et la ligne de division des rangs 1 et 2 du canton de Campbell. Elle comprend aussi les lots 51 et 52 des rangs 1 et 2 du canton de Robertson. C'est dans cette affectation que le schéma d'aménagement demande de concentrer les commerces de détail de petites surfaces, les commerces de services et les services publics à la personne. La seconde affectation, urbaine extensive, est composée de l'extrémité est du périmètre et du lot 52 des rangs 1 et 2 du canton de Robertson. Dans cette affectation, le schéma d'aménagement ne permet pas que s'y installent les commerces de services que l'on veut concentrer dans la première affectation mentionnée. La répartition des affectations du sol municipales et la répartition des usages au règlement de zonage doivent tenir compte de ces règles régionales.

2.5 LES TERRITOIRES DE CONTRAINTES

Le schéma d'aménagement révisé identifie trois types de contraintes :

- Les zones à risque d'inondation;
- Les zones à risque de mouvement de sol;
- Les contraintes anthropiques que constituent les sites d'enfouissement sanitaire, dépôts en tranchées et les lieux de traitement des boues de fosses septiques par lagunage. Sur le territoire de la Ville, un seul de ces éléments est présent. Il s'agit du site d'enfouissement sanitaire. Se qualifient également comme contraintes anthropiques les carrières et sablières, les postes de transformation électrique, et les entreprises pouvant présenter un risque pour la santé et l'intégrité des personnes.

2.6 LES TERRITOIRES D'INTÉRÊT

La MRC identifie, sur le territoire de Mont-Laurier, à titre d'élément d'intérêt :

- L'arrondissement patrimonial du rapide de l'Original;
- La gare;
- Le cisco de printemps du lac des Écorces;
- Deux héronnières situées sur les terres du domaine public.

2.7 L'ORGANISATION DU TRANSPORT TERRESTRE

Le territoire de la Ville de Mont-Laurier est traversé par deux routes d'importance, les routes 117 et 309. Elles doivent faire l'objet d'une attention particulière au plan et à la réglementation d'urbanisme. La gestion de l'urbanisation en bordure de ces deux corridors routiers doit notamment être

Annexe 2.4 : Carte des zones inondables – Schéma d'aménagement révisé

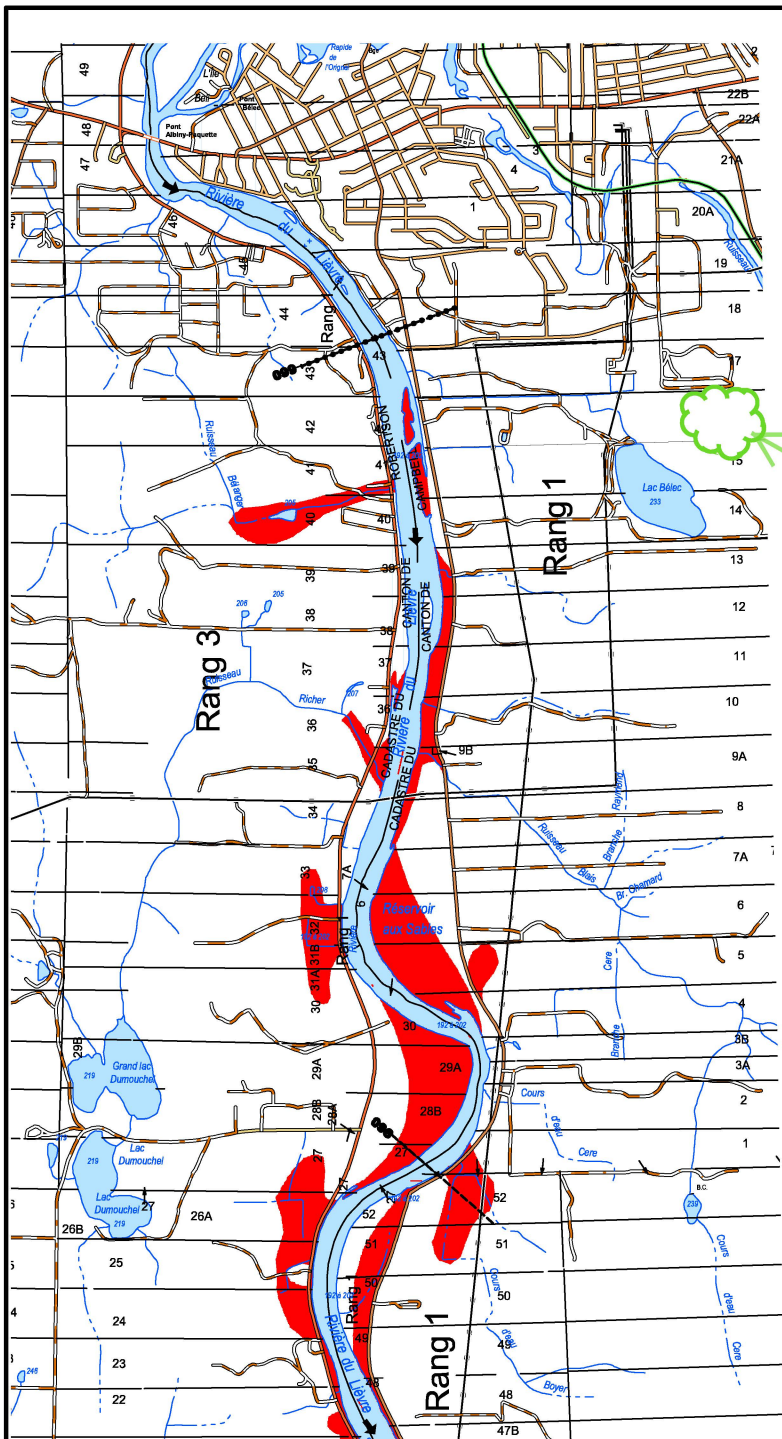


SCHÉMA D'AMÉNAGEMENT REVISÉ

DEUXIÈME VERSION

Zones exposées aux inondations

Annexe no 7

Carte no2

LA MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ
D'ANTOINE-LABELLE



Novembre 1998

Ce plan fait partie intégrante du règlement n° 283

Il remplace et modifie la carte 2 de l'annexe 7 du règlement n°280

Entré en vigueur le 12 novembre 2004

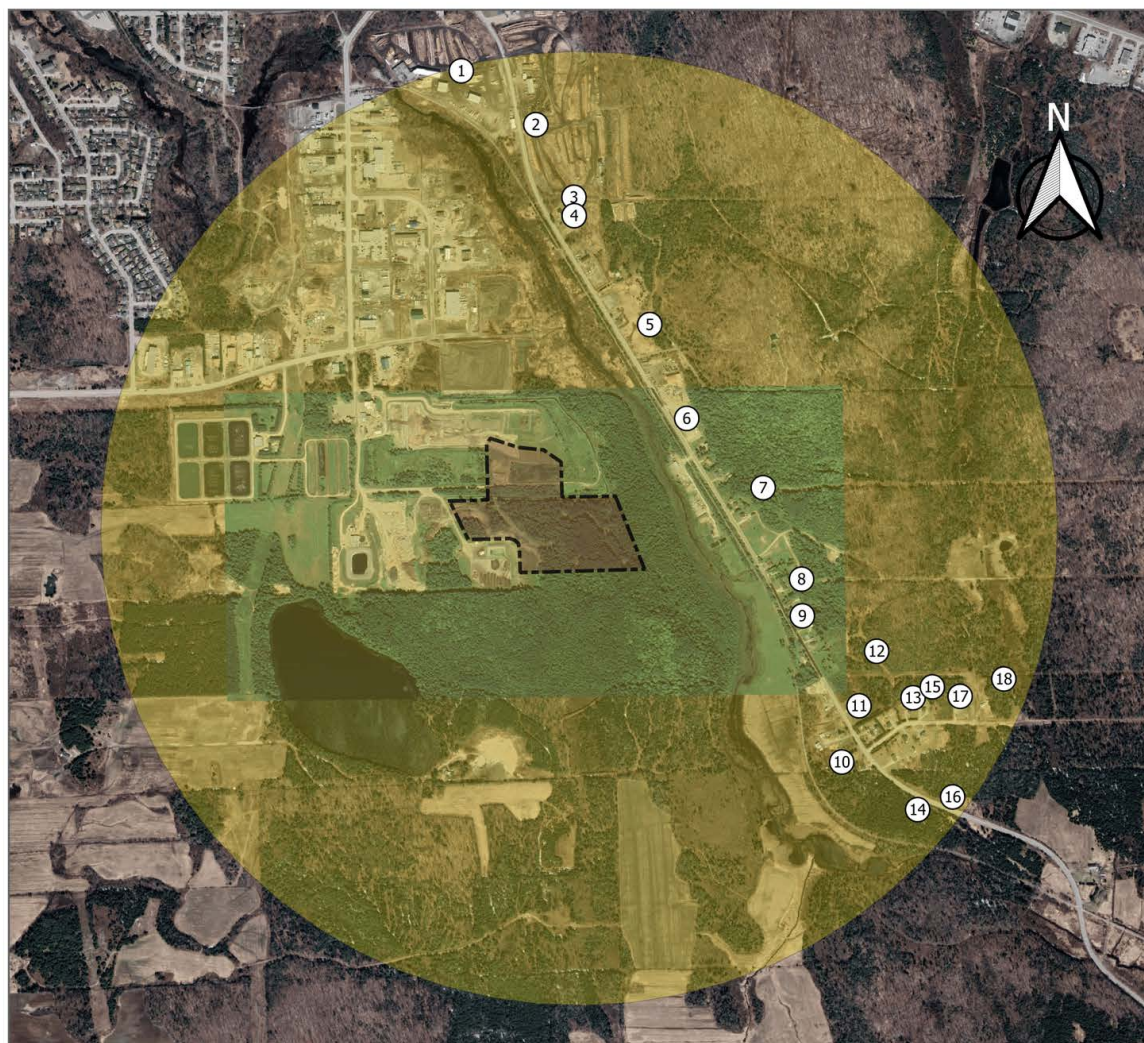
Jacques Brisebois
Préfet

Pierre Borduas
Secrétaire-Trésorier

RIVIÈRE DU LIÈVRE
Secteurs Mont-Laurier, Des Ruisseaux,
Kiamika, Saint-Aimé-du-Lac-des-Îles et Lac-du-Cerf

SENS DE L'ÉCOULEMENT..... ➡
 LIMITE DE LA ZONE D'ÉTUDE.....
 LIMITE DE LA ZONE À RISQUE D'INONDATION.....
 LIMITE DE TRONÇON.....

Annexe 2.5 : Carte de localisation des puits environnants



LÉGENDE

○ Puits

■ Site à l'étude

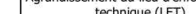
■ Rayon 1 km

TABLEAU DES PUIITS

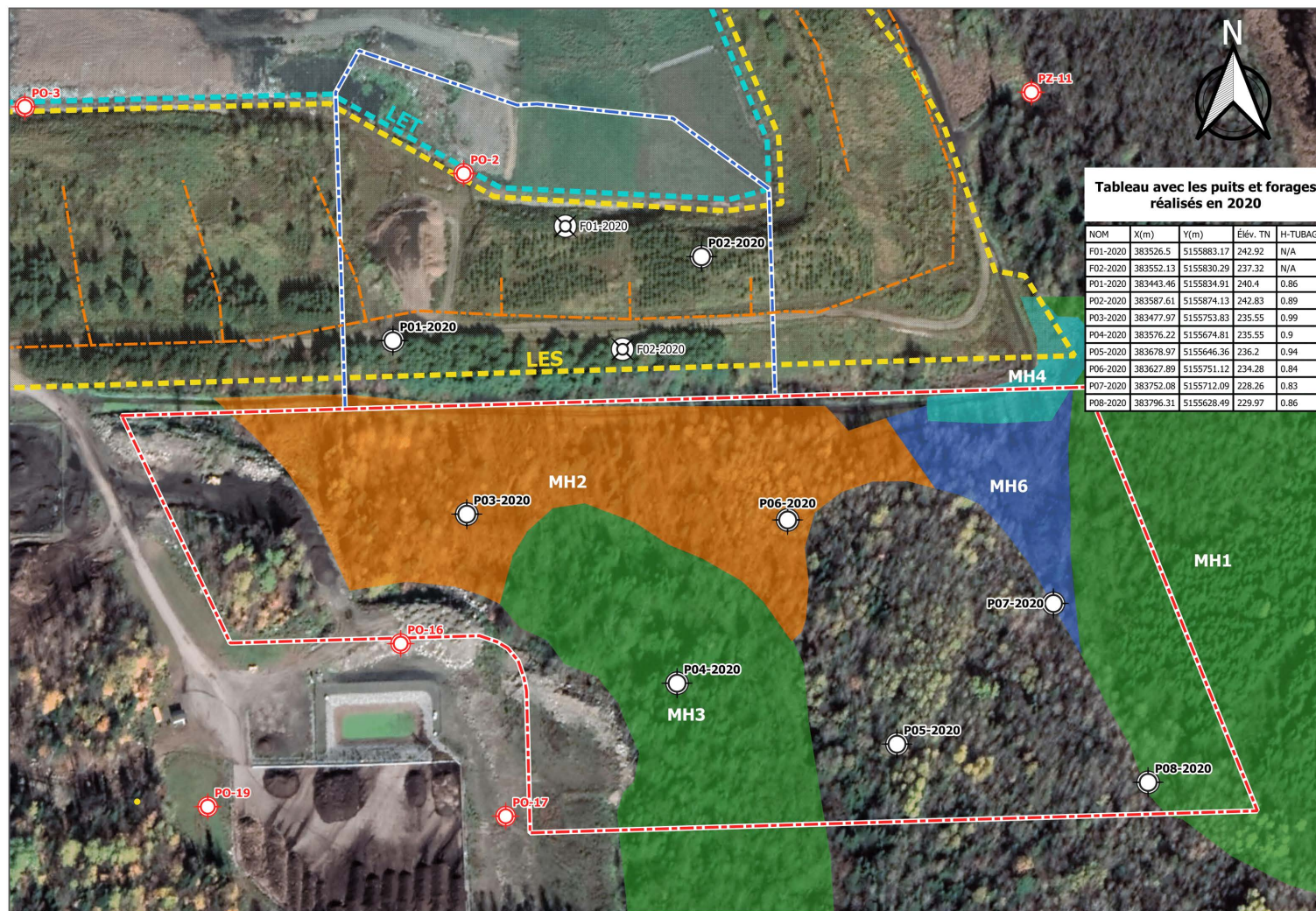
#	X(m)	Y(m)	PROPRIÉTAI	ADRESSE
1	383348.63	5156970.46	Scierie Mont-Laurier	Montée Dumoulin Mont-Laurier
2	383551.49	5156824.13	Mario Gosselin	354 Montée Dumoulin Mont-Laurier
3	383655.31	5156626.49	Robert Robinette	Inconnu
4	383655.96	5156576.47	Real Joly	350 Montée Dumoulin Mont-Laurier
5	383861.57	5156280.11	Roland Lajeunesse	Inconnu
6	383962.33	5156024.62	Fer et Metaux R.H. Inc	86 rte Pierre-Neveu Mont-Laurier J9L3G5
7	384170.39	5155836.14	Rejean Crepeau	Inconnu
8	384274.92	5155587.38	Mari Lefebvre	Inconnu
9	384277	5155487.35	Normand Leconte	294 Pierre Neveu Mont-Laurier
10	384384.26	5155089.67	Roland Martin	Montée Du Moulin Brunet Labelle
11	384431.35	5155242.59	Serge Lacasse Lucette Martin	450 ch Pierre-Neveu Mont-Laurier J9L3G5
12	384479.27	5155391.07	Mario Martin	283 Fortier Mont-Laurier
13	384578.37	5155264.53	Mario Martin	1665 Montée Isidore Martin Mont-Laurier J9L3G5
14	384590.82	5154960.09	Vanessa Martin	Rue Isidore Martin Mont-Laurier J9L3G5
15	384630.92	5155294.13	Roland Martin	457 Chemin Pierre Neveu Mont-Laurier
16	384686.27	5154994.7	Gilles Bayer	Inconnu
17	384706.44	5155268.45	Mario Martin	1677 Montée Isidore Martin Mont-Laurier J9L3G5
18	384825.51	5155315.6	Mario Lefebvre/Loiselle Martin	1669 Montée Isidore Martin Mont-Laurier J9L3G5



Système de projection
NAD83 (SCRS)
MTM zone 9

										CLIENT		PROJET		TITRE	
												Étude géotechnique et hydrogéologique Agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET)		Localisation des puits sur un rayon de 1 km	
															
												CONÇU PAR: D. Sosa		DESIGNÉ PAR: D. Sosa	
												VÉRIFIÉ PAR: P. Pierre ing.		APPROUVÉ PAR: É. Ndanga ing.	
												CHARGE DE PROJET: É. Ndanga ing.		DATE: 2022-07-08	
												ÉCHELLE: 1:10 000			
												PAGE: G3		FORMAT: ANSI C	
												NUMÉRO DE DESSIN: RIL-002-CIV-100-102		RÉVISION: 01	

Annexe 3.1 : Plan de localisation des forages et puits d'observation



LÉGENDE

MILIEUX HUMIDES

- Marais
- Marécage arborescent
- Marécage arbustif
- Tourbière boisée

SITE À L'ÉTUDE

- Zone A
- Zone B

PUITS ET FORAGES

- Puits d'observation existants
- Puits d'observation
- Forages exploratoires

LIEUX D'ENFOUISSEMENT

- Réseau biogaz (voir note 1)
- Lieu d'enfouissement technique
- Lieu d'enfouissement sanitaire
- Limite LES

NOTES :

- La localisation des puits existants et des conduites du réseau de biogaz est approximative
- Avant tout travaux d'excavation et de forage, confirmer les localisations exactes avec le contremaître de la RIDL

SOURCES :

Type et identification des milieux humides
Caractérisation biologique, WSP, 2020

Réseau de captage du biogaz
Rapport annuel, Genivar, 2011

Tableau avec les puits et forages réalisés en 2020

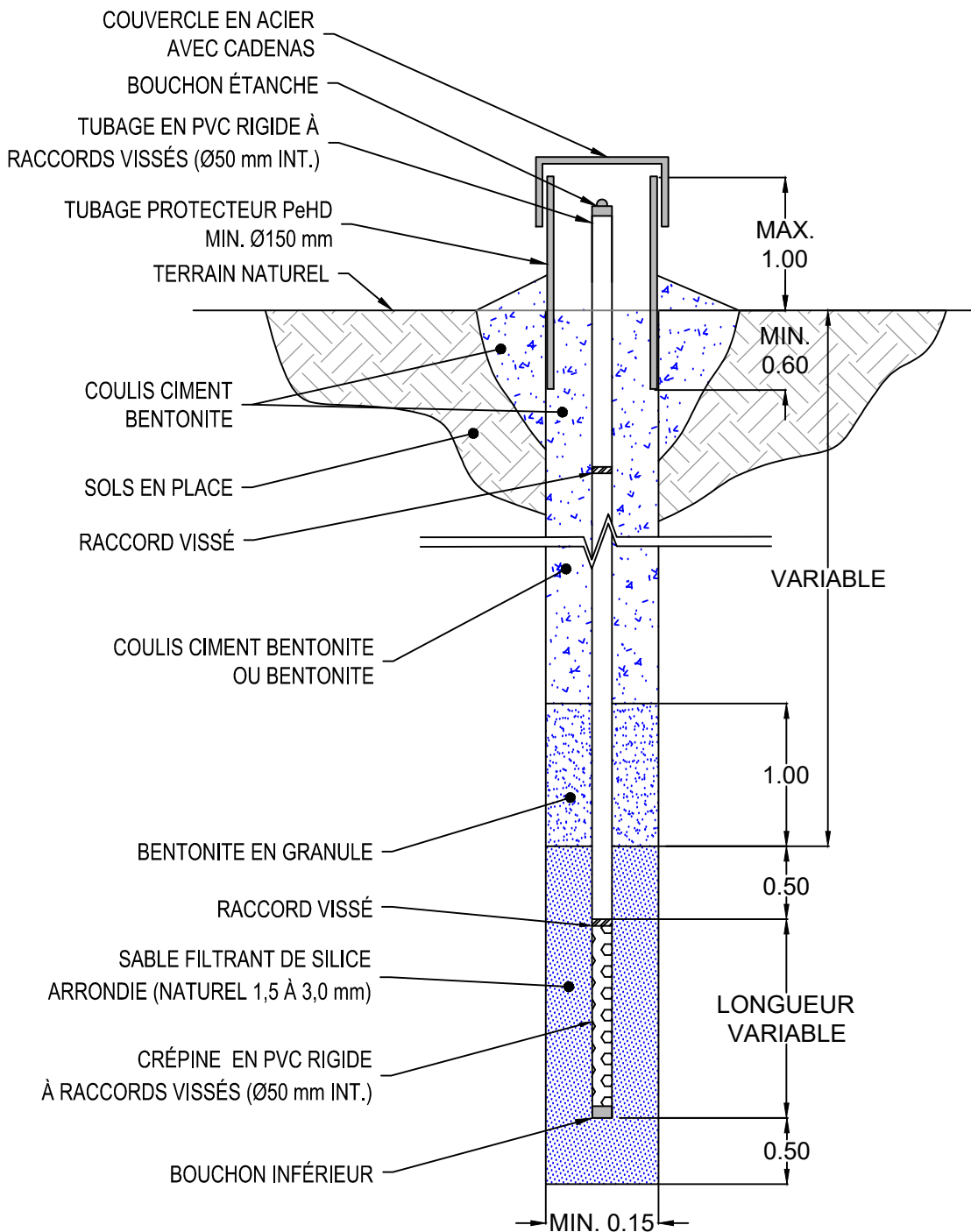
NOM	X(m)	Y(m)	Élev. TN	H-TUBAGE
F01-2020	383526.5	5155883.17	242.92	N/A
F02-2020	383552.13	5155830.29	237.32	N/A
P01-2020	383443.46	5155834.91	240.4	0.86
P02-2020	383587.61	5155874.13	242.83	0.89
P03-2020	383477.97	5155753.83	235.55	0.99
P04-2020	383576.22	5155674.81	235.55	0.9
P05-2020	383678.97	5155646.36	236.2	0.94
P06-2020	383627.89	5155751.12	234.28	0.84
P07-2020	383752.08	5155712.09	228.26	0.83
P08-2020	383796.31	5155628.49	229.97	0.86

0 0,25 0,5 km

Système de projection
NAD83 (SCRS)
MTM zone 9

PROJET				CLIENT				SÉALÉ				PROJET				TITRE			
Régie intermunicipale des déchets de la Lièvre				Alphard				Étude géotechnique et hydrogéologique Agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET)				Milieux humides, puits d'observation et forages				ANSI C			
CONQUÉ PAR : D. Sosa				APPROUVÉ PAR : D. Sosa				PAGE : G4				NUMÉRO DE DESSIN : RIL-002-CIV-100-103				RÉVISION : 01			
VERIFIÉ PAR : P. Pierre ing.				APPROUVÉ PAR : É. Ndonga ing.				DATE : 2022-08-08											
CHARGE DE PROJET : É. Ndonga ing.				ÉCHELLE : 1:1 500															
REV. DATE				DESCRIPTION				REVISIONS											
01 2022-07				Milieux humides, puits d'observation et tranchées exploratoires- finale				RIL-002 D.S. D.S. P.P.											
00 2021-04				Milieux humides, puits d'observation et tranchées exploratoires- finale				RIL-002 D.S. D.S. P.P.											
NUMÉRO DE DESSIN				TITRE DU DESSIN				DESSINS DE RÉFÉRENCE											

Annexe 3.2 : Dessin d'atelier des puits d'observation



LÉGENDE

	SOL EN PLACE
	COULIS CIMENT BENTONITE
	BENTONITE EN GRANULE
	SABLE FILTRANT DE SILICE

NOTES :

- LES MESURES INDICUÉES SUR CE DOCUMENT SONT EN MÈTRES (SI), SAUF INDICATION CONTRAIRE.

DÉTAIL : Puits d'observation des eaux souterraines

POUR CONSTRUCTION

Alphard alphard.com	SCEAU: 	PROJET: ÉTUDE GÉOTECHNIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE AGRANDISSEMENT DU LIEU D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE (LET)	TITRE: SCHÉMA TYPE DE CONSTRUCTION D'UN PUISITS D'OBSERVATION À UN NIVEAU
CLIENT: 		CONÇU PAR: É. NDANGA, ing. DESSINÉ PAR: M. GRIGNON VÉRIFIÉ PAR: É. NDANGA, ing. APPROUVÉ PAR: P. PIERRE ing. CHARGÉ DE PROJET: É. NDANGA, ing. ÉCHELLE: AUCUNE 2020-11-26	PAGE: N/A FORMAT: ANSI A NUMÉRO DE DESSIN: RIL-002-CIV-FIG-001 RÉVISION: 01

Annexe 4.1 : Rapport des forages

JOURNAL DE FORAGE (Terrain)							Réalisé par : Jean Guillemette, tech. Sr.																		
No Projet : R I L - 0 0 2							Vérifié par : Éliane Ndanga, ing., Ph.D.																		
Description : Étude géotechnique et hydrogéologique - Agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET) de la RIDL																									
NOM DU FORAGE : F01-2020																									
Adresse : 1064, RUE Industrielle, Mont-Laurier, QC J9L 3V6					Date début : 18 Novembre 2020 Date fin : 18 Novembre 2020																				
TECHNIQUE DE FORAGE		COORDONÉES			Alphard		LITHOSFOR INC. FORAGES ENVIRONNEMENTAUX ET GÉOTECHNIQUES 30, rue Marsolin-Picard Boulevard-Casimir-de-Jo-Jacques-Cartier (Québec) G5M 3A6 Contact: Jean Guillemette jg@lithosfor.ca																		
DIAMÈTRE : 205mm	Nord:	383526,502	X																						
SOL :	Est:	5155883,178	Y																						
ROC : HQ	Élévation:	242,92	Z _{TN}																						
FOREUSE : Diedrich D-50	Élévation:	242,92	Z _{PVC}																						
PROFONDEUR (m)	STRATIGRAPHIE			SYMBOLE	ÉLEVATION (m)	Puits d'observation	ÉCHANTILLON																		
	DESCRIPTION						INDICE N / RQD	TYPE ET NOM	ÉTAT	% REC	PARAMÈTRES ANALYSÉS														
	Surface du terrain naturel				242,92																				
1,0	Déchets Gros sacs de toile, plastique, bois, matelas, fil électrique, carton, métal					Coulis de ciment-bentonite				AG															
2,0																									
3,0																									
4,0																									
5,0																									
6,0																									
7,0																									
7,5																									
8,0	Silt avec un peu de sable et d'argile, gris						17-15 20-50	CF-1																	
8,1																									
9,0																									
9,6																									
10,0	Fin du forage						6-4 12-12	CF-2																	
10,5																									
11,0																									
11,1																									
12,0																									
13,0																									
L'ÉCHANTILLON																									
INTACTREMANIÉPERDUCAROTTENON-ÉCHANTILL. Type de l'échantillon CF - CUILLÈRE FENDUE TA - TARIÈRE TM - TUBE À PAROIS MINCES GE - GÉOPROBE CR - TUBE CARROTIER ▽ ▼ = NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE = SURNAMEANT ** = DUPLICATA DE TERRAIN N = INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD <table><tr><td></td><td>DATE</td><td>NAPPE Prof. (m)</td><td>PHASE Prof. (m)</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											DATE	NAPPE Prof. (m)	PHASE Prof. (m)												
	DATE	NAPPE Prof. (m)	PHASE Prof. (m)																						

JOURNAL DE FORAGE (Terrain)					Réalisé par : Jean Guillemette, tech. Sr.																			
No Projet : R I L - 0 0 2					Vérifié par : Éliane Ndanga, ing., Ph.D.																			
Description : Étude géotechnique et hydrogéologique - Agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET) de la RIDL																								
NOM DU FORAGE : F02-2020																								
ADRESSE : 1064, RUE Industrielle, Mont-Laurier, QC J9L 3V6					Date début : 17 Novembre 2020																			
					Date fin : 17 Novembre 2020																			
TECHNIQUE DE FORAGE		COORDONÉES			Alphard LITHOSFOR INC. FORAGES ENVIRONNEMENTAUX ET GÉOTECHNIQUES 30, rue Maurice-Piché Ste-Catherine-de-le-Jacques-Curtier (Québec) G3H 3A6 Contact: Jean Guillemette jg@lithosfor.ca																			
DIAMÈTRE : 205mm	Nord:	383552,133	X																					
SOL :	Est:	5155830,292	Y																					
ROC : HQ	Élévation:	237,327	Z _{TN}																					
FOREUSE : Diedrich D-50	Élévation:	237,327	Z _{PVC}																					
PROFONDEUR (m)	STRATIGRAPHIE			SYMBOLE	ÉLEVATION (m)	Puits d'observation	ÉCHANTILLON																	
	DESCRIPTION						INDICE N / RQD	TYPE ET NOM	ÉTAT	% REC	PARAMÈTRES ANALYSES													
	Surface du terrain naturel																							
	Déchets, plastique, bois Tarière jusqu'à 4,5 m																							
	1,0																							
	2,0																							
	3,0																							
	4,0																							
	4,5																							
	5,0						3-9 5-4	CF-1		30														
	5,1																							
	6,0						8-3 22-15	CF-2		25														
7,0				6-8 8-8	CF-3		40																	
7,55	Sable silteux avec des traces de gravier, gris. Horizon plus graveleux			11-14 16-18	CF-4		60																	
8,0				8-10 20-25	CF-5		100	AG																
8,1				18-29 39-50	CF-6		100																	
8,25				RQD 25%	CR-7		100																	
8,5				RQD 100%	CR-8		100																	
9,0																								
9,53	Roc																							
10,0																								
10,05																								
10,5																								
11,0																								
11,5	Fin du forage																							
12,0																								
13,0																								
L'ÉCHANTILLON																								
INTACT REMANIÉ PERDU CAROTTE NON-ÉCHANTILL. TYPE DE L'ÉCHANTILLON CF - CUILLÈRE FENDUE TM - TUBE À PAROIS MINCES CR - TUBE CARROTIER TA - TARIÈRE GE - GÉOPROBE ▽ = NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE ▼ = SURNAGEANT ** = DUPLICATA DE TERRAIN N = INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD <table><tr><td></td><td>NAPPE</td><td>PHASE</td></tr><tr><td>DATE</td><td>Prof. (m)</td><td>Prof. (m)</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>											NAPPE	PHASE	DATE	Prof. (m)	Prof. (m)									
	NAPPE	PHASE																						
DATE	Prof. (m)	Prof. (m)																						

JOURNAL DE FORAGE (Terrain)

No Projet : R I L - 0 0 2

Réalisé par : Jean Guillemette, tech. Sr.

Vérifié par : Éliane Ndanga, ing., Ph.D.

Description : Étude géotechnique et hydrogéologique - Agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET) de la RIDL

NOM DU FORAGE : P01-2020

ADRESSE : 1064, RUE Industrielle, Mont-Laurier, QC J9L 3V6

Date début : 16 Novembre 2020

Date fin : 16 Novembre 2020

TECHNIQUE DE FORAGE

COORDONÉES

DIAMÈTRE : 96mm

Nord: 383443,462

X

SOL : Cuillère fendue

Est: 5155834,905

Y

ROC : HQ

Élévation: 240,395

Z_{TN}

FOREUSE : Diedrich D-50

Élévation: 241,255

Z_{PVC}

Alphard

LITHOSFOR INC.

FORAGES ENVIRONNEMENTAUX ET GÉOTECHNIQUES

20, rue Maurion-Picard

Ste-Catherine-de-la-Jacques-Cartier (Québec)

G5B 1M1

Contact: Jean Guillemette

PROFONDEUR (m)

STRATIGRAPHIE

DESCRIPTION

SYMBOLE

ÉLEVATION (m)

Puits d'observation

ÉCHANTILLON

INDICE N / RQD

TYPE ET NOM

ÉTAT

% REC

PARAMÈTRES ANALYSES

Surface du terrain naturel

241,255

240,395

Déchets

1,0

2,0

3,0

4,0

5,0

6,0

6,33

Roc

7,0

8,0

9,0

9,53

Fin du forage

10,0

11,0

12,0

13,0

Coulis de Bentonite

6,2

Bentonite - granule

7,5

Crépine

8,0

Sable de silice

234,065

230,865

36-20 50/3

CF-1

75

RQD 100%

CR-2

100

RQD 100%

CR-3

100

L'ÉCHANTILLON

INTACT

REMANIÉ

PERDU

CAROTTE

NON-ÉCHANTILL.

TYPE DE L'ÉCHANTILLON

CF - CUILLÈRE FENDUE

TA - TARIÈRE

TM - TUBE À PAROIS MINCES

GE - GÉOPROBE

CR - TUBE CAROTIER

▽ = NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE

▼ = SURNAGEANT

** = DUPLICATA DE TERRAIN

N = INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

DATE

NAPPE

PHASE

23-nov-20

Prof. (m)

236,044

07-déc-20

236,17

14-déc-20

236,19

JOURNAL DE FORAGE (Terrain)				Réalisé par : Jean Guillemette, tech. Sr.							
No Projet : R I L - 0 0 2				Vérifié par : Éliane Ndanga, ing., Ph.D.							
Description : Étude géotechnique et hydrogéologique - Agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET) de la RIDL											
NOM DU FORAGE : P02-2020											
ADRESSE : 1064, RUE Industrielle, Mont-Laurier, QC J9L 3V6				Date début : 17 Novembre 2020							
				Date fin : 17 Novembre 2020							
TECHNIQUE DE FORAGE		COORDONÉES		Alphard LITHOSFOR INC. FORAGES ENVIRONNEMENTAUX ET GÉOTECHNIQUES 20, rue Maurice-Picard Ste-Catherine-de-la-Jacques-Cartier (Québec) G3H 5A6 Contact: Jean Guillemette jg@lithosfor.ca							
DIAMÈTRE : 116mm	Nord:	383587,606	X								
SOL : Cuillère fendue	Est:	5155874,131	Y								
ROC : HQ	Élévation:	242,832	Z _{TN}								
FOREUSE : Diedrich D-50	Élévation:	243,722	Z _{PVC}								
PROFONDEUR (m)	STRATIGRAPHIE			SYMBOLE	ÉLEVATION (m)	Puits d'observation	ÉCHANTILLON				
	DESCRIPTION						INDICE N / RQD	TYPE ET NOM	ÉTAT	% REC	PARAMÈTRES ANALYSES
					243,722						
	Surface du terrain naturel				242,832						
	Déchets Bois, plastique, matelas, fil électrique, couche, tissus, aluminium										
1,0											
2,0											
3,0											
4,0											
5,0											
6,0											
6,22					236,612		8-50/3	CF-1		100	
7,0							RQD 48%	CR-2		65	
7,82							56-28 21-11	CF-3		90	
8,0											
9,0							7-12 34-4	CF-4		25	
10,0											
10,5											
10,87							12-50/	CF-5		50	
11,0											
11,25	Sable silteux avec un peu de gravier				231,582		15-25 33-50	CF-6		100	
11,85	Roc				230,982		25-35 47-50	CF-7		100	
12,0											
12,57							28-31 45-50	CF-8		100	
12,75											
13,0											
13,3	Fin du forage										
L'ÉCHANTILLON											
INTACT REMANIÉ PERDU CAROTTE NON-ÉCHANTILL.											
TYPE DE L'ÉCHANTILLON											
CF - CUILLÈRE FENDUE TM - TUBE À PAROIS MINCES CR - TUBE CARROTIER					TA - TARIÈRE GE - GÉOPROBE						
▽ = NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE ▼ = SURNAGEANT ** = DUPLICATA DE TERRAIN N = INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD											
							NAPPE		PHASE		
DATE							Prof. (m)		Prof. (m)		
23-nov-20							234,09				
07-déc-20							234,18				
14-déc-20							234,26				

JOURNAL DE FORAGE (Terrain)							Réalisé par : Jean Guillemette, tech. Sr.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
No Projet : R I L - 0 0 2							Vérifié par : Éliane Ndanga, ing., Ph.D.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Description : Étude géotechnique et hydrogéologique - Agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET) de la RIDL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
NOM DU FORAGE : P03-2020																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
ADRESSE : 1064, RUE Industrielle, Mont-Laurier, QC J9L 3V6							Date début : 18 Novembre 2020 Date fin : 18 Novembre 2020																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
TECHNIQUE DE FORAGE				COORDONÉES				Alphard				LITHOSFOR INC. FBRASÉS ENVIRONNEMENTAUX ET GÉOTECHNIQUES 30, rue Mercier-Pilon Ste-Catherine-de-la-Jacques-Cartier (Québec) G3H 5A6 Contact: Jean Guillemette jg@lithosfor.ca																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
DIAMÈTRE : 96mm				Nord: 383477,966X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
SOL : Cuillère fendue				Est: 5155753,825Y																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
ROC : HQ				Élévation: 235,552Z _{TN}																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
FOREUSE : Diedrich D-50				Élévation: 236,542Z _{PVC}																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
<table><thead><tr><th rowspan="2">PROFONDEUR (m)</th><th colspan="2">STRATIGRAPHE</th><th rowspan="2">SYMBÔLE</th><th rowspan="2">ÉLEVATION (m)</th><th rowspan="2">Puits d'observation</th><th colspan="5">ÉCHANTILLON</th></tr><tr><th>DESCRIPTION</th><th></th><th>INDICE N / RQD</th><th>TYPE ET NOM</th><th>ÉTAT</th><th>% REC</th><th>PARAMÈTRES ANALYSÉS</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>236,542</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>Surface du terrain naturel</td><td></td><td>235,552</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>Tarière jusqu'à 1,5 m Sable fin silteux gris, un peu de gravier</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1,0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2,0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2,1</td><td></td><td>Sable silteux graveleux</td><td></td><td>233,452</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2,7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3,0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3,3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3,9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4,0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>5,0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>5,1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>5,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>6,0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>6,3</td><td></td><td>Sable silteux graveleux, gris</td><td></td><td>229,252</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>6,9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>7,0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>7,1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>7,5</td><td></td><td>Roc</td><td></td><td>228,052</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>8,0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>8,1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>9,0</td><td></td><td>Fin du forage</td><td></td><td>226,552</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>10,0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>11,0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>12,0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>13,0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>															PROFONDEUR (m)	STRATIGRAPHE		SYMBÔLE	ÉLEVATION (m)	Puits d'observation	ÉCHANTILLON					DESCRIPTION		INDICE N / RQD	TYPE ET NOM	ÉTAT	% REC	PARAMÈTRES ANALYSÉS					236,542												Surface du terrain naturel		235,552												Tarière jusqu'à 1,5 m Sable fin silteux gris, un peu de gravier												1,0														1,5														2,0														2,1		Sable silteux graveleux		233,452										2,7														3,0														3,3														3,9														4,0														4,5														5,0														5,1														5,5														6,0														6,3		Sable silteux graveleux, gris		229,252										6,9														7,0														7,1														7,5		Roc		228,052										8,0														8,1														9,0		Fin du forage		226,552										10,0														11,0														12,0														13,0													
PROFONDEUR (m)	STRATIGRAPHE		SYMBÔLE	ÉLEVATION (m)	Puits d'observation	ÉCHANTILLON																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	DESCRIPTION					INDICE N / RQD	TYPE ET NOM	ÉTAT	% REC	PARAMÈTRES ANALYSÉS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
				236,542																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
		Surface du terrain naturel		235,552																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
		Tarière jusqu'à 1,5 m Sable fin silteux gris, un peu de gravier																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
2,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
2,1		Sable silteux graveleux		233,452																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
3,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
3,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
3,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
4,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
4,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
5,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
5,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
5,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
6,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
6,3		Sable silteux graveleux, gris		229,252																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
7,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
7,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
7,5		Roc		228,052																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
8,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
9,0		Fin du forage		226,552																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
11,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
12,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
13,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

L'ÉCHANTILLON

INTACTREMANIÉPERDU CAROTTENON-ÉCHANTILL.

Type de l'échantillon

CF - CUILLÈRE FENDUE

TA - TARIÈRE

TM - TUBE À PAROIS MINCES

GE - GÉOPROBE

CR - TUBE CARROTIER

▽ = NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE

▼ = SURNAMEANT

** = DUPLICATA DE TERRAIN

N = INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

DATE	NAPPE Prof. (m)	PHASE Prof. (m)
23-nov-20	235,342	
07-déc-20	235,34	
14-déc-20	235,36	

JOURNAL DE FORAGE (Terrain)				Réalisé par : Jean Guillemette, tech. Sr.							
No Projet : R I L - 0 0 2				Vérifié par : Éliane Ndanga, ing., Ph.D.							
Description : Étude géotechnique et hydrogéologique - Agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET) de la RIDL											
NOM DU FORAGE : P04-2020											
ADRESSE : 1064, RUE Industrielle, Mont-Laurier, QC J9L 3V6				Date début : 19 Septembre 2020							
				Date fin : 19 Septembre 2020							
TECHNIQUE DE FORAGE		COORDONÉES		Alphard LITHOSFOR INC. FORAGES ENVIRONNEMENTAUX ET GÉOTECHNIQUES 20, rue Maurice-Pionard Ste-Catherine-de-la-Jacques-Cartier (Québec) G3H 5A6 Contact: Jean Guillemette jg@lithosfor.ca							
DIAMÈTRE : 116mm	Nord:	383576,215	X								
SOL : Cuillère fendue	Est:	5155674,807	Y								
ROC : HQ	Élévation:	235,346	Z _{TN}								
FOREUSE : Diedrich D-50	Élévation:	236,246	Z _{PVC}								
PROFONDEUR (m)	STRATIGRAPHIE			SYMBOLE	ÉLEVATION (m)	Puits d'observation	ÉCHANTILLON				
	DESCRIPTION						INDICE N / RQD	TYPE ET NOM	ÉTAT	% REC	PARAMÈTRES ANALYSES
	Surface du terrain naturel				236,246						
	Tarière jusqu'à 1,5 m Remblai et tourbe				235,346						
1,0	Silt avec un peu de sable et traces d'argile										
1,5											
2,0							4-3 5-5	CF-1		50	AG
2,1							4-4 4-3	CF-2		60	
2,7							4-4 5-5	CF-3		75	
3,0							6-6 9-14	CF-4		75	
3,3	Sable moyen à fin gris, un peu de gravier et traces de silt Présence de cailloux				231,696						
3,65							18-17 18-17	CF-5		0	
4,0							13-15 20-22	CF-6		50	
4,5							5-9 9-8	CF-7		75	
5,0	Sable graveleux avec un peu de silt						17-17 31-23	CF-8		50	
5,1							8-11 12-11	CF-9		75	
5,7							7-20 20-25	CF-10		0	
6,0							17-40 12-15	CF-11		50	
6,3	Fin du forage						5-9 33-37	CF-12		80	AG
6,9							13-9 10-24	CF-13		60	
7,0							19-20 50	CF-14		100	
7,5											
8,0											
8,1											
8,7											
9,0											
9,3											
9,65											
10,0											
11,0											
12,0											
13,0											

INTACTREMANIÉPERDUCAROTTENON-ÉCHANTILL.

TYPE DE L'ÉCHANTILLON

CF - CUILLÈRE FENDUETA - TARIÈRE
TM - TUBE À PAROIS MINCESGE - GÉOPROBE
CR - TUBE CAROTIER

▽ = NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE
▼ = SURNAGEANT
** = DUPLICATA DE TERRAIN
N = INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

	NAPPE	PHASE
DATE	Prof. (m)	Prof. (m)
23-nov-20	234,998	
07-déc-20	235,04	
14-déc-20	235,04	

JOURNAL DE FORAGE (Terrain)

No Projet : R I L - 0 0 2

Réalisé par : Jean Guillemette, tech. Sr.

Vérifié par : Éliane Ndanga, ing., Ph.D.

Description : Étude géotechnique et hydrogéologique - Agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET) de la RIDL

NOM DU FORAGE : P05-2020

ADRESSE : 1064, RUE Industrielle, Mont-Laurier, QC J9L 3V6

Date début : 21 Novembre 2020

Date fin : 21 Novembre 2020

TECHNIQUE DE FORAGE

COORDONÉES

DIAMÈTRE : 96mm

Nord: 383678,965

X

SOL : Cuillère fendue

Est: 5155646,357

Y

ROC : HQ

Élévation: 236,198

Z_{TN}

FOREUSE : Diedrich D-50

Élévation: 237,138

Z_{PVC}

Alphard

LITHOSFOR INC.

FORAGES ENVIRONNEMENTAUX ET GÉOTECHNIQUES

20, rue Maurion-Picard

Ste-Catherine-de-la-Jacques-Cartier (Québec)

G5B 1M7

Contact: Jean Guillemette

PROFONDEUR (m)

STRATIGRAPHIE

DESCRIPTION

SYMBOLE

ÉLEVATION (m)

Puits d'observation

INDICE N / RQD

TYPE ET NOM

ÉTAT

% REC

PARAMÈTRES ANALYSES

Surface du terrain naturel

237,138

Tarière jusqu'à 1,5 m

236,198

Silt sableux avec un peu de gravier, gris

1,0

1,5

1,75

2,0

2,25

2,5

2,75

3,0

Roc

3,25

3,5

3,75

4,0

4,25

Fin du forage

4,5

5,0

5,25

5,5

5,75

6,0

6,25

6,5

6,75

7,0

7,25

7,5

7,75

8,0

8,25

8,5

8,75

9,0

9,25

9,5

9,75

10,0

10,25

10,5

10,75

11,0

11,25

11,5

11,75

12,0

12,25

12,5

12,75

13,0

L'ÉCHANTILLON

INTACT

REMANIÉ

PERDU

CAROTTE

NON-ÉCHANTILL.

TYPE DE L'ÉCHANTILLON

CF - CUILLÈRE FENDUE

TA - TARIÈRE

TM - TUBE À PAROIS MINCES

GE - GÉOPROBE

CR - TUBE CARROTIER

▽ = NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE

▼ = SURNAGEANT

** = DUPLICATA DE TERRAIN

N = INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

DATE

NAPPE

PHASE

23-nov-20

235,295

07-déc-20

235,56

14-déc-20

235,46

JOURNAL DE FORAGE (Terrain)

No Projet : R I L - 0 0 2

Réalisé par : Jean Guillemette, tech. Sr.

Vérifié par : Éliane Ndanga, ing., Ph.D.

Description : Étude géotechnique et hydrogéologique - Agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET) de la RIDL

NOM DU FORAGE : P06-2020

ADRESSE : 1064, RUE Industrielle, Mont-Laurier, QC J9L 3V6

Date début : 26 Septembre 2020

Date fin : 26 Septembre 2020

TECHNIQUE DE FORAGE

COORDONÉES

DIAMÈTRE : 96mm

Nord: 383627,887

X

SOL : Cuillère fendue

Est: 5155751,123

Y

ROC : HQ

Élévation: 234,284

Z_{TN}

FOREUSE : Diedrich D-50

Élévation: 235,124

Z_{PVC}

Alphard

LITHOSFOR INC.

FORAGES ENVIRONNEMENTAUX ET GÉOTECHNIQUES

20, rue Maurion-Picard

Ste-Catherine-de-la-Jacques-Cartier (Québec)

G5B 5M5

Contact: Jean Guillemette

PROFONDEUR (m)

1,0

1,5

2,0

2,85

3,0

4,0

4,35

5,0

5,85

6,0

7,0

8,0

9,0

10,0

11,0

12,0

13,0

STRATIGRAPHIE

DESCRIPTION

SYMBOLE

ÉLEVATION (m)

Puits d'observation

INDICE N / RQD

TYPE ET NOM

ÉTAT

% REC

PARAMÈTRES ANALYSES

Surface du terrain naturel

235,124

234,284

Tarière jusqu'à 1,5 m

Gravier et sable silteux

232,434

Roc fracturé

231,434

Roc

228,434

Fin du forage

Coulis de Bentonite

Bentonite - granule

Crépine

Sable de silice

18-18-50

RQD 66,67%

RQD 83,34%

RQD 100%

CF-1

CR-2

CR-3

CR-4

75

100

100

100

AG

L'ÉCHANTILLON

INTACT

REMANIÉ

PERDU

CAROTTE

NON-ÉCHANTILL.

TYPE DE L'ÉCHANTILLON

CF - CUILLÈRE FENDUE

TA - TARIÈRE

TM - TUBE À PAROIS MINCES

GE - GÉOPROBE

CR - TUBE CARROTIER

▽ = NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE

▼ = SURNAGEANT

** = DUPLICATA DE TERRAIN

N = INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

DATE

23-nov-20

07-déc-20

14-déc-20

NAPPE

Prof. (m)

233,059

233,14

233,09

PHASE

Prof. (m)

JOURNAL DE FORAGE (Terrain)					Réalisé par : Jean Guillemette, tech. Sr.					
No Projet : R I L - 0 0 2					Vérifié par : Éliane Ndanga, ing., Ph.D.					
Description : Étude géotechnique et hydrogéologique - Agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET) de la RIDL										
NOM DU FORAGE : P07-2020										
ADRESSE : 1064, RUE Industrielle, Mont-Laurier, QC J9L 3V6					Date début : 20 Septembre 2020					
					Date fin : 20 Septembre 2020					
TECHNIQUE DE FORAGE		COORDONÉES			Alphard		LITHOSFOR INC. FORAGES ENVIRONNEMENTAUX ET GÉOTECHNIQUES 20, rue Maurice-Picard Bla-Cabrerline-de-la-Jacques-Cartier (Québec) G3H 5A6 Contact: Jean Guillemette jg@lithosfor.ca			
DIAMÈTRE : 205mm	Nord:	383752,08	X							
SOL : Cuillère fendue	Est:	5155712,087	Y							
ROC : HQ	Élévation:	228,255	Z _{TN}							
FOREUSE : Diedrich D-50		Élévation:	229,085	Z _{PVC}						
PROFONDEUR (m)	STRATIGRAPHIE			SYMBOLE	ÉLEVATION (m)	Puits d'observation	ÉCHANTILLON			
	DESCRIPTION						INDICE N / RQD	TYPE ET NOM	ÉTAT	% REC
					229,085					
	Surface du terrain naturel				228,255					
	Tarière jusqu'à 1,5 m Sable fin silteux gris, traces à un peu de gravier									
1,0										
1,5										
2,0	Silt argileux avec trace de sable, gris				226,755					
							6-9 11-12	CF-1		80
							5-7 7-7	CF-2		100
3,0							4-7 10-11	CF-3		100
3,3	Argile silteuse grise, traces de sable				224,955					
4,0							3-2 2-3	CF-4		100
								PM-5		100
5,0	Silt argileux gris-brun, un peu de gravier et traces de silt				223,655					AG, Cu, Cur, W _L , Wp, St, W
								PM-6		100
5,75							4-4 6-6	CF-7		60
6,0	Sable silteux graveleux, brun				222,505		3-4 5-7	CF-8		50
							7-10 12-12	CF-9		100
7,0							0-4 10-13	CF-10		25
	Gravier sableux brun, un peu de silt				221,055			CF-11		
					220,655					
8,0	Refus sur roc à 7,6 m									
9,0										
10,0										
11,0										
12,0										
13,0										
L'ÉCHANTILLON										
INTACT REMANIÉ PERDU CAROTTE NON-ÉCHANTILL.										
TYPE DE L'ÉCHANTILLON										
CF - CUILLÈRE FENDUE					TA - TARIÈRE					
TM - TUBE À PAROIS MINCES					GE - GÉOPROBE					
CR - TUBE CARROTIER										
▽ = NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE ▼ = SURNAGEANT ** = DUPLICATA DE TERRAIN N = INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD										
							NAPPE		PHASE	
							DATE	Prof. (m)	Prof. (m)	
							2020-11-23	En surface		
							2020-12-07	En surface		
							2020-12-14	En surface		

JOURNAL DE FORAGE (Terrain)

No Projet : R I L - 0 0 2

Réalisé par : Jean Guillemette, tech. Sr.

Vérifié par : Éliane Ndanga, ing., Ph.D.

Description : Étude géotechnique et hydrogéologique - Agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET) de la RIDL

NOM DU FORAGE : P08-2020

ADRESSE : 1064, RUE Industrielle, Mont-Laurier, QC J9L 3V6

Date début : 21 Novembre 2020

Date fin : 21 Novembre 2020

TECHNIQUE DE FORAGE

COORDONÉES

DIAMÈTRE : 205mm

Nord: 383796,305

X

SOL : Cuillère fendue

Est: 5155628,487

Y

ROC : HQ

Élévation: 229,969

Z_{TN}

FOREUSE : Diedrich D-50

Élévation: 230,829

Z_{PVC}

Alphard

LITHOSFOR INC.

FORAGES ENVIRONNEMENTAUX ET GÉOTECHNIQUES

20, rue Maurice-Poirard

21e-Catherine-de-la-Jacques-Cartier (Québec)

G5M 1A6

Contact: Jean Guillemette

je@lithosfor.ca

PROFONDEUR (m)

STRATIGRAPHIE

DESCRIPTION

SYMBOLE

ÉLEVATION (m)

Puits d'observation

INDICE N / RQD

TYPE ET NOM

ÉTAT

% REC

PARAMÈTRES ANALYSES

230,829

229,969

227,869

226,169

223,919

Surface du terrain naturel

Tarière jusqu'à 1,5 m
Argile silteuse avec trace de sable, gris-brun

Argile silteuse gris-brun, traces de sable

Sable silteux avec trace de gravier

Refus sur roc à 6,05 m

Coulis de Bentonite

Bentonite - granule

Crépine

Sable de silice

3-4
4-4

3-2
2-3

PM-3

PM-4

12-11
9-7

1-5
10-10

6-12
14-14

9-14-50

CF-1

CF-2

CF-5

CF-6

CF-7

CF-8

100

100

100

100

75

100

100

AG, W

AG, Cu, Cur, W_L,
Wp, St, W, φ, K_i

AG, W

L'ÉCHANTILLON

INTACT

REMANIÉ

PERDU

CAROTTE

NON-ÉCHANTILL.

TYPE DE L'ÉCHANTILLON

CF - CUILLÈRE FENDUE

TA - TARIÈRE

TM - TUBE À PAROIS MINCES

GE - GÉOPROBE

CR - TUBE CARROTIER

▽ = NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE

▼ = SURNAGEANT

** = DUPLICATA DE TERRAIN

N = INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD

NAPPE

DATE

Prof. (m)

23-nov-20

229,544

07-déc-20

229,63

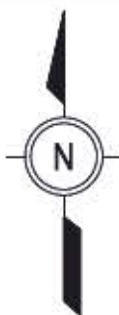
14-déc-20

229,62

PHASE

Prof. (m)

Annexe 4.2 : Stratigraphie du site



POUR COMMENTAIRES
CE DOCUMENT NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ
À DES FINS DE CONSTRUCTION

•						
•						
•						
•						
•						
01	2021-03-30	VERSION FINALE	RIL-002	N.F.	P.P.	123771
RÉV.	DATE	DESCRIPTION	No. PROJET	DESSINÉ PAR	CONÇU PAR	No. CIQ
RÉVISIONS						

Alphard
alphard.com

CLIENT:



RÉGIE INTERMUNICIPALE DES
DÉCHETS DE LA UÉVRE

SCEAU:

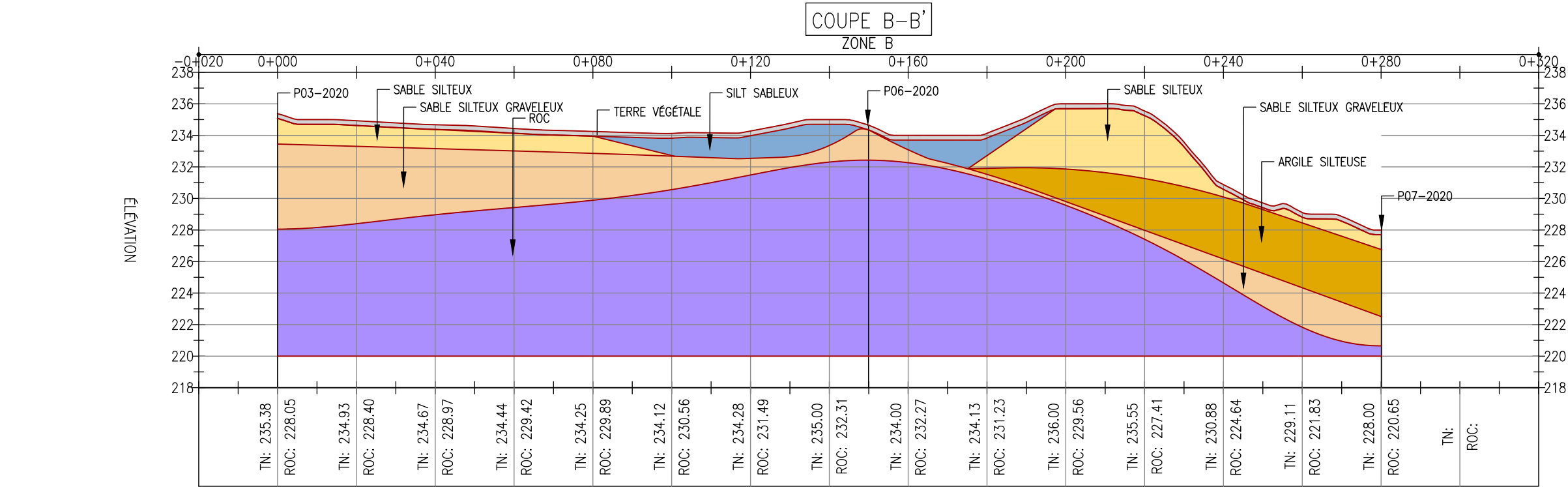
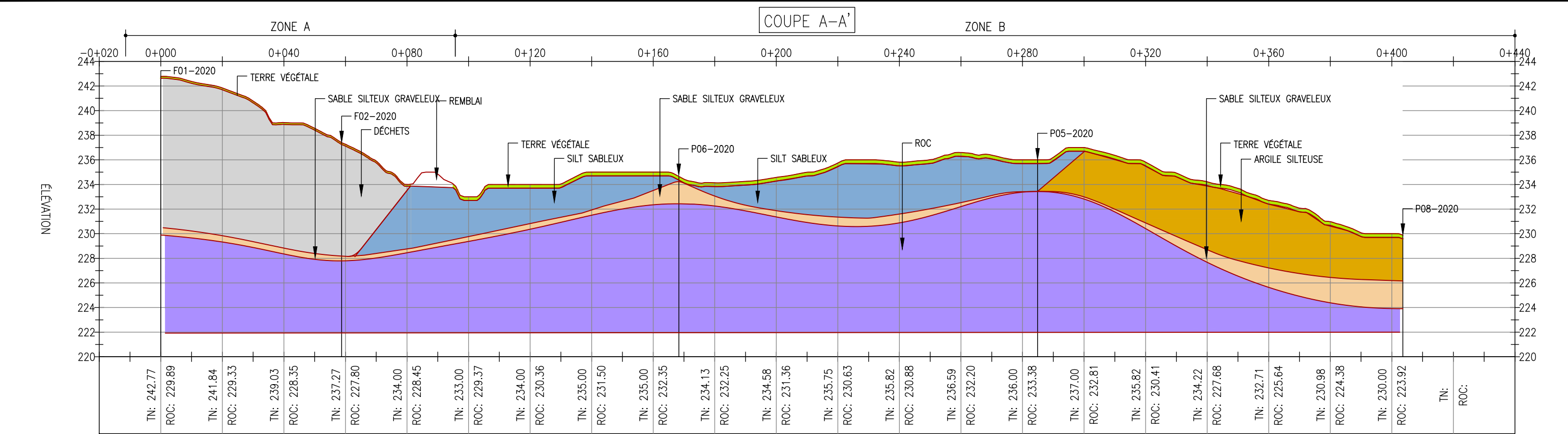


PROJET:
**ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE
AGRANDISSEMENT LET RIDL**

CONÇU PAR: N. FUGARU, géomaticien	DESSINÉ PAR: N. FUGARU, géomaticien
VÉRIFIÉ PAR: P. PIERRE, ing	APPROUVÉ PAR: P. PIERRE, ing
CHARGÉ DE PROJET: É. Ndanga ing.	ÉCHELLE: H 1:1500
	DATE: 2021-02-12

TITRE:
**ALIGNEMENTS DES COUPES
STRATIGRAPHIQUES
POUR LES ZONES À L'ÉTUDE**

PAGE: N/A	FORMAT: ANSI B
NUMÉRO DE DESSIN: RIL-002-6C-DES-001	RÉVISION: 0A



POUR COMMENTAIRES

CE DOCUMENT NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ
À DES FINS DE CONSTRUCTION

.						
.						
.						
.						
01	2021-03-30	VERSION FINALE	RIL-002	N.F.	P.P.	123771
RÉV.	DATE	DESCRIPTION	No. PROJET	DESSINÉ PAR	CONÇU PAR	No. OIQ
RÉVISIONS						

Alphard

alphard.com

CLIENT:

SCEAU:

PROJET:

ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE
AGRANDISSEMENT LET RIDL

CONÇU PAR: N. FUGARU, géomaticien	DESSINÉ PAR: N. FUGARU, géomaticien
VÉRIFIÉ PAR: P. PIERRE, ing	APPROUVÉ PAR: P. PIERRE, ing
CHARGÉ DE PROJET: É. Ndanga ing.	ÉCHELLE: H 1:1250
	DATE: 2021-02-12

TITRE:

COUPES
STRATIGRAPHIQUES
POUR LES ZONES À L'ÉTUDE

PAGE: N/A	FORMAT: ANSI B
NUMÉRO DE DESSIN: RIL-002-6C-DES-002	
RÉVISION: 0A	

Annexe 5.1 : Résultats des analyses sur les matériaux



SNC • LAVALIN

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : 8193733006
Télécopieur : 8193732962

SOLS ET GRANULATS SOMMAIRE DES ESSAIS

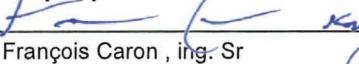
Soumis à : Mme Éliane Ndanga, Ph. D. Groupe Alphard inc.	Dossier no : 679111 Date : 2021-01-12
Entrepreneur :	Vos références
Projet : RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc	Proposition N° : 20-02088 Projet N° : RIL-002 Commande N° : 2996
Localisation : Mont-Laurier	

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

No échantillon : 20-SG-13730	Prélevé par : Client
Type de matériau : Matériaux de forage	Source : Forage
Calibre du matériau : Non spécifié	
Usage proposé : ---	
Lieu de prélèvement : F-01, CF-4	
Date de prélèvement :	Date de réception : 2020-12-02

GRANULOMÉTRIE (BNQ 2501-025)				SÉDIMENTOMÉTRIE BNQ 2501-025		Composition du matériau			
Tamis	% passant	Exigences		Diamètre des particules (mm)	Passant %	Argile	Silt	Sable	Gravier
		min.	max.						
200	100			0,0293	74,8	14,5	73,6	11,2	0,7
112	100			0,0193	66,2				
80	100			0,0117	56,0				
56	100			0,0085	47,5				
40	100			0,0062	39,2				
28	100			0,0032	21,0				
20	100			0,0024	16,9				
14	100			0,0014	9,9				
10	100								
5	99,3								
2,5	98,3								
1,25	97,3								
0,63	95,9								
0,315	93,7								
0,16	91,2								
0,08	88,1								
MODULE DE FINESSE :				PROCTOR MODIFIÉ (NQ 2501-255)		Méthode :			
				Masse volumique sèche maximale :		kg/m ³			
				Teneur en eau optimale :		%			
						D85 D60 D30 D10 0,0633 0,0142 0,0044 0,0014 Cu: 10,14 Cc: 0,97 Teneur en eau % : 24,2 (BNQ 2501-170)			

REMARQUE : * Un astérisque accompagne tout résultat individuel non conforme lorsque les exigences sont spécifiées.

Vérifié par : 
Ruby Raymond
Chargé de projet : 
François Caron, ing. Sr



SNC • LAVALIN

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : 8193733006
Télécopieur : 8193732962

SOLS ET GRANULATS SOMMAIRE DES ESSAIS

Soumis à : Mme Éliane Ndanga, Ph. D.
Groupe Alphard inc.

Dossier no : 679111
Date : 2021-01-12

Entrepreneur :
Projet : RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc

Vos références

Proposition N° : 20-02088
Projet N° : RIL-002
Commande N° : 2996

Localisation : Mont-Laurier

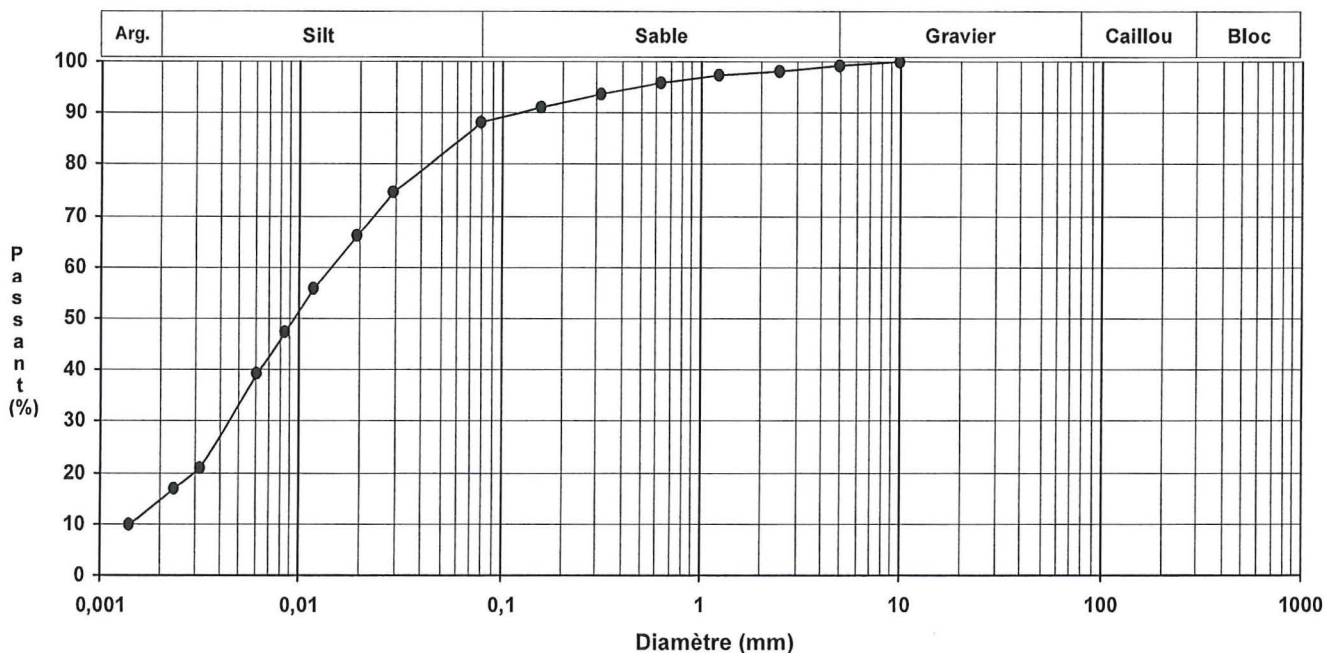
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

No échantillon : 20-SG-13730
Type de matériau : Matériaux de forage
Calibre du matériau : Non spécifié
Usage proposé : ---
Lieu de prélèvement : F-01, CF-4
Date de prélèvement :

Prélevé par : Client
Source : Forage

Date de réception : 2020-12-02

COURBE GRANULOMÉTRIQUE



REMARQUE :

Vérifié par

:

Ruby Raymond
Ruby Raymond

Chargé de projet

:

François Caron
François Caron, ing. Sr



SNC • LAVALIN

SOLS ET GRANULATS SOMMAIRE DES ESSAIS

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : (819) 373-3006
Télécopieur : (819) 373-2962

Soumis à : Mme Éliane Ndanga, Ph. D.
Groupe Alphard inc.
5570, rue Casgrain, bureau 101
Montréal, Québec, H2T 1X9

Dossier N° : 679111
Date : 2020-12-09

Vos références

Entrepreneur : -
Projet : RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc

Proposition N° : 20-02088
Projet N° : RIL-002
Commande N° : 2996

Localisation : Mont-Laurier

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

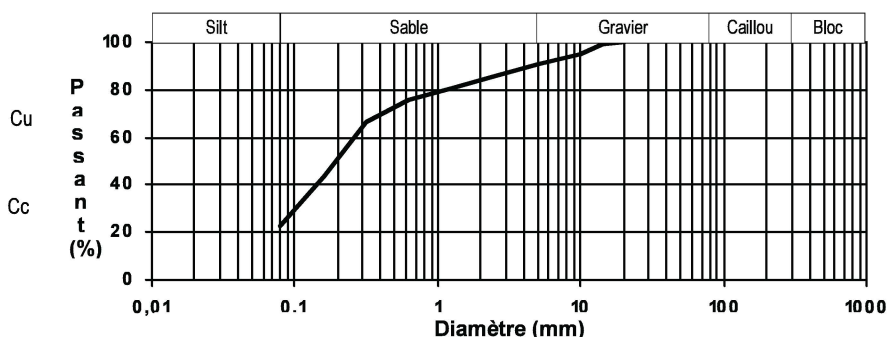
No échantillon : 20-SG-13731
Type de matériau : Matériaux de forage
Calibre du matériau : Non spécifié
Usage proposé : ---
Lieu de prélèvement : F-02, CF-5
Date de prélèvement :

Prélevé par : Client
Source : Forage
Date de l'essai : 2020-12-09
Date de réception : 2020-12-02

GRANULOMÉTRIE (BNQ 2501-025)

Tamis	% passant	Exigences	
		min.	max.
200 mm	100		
112 mm	100		
80 mm	100		
56 mm	100		
40 mm	100		
28 mm	100		
20 mm	100		
14 mm	99		
10 mm	95		
5 mm	91		
2,5 mm	86		
1,25 mm	81		
0,630 mm	76		
0,315 mm	66		
0,160 mm	44		
0,080 mm	22,6		

MODULE DE FINESSE : 1,61



ESSAIS DIVERS

ESSAIS DIVERS		Résultats	Exigences	
			min.	max.
Teneur en eau %	(BNQ 2501-170)	11,1		
PROCTOR MODIFIÉ (NQ 2501-255)		Méthode :		
Masse volumique sèche maximale :		kg/m ³		
Teneur en eau optimale :		%		

REMARQUE : * Un astérisque accompagne tout résultat individuel non conforme lorsque les exigences sont spécifiées.

Vérifié par :

Ruby Raymond

Chargé de projet :

François Caron, ing. Sr



SNC • LAVALIN

SOLS ET GRANULATS

SOMMAIRE DES ESSAIS

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : (819) 373-3006
Télécopieur : (819) 373-2962

Soumis à : Mme Éliane Ndanga, Ph. D.
Groupe Alphard inc.
5570, rue Casgrain, bureau 101
Montréal, Québec, H2T 1X9

Dossier N° : 679111
Date : 2020-12-09

Vos références

Entrepreneur : -
Projet : RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc

Proposition N° : 20-02088
Projet N° : RIL-002
Commande N° : 2996

Localisation : Mont-Laurier

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

No échantillon : 20-SG-13732
Type de matériau : Matériaux de forage
Calibre du matériau : Non spécifié
Usage proposé : ---
Lieu de prélèvement : P-02, CF-6
Date de prélèvement :

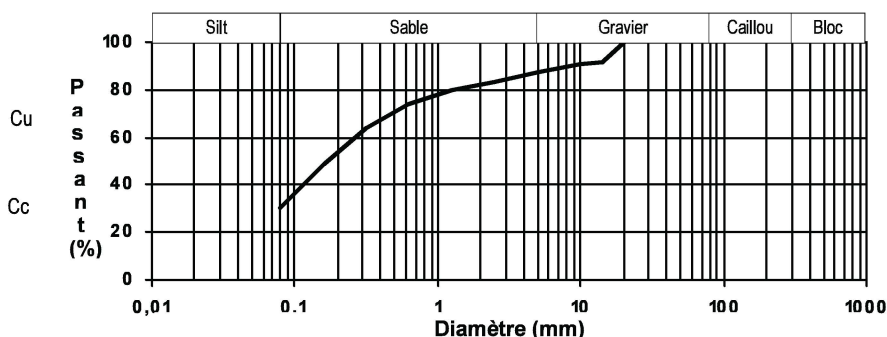
Prélevé par : Client
Source : Forage
Date de l'essai : 2020-12-09
Date de réception : 2020-12-02

GRANULOMÉTRIE

(BNQ 2501-025)

Tamis	% passant	Exigences	
		min.	max.
200 mm	100		
112 mm	100		
80 mm	100		
56 mm	100		
40 mm	100		
28 mm	100		
20 mm	100		
14 mm	92		
10 mm	91		
5 mm	87		
2,5 mm	83		
1,25 mm	80		
0,630 mm	74		
0,315 mm	64		
0,160 mm	49		
0,080 mm	30,2		

MODULE DE FINESSE : 1,72

**ESSAIS DIVERS**

ESSAIS DIVERS		Résultats	Exigences	
			min.	max.
Teneur en eau %	(BNQ 2501-170)	8,7		
PROCTOR MODIFIÉ (NQ 2501-255)		Méthode :		
Masse volumique sèche maximale :		kg/m ³		
Teneur en eau optimale :		%		

REMARQUE : * Un astérisque accompagne tout résultat individuel non conforme lorsque les exigences sont spécifiées.

Vérifié par :

Ruby Raymond

Chargé de projet :

François Caron, ing. Sr



SNC • LAVALIN

SOLS ET GRANULATS SOMMAIRE DES ESSAIS

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : (819) 373-3006
Télécopieur : (819) 373-2962

Soumis à : Mme Éliane Ndanga, Ph. D. Groupe Alphard inc. 5570, rue Casgrain, bureau 101 Montréal, Québec, H2T 1X9	Dossier N° : 679111 Date : 2020-12-08
Entrepreneur : - Projet : Ril-002_Mont-Laurier-Alphard Inc	Vos références Proposition N° : 20-02088 Projet N° : RIL-002 Commande N° :
Localisation : Mont-Laurier	

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX			
No échantillon : 20-SG-13733	Prélevé par : Client		
Type de matériau : Matériaux de forage	Source : Forage		
Calibre du matériau : Non spécifié	Date de l'essai : 2020-12-08		
Usage proposé : ---			
Lieu de prélèvement : P-03, CF-7	Date de réception : 2020-12-02		
Date de prélèvement :			

GRANULOMÉTRIE (BNQ 2501-025)			
Tamis	% passant	Exigences	
		min.	max.
200 mm	100		
112 mm	100		
80 mm	100		
56 mm	100		
40 mm	100		
28 mm	92		
20 mm	92		
14 mm	87		
10 mm	83		
5 mm	77		
2,5 mm	72		
1,25 mm	67		
0,630 mm	62		
0,315 mm	52		
0,160 mm	36		
0,080 mm	22,3		
MODULE DE FINESSE : 2,59			

ESSAIS DIVERS		Résultats	Exigences	
			min.	max.
Teneur en eau %	(BNQ 2501-170)	7,8		
PROCTOR MODIFIÉ (NQ 2501-255)		Méthode :		
Masse volumique sèche maximale :		kg/m³		
Teneur en eau optimale :		%		

REMARQUE : * Un astérisque accompagne tout résultat individuel non conforme lorsque les exigences sont spécifiées.

Vérifié par :
Ruby Raymond
Chargé de projet :
François Caron, ing. Sr



SNC • LAVALIN

SOLS ET GRANULATS

SOMMAIRE DES ESSAIS

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : (819) 373-3006
Télécopieur : (819) 373-2962

Soumis à : Mme Éliane Ndanga, Ph. D.
Groupe Alphard inc.
5570, rue Casgrain, bureau 101
Montréal, Québec, H2T 1X9

Dossier N° : 679111
Date : 2020-12-08

Vos références

Entrepreneur : -
Projet : Ril-002_Mont-Laurier-Alphard Inc

Proposition N° : 20-02088
Projet N° : RIL-002
Commande N° :

Localisation : Mont-Laurier

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

No échantillon : 20-SG-13734
Type de matériau : Matériaux de forage
Calibre du matériau : Non spécifié
Usage proposé : ---
Lieu de prélèvement : P-03, CF-10
Date de prélèvement :

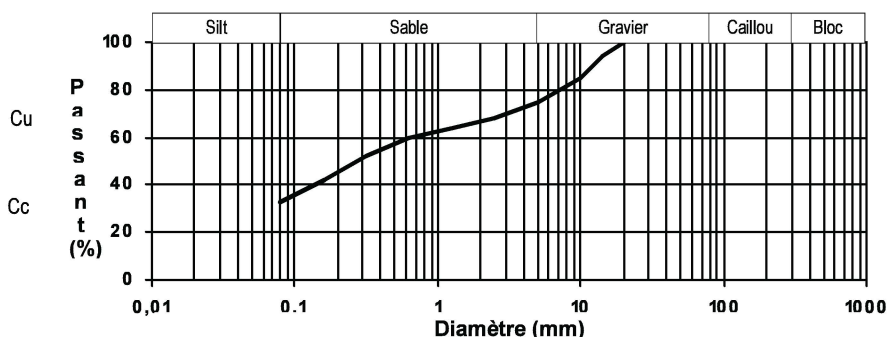
Prélevé par : Client
Source : Forage
Date de l'essai : 2020-12-08
Date de réception : 2020-12-02

GRANULOMÉTRIE

(BNQ 2501-025)

Tamis	% passant	Exigences	
		min.	max.
200 mm	100		
112 mm	100		
80 mm	100		
56 mm	100		
40 mm	100		
28 mm	100		
20 mm	100		
14 mm	94		
10 mm	85		
5 mm	75		
2,5 mm	68		
1,25 mm	64		
0,630 mm	60		
0,315 mm	52		
0,160 mm	42		
0,080 mm	32,9		

MODULE DE FINESSE : 2,54

**ESSAIS DIVERS**

ESSAIS DIVERS	Résultats	Exigences	
		min.	max.
Teneur en eau % (BNQ 2501-170)	6,9		
PROCTOR MODIFIÉ (NQ 2501-255)		Méthode :	
Masse volumique sèche maximale :		kg/m³	
Teneur en eau optimale :		%	

REMARQUE : * Un astérisque accompagne tout résultat individuel non conforme lorsque les exigences sont spécifiées.

Vérifié par :

Ruby Raymond

Chargé de projet :

François Caron, ing. Sr



SNC • LAVALIN

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : 8193733006
Télécopieur : 8193732962

SOLS ET GRANULATS SOMMAIRE DES ESSAIS

Soumis à :	Mme Éliane Ndanga, Ph. D. Groupe Alphard inc.	Dossier no :	679111
		Date :	2021-01-12
Entrepreneur :		Vos références	
Projet :	RIL-002_Mont-Laurier-Alphard Inc	Proposition N° :	20-02088
		Projet N° :	RIL-002
Localisation :	Mont-Laurier	Commande N° :	2996

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

No échantillon :	20-SG-13735	Prélevé par :	Client
Type de matériau :	Matériaux de forage	Source :	Forage
Calibre du matériau :	Non spécifié		
Usage proposé :	---		
Lieu de prélèvement :	P-04, CF-3		
Date de prélèvement :		Date de réception :	2020-12-02

GRANULOMÉTRIE (BNQ 2501-025)				SÉDIMENTOMÉTRIE BNQ 2501-025		Composition du matériau			
Tamis	% passant	Exigences		Diamètre des particules (mm)	Passant %	Argile	Silt	Sable	Gravier
		min.	max.						
200	100			0,0328	44,8	3,4	82,3	14,3	0,0
112	100			0,0210	42,7				
80	100			0,0130	22,2				
56	100			0,0096	7,8				
40	100			0,0068	5,6				
28	100			0,0034	4,6				
20	100			0,0024	3,7				
14	100			0,0014	2,7				
10	100								
5	100								
2,5	100								
1,25	99,9								
0,63	99,4								
0,315	98,5								
0,16	95,3								
0,08	85,7								

MODULE DE FINESSE :	
----------------------------	--

PROCTOR MODIFIÉ (NQ 2501-255)		Méthode :	
Masse volumique sèche maximale :		kg/m³	
Teneur en eau optimale :		%	

Composition du matériau			
D85	D60	D30	D10
0,0788	0,0457	0,0156	0,0101
Cu: 4,52		Cc: 0,53	
Teneur en eau % : 16,6 (BNQ 2501-170)			

REMARQUE : * Un astérisque accompagne tout résultat individuel non conforme lorsque les exigences sont spécifiées.

Vérifié par :

Ruby Raymond

Chargé de projet :

François Caron, ing.-Sr



SNC • LAVALIN

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : 8193733006
Télécopieur : 8193732962

SOLS ET GRANULATS SOMMAIRE DES ESSAIS

Soumis à : Mme Éliane Ndanga, Ph. D.
Groupe Alphard inc.

Dossier no : 679111
Date : 2021-01-12

Entrepreneur :
Projet : RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc

Vos références

Proposition N° : 20-02088
Projet N° : RIL-002
Commande N° : 2996

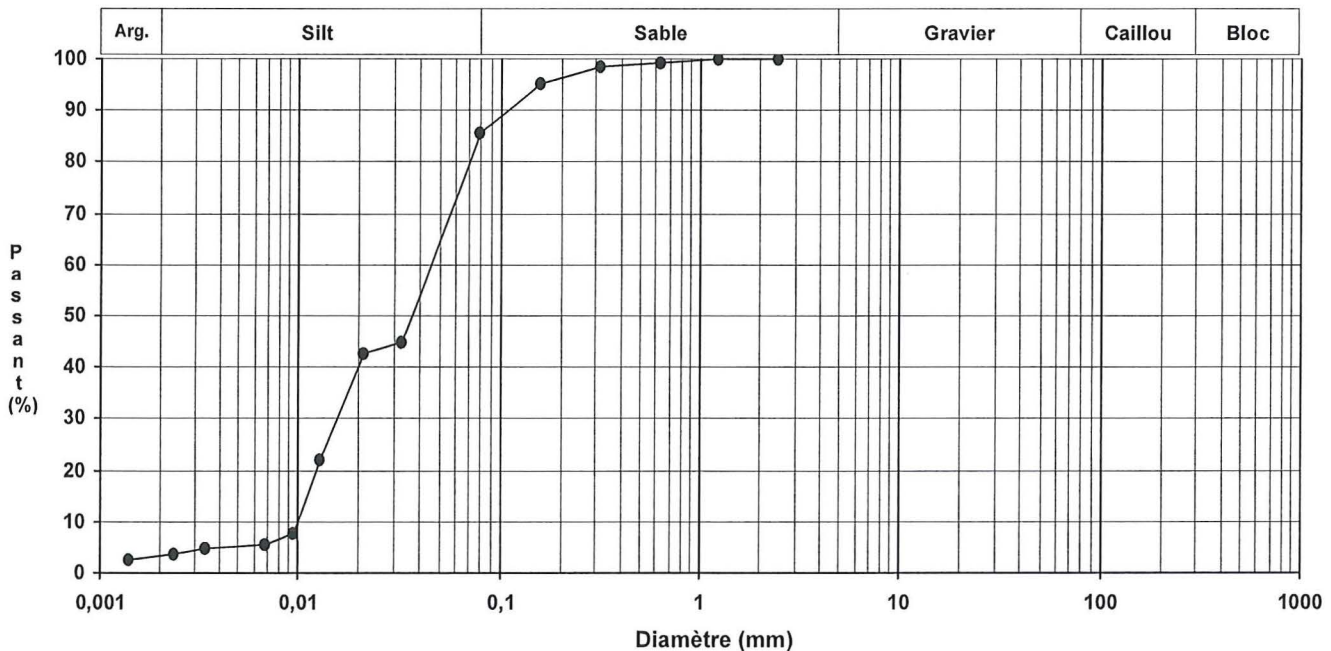
Localisation : Mont-Laurier

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

No échantillon : 20-SG-13735
Type de matériau : Matériaux de forage
Calibre du matériau : Non spécifié
Usage proposé : ---
Lieu de prélèvement : P-04, CF-3
Date de prélèvement :

Prélevé par : Client
Source : Forage
Date de réception : 2020-12-02

COURBE GRANULOMÉTRIQUE



REMARQUE :

Vérifié par :

Ruby Raymond

Chargé de projet :

François Caron, ing. Sr



SNC • LAVALIN

SOLS ET GRANULATS

SOMMAIRE DES ESSAIS

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : (819) 373-3006
Télécopieur : (819) 373-2962

Soumis à : Mme Éliane Ndanga, Ph. D.
Groupe Alphard inc.
5570, rue Casgrain, bureau 101
Montréal, Québec, H2T 1X9

Dossier N° : 679111
Date : 2020-12-09

Vos références

Entrepreneur : -
Projet : RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc

Proposition N° : 20-02088
Projet N° : RIL-002
Commande N° : 2996

Localisation : Mont-Laurier

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

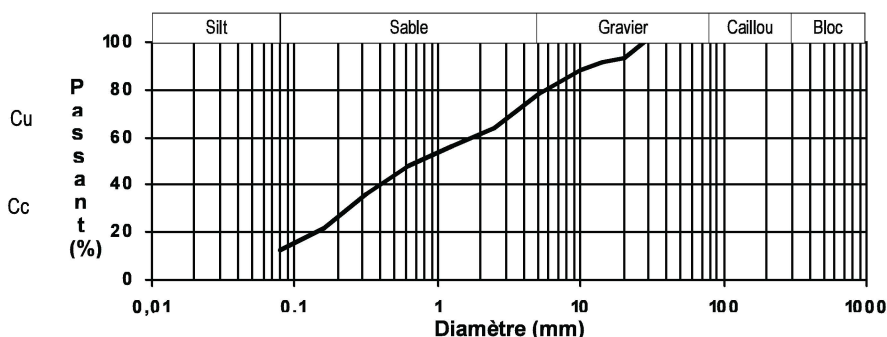
No échantillon : 20-SG-13736
Type de matériau : Matériaux de forage
Calibre du matériau : Non spécifié
Usage proposé : ---
Lieu de prélèvement : P-04, CF-12
Date de prélèvement :

Prélevé par : Client
Source : Forage
Date de l'essai : 2020-12-09
Date de réception : 2020-12-02

GRANULOMÉTRIE (BNQ 2501-025)

Tamis	% passant	Exigences	
		min.	max.
200 mm	100		
112 mm	100		
80 mm	100		
56 mm	100		
40 mm	100		
28 mm	100		
20 mm	93		
14 mm	92		
10 mm	88		
5 mm	78		
2,5 mm	64		
1,25 mm	56		
0,630 mm	48		
0,315 mm	36		
0,160 mm	22		
0,080 mm	12,2		

MODULE DE FINESSE : 3,15



ESSAIS DIVERS

ESSAIS DIVERS		Résultats	Exigences	
			min.	max.
Teneur en eau %	(BNQ 2501-170)	6,7		
PROCTOR MODIFIÉ (NQ 2501-255)		Méthode :		
Masse volumique sèche maximale :		kg/m³		
Teneur en eau optimale :		%		

REMARQUE : * Un astérisque accompagne tout résultat individuel non conforme lorsque les exigences sont spécifiées.

Vérifié par :

Ruby Raymond
Ruby Raymond

Chargé de projet :

François Caron
François Caron, ing. Sr



SNC • LAVALIN

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : 8193733006
Télécopieur : 8193732962

SOLS ET GRANULATS SOMMAIRE DES ESSAIS

Soumis à : Mme Éliane Ndanga, Ph. D. Groupe Alphard inc.	Dossier no : 679111 Date : 2021-01-12
Entrepreneur : Projet : RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc	Vos références Proposition N° : 20-02088 Projet N° : RIL-002 Commande N° : 2996
Localisation : Mont-Laurier	

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

No échantillon : 20-SG-13737	Prélevé par : Client
Type de matériau : Matériaux de forage	Source : Forage
Calibre du matériau : Non spécifié	
Usage proposé : ---	
Lieu de prélèvement : P-05, CF-1	
Date de prélèvement :	Date de réception : 2020-12-02

GRANULOMÉTRIE (BNQ 2501-025)				SÉDIMENTOMÉTRIE BNQ 2501-025		Composition du matériau			
Tamis	% passant	Exigences		Diamètre des particules (mm)	Passant %	Argile	Silt	Sable	Gravier
		min.	max.						
200	100			0,0314	40,3	1,6	57,9	27,0	13,5
112	100			0,0209	31,7				
80	100			0,0127	20,4				
56	100			0,0092	16,2				
40	100			0,0067	8,8				
28	100			0,0034	3,2				
20	100			0,0024	1,8				
14	92,8			0,0014	1,2				
10	89,4								
5	86,5								
2,5	83,4								
1,25	79,6								
0,63	75,8								
0,315	70,6								
0,16	65,1								
0,08	59,5								

MODULE DE FINESSE :	
----------------------------	--

PROCTOR MODIFIÉ (NQ 2501-255)		Méthode :
Masse volumique sèche maximale :		kg/m³
Teneur en eau optimale :		%

Composition du matériau			
D85	D60	D30	D10
3,5753	0,0851	0,0194	0,0071

Cu: 11,99	Cc: 0,62
------------------	-----------------

Teneur en eau %	: 16,8
(BNQ 2501-170)	

REMARQUE : * Un astérisque accompagne tout résultat individuel non conforme lorsque les exigences sont spécifiées.

Vérifié par

:

Ruby Raymond
Ruby Raymond

Chargé de projet

:

François Caron
François Caron, ing.-Sr



SNC • LAVALIN

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : 8193733006
Télécopieur : 8193732962

SOLS ET GRANULATS SOMMAIRE DES ESSAIS

Soumis à : Mme Éliane Ndanga, Ph. D.
Groupe Alphard inc.

Dossier no : 679111
Date : 2021-01-12

Entrepreneur :
Projet : RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc

Vos références

Proposition N° : 20-02088
Projet N° : RIL-002
Commande N° : 2996

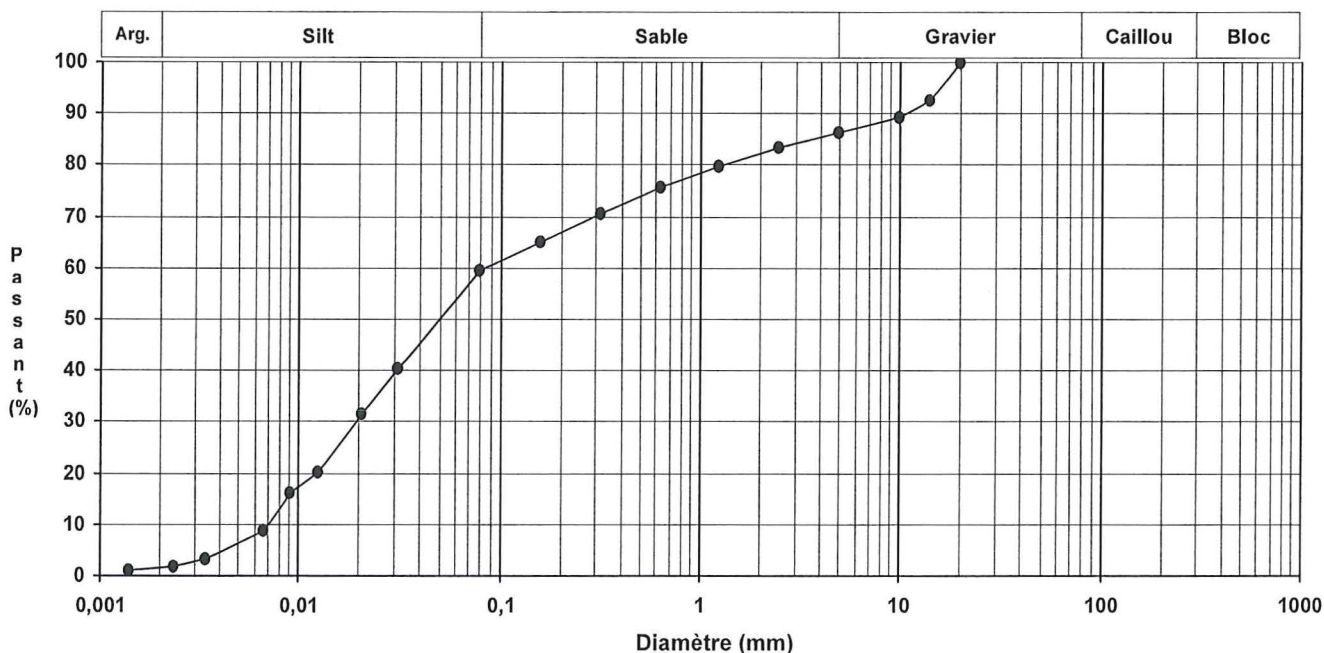
Localisation : Mont-Laurier

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

No échantillon : 20-SG-13737
Type de matériau : Matériaux de forage
Calibre du matériau : Non spécifié
Usage proposé : ---
Lieu de prélèvement : P-05, CF-1
Date de prélèvement :

Prélevé par : Client
Source : Forage
Date de réception : 2020-12-02

COURBE GRANULOMÉTRIQUE



REMARQUE :

Vérifié par

:

Ruby Raymond
Ruby Raymond

Chargé de projet

:

François Caron
François Caron, ing. Sr



SNC • LAVALIN

SOLS ET GRANULATS

SOMMAIRE DES ESSAIS

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : (819) 373-3006
Télécopieur : (819) 373-2962

Soumis à : Mme Éliane Ndanga, Ph. D.
Groupe Alphard inc.
5570, rue Casgrain, bureau 101
Montréal, Québec, H2T 1X9

Dossier N° : 679111
Date : 2020-12-09

Vos références

Entrepreneur : -
Projet : RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc

Proposition N° : 20-02088
Projet N° : RIL-002
Commande N° : 2996

Localisation : Mont-Laurier

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

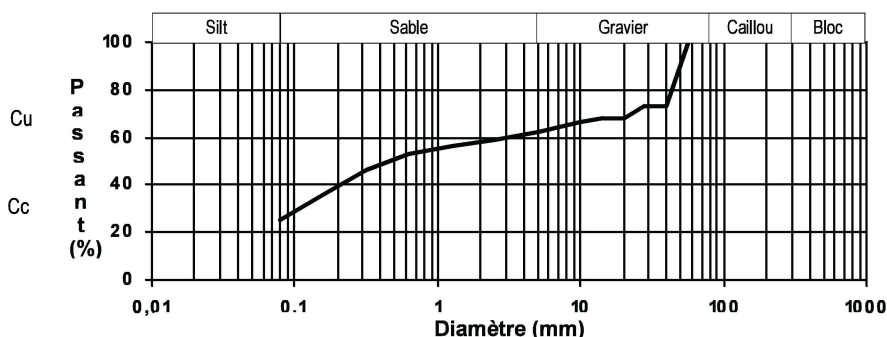
No échantillon : 20-SG-13738
Type de matériau : Matériaux de forage
Calibre du matériau : Non spécifié
Usage proposé : ---
Lieu de prélèvement : P-06, CF-1
Date de prélèvement :

Prélevé par : Client
Source : Forage
Date de l'essai : 2020-12-09
Date de réception : 2020-12-02

GRANULOMÉTRIE

(BNQ 2501-025)

Tamis	% passant	Exigences	
		min.	max.
200 mm	100		
112 mm	100		
80 mm	100		
56 mm	100		
40 mm	73		
28 mm	73		
20 mm	68		
14 mm	68		
10 mm	66		
5 mm	62		
2,5 mm	59		
1,25 mm	56		
0,630 mm	53		
0,315 mm	46		
0,160 mm	36		
0,080 mm	24,8		
MODULE DE FINESSE : 3,81			

**ESSAIS DIVERS**

ESSAIS DIVERS	Résultats	Exigences	
		min.	max.
Teneur en eau % (BNQ 2501-170)	5,8		
PROCTOR MODIFIÉ (NQ 2501-255)		Méthode :	
Masse volumique sèche maximale :		kg/m³	
Teneur en eau optimale :		%	

REMARQUE : * Un astérisque accompagne tout résultat individuel non conforme lorsque les exigences sont spécifiées.

Vérifié par :

Ruby Raymond

Chargé de projet :

François Caron, ing. Sr



SNC • LAVALIN

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : 8193733006
Télécopieur : 8193732962

SOLS ET GRANULATS SOMMAIRE DES ESSAIS

Soumis à : Mme Éliane Ndanga, Ph. D. Groupe Alphard inc.	Dossier no : 679111 Date : 2021-01-12
Entrepreneur : Projet : RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc	Vos références Proposition N° : 20-02088 Projet N° : RIL-002 Commande N° : 2996
Localisation : Mont-Laurier	

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX			
No échantillon : 20-SG-13739	Prélevé par : Client		
Type de matériau : Matériaux de forage	Source : Forage		
Calibre du matériau : Non spécifié			
Usage proposé : ---			
Lieu de prélèvement : P-07, CF-2			
Date de prélèvement :	Date de réception : 2020-12-02		

GRANULOMÉTRIE (BNQ 2501-025)				SÉDIMENTOMÉTRIE BNQ 2501-025		Composition du matériau			
Tamis	% passant	Exigences		Diamètre des particules (mm)	Passant %	Argile	Silt	Sable	Gravier
		min.	max.			11,3	88,6	0,1	0,0
200	100			0,0286	92,1				
112	100			0,0184	87,4				
80	100			0,0112	73,2				
56	100			0,0083	63,7				
40	100			0,0062	44,4				
28	100			0,0032	20,7				
20	100			0,0024	13,7				
14	100			0,0014	6,6				
10	100								
5	100								
2,5	100								
1,25	100								
0,63	100								
0,315	100								
0,16	99,9								
0,08	99,9								
MODULE DE FINESSE :						D85 D60 D30 D10 0,0169 0,0078 0,0041 0,0018			
						Cu: 4,33 Cc: 1,2			
						Teneur en eau % : 27,6 (BNQ 2501-170)			
				PROCTOR MODIFIÉ (NQ 2501-255) Méthode : Masse volumique sèche maximale : kg/m³ Teneur en eau optimale : %					

REMARQUE : * Un astérisque accompagne tout résultat individuel non conforme lorsque les exigences sont spécifiées.

Vérifié par :

Ruby Raymond

Chargé de projet :

François Caron, ing. Sr



SNC • LAVALIN

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : 8193733006
Télécopieur : 8193732962

SOLS ET GRANULATS SOMMAIRE DES ESSAIS

Soumis à : Mme Éliane Ndanga, Ph. D.
Groupe Alphard inc.

Dossier no : 679111
Date : 2021-01-12

Entrepreneur :
Projet : RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc

Vos références

Proposition N° : 20-02088
Projet N° : RIL-002
Commande N° : 2996

Localisation : Mont-Laurier

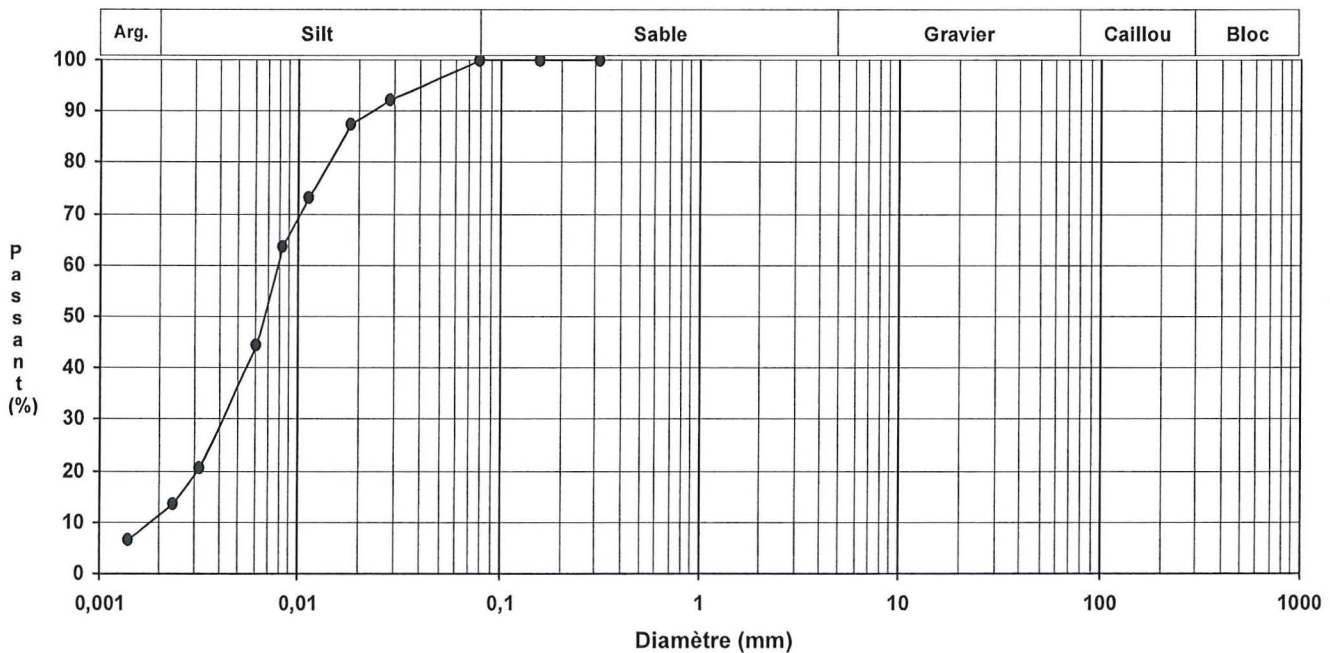
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

No échantillon : 20-SG-13739
Type de matériau : Matériaux de forage
Calibre du matériau : Non spécifié
Usage proposé : ---
Lieu de prélèvement : P-07, CF-2
Date de prélèvement :

Prélevé par : Client
Source : Forage

Date de réception : 2020-12-02

COURBE GRANULOMÉTRIQUE



REMARQUE :

Vérifié par :

Ruby Raymond
Ruby Raymond

Chargé de projet :

François Caron
François Caron, Ing. Sr



SNC • LAVALIN

SOLS ET GRANULATS

SOMMAIRE DES ESSAIS

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : (819) 373-3006
Télécopieur : (819) 373-2962

Soumis à : Mme Éliane Ndanga, Ph. D.
Groupe Alphard inc.
5570, rue Casgrain, bureau 101
Montréal, Québec, H2T 1X9

Dossier N° : 679111
Date : 2020-12-09

Vos références

Entrepreneur : -
Projet : RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc

Proposition N° : 20-02088
Projet N° : RIL-002
Commande N° : 2996

Localisation : Mont-Laurier

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

No échantillon : 20-SG-13740
Type de matériau : Matériaux de forage
Calibre du matériau : Non spécifié
Usage proposé : ---
Lieu de prélèvement : P-07, CF-9
Date de prélèvement :

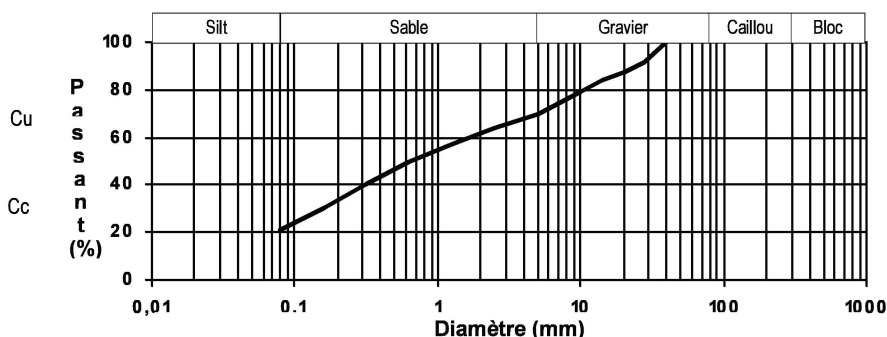
Prélevé par : Client
Source : Forage
Date de l'essai : 2020-12-09
Date de réception : 2020-12-02

GRANULOMÉTRIE

(BNQ 2501-025)

Tamis	% passant	Exigences	
		min.	max.
200 mm	100		
112 mm	100		
80 mm	100		
56 mm	100		
40 mm	100		
28 mm	92		
20 mm	87		
14 mm	84		
10 mm	79		
5 mm	70		
2,5 mm	64		
1,25 mm	57		
0,630 mm	50		
0,315 mm	40		
0,160 mm	30		
0,080 mm	21,0		

MODULE DE FINESSE : 3,23

**ESSAIS DIVERS**

ESSAIS DIVERS		Résultats	Exigences	
			min.	max.
Teneur en eau %	(BNQ 2501-170)	9,1		
PROCTOR MODIFIÉ (NQ 2501-255)		Méthode :		
Masse volumique sèche maximale :		kg/m³		
Teneur en eau optimale :		%		

REMARQUE : * Un astérisque accompagne tout résultat individuel non conforme lorsque les exigences sont spécifiées.

Vérifié par :

Ruby Raymond

Chargé de projet :

François Caron, ing. Sr

SOLS ET GRANULATS

SOMMAIRE DES ESSAIS

Soumis à	: Mme Éliane Ndanga, , Ph. D. Groupe Alphard inc.	Dossier no	: 679111
		Date	: 2021-01-12
Entrepreneur	:		<u>Vos références</u>
Projet	: RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc	Proposition N°	: 20-02088
		Projet N°	: RIL-002
Localisation	: Mont-Laurier	Commande N°	: 2996

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

No échantillon	: 20-SG-13741	Prélevé par	: Client
Type de matériau	: Matériaux de forage	Source	: Forage
Calibre du matériau	: Non spécifié		
Usage proposé	: ---		
Lieu de prélèvement	: P-08, CF-1		
Date de prélèvement	:	Date de réception	: 2020-12-02

GRANULOMÉTRIE (BNQ 2501-025)			
Tamis	% passant	Exigences	
		min.	max.
200	100		
112	100		
80	100		
56	100		
40	100		
28	100		
20	100		
14	100		
10	100		
5	100		
2,5	100		
1,25	100		
0,63	99,7		
0,315	99,6		
0,16	99,4		
0,08	99,3		
MODULE DE FINESSE :			

SÉDIMENTOMÉTRIE BNQ 2501-025	
Diamètre des particules (mm)	Passant %
0,0281	98,5
0,0179	97,3
0,0107	90,1
0,0077	85,3
0,0057	74,5
0,0030	49,8
0,0022	37,0
0,0013	21,9

Composition du matériau			
Argile	Silt	Sable	Gravier
34,3	65,0	0,7	0,0
D85	D60	D30	D10
0,0076	0,0039	0,0017	
Cu:		Cc:	
Teneur en eau %		: 39	
(BNQ 2501-170)			

PROCTOR MODIFIÉ (NQ 2501-255) Masse volumique sèche maximale : Teneur en eau optimale :	Méthode : kg/m³ %
--	--

REMARQUE : * Un astérisque accompagne tout résultat individuel non conforme lorsque les exigences sont spécifiées.

Vérifié par

: 
Ruby Raymond

: 
François Caron, ing. Sr

Chargé de projet

François Caron, ing. Sr



SNC • LAVALIN

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : 8193733006
Télécopieur : 8193732962

SOLS ET GRANULATS SOMMAIRE DES ESSAIS

Soumis à : Mme Éliane Ndanga, Ph. D.
Groupe Alphard inc.

Dossier no : 679111
Date : 2021-01-12

Entrepreneur :
Projet : RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc

Vos références

Proposition N° : 20-02088
Projet N° : RIL-002
Commande N° : 2996

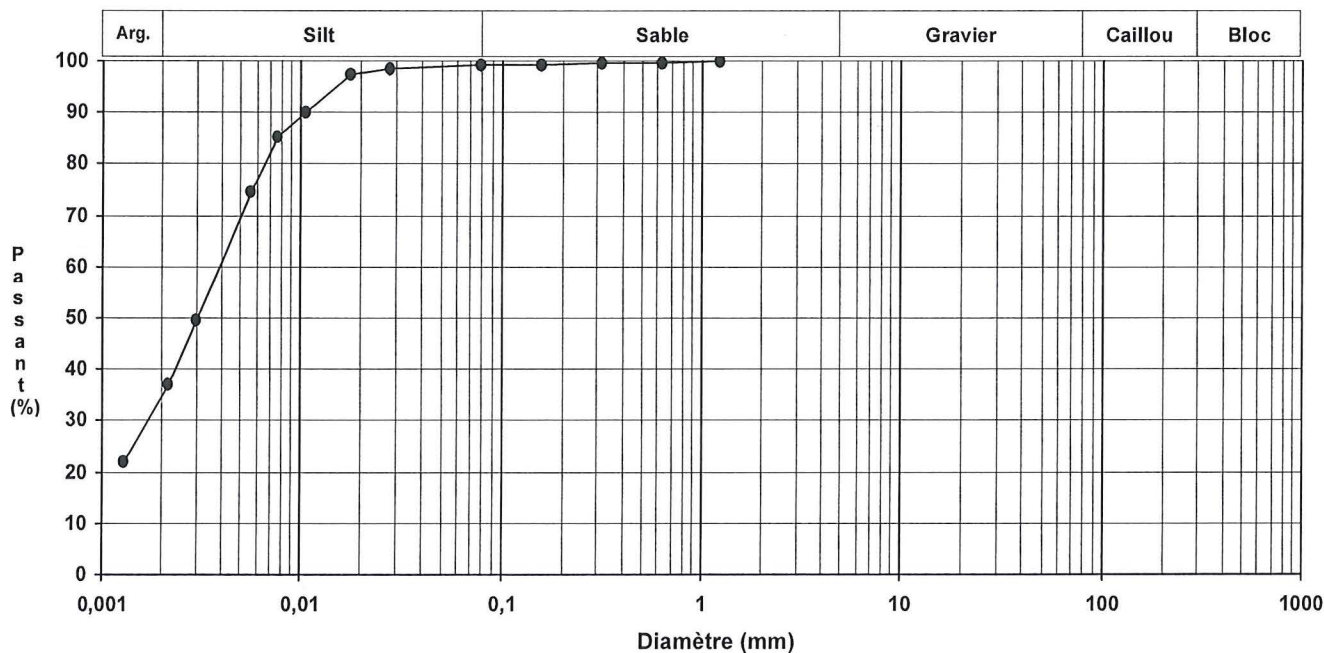
Localisation : Mont-Laurier

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

No échantillon : 20-SG-13741
Type de matériau : Matériaux de forage
Calibre du matériau : Non spécifié
Usage proposé : ---
Lieu de prélèvement : P-08, CF-1
Date de prélèvement :

Prélevé par : Client
Source : Forage
Date de réception : 2020-12-02

COURBE GRANULOMÉTRIQUE



REMARQUE :

Vérifié par

:

Ruby Raymond
Ruby Raymond

Chargé de projet

:

François Caron
François Caron, ing. Sr



SNC • LAVALIN

SOLS ET GRANULATS SOMMAIRE DES ESSAIS

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : (819) 373-3006
Télécopieur : (819) 373-2962

Soumis à :	Mme Éliane Ndanga, Ph. D. Groupe Alphard inc. 5570, rue Casgrain, bureau 101 Montréal, Québec, H2T 1X9	Dossier N° :	679111
		Date :	2020-12-18
Entrepreneur :	-	Proposition N° :	20-02088
Projet :	RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc	Projet N° :	RIL-002
		Commande N° :	2996
Localisation :	Mont-Laurier	Vos références	

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX			
No échantillon :	20-SG-13742	Prélevé par :	Client
Type de matériau :	Matériaux de forage	Source :	Forage
Calibre du matériau :	Non spécifié	Date de l'essai :	2020-12-08
Usage proposé :	---		
Lieu de prélèvement :	P-08, CF-7	Date de réception :	2020-12-02
Date de prélèvement :			

GRANULOMÉTRIE (BNQ 2501-025)			
Tamis	% passant	Exigences	
		min.	max.
200 mm	100		
112 mm	100		
80 mm	100		
56 mm	100		
40 mm	100		
28 mm	100		
20 mm	100		
14 mm	100		
10 mm	99		
5 mm	92		
2,5 mm	84		
1,25 mm	77		
0,630 mm	68		
0,315 mm	54		
0,160 mm	37		
0,080 mm	21,2		
MODULE DE FINESSE : 1,89			

ESSAIS DIVERS		Résultats	Exigences	
			min.	max.
Teneur en eau % (BNQ 2501-170)		12,6		
PROCTOR MODIFIÉ (NQ 2501-255)		Méthode :		
Masse volumique sèche maximale :		kg/m³		
Teneur en eau optimale :		%		

REMARQUE : * Un astérisque accompagne tout résultat individuel non conforme lorsque les exigences sont spécifiées.

Vérifié par :
Ruby Raymond

Chargé de projet :
François Caron, ing. Sr

DÉTUBAGE ET DESCRIPTION VISUELLE

DOSSIER : 67911
CLIENT :
PROJET :

SONDAGE P07 P45
ÉCHANT. 20 SA 13743
PROF.(m) de 3.90 à 4.51
RÉCUP.

[illegible]

Balance utilisée : 34

GEO-BAL-001 _____

GEO-BAL-002

Autre _____

Profondeur (m)	3.46	4.41
M. totale humide	266.44	291.24
M. totale sèche	223.35	255.02
Tare no	8	151
M. tare	124.59	143.35
Teneur en eau (%)	43.16	32.4

Remarques : Photos au dossier

Techn : Be Date : 2020-12-07
Vérifié par : Eub



SNC • LAVALIN

SOLS ET GRANULATS SOMMAIRE DES ESSAIS

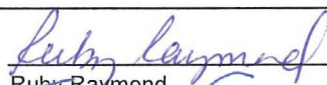
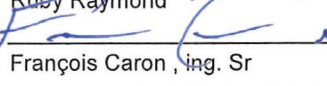
2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : (819) 373-3006
Télécopieur : (819) 373-2962

Soumis à : Mme Éliane Ndanga, Ph. D. Groupe Alphard inc. 5570, rue Casgrain, bureau 101 Montréal, Québec, H2T 1X9	Dossier N° : 679111 Date : 2020-12-18
Entrepreneur : - Projet : RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc	Vos références Proposition N° : 20-02088 Projet N° : RIL-002 Commande N° : 2996
Localisation : Mont-Laurier	

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX			
No échantillon : 20-SG-13743	Prélevé par : Client		
Type de matériau : Matériaux de forage	Source : Forage		
Calibre du matériau : Non spécifié	Date de l'essai :		
Usage proposé : ---			
Lieu de prélèvement : P-07, PM-5			
Date de prélèvement :	Date de réception : 2020-12-02		

GRANULOMÉTRIE (BNQ 2501-025)			ESSAIS DIVERS		Résultats	Exigences	
Tamis	% passant	Exigences				min.	max.
		min. max.					
			Teneur en eau %	(BNQ 2501-170)	46,2		
			Classification des sols	(Norme 1101)	CL		
			Indice de liquidité	(BNQ 2501-092)	1,58		
			Limite de liquidité (suédois)%	(BNQ 2501-092)	37		
			Limite de plasticité (suédois)%	(BNQ 2501-092)	21		
			Rés. cisail. non remanié (Cu)	BNQ 2501-110	5		
			Rés. au cisail. remanié (Cur)	BNQ 2501-110	1,0		
			Sensibilité	BNQ 2501-110	5		
MODULE DE FINESSE			PROCTOR MODIFIÉ (NQ 2501-255)		Méthode :		
			Masse volumique sèche maximale :		kg/m³		
			Teneur en eau optimale :		%		

REMARQUE * Un astérisque accompagne tout résultat individuel non conforme lorsque les exigences sont spécifiées.
Teneur en eau Cu: 29,7%, Cur: 33,2%

Vérifié par : 
Ruby Raymond
Chargé de projet : 
François Caron, ing. Sr



SNC • LAVALIN

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : 8193733006
Télécopieur : 8193732962

SOLS ET GRANULATS SOMMAIRE DES ESSAIS

Soumis à : Mme Éliane Ndanga, Ph. D. Groupe Alphard inc.	Dossier no : 679111 Date : 2020-12-10
Entrepreneur :	Vos références
Projet : RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc	Proposition N° : 20-02088 Projet N° : RIL-002 Commande N° : 2996
Localisation : Mont-Laurier	

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

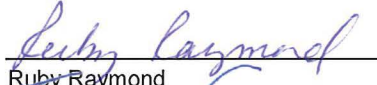
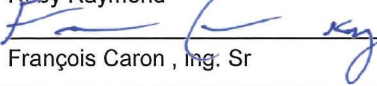
No échantillon : 20-SG-13743	Prélevé par : Client
Type de matériau : Matériaux de forage	Source : Forage
Calibre du matériau : Non spécifié	
Usage proposé : ---	
Lieu de prélèvement : P-07, PM-5	
Date de prélèvement :	Date de réception : 2020-12-02

GRANULOMÉTRIE (BNQ 2501-025)				SÉDIMENTOMÉTRIE BNQ 2501-025		Composition du matériau			
Tamis	% passant	Exigences		Diamètre des particules (mm)	Passant %	Argile	Silt	Sable	Gravier
		min.	max.						
200	100			0,0251	92,0	23,6	76,4	0,0	0,0
112	100			0,0163	88,1				
80	100			0,0099	80,7				
56	100			0,0074	71,1				
40	100			0,0055	59,1				
28	100			0,0029	33,8				
20	100			0,0022	25,3				
14	100			0,0013	15,7				
10	100								
5	100								
2,5	100								
1,25	100								
0,63	100								
0,315	100								
0,16	100								
0,08	100								

MODULE DE FINESSE :		PROCTOR MODIFIÉ (NQ 2501-255)		Méthode :	
		Masse volumique sèche maximale :		kg/m ³	
		Teneur en eau optimale :		%	

Composition du matériau			
Argile	Silt	Sable	Gravier
23,6	76,4	0,0	0,0
D85	D60	D30	D10
0,0132	0,0056	0,0026	
Cu:	Cc:		
Teneur en eau % : 46,2 (BNQ 2501-170)			

REMARQUE : * Un astérisque accompagne tout résultat individuel non conforme lorsque les exigences sont spécifiées.

Vérifié par : 
Ruby Raymond
Chargé de projet : 
François Caron, Ing. Sr



SNC • LAVALIN

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : 8193733006
Télécopieur : 8193732962

SOLS ET GRANULATS SOMMAIRE DES ESSAIS

Soumis à : Mme Éliane Ndanga, Ph. D.
Groupe Alphard inc.

Dossier no : 679111
Date : 2020-12-10

Entrepreneur :
Projet : RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc

Vos références

Proposition N° : 20-02088
Projet N° : RIL-002
Commande N° : 2996

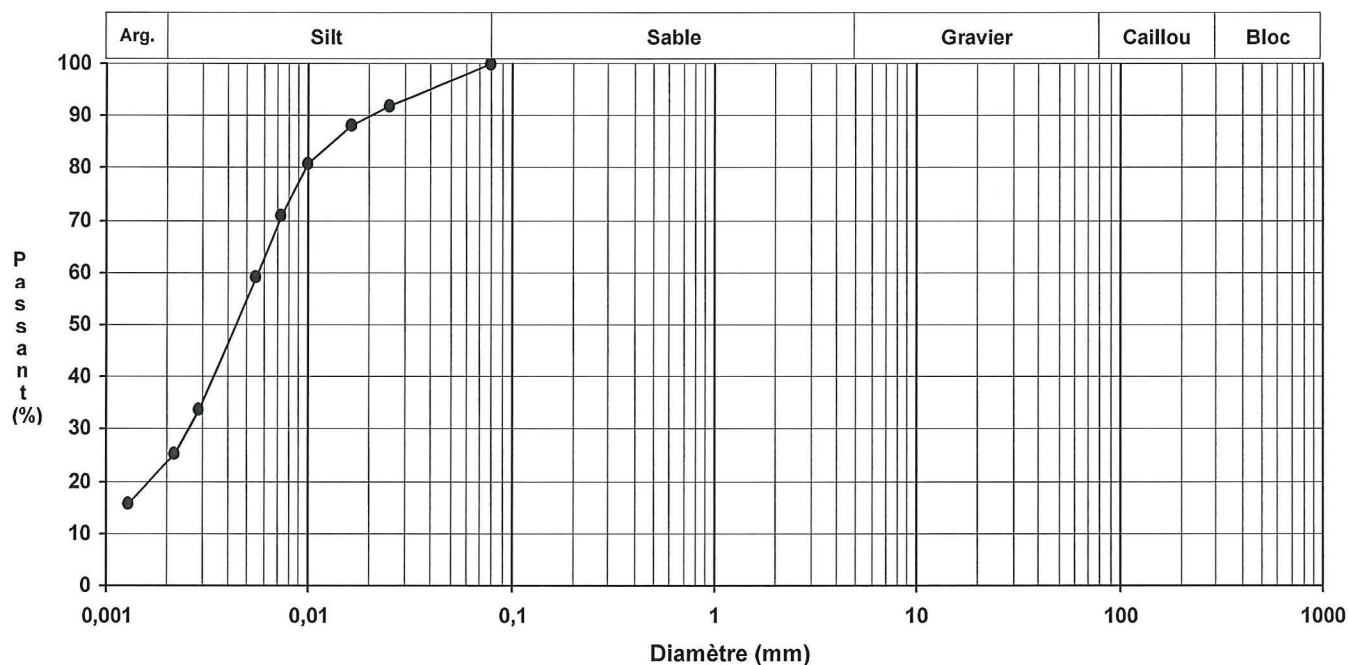
Localisation : Mont-Laurier

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

No échantillon : 20-SG-13743
Type de matériau : Matériaux de forage
Calibre du matériau : Non spécifié
Usage proposé : ---
Lieu de prélèvement : P-07, PM-5
Date de prélèvement :

Prélevé par : Client
Source : Forage
Date de réception : 2020-12-02

COURBE GRANULOMÉTRIQUE



REMARQUE :

Vérifié par :

Ruby Raymond

Chargé de projet :

François Caron, ing. Sr



SNC • LAVALIN

SOLS ET GRANULATS

SOMMAIRE DES ESSAIS

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : (819) 373-3006
Télécopieur : (819) 373-2962

Soumis à : Mme Éliane Ndanga, Ph. D. Groupe Alphard inc. 5570, rue Casgrain, bureau 101 Montréal, Québec, H2T 1X9	Dossier N° : 679111 Date : 2021-02-12
Entrepreneur : - Projet : RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc	Vos références Proposition N° : 20-02088 Projet N° : RIL-002 Commande N° : 2996
Localisation : Mont-Laurier	

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX			
No échantillon : 20-SG-13744	Prélevé par : Client		
Type de matériau : Matériaux de forage	Source : Forage		
Calibre du matériau : Non spécifié	Date de l'essai :		
Usage proposé : ---			
Lieu de prélèvement : P-07, PM-6			
Date de prélèvement :	Date de réception : 2020-12-02		

GRANULOMÉTRIE (BNQ 2501-025)			ESSAIS DIVERS		Résultats	Exigences	
Tamis	% passant	Exigences				min.	max.
		min. max.	Teneur en eau %	(BNQ 2501-170)	29,8		
			Classification des sols	(Norme 1101)	ML		
			Indice de liquidité	(BNQ 2501-092)	0,6		
			Indice de plasticité (%)	(BNQ 2501-092)	8		
			Limite de liquidité (suédois)%	(BNQ 2501-092)	33		
			Limite de plasticité(suédois)%	(BNQ 2501-092)	25		
			Rés. cisail. non remanié (Cu)	BNQ 2501-110	34		
			Rés. au cisail. remanié (Cur)	BNQ 2501-110	44		
			Sensibilité	BNQ 2501-110	1		
MODULE DE FINESSE			PROCTOR MODIFIÉ (NQ 2501-255)		Méthode :		
			Masse volumique sèche maximale :		kg/m³		
			Teneur en eau optimale :		%		

REMARQUE * Un astérisque accompagne tout résultat individuel non conforme lorsque les exigences sont spécifiées.

Teneur en eau Cu: 31,7%, Cur: 26,8%

Préliminaire, perméabilité triaxiale à suivre.

Vérifié par :

Ruby Raymond

Chargé de projet :

François Caron, ing. Sr



SNC • LAVALIN

**SOLS ET GRANULATS
SOMMAIRE DES ESSAIS**

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : 8193733006
Télécopieur : 8193732962

Soumis à : Mme Éliane Ndanga, Ph. D. Groupe Alphard inc.	Dossier no : 679111 Date : 2021-02-01
Entrepreneur :	Vos références
Projet : RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc	Proposition N° : 20-02088 Projet N° : RIL-002 Commande N° : 2996
Localisation : Mont-Laurier	

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX			
No échantillon : 20-SG-13744	Prélevé par : Client		
Type de matériau : Matériaux de forage	Source : Forage		
Calibre du matériau : Non spécifié			
Usage proposé : ---			
Lieu de prélèvement : P-07, PM-6			
Date de prélèvement :	Date de réception : 2020-12-02		

GRANULOMÉTRIE (BNQ 2501-025)				SÉDIMENTOMÉTRIE BNQ 2501-025		Composition du matériau			
Tamis	% passant	Exigences		Diamètre des particules (mm)	Passant %	Argile	Silt	Sable	Gravier
		min.	max.			20,5	79,3	0,2	0,0
200	100			0,0244	98,8	D85	D60	D30	D10
112	100			0,0154	97,9	0,0099	0,0053	0,0026	0,0013
80	100			0,0089	82,0	Cu : 4,08	Cc : 0,98		
56	100			0,0063	68,7	Teneur en eau %	(BNQ 2501-170)	: 29,8	
40	100			0,0045	51,9				
28	100			0,0031	36,8	PROCTOR MODIFIÉ (NQ 2501-255)			
20	100			0,0022	24,3	Méthode : -			
14	100			0,0018	16,4	Masse volumique sèche maximale : kg/m³			
10	100			0,0009	3,3	Teneur en eau optimale : %			
5	100								
2,5	100								
1,25	100								
0,63	100								
0,315	100								
0,16	100								
0,08	99,8								
MODULE DE FINESSE :									

REMARQUE : * Un astérisque accompagne tout résultat individuel non conforme lorsque les exigences sont spécifiées.

Vérifié par : *Berline Jatoriano*
Ruby Raymond
Chargé de projet : *François Caron*
François Caron, ing. Sr



SNC • LAVALIN

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : 8193733006
Télécopieur : 8193732962

SOLS ET GRANULATS SOMMAIRE DES ESSAIS

Soumis à : Mme Éliane Ndanga, Ph. D.
Groupe Alphard inc.

Dossier no : 679111
Date : 2021-02-01

Entrepreneur :
Projet : RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc

Vos références

Proposition N° : 20-02088
Projet N° : RIL-002
Commande N° : 2996

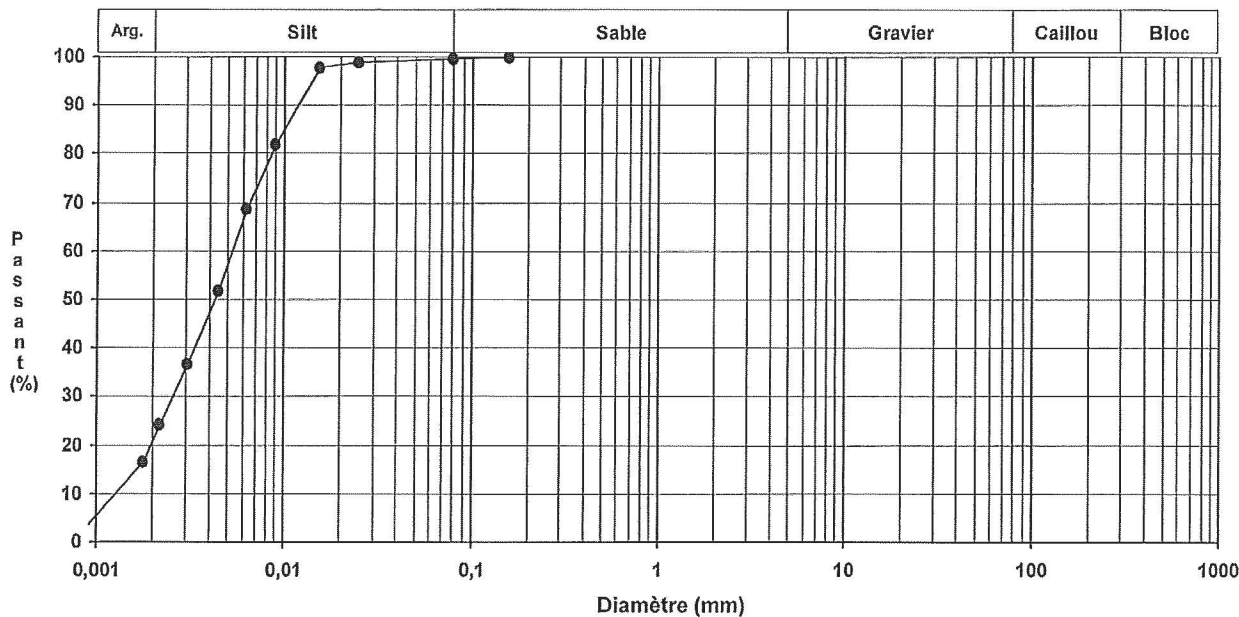
Localisation : Mont-Laurier

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

No échantillon : 20-SG-13744
Type de matériau : Matériaux de forage
Calibre du matériau : Non spécifié
Usage proposé : ---
Lieu de prélèvement : P-07, PM-6
Date de prélèvement :

Prélevé par : Client
Source : Forage
Date de réception : 2020-12-02

COURBE GRANULOMÉTRIQUE



REMARQUE :

Vérifié par

: *Berline Ladouceur*
Ruby Raymond

Chargé de projet

: *François Caron*
François Caron, ing. Sr



SNC • LAVALIN

Limite de liquidité et de plasticité NQ 2501-092

No de lab: 20-SG-13744

Dossier: 679111

Projet: RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc

Échant de: Matériaux de forage

Calibre: Non spécifié

Localisation: P-07, PM-6

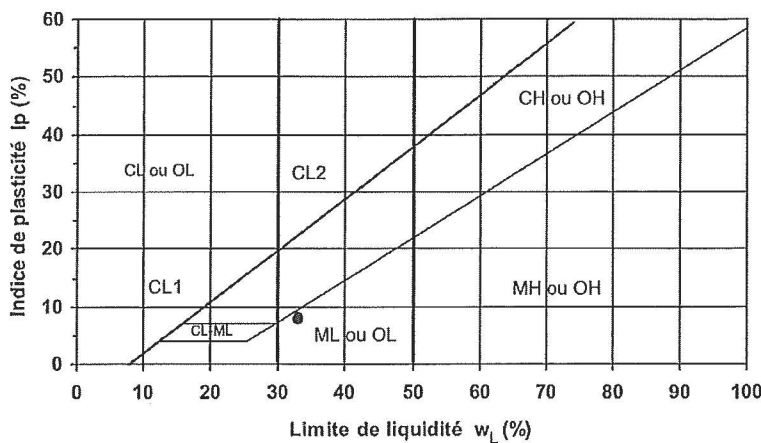
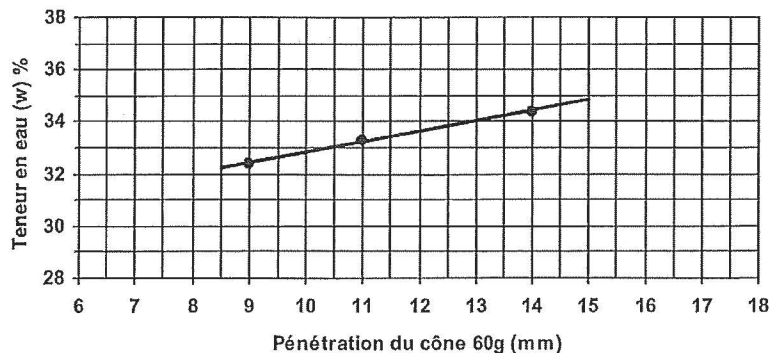
Source: Forage

Limite de liquidité					
Point no.	1	2	3	4	5
Pénétration cône	9	11	14	0	0
Poids humide + tare	40,79	43,322	43,522	0	0
Poids sec + tare	33,51	35,943	35,762	0	0
Tare	11,052	13,756	13,181	0	0
Teneur en eau	32,4	33,3	34,4	0,0	0,0

Limite plastique		Teneur en eau	
25,731	25,215	152,295	0
22,792	22,354	122,7	0
11,158	11,084	23,296	0
25,3	25,4	29,8	0,0

$$y = 0,3974x + 28,863$$

Limites de liquidité



Résultats d'essais

Teneur en eau naturelle (w) %: 29,8

Limite de liquidité (w_L) %: 33

Limite de plasticité (w_P) %: 25

Indice de plasticité (I_P) %: 8

Indice de liquidité (I_L) %: 0,56

Classification USC: ML

Description du sol

Remarques:

Vérifier par:

Ruby Raymond

Chargé de projets:

François Caxon, ing. Sr

Date: 2021-02-01

Client :
Projet : *Projet RIL-002*
Localisation : *Mont-Laurier*
Dossier no : *67911*

Sondage no : *P07 PM-6*
Échantillon no. : *20-SG-13744*
Profondeur : *4.60-5.25*
Échantillon réf. :

DIAM	prof. (m)	Description visuelle	essais de laboratoire							
			E	TX	CS	CON	G _{KS}	LL,LP	Y	Wn
HAUT	4.60	Silt très finement								
	4.70	marqué d'argile								
	4.80	jusqu'à la profondeur								
	4.90	4.85m l'échantillon								
	5.00	est de couleur grise,								
	5.10	à partir de 4.85m								
	5.20	l'échantillon est de								
	5.23	5.30 couleur brune et								
		de consistance								
		molle.								
		$L_1 = 67.10 \text{ mm}, L_2 = 66.65 \text{ mm}, L_3 = 66.57 \text{ mm}, L_4 = 64.74 \text{ mm}$ $L_5 = 67.27 \text{ mm}, L_6 = 67.30 \text{ mm}$ $D_1 = 159.90 \text{ mm}, D_2 = 158.89 \text{ mm}, D_3 = 158.00 \text{ mm}$								
		Détermination de la teneur en eau								
Profondeur (m)	7.77-7.78	5.20-5.21								
Réceptient n°	G-1	G-52								
masse du réceptient g	22.81	22.83								
Sol humide + réceptient g	105.78	107.63								
Sol sec + réceptient g	86.16	87.49								
Teneur en eau %										
		Poids unitaire humide ASTM D7263-09								
		Masse du sol humide g							1106.2	
		Diamètre moyen mm							66.61	
		Longueur moyenne mm							158.93	
		$\gamma_m \text{ kN/m}^3$							15.77	
Remarque : Récupération effective après extraction : 630 / 1050 mm										
E = Échantillon conservé TX = Échantillon triaxial CS = Cône Intact + remanié CON = Consolidation K = Perméabilité triaxiale										
LL,LP = Limites de consistance Y = Poids unitaire humide Wn = Teneur en eau										

Extrait (s) par : M. (W66275)

Date : 2021-01-18



67911
POT PM-6
20-50-13744





SNC • LAVALIN

SOLS ET GRANULATS

SOMMAIRE DES ESSAIS

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : (819) 373-3006
Télécopieur : (819) 373-2962

Soumis à : Mme Éliane Ndanga, Ph. D. Groupe Alphard inc. 5570, rue Casgrain, bureau 101 Montréal, Québec, H2T 1X9	Dossier N° : 679111 Date : 2021-02-23
Entrepreneur : - Projet : RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc	Vos références Proposition N° : 20-02088 Projet N° : RIL-002 Commande N° : 2996
Localisation : Mont-Laurier	

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX			
No échantillon : 20-SG-13745	Prélevé par : Client		
Type de matériau : Matériaux de forage	Source : Forage		
Calibre du matériau : Non spécifié	Date de l'essai :		
Usage proposé : ---			
Lieu de prélèvement : P-08, PM-3			
Date de prélèvement :	Date de réception : 2020-12-02		

GRANULOMÉTRIE (BNQ 2501-025)			ESSAIS DIVERS		Résultats	Exigences	
Tamis	% passant	Exigences				min.	max.
		min. max.	Teneur en eau %	(BNQ 2501-170)	37,7		
			Classification des sols	(Norme 1101)	CL		
			Indice de liquidité	(BNQ 2501-092)	1,14		
			Indice de plasticité (%)	(BNQ 2501-092)	12		
			Limite de liquidité (suédois)%	(BNQ 2501-092)	36		
			Limite de plasticité(suédois)%	(BNQ 2501-092)	24		
			Rés. cisail. non remanié (Cu)	BNQ 2501-110	39		
			Rés. au cisail. remanié (Cur)	BNQ 2501-110	7		
			Sensibilité	BNQ 2501-110	6		
MODULE DE FINESSE			PROCTOR MODIFIÉ (NQ 2501-255)		Méthode :		
			Masse volumique sèche maximale :		kg/m³		
			Teneur en eau optimale :		%		

REMARQUE * Un astérisque accompagne tout résultat individuel non conforme lorsque les exigences sont spécifiées.
Teneur en eau Cu: 33,0%, Cur: 32,4%

Vérifié par :

Ruby Raymond
Ruby Raymond

Chargé de projet :

François Caron
François Caron , ing. Sr



SNC • LAVALIN

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : 8193733006
Télécopieur : 8193732962

SOLS ET GRANULATS SOMMAIRE DES ESSAIS

Soumis à	: Mme Éliane Ndanga, Ph. D. Groupe Alphard inc.	Dossier no	: 679111
		Date	: 2021-02-01
Entrepreneur	:	Vos références	
Projet	: RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc	Proposition N°	: 20-02088
		Projet N°	: RIL-002
Localisation	: Mont-Laurier	Commande N°	: 2996

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

No échantillon	: 20-SG-13745	Prélevé par	: Client
Type de matériau	: Matériaux de forage	Source	: Forage
Calibre du matériau	: Non spécifié		
Usage proposé	: ---		
Lieu de prélèvement	: P-08, PM-3		
Date de prélèvement	:	Date de réception	: 2020-12-02

GRANULOMÉTRIE (BNQ 2501-025)			
Tamis	% passant	Exigences	
		min.	max.
200	100		
112	100		
80	100		
56	100		
40	100		
28	100		
20	100		
14	100		
10	100		
5	100		
2,5	100		
1,25	99,8		
0,63	99,5		
0,315	99,0		
0,16	98,5		
0,08	98,0		
MODULE DE FINESSE :			

SÉDIMENTOMÉTRIE BNQ 2501-025	
Diamètre des particules (mm)	Passant %
0,0244	92,2
0,0154	91,2
0,0089	86,5
0,0063	75,3
0,0045	61,4
0,0031	47,8
0,0022	35,2
0,0017	25,6
0,0009	10,2

Composition du matériau			
Argile	Silt	Sable	Gravier
31,7	66,3	2,0	0,0
D85	D60	D30	D10
0,0085	0,0043	0,0019	
Cu:		Cc:	
Teneur en eau % (BNQ 2501-170)		: 37,7	

PROCTOR MODIFIÉ (NQ 2501-255)	Méthode :
Masse volumique sèche maximale :	kg/m³
Teneur en eau optimale :	%



SNC-LAVALIN

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : 8193733006
Télécopieur : 8193732962

SOLS ET GRANULATS SOMMAIRE DES ESSAIS

Soumis à : Mme Éliane Ndanga, Ph. D.
Groupe Alphard inc.

Dossier no : 679111
Date : 2021-02-01

Entrepreneur :
Projet : RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc

Vos références

Proposition N° : 20-02088
Projet N° : RIL-002
Commande N° : 2996

Localisation : Mont-Laurier

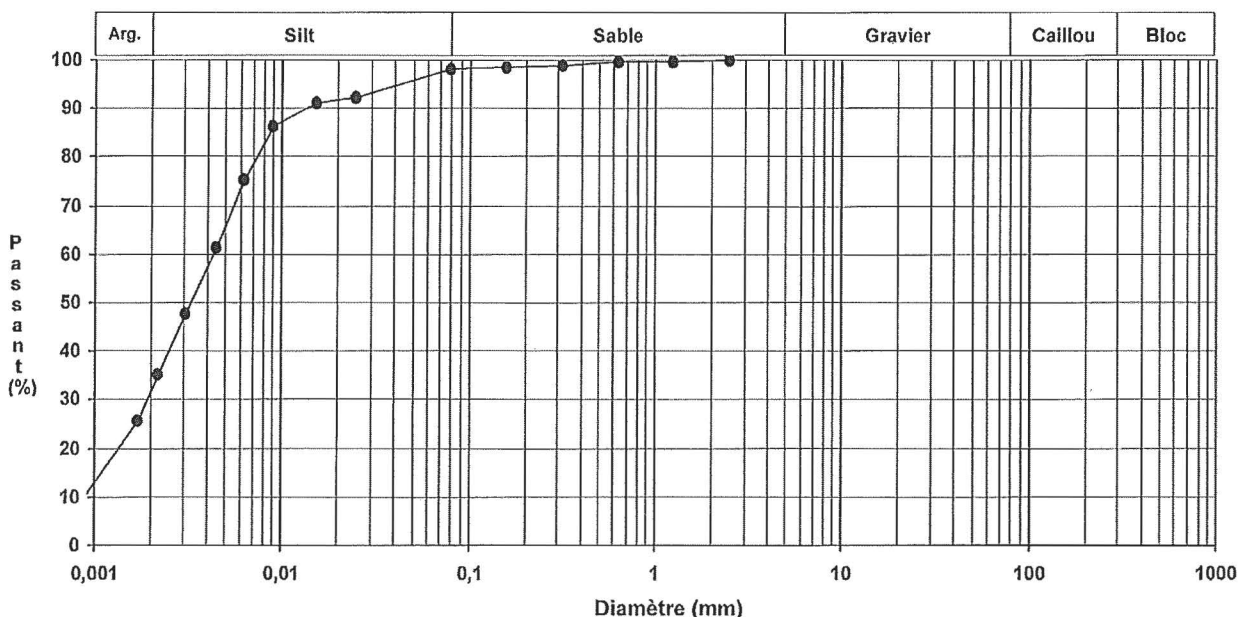
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

No échantillon : 20-SG-13745
Type de matériau : Matériaux de forage
Calibre du matériau : Non spécifié
Usage proposé : ---
Lieu de prélèvement : P-08, PM-3
Date de prélèvement :

Prélevé par : Client
Source : Forage

Date de réception : 2020-12-02

COURBE GRANULOMÉTRIQUE



REMARQUE :

Vérifié par

: *Berline Redmond*
Ruby Raymond

Chargé de projet

: *François Caron*
François Caron, ing. Sr



SNC • LAVALIN

Limite de liquidité et de plasticité NQ 2501-092

No de lab: 20-SG-13745

Dossier: 679111

Projet: RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc

Échant de: Matériaux de forage

Calibre: Non spécifié

Localisation: P-08, PM-3

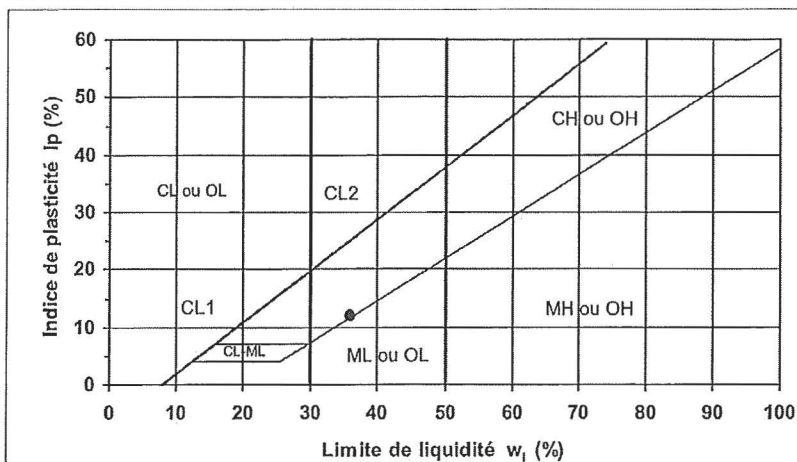
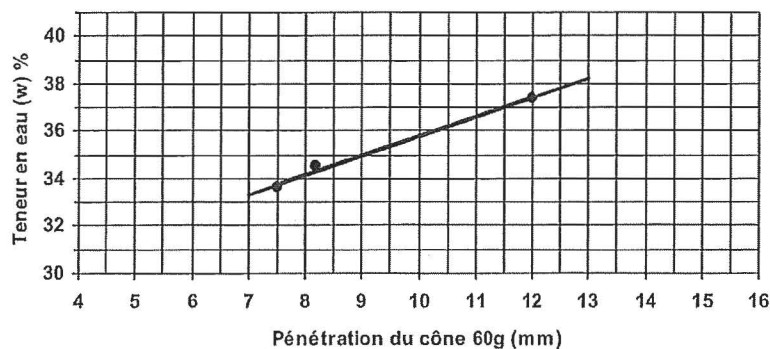
Source: Forage

Limite de liquidité					
Point no.	1	2	3	4	5
Pénétration cône	12	8,2	7,5	0	0
Poids humide + tare	44,694	41,349	34,389	0	0
Poids sec + tare	36,156	33,576	27,494	0	0
Tare	13,352	11,035	6,952	0	0
Teneur en eau	37,4	34,5	33,6	0,0	0,0

Limite plastique		Teneur en eau	
25,729	25,688	165,523	0
22,963	22,904	128,978	0
11,312	11,161	32,089	0
23,7	23,7	37,7	0,0

$$y = 0,8172x + 27,621$$

Limites de liquidité



Résultats d'essais

Teneur en eau naturelle (w) %: 37,7

Limite de liquidité (w_L) %: 36

Limite de plasticité (w_P) %: 24

Indice de plasticité (I_P) %: 12

Indice de liquidité (I_L) %: 1,17

Classification USC: CL

Description du sol

Remarques:

Vérifier par:

Ruby Raymond

Chargé de projets:

François Caron, Ing. Sr

Date: 2021-02-01



SNC-LAVALIN

Description visuelle
Extraction de tube Shelby
Sélections & paraffinage des échantillons
ASTM D2488-09A

Client :
Projet : Projet RIL-002
Localisation : Mont-Laurier
Dossier no. : 67911

Sondage no : P08 - PM3
Échantillon no. : 20-96-13745
Profondeur : 2.50 - 3.25
Échantillon réf. :

DIAM	prof. (m)	Description visuelle	essais de laboratoire							
			E	TX	CS	CON	G _{KS}	LL,LP	Y	W _n
HAUT 2.50 3.07 BAS	2.50	Silt rouge d'argile								
	2.60	(fines vagues) inclinées								
	2.70	de couleur grise								
	2.80	et de consistance								
	2.90	en apparence								
	3.00	molle. présence de								
	3.10	racines végétales et taches d'oxidation et petits graviers.								
		Poids volumique								
		L ₁ =140.27mm, L ₂ =140.75 L ₃ =140.37mm								
		Diamètres : D ₁ =66.02mm								
	D ₂ =65.80mm, D ₃ =65.60mm									
	D ₄ =66.80mm, D ₅ =66.26mm D ₆ =65.50mm									
Détermination de la teneur en eau			Poids unitaire humide ASTM D7263-09							
Profondeur (m)	3.02 - 3.05	2.62 - 2.63	Masse du sol humide g		890.58					
Réceptient p°	G-11	G-14	Diamètre moyen mm		66.00					
masse du réceptient g	22.992	22.805	Longueur moyenne mm		140.46					
Sol humide + réceptient g	82.320	81.845	γ _m kN/m ³		18.18					
Sol sec + réceptient g	64.36	64.90								
Teneur en eau %										
Remarque : Récupération effective après extraction : 570 / 750 mm										
E = Échantillon conservé TX = Échantillon triaxial CS = Cône Intact + remanié CON = Consolidation K = Perméabilité triaxiale										
LL,LP = Limites de consistance Y = Poids unitaire humide W _n = Teneur en eau										

Extrait (s) par : ML(W66075)

Date : 2021-01-18



679111
P-08 PM-3
20-56-13745

3.00 2.90 2.60 2.50



SNC • LAVALIN

SOLS ET GRANULATS

SOMMAIRE DES ESSAIS

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : (819) 373-3006
Télécopieur : (819) 373-2962

Soumis à : Mme Éliane Ndanga, Ph. D. Groupe Alphard inc. 5570, rue Casgrain, bureau 101 Montréal, Québec, H2T 1X9	Dossier N° : 679111 Date : 2021-02-12
Entrepreneur : - Projet : RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc	Vos références Proposition N° : 20-02088 Projet N° : RIL-002 Commande N° : 2996
Localisation : Mont-Laurier	

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX			
No échantillon : 20-SG-13746	Prélevé par : Client		
Type de matériau : Matériaux de forage	Source : Forage		
Calibre du matériau : Non spécifié	Date de l'essai :		
Usage proposé : ---			
Lieu de prélèvement : P-08, PM-4			
Date de prélèvement :	Date de réception : 2020-12-02		

GRANULOMÉTRIE (BNQ 2501-025)			ESSAIS DIVERS		Résultats	Exigences	
Tamis	% passant	Exigences				min.	max.
		min. max.					
			Teneur en eau %	(BNQ 2501-170)	34,3		
			Classification des sols	(Norme 1101)	CL		
			Indice de liquidité	(BNQ 2501-092)	0,94		
			Indice de plasticité (%)	(BNQ 2501-092)	11		
			Limite de liquidité (suédois)%	(BNQ 2501-092)	35		
			Limite de plasticité(suédois)%	(BNQ 2501-092)	24		
			Rés. cisail. non remanié (Cu)	BNQ 2501-110	38		
			Rés. au cisail. remanié (Cur)	BNQ 2501-110	44		
			Sensibilité	BNQ 2501-110	1		
MODULE DE FINESSE			PROCTOR MODIFIÉ (NQ 2501-255)		Méthode :		
			Masse volumique sèche maximale :		kg/m³		
			Teneur en eau optimale :		%		

REMARQUE * Un astérisque accompagne tout résultat individuel non conforme lorsque les exigences sont spécifiées.

Teneur en eau Cu: 26,7%, Cur: 26,9%

Préliminaire, consolidation à suivre.

Vérifié par :

Ruby Raymond

Chargé de projet :

François Caron, ing. Sr



SNC • LAVALIN

SOLS ET GRANULATS SOMMAIRE DES ESSAIS

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : 8193733006
Télécopieur : 8193732962

Soumis à : Mme Éliane Ndanga, Ph. D. Groupe Alphard inc.	Dossier no : 679111 Date : 2021-02-01
Vos références	
Entrepreneur : Projet : RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc	Proposition N° : 20-02088 Projet N° : RIL-002 Commande N° : 2996
Localisation : Mont-Laurier	

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX			
No échantillon : 20-SG-13746 Type de matériau : Matériaux de forage Calibre du matériau : Non spécifié Usage proposé : --- Lieu de prélèvement : P-08, PM-4 Date de prélèvement :	Prélevé par : Client Source : Forage Date de réception : 2020-12-02		

GRANULOMÉTRIE (BNQ 2501-025)				SÉDIMENTOMÉTRIE BNQ 2501-025		Composition du matériau			
Tamis	% passant	Exigences		Diamètre des particules (mm)	Passant %	Argile	Silt	Sable	Gravier
		min.	max.			27,5	72,0	0,5	0,0
200	100			0,0244	94,0				
112	100			0,0154	88,4				
80	100			0,0089	80,1				
56	100			0,0063	71,7				
40	100			0,0045	56,9				
28	100			0,0031	42,5				
20	100			0,0022	31,0				
14	100			0,0018	23,6				
10	100			0,0009	9,2				
5	100								
2,5	100								
1,25	100								
0,63	100								
0,315	100								
0,16	99,8								
0,08	99,5								
MODULE DE FINESSE :				PROCTOR MODIFIÉ (NQ 2501-255)		Méthode :			
				Masse volumique sèche maximale :		kg/m ³			
				Teneur en eau optimale :		%			
				Cu: 5,33		Cc: 1,02			
				Teneur en eau %		: 34,3 (BNQ 2501-170)			

REMARQUE : * Un astérisque accompagne tout résultat individuel non conforme lorsque les exigences sont spécifiées.

Vérifié par : Berline Adouard
 Ruby Raymond
Chargé de projet : François Caron
 François Caron, ing. Sr



SNC • LAVALIN

2442, boul. des Récollets
Trois-Rivières, (Québec), G8Z 3X7
Téléphone : 8193733006
Télécopieur : 8193732962

SOLS ET GRANULATS SOMMAIRE DES ESSAIS

Soumis à : Mme Éliane Ndanga, Ph. D.
Groupe Alphard inc.

Dossier no : 679111
Date : 2021-02-01

Entrepreneur :
Projet : RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc

Vos références

Proposition N° : 20-02088
Projet N° : RIL-002
Commande N° : 2996

Localisation : Mont-Laurier

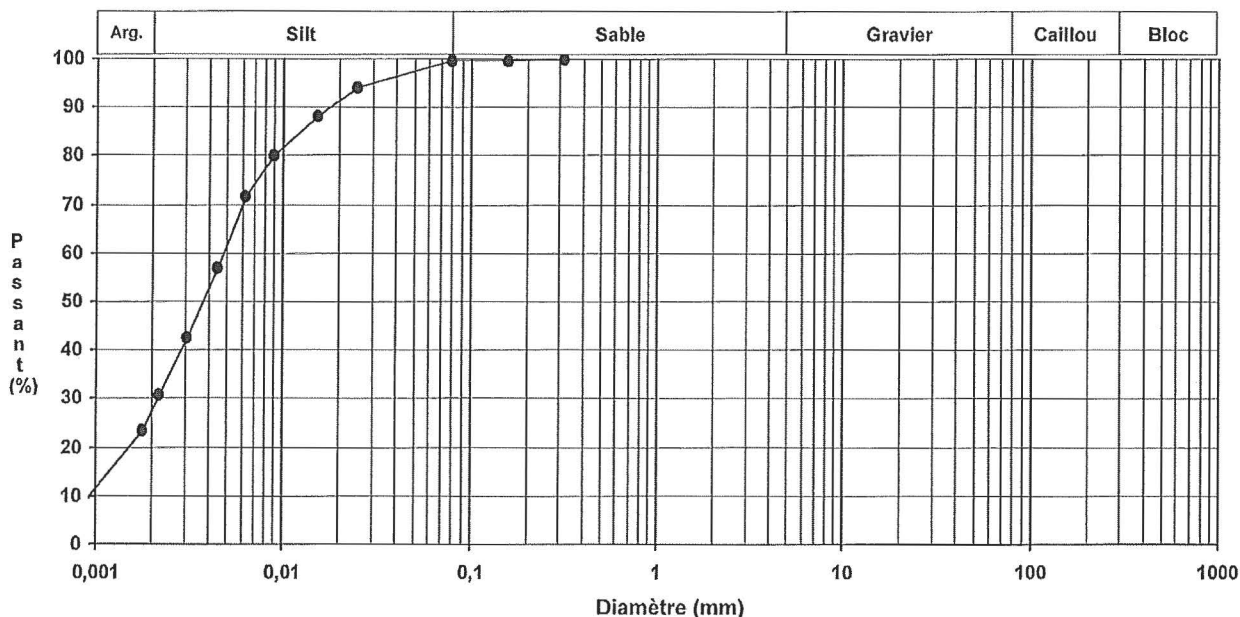
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

No échantillon : 20-SG-13746
Type de matériau : Matériaux de forage
Calibre du matériau : Non spécifié
Usage proposé : ---
Lieu de prélèvement : P-08, PM-4
Date de prélèvement :

Prélevé par : Client
Source : Forage

Date de réception : 2020-12-02

COURBE GRANULOMÉTRIQUE



REMARQUE :

Vérifié par

Berlene Rodriguez
Ruby Raymond

Chargé de projet

François Caron
François Caron, ing.-Sr.



SNC • LAVALIN

Limite de liquidité et de plasticité NQ 2501-092

No de lab: 20-SG-13746

Dossier: 679111

Projet: RII-002_Mont-Laurier-Alphard Inc

Échant de: Matériaux de forage

Calibre: Non spécifié

Localisation: P-08, PM-4

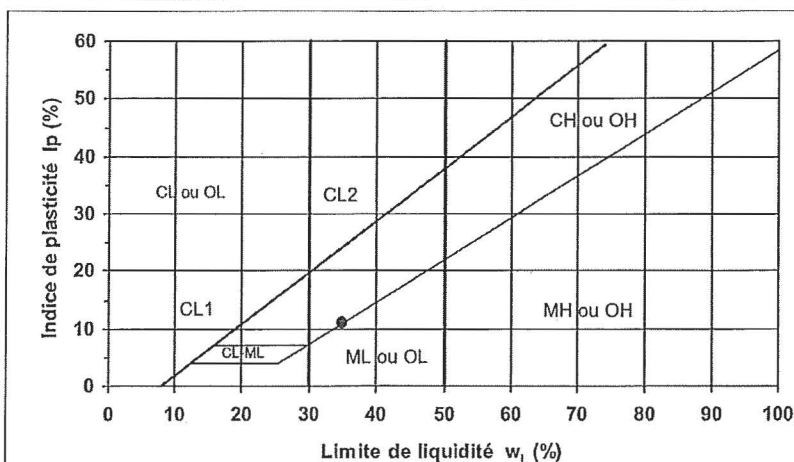
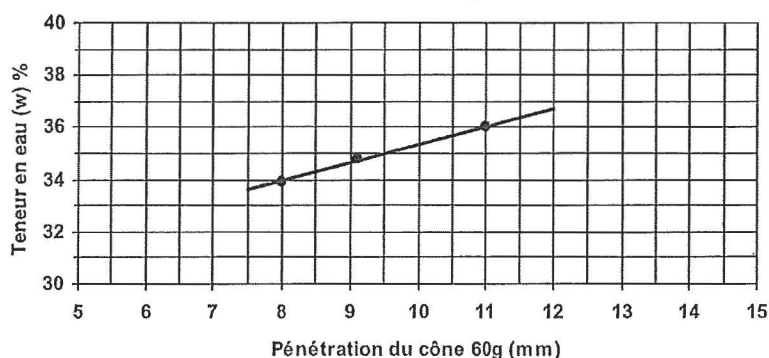
Source: Forage

Limite de liquidité					
Point no.	1	2	3	4	5
Pénétration cône	11	9,1	8	0	0
Poids humide + tare	43,882	39,186	42,696	0	0
Poids sec + tare	35,754	32,624	34,692	0	0
Tare	13,174	13,763	11,061	0	0
Teneur en eau	36,0	34,8	33,9	0,0	0,0

Limite plastique		Teneur en eau	
26,605	28,726	142,485	0
23,906	25,773	114,256	0
12,305	13,352	31,921	0
23,3	23,8	34,3	0,0

$$y = 0,6925x + 28,414$$

Limites de liquidité



Résultats d'essais

Teneur en eau naturelle (w) %: 34,3

Limite de liquidité (w_L) %: 35

Limite de plasticité (w_P) %: 24

Indice de plasticité (I_P) %: 11

Indice de liquidité (I_L) %: 0,98

Classification USC: CL

Description du sol

Remarques:

Vérifier par:

Ruby Raymond

Chargé de projets:

François Caron, Ing. Sr

Date: 2021-02-01



SNC-LAVALIN

Description visuelle
Extraction de tube Shelby
Sélections & paraffinage des échantillons
ASTM D2488-09A

Client :
Projet : Projet RIL-002
Localisation : Mont-Laurier
Dossier no : 67911

20-GU-13746

Sondage no : P-08-2020
Échantillon no. : PM-4
Profondeur : 3.30 - 3.90
Échantillon réf. :

DIAM	prof. (m)	Description visuelle	essais de laboratoire							
			CEU	CU	CS	CON	C ₁₅	LL, LP	G+S	Wn
HAUT 3.30 BAS	3.30	Silt finement vaseux								3.31
	3.40	d'argile de couleur								3.32
	3.50	brune et de								3.34
	3.60	consistance en								3.36
	3.70	apparence molle								3.38
	3.80	*Présence de								3.40
	3.90	racines végétales								3.42
		matières organiques								3.44
		et taches d'oxydation								3.46
										3.48
Détermination de la teneur en eau			Poids unitaire humide ASTM D7263-09							
Profondeur (m)	3.30 - 3.32	3.88 - 3.89								
Réceptacle n°	G-11	G-14	Masse du sol humide g							
masse du réceptacle	22.980	22.801	Diamètre moyen mm							
Sol humide + réceptacle	130.199	96.086	Longueur moyenne mm							
Sol sec + réceptacle	101.654	80.122	γ_m kN/m ³							
Teneur en eau	36.283	27.850								
Remarque : Récupération effective après extraction : 590 1600 mm										
E = Échantillon conservé TX = Échantillon triaxial CS = Cône Intact + remanié CON = Consolidation K = Perméabilité triaxiale										
LL, LP = Limites de consistance Y = Poids unitaire humide Wn = Teneur en eau										

Extrait (s) par : ML(W66275)

Date : 2021-01-11

679111
P.08.2020
PM-4
3.30-3.50
20.56.13746

3.30 3.40 3.50 3.60 3.70 3.80

CLIENT :
PROJET : RIL-002

DOSSIER : 679111

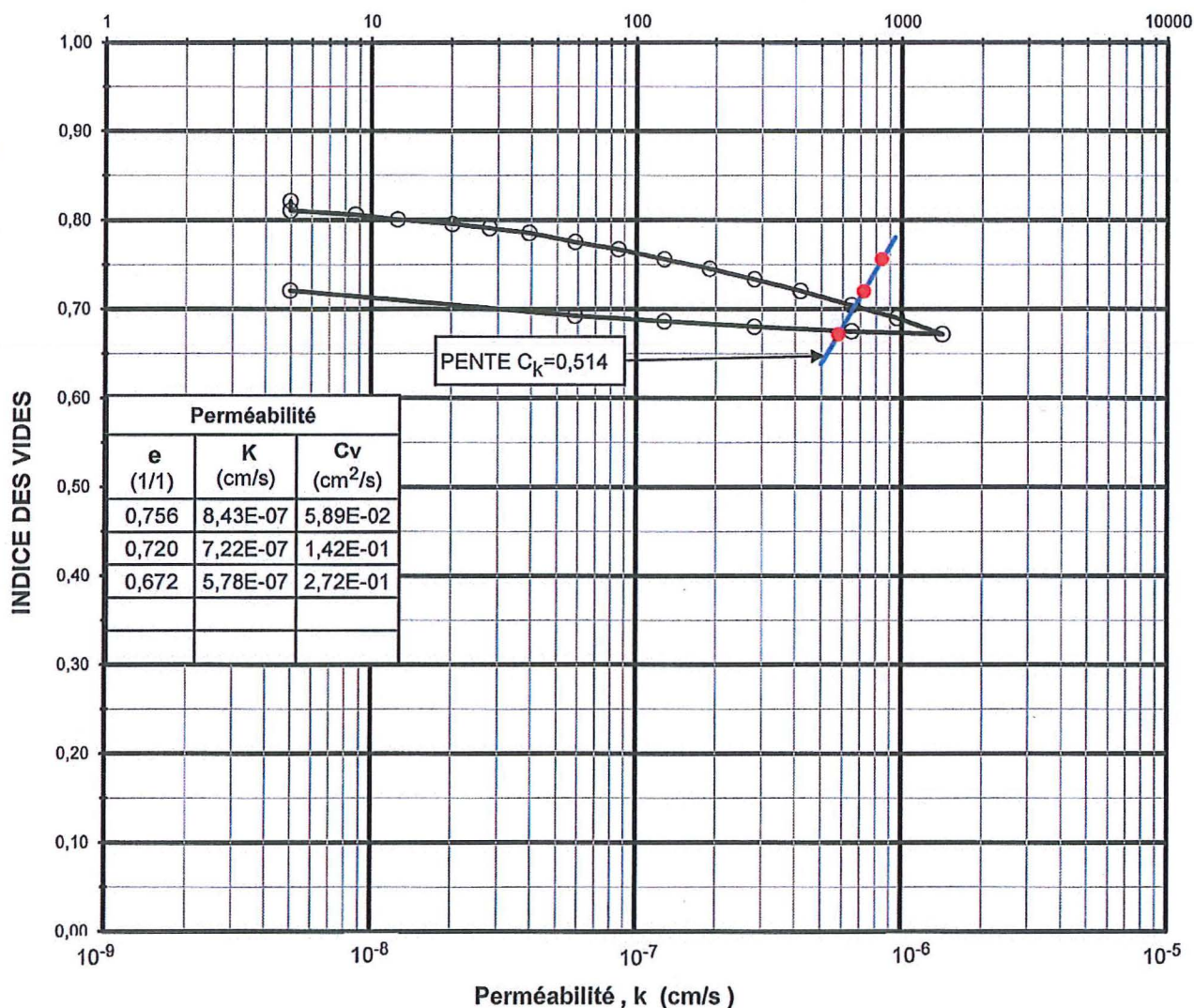
N° INTERNE DU LABORATOIRE : 20-SG-13746

**Référence
Interne
Expédition**
MUNICIPALITÉ : Mont-Laurier

N° DU FORAGE : P08

ÉCHAN./ (# TUBE) : PM4

PROFONDEUR : 3,74 à 3,88 m

CONTRAINTE VERTICALE EFFECTIVE (kPa)

Profondeur de l'essai : 3,81 m

Niveau de l'essai :
PARAMÈTRES

γ : 19,2 kN/m ³	W : 30 %	σ'_{vo} :	
e_i : 0,82	W_L :	σ'_p :	
C_{cr} :	W_P :	$\sigma'_p - \sigma'_{vo}$:	
C_c :			

REMARQUES :
Normes : consolidation LC 22-301 (Rev 2016-12-15) + perméabilité LC 22-320 (Rev 2009-12-15)

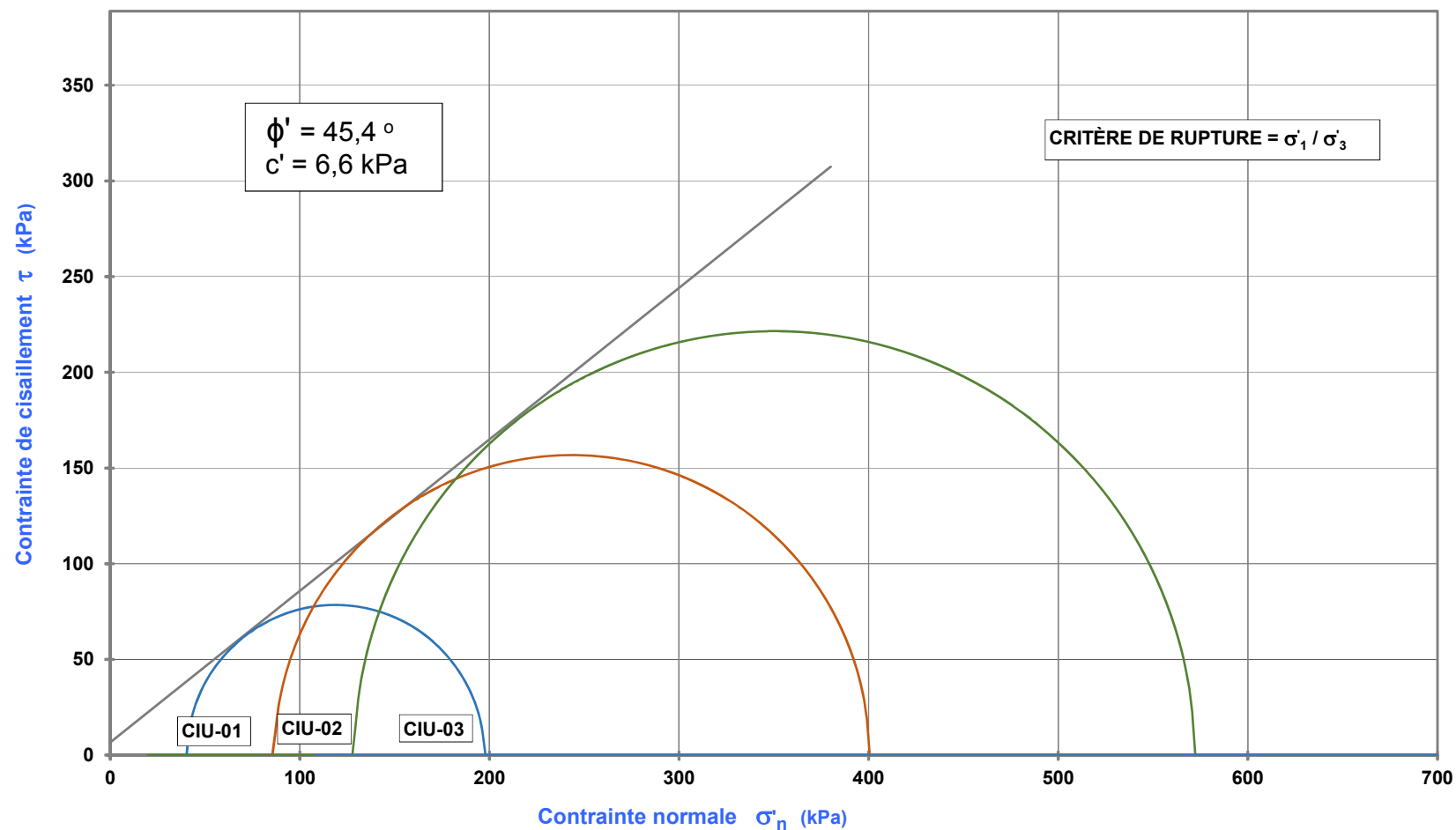


Analysé par : S.M. (127757)/M.L.
Date: 2021-01-17
Vérifié par :

Teneur en eau			Initiale	Finale	Lavage	Auxiliaire	Poids volumique humide			
Numéro de la tare :				A-A-10		G-50	γ_w (kN/m ³)		19,16	
Masse de la tare :			g 0,00	14,78	0,00	22,90				
Masse du sol humide + tare :			g 125,18	136,35		108,85	Densité relative des grains			
Masse du sol sec + tare :			g 96,46	111,24	0,00	88,93	Estimé:		2,750	
Teneur en eau du sol :			% 29,78	26,03		30,17	Mesurée:			
Caractéristiques de l'essai			Initiale	Finale	Numéro de l'appareil :		6 - GE-095			
Numéro de l'anneau :			6		Levier de chargement:		a	11,1167		
Diamètre de l'anneau : mm			64,02				b	11,7249		
Masse de l'ensemble (anneau + plaque) :			g 141,01		Lecture de déformation verticale:		0.001 mm			
Masse du sol humide + anneau + plaque :			g 266,19							
Masse totale du sol humide :			g 125,18	121,57	Déformation de l'appareillage + pierres poreuses					
Hauteur du sol : H ₀ mm			19,90	18,801						
Hauteur du sol sec : H _s mm			10,93		Y = a+b*ln(x)+c*(ln(x))^2+d*(ln(x))^3+e*(ln(x))^4+f*(ln(x))^5					
Volume du spécimen V _t cm ³			64,07	60,53						
Volume des solides V _s cm ³			35,18		a	-1,458E-03	d	-3,726E-03		
Indice des vides :			0,821	0,720	b	-1,131E-02	e	6,920E-04		
Degré de saturation :			% 99,7	99,4	c	7,654E-03	f	-5,300E-05		
Contrainte	Chargement		Lecture	Correction	$\Delta H/H$	e	H	Compressibilité		
	Date	Heure						Module E _{oed}	C _c	a _v
(kPa)	Date	Heure	Finale	système	cum (%)	(1/1)	(mm)	(kPa)	(tangent)	(1 / kPa)
5,0	2021-01-17	12:23:17	0,000	0,000	0,000	0,821	19,900			
5,0	2021-01-17	12:23:34	-0,114		0,573	0,811	19,786			
8,7	2021-01-18	06:39:24	-0,167	-0,003	0,826	0,806	19,736	1476	0,019	1,23E-03
12,5	2021-01-18	11:28:59	-0,229	-0,007	1,114	0,801	19,678	1330	0,033	1,37E-03
20,2	2021-01-19	06:32:49	-0,292	-0,011	1,414	0,795	19,619	2558	0,026	7,12E-04
27,9	2021-01-20	06:22:57	-0,346	-0,013	1,673	0,791	19,567	2966	0,034	6,14E-04
39,4	2021-01-21	07:47:28	-0,405	-0,016	1,953	0,785	19,511	4110	0,034	4,43E-04
58,6	2021-01-22	06:43:50	-0,523	-0,021	2,523	0,775	19,398	3360	0,060	5,42E-04
85,4	2021-01-23	12:31:29	-0,615	-0,026	2,960	0,767	19,311	6150	0,049	2,96E-04
127,6	2021-01-25	06:17:25	-0,744	-0,032	3,577	0,756	19,188	6835	0,064	2,66E-04
188,9	2021-01-27	06:18:44	-0,871	-0,039	4,179	0,745	19,068	10180	0,064	1,79E-04
281,0	2021-02-01	11:49:11	-1,007	-0,048	4,819	0,733	18,941	14393	0,068	1,27E-04
419,3	2021-02-03	10:11:42	-1,161	-0,059	5,539	0,720	18,798	19217	0,075	9,48E-05
649,9	2021-02-05	10:23:17	-1,351	-0,074	6,417	0,704	18,623	26249	0,084	6,94E-05
957,3	2021-02-07	10:17:38	-1,525	-0,091	7,204	0,690	18,466	39091	0,085	4,66E-05
1418,5	2021-02-08	10:37:38	-1,748	-0,115	8,207	0,672	18,267	45983	0,107	3,96E-05
649,9	2021-02-10	10:24:11	-1,671	-0,074	8,025	0,675	18,303			
281,0	2021-02-10	11:34:25	-1,588	-0,048	7,738	0,680	18,360			
127,6	2021-02-10	12:48:27	-1,509	-0,032	7,421	0,686	18,423			
58,6	2021-02-10	13:52:39	-1,426	-0,021	7,061	0,692	18,495			
5,0	2021-02-10	14:43:13	-1,099	0,000	5,523	0,720	18,801			

CLIENT : Groupe Alphard
PROJET : RIL-002
ENDROIT : Mont-Laurier
DOSSIER : 679111

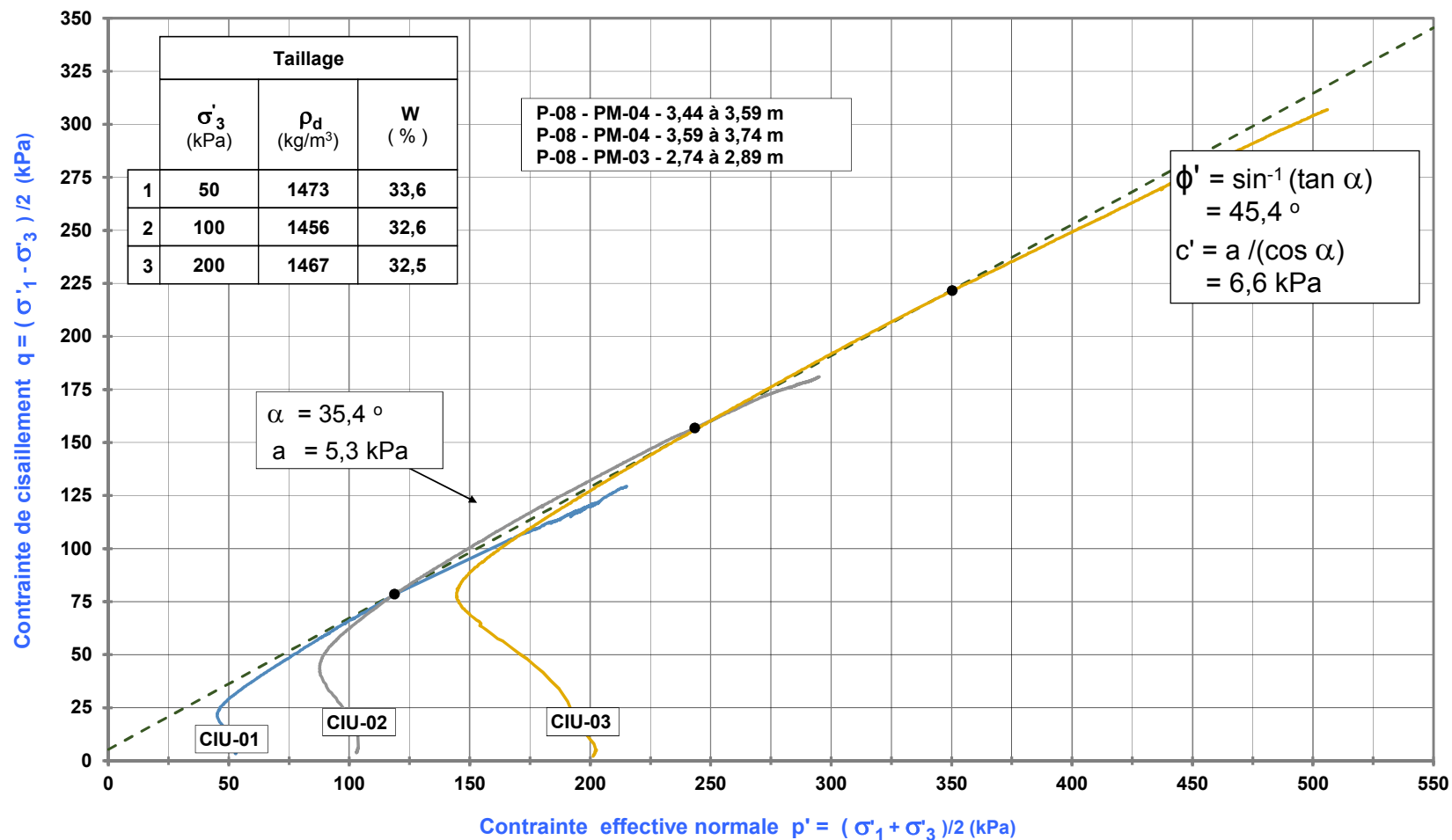
SONDAGE : P-08
ÉCHANTILLON : PM-03 à PM-04
PROFONDEUR : 2,74 à 3,74 m
ESSAIS n° : CIU-01 à CIU-04



REMARQUE :

CLIENT : Groupe Alphard
PROJET : RIL-002
ENDROIT : Mont-Laurier
DOSSIER : 679111

SONDAGE : P-08
ÉCHANTILLON : PM-03 et PM-04
PROFONDEUR: 2,74 à 3,74 m
ESSAI n° : CIU-01 à CIU-03



REMARQUE : Critère de rupture utilisé : σ'_1 / σ'_3 à grande déformation.

CLIENT : Groupe Alphard				FORAGE : P-08						
PROJET : RIL-002				ÉCHANTILLON : PM-04						
ENDROIT : Mont-Laurier				PROFONDEUR : 3,44 à 3,59 m						
DOSSIER : 679111				ESSAI N° : CIU-01						
CARACTÉRISTIQUES INITIALES AU MONTAGE				TENEURS EN EAU		Initiale auxiliaire	Finale totale	PRINCIPAUX RÉSULTATS		
									Rupture	Final
Diamètre	De	66,64	mm	Masse totale humide		90,58	963,66	Ligne	198	198
Longueur	Le	143,54	mm	Masse totale sèche		73,72	752,08	$\sigma_1 - \sigma_3$	87,5	87,5
Section	Ae	34,88	cm ²	Tare no.		G51	BB 8	σ'_1 / σ'_3	1,36	1,36
Volume total	Ve	500,6	cm ³	Masse de la tare		23,49	14,81	σ'_3	245,0	245,0
Rapport d'élancement	H/D			Teneur en eau		33,57	28,70	ΔU_b	-195,5	-195,5
Masse totale humide	Mh	980,90	g	MEMBRANE DE LATEX		CONDITIONS DE DRAINAGE		A	-2,417	-2,417
Masse totale sèche	Ms	737,27	g					ε_1	-0,68	-0,68
Volume d'eau	Vw	244,4	cm ³	Correction.: N		Chargement : N Dissipation: HB Cisaillement: N		ε_v		
Densité solides	Gs	2,750						Critère de rupture : σ_1 / σ_3 max		
Volume solide	Vs	268,9	cm ³					CORRECTIONS DE MEMBRANE		
Degré de saturation	S	105,4	%					σ_a		
DIMENSIONS AU TAILLAGE				E : Elastique homogène H : Plis horizontaux V : Plis verticaux		H : Haut B : Bas R : Radial		σ_a : correction axiale de membrane		
								σ_r : correction radiale de membrane		
Longueur	Lo	143,54	mm	P : Plan de rupture N : Pas de correction		N : Non drainé Note: Sans drains latéraux		σ_α : correction pour plan de rupture		
Diamètre	Do	66,64	mm					k :		
Cellule no :	GE-189							C_v :		
Vitesse :	0.0073	mm/min								
Photos no :										
CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET MÉCANIQUES EN FIN D'ÉTAPE				Code	IO	IN	CA	DU	SP	ZD
				Étape	Taillage	Initiale		Dissipation	Saturation	
				Ligne		1		55	25	
Volume du spécimen		Vx	(cm ³)	500,6	500,6		490,3	502,1		
Volume d'eau		Vw	(cm ³)	244,4	244,4		223,0	234,8		
Volume des vides		Vv	(cm ³)	231,7	231,7		221,4	233,2		
Teneur en eau		W	(%)	33,04	33,04		30,15	31,75		
Masse volumique sèche		ρ_s	(kg/m ³)	1473	1473		1504	1468		
Indice des vides		e	(1/1)	0,862	0,862		0,823	0,867		
Porosité		n	(1/1)	0,463	0,463		0,452	0,464		
Degré de saturation		S	(%)	105,4	105,4		100,7	100,7		
Déformations unitaires		ε_v	(%)	0,00	0,00		2,09	-0,30		
depuis le taillage		ε_1	(%)	0,00	0,00		1,86	1,44		
Contraintes effectives		σ'_3	(kPa)		5		50	5		
		σ'_1	(kPa)		10		55	10		
Coefficient pression interstitielle		B	(1/1)					0,987		
SÉQUENCE DE L'ESSAI										
CODES		ÉTAPES		Début ligne		Fin ligne				
IN		Transition initiale		0		1				
SP		Saturation sous contrepression		2		25				
CI		Chargement isotrope		26		27				
DU		Dissipation pression interstitielle		28		55				
ZU		Cisaillement non drainé		56		586				
REMARQUES : 1 - ESSAI TRIAXIAL (CIUC) CONSOLIDÉ ISOTROPIQUEMENT NON DRAINÉ SUR ÉCHANTILLON D'ARGILE INTACT										
2 - NORMES : ASTM D4767-11, ASTM D2435M-11										
3 - SATURATION PAR CONTREPRESSION ET DISSIPATION DE L'EXCÈS DE PRESSION INTERSTITIELLE										
4 - CISAILLEMENT NON DRAINÉ AVEC MESURE DE LA PRESSION INTERSTITIELLE										
Préparé par: Said Mezrag					Date: 2021-03-12					
Vérifié par: Guillaume Dion, ing., M.Sc.A.					Date: 2021-03-23					

CLIENT : Groupe Alphard

FORAGE : P-08

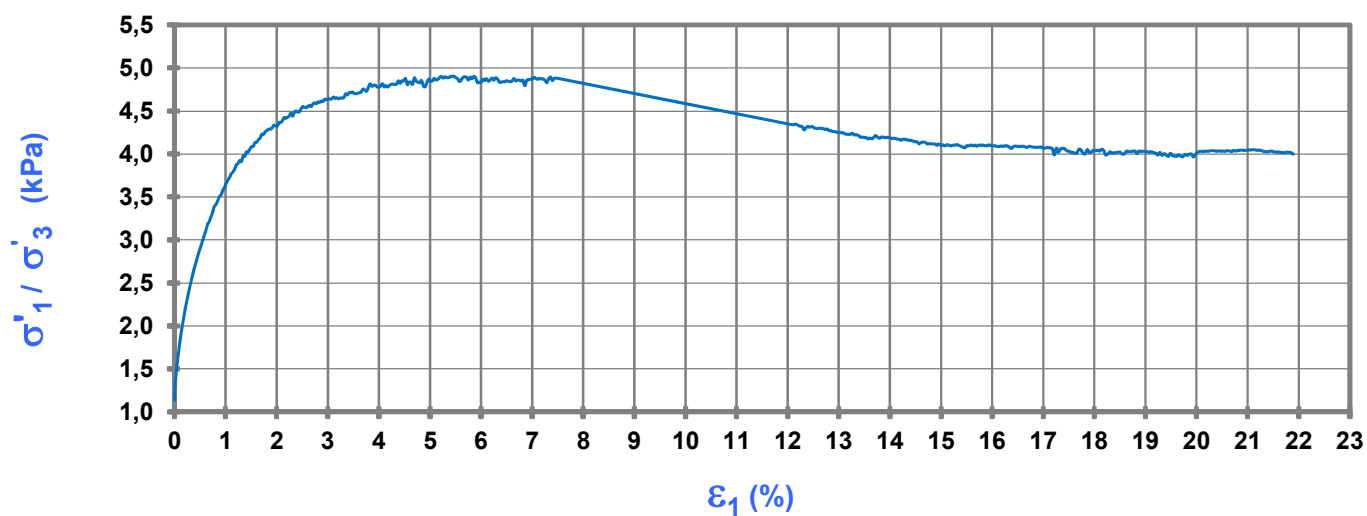
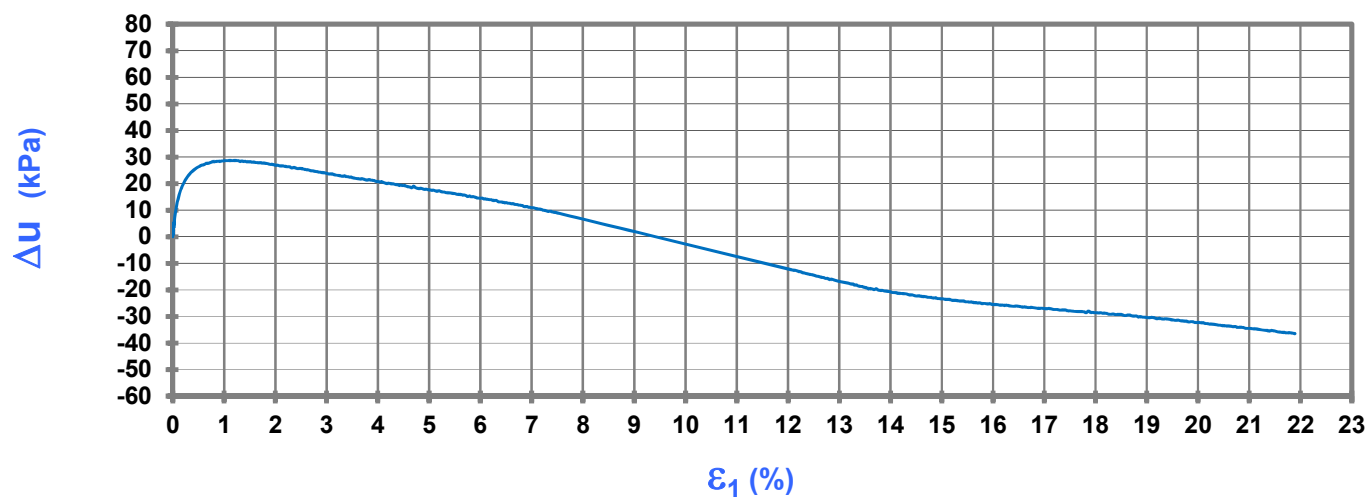
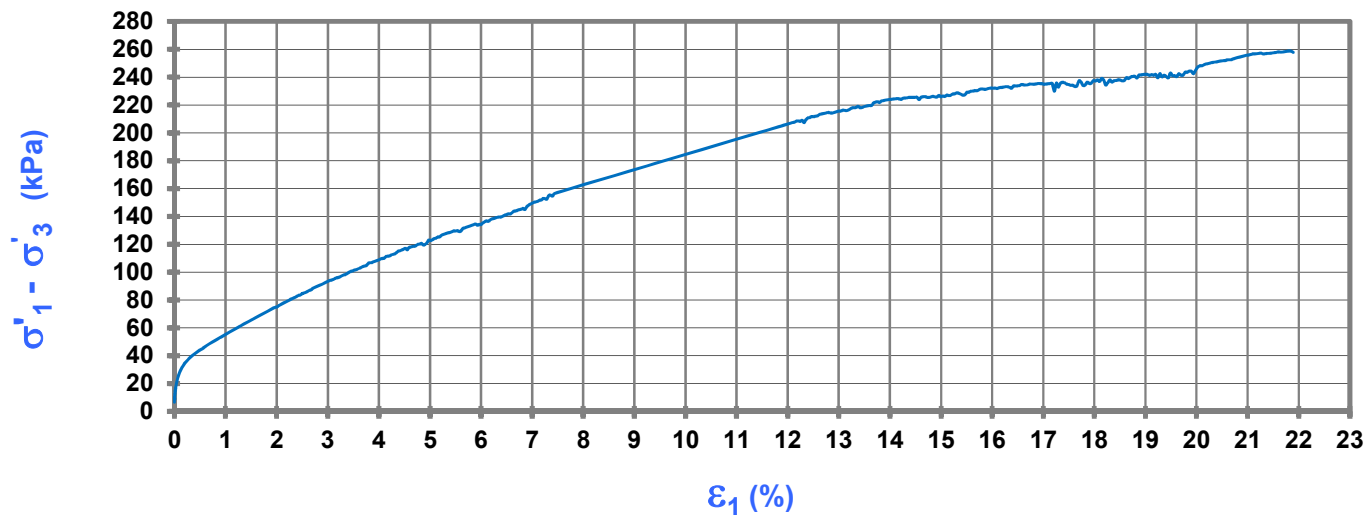
PROJET : RIL-002

ÉCHANTILLON : PM-04

ENDROIT : Mont-Laurier

PROFONDEUR : 3,44 à 3,59 m

DOSSIER : 679111

ESSAI N° : CIU-01


CLIENT : Groupe Alphard						FORAGE : P-08									
PROJET : RIL-002						ÉCHANTILLON : PM-04									
ENDROIT : Mont-Laurier						PROFONDEUR : 3,59 À 3,74 m									
DOSSIER : 679111						ESSAI N° : CIU-02									
CARACTÉRISTIQUES INITIALES AU MONTAGE				TENEURS EN EAU		Initiale auxiliaire	Finale totale	PRINCIPAUX RÉSULTATS							
									Rupture	Final					
Diamètre	De	66,36	mm	Masse totale humide		139,00	932,71	Ligne	198	198					
Longueur	Le	140,83	mm	Masse totale sèche		110,76	723,78	$\sigma_1 - \sigma_3$	146,3	146,3					
Section	Ae	34,59	cm ²	Tare no.		G-5	BB-9	σ'_1 / σ'_3	4,73	4,73					
Volume total	Ve	487,1	cm ³	Masse de la tare		24,04	14,77	σ'_3	39,2	39,2					
Rapport d'éclatement	H/D			Teneur en eau		32,56	29,47	ΔU_b	60,0	60,0					
Masse totale humide	Mh	943,15	g	MEMBRANE DE LATEX		CONDITIONS DE DRAINAGE		A	0,432	0,432					
Masse totale sèche	Ms	709,01	g					ε_1	2,91	2,91					
Volume d'eau	Vw	234,8	cm ³	Correction.: N		Chargement : N Dissipation: HB Cisaillement: N		ε_v	Critère de rupture : σ_1 / σ_3 max						
Densité solides	Gs	2,750						CORRECTIONS DE MEMBRANE							
Volume solide	Vs	258,6	cm ³					σ_a σ_r σ_α		σ_a : correction axiale de membrane σ_r : correction radiale de membrane σ_α : correction pour plan de rupture					
Degré de saturation	S	102,8	%									k : C_v :			
DIMENSIONS AU TAILLAGE				E : Elastique homogène H : Plis horizontaux V : Plis verticaux P : Plan de rupture N : Pas de correction		H : Haut B : Bas R : Radial N : Non drainé Note: Sans drains latéraux									
											Longueur		Lo	140,83	mm
											Diamètre		Do	66,36	mm
Cellule no :				GE-190											
Vitesse :				0.0061		mm/min									
Photos no :															
CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET MÉCANIQUES EN FIN D'ÉTAPE				Code	IO	IN	CA	DU	SP	ZD					
				Étape	Taillage	Initiale		Dissipation	Saturation						
				Ligne		1		47	25						
Volume du spécimen		Vx	(cm ³)	487,1	487,1		464,9	487,0							
Volume d'eau		Vw	(cm ³)	234,8	234,8		209,5	231,3							
Volume des vides		Vv	(cm ³)	228,5	228,5		206,3	228,4							
Teneur en eau		W	(%)	33,02	33,02		29,47	32,53							
Masse volumique sèche		ρ_s	(kg/m ³)	1456	1456		1525	1456							
Indice des vides		e	(1/1)	0,884	0,884		0,798	0,883							
Porosité		n	(1/1)	0,469	0,469		0,444	0,469							
Degré de saturation		S	(%)	102,8	102,8		101,6	101,3							
Déformations unitaires		ε_v	(%)	0,00	0,00		4,65	0,01							
depuis le taillage		ε_1	(%)	0,00	0,00		0,71	0,16							
Contraintes effectives		σ'_3	(kPa)		5		100	5							
		σ'_1	(kPa)		10		106	10							
Coefficient pression interstitielle		B	(1/1)					1,003							
SÉQUENCE DE L'ESSAI															
CODES	ÉTAPES			Début ligne	Fin ligne										
IN	Transition initiale			0	1										
SP	Saturation sous contrepression			2	25										
CI	Chargement isotrope			26	27										
DU	Dissipation pression interstitielle			28	47										
ZU	Cisaillement non drainé			48	948										
REMARQUES : 1 - ESSAI TRIAXIAL (CIUC) CONSOLIDÉ ISOTROPIQUEMENT NON DRAINÉ SUR ÉCHANTILLON D'ARGILE INTACT															
2 - NORMES : ASTM D4767-11, ASTM D2435M-11															
3 - SATURATION PAR CONTREPRESSION ET DISSIPATION DE L'EXCÈS DE PRESSION INTERSTITIELLE															
4 - CISAILLEMENT NON DRAINÉ AVEC MESURE DE LA PRESSION INTERSTITIELLE															
Préparé par: Said Mezrag						Date: 2021-03-12									
Vérifié par: Guillaume Dion, ing., M.Sc.A.						Date: 2021-03-23									

CLIENT : Groupe Alphard

FORAGE : P-08

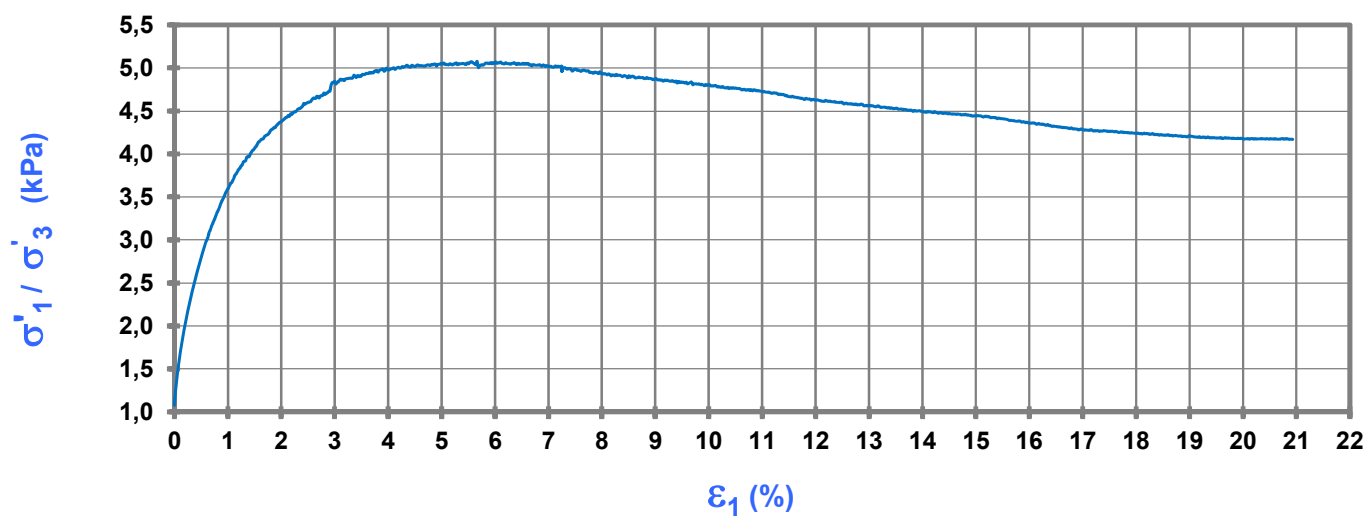
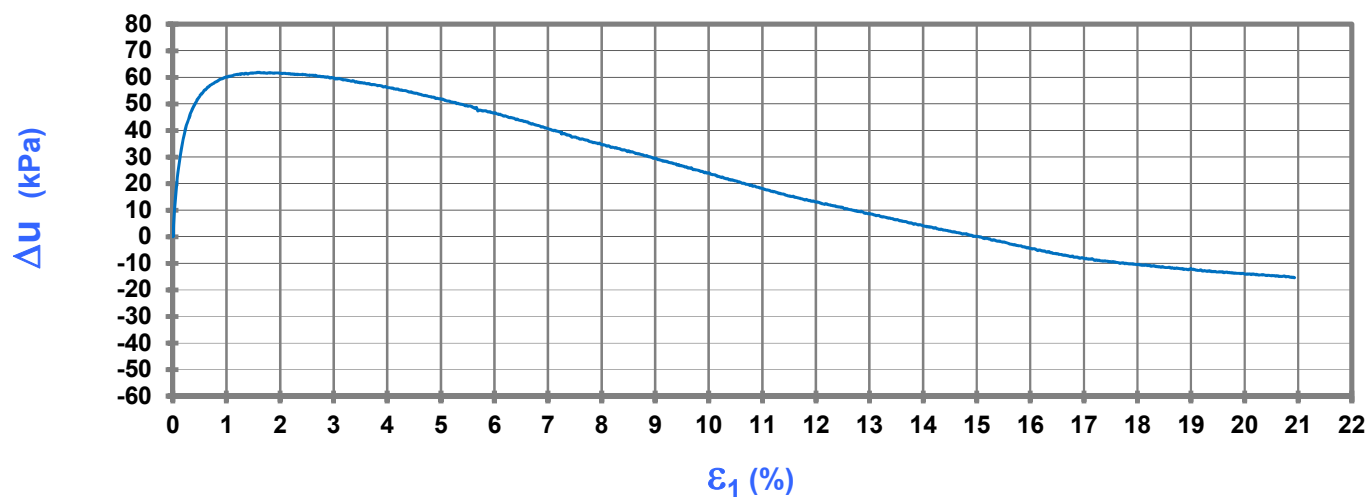
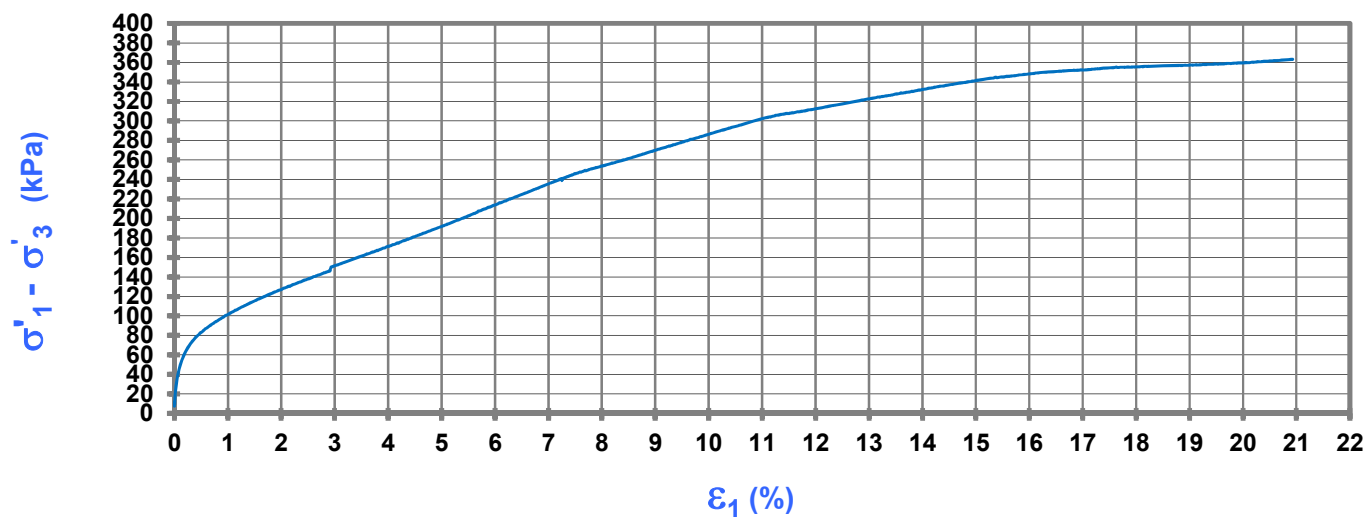
PROJET : RIL-002

ÉCHANTILLON : PM-04

ENDROIT : Mont-Laurier

PROFONDEUR : 3,59 à 3,74 m

DOSSIER : 679111

ESSAI N° : CIU-02


CLIENT : Groupe Alphard				FORAGE : P-08							
PROJET : RIL-002				ÉCHANTILLON : PM-03							
ENDROIT : Mont-Laurier				PROFONDEUR : 2,74 à 2,89 m							
DOSSIER : 679111				ESSAI N° : CIU-03							
CARACTÉRISTIQUES INITIALES AU MONTAGE				TENEURS EN EAU	Initiale auxiliaire	Finale totale	PRINCIPAUX RÉSULTATS				
								Rupture	Final		
Diamètre	De	67,24	mm	Masse totale humide	179,58	823,77	Ligne	198	198		
Longueur	Le	121,03	mm	Masse totale sèche	144,88	645,24	$\sigma_1 - \sigma_3$	205,3	205,3		
Section	Ae	35,51	cm ²	Tare no.	82	AA-6	σ'_1 / σ'_3	4,29	4,29		
Volume total	Ve	429,8	cm ³	Masse de la tare	38,22	14,92	σ'_3	62,4	62,4		
Rapport d'élancement	H/D			Teneur en eau	32,53	28,32	ΔU_b	136,7	136,7		
Masse totale humide	Mh	837,73	g	MEMBRANE DE LATEX	CONDITIONS DE DRAINAGE		A	0,680	0,680		
Masse totale sèche	Ms	630,32	g				ε_1	0,03	0,03		
Volume d'eau	Vw	208,0	cm ³	Dm : 0,36 Cm : 153,0 Lm : 142,6 Correction.: N E : Elastique homogène H : Plis horizontaux V : Plis verticaux P : Plan de rupture N : Pas de correction	Chargement : N Dissipation: HB Cisaillement: N Note: Sans drains latéraux		ε_v				
Densité solides	Gs	2,750					Critère de rupture : σ_1 / σ_3 max				
Volume solide	Vs	229,9	cm ³				CORRECTIONS DE MEMBRANE				
Degré de saturation	S	104,1	%				σ_a				
DIMENSIONS AU TAILLAGE				E : Elastique homogène H : Plis horizontaux V : Plis verticaux			H : Haut B : Bas R : Radial	σ_r σ_α	σ_a : correction axiale de membrane		
									σ_r : correction radiale de membrane		
Longueur	Lo	121,03	mm	P : Plan de rupture N : Pas de correction			N : Non drainé Note: Sans drains latéraux		σ_α : correction pour plan de rupture		
Diamètre	Do	67,24	mm						k :		
Cellule no :	GE-190								C _v :		
Vitesse :	0.0061	mm/min									
Photos no :											
CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET MÉCANIQUES EN FIN D'ÉTAPE				Code	IO	IN	CA	DU	SP	ZD	
				Étape	Taillage	Initiale		Dissipation	Saturation		
				Ligne		1		62	28		
Volume du spécimen	Vx	(cm ³)		429,8	429,8		417,3	429,7			
Volume d'eau	Vw	(cm ³)		208,0	208,0		196,8	209,4			
Volume des vides	Vv	(cm ³)		199,9	199,9		187,4	199,8			
Teneur en eau	W	(%)		32,91	32,91		31,13	33,13			
Masse volumique sèche	ρ_s	(kg/m ³)		1467	1467		1510	1467			
Indice des vides	e	(1/1)		0,869	0,869		0,815	0,869			
Porosité	n	(1/1)		0,465	0,465		0,449	0,465			
Degré de saturation	S	(%)		104,1	104,1		105,0	104,8			
Déformations unitaires	ε_v	(%)		0,00	0,00		2,94	0,01			
depuis le taillage	ε_1	(%)		0,00	0,00		1,13	0,14			
Contraintes effectives	σ'_3	(kPa)			5		200	5			
	σ'_1	(kPa)			10		206	10			
Coefficient pression interstitielle	B	(1/1)						0,991			
SÉQUENCE DE L'ESSAI											
CODES	ÉTAPES			Début ligne	Fin ligne						
IN	Transition initiale			0	1						
SP	Saturation sous contrepression			2	28						
CI	Chargement isotrope			29	30						
DU	Dissipation pression interstitielle			31	43						
CI	Chargement isotrope			44	45						
DU	Dissipation pression interstitielle			46	62						
ZU	Cisaillement non drainé			63	873						
REMARQUES : 1 - ESSAI TRIAXIAL (CIUC) CONSOLIDÉ ISOTROPIQUEMENT NON DRAINÉ SUR ÉCHANTILLON D'ARGILE INTACT											
2 - NORMES : ASTM D4767-11, ASTM D2435M-11											
3 - SATURATION PAR CONTREPRESSION ET DISSIPATION DE L'EXCÈS DE PRESSION INTERSTITIELLE											
4 - CISAILLEMENT NON DRAINÉ AVEC MESURE DE LA PRESSION INTERSTITIELLE											
Préparé par: Said Mezrag				Date: 2021-03-12							
Vérifié par: Guillaume Dion, ing., M.Sc.A.				Date: 2021-03-23							

CLIENT : Groupe Alphard

FORAGE : P-08

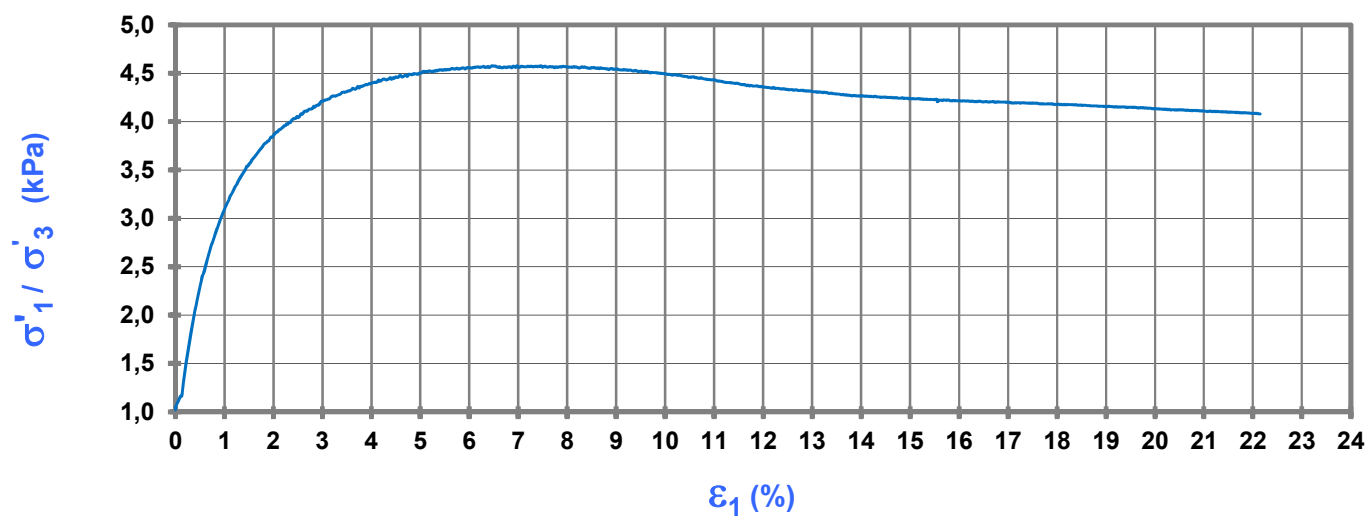
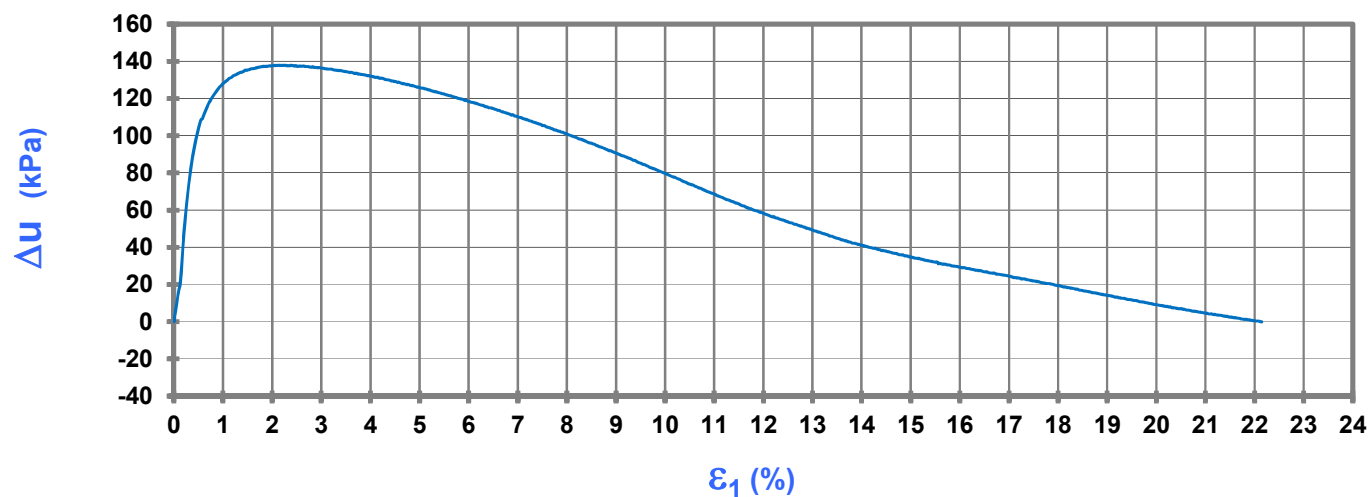
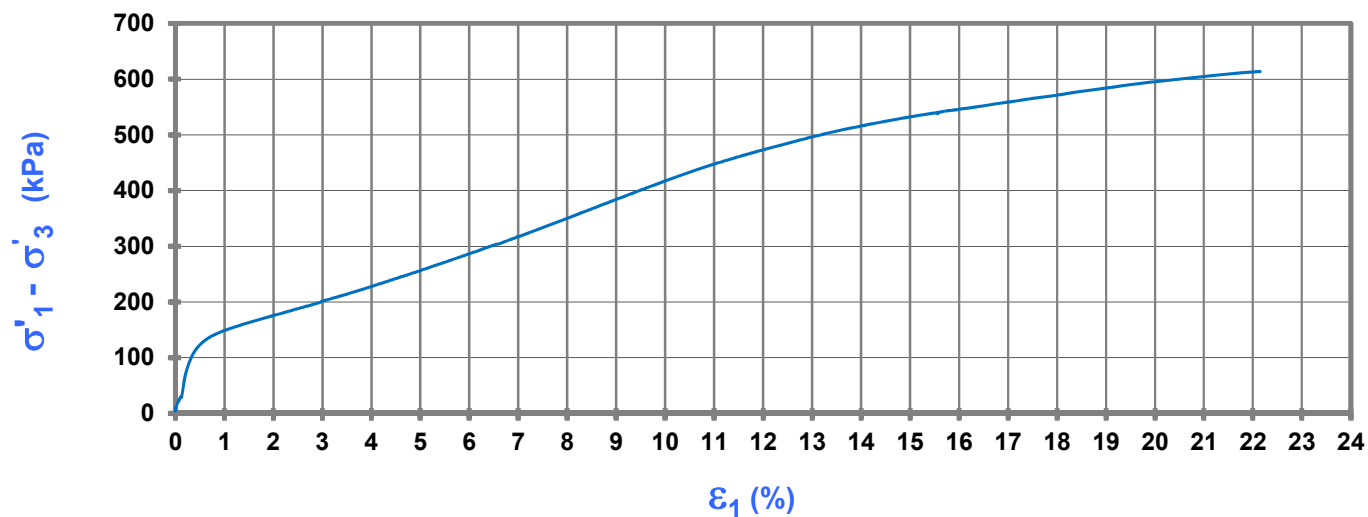
PROJET : RIL-002

ÉCHANTILLON : PM-03

ENDROIT : Mont-Laurier

PROFONDEUR : 2,74 à 2,89 m

DOSSIER : 679111

ESSAI N° : CIU-03


Annexe 5.2 : Résultats des analyses chimiques des eaux souterraines

Votre # Bordereau: 219169-01-01

Attention: Éliane Ndanga

 GROUPE ALPHARD INC.
 5570, Avenue Casgrain
 Bureau 101
 Montréal, QC
 CANADA H2T 1X9

Date du rapport: 2020/12/04

Rapport: R2624611

Version: 1 - Finale

CERTIFICAT D'ANALYSES
DE DOSSIER LAB BV: C059378
Reçu: 2020/11/25, 15:00

Matrice: Eau

Nombre d'échantillons reçus: 9

Analyses	Quantité	Date de l' extraction	Date Analysé	Méthode de laboratoire	Méthode d'analyse
Anions (1)	9	N/A	2020/11/28	STL SOP-00014	MA.300-Ions 1.3 R3 m
Demande biochimique en oxygène (5 jours) (2)	9	2020/11/26	2020/12/01	QUE SOP-00100	MA315-DBO 1.1 R3 m
Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène	9	N/A	2020/12/03	QUE SOP-00202	MA.400-COV 2.0 R4 m
Cyanures totaux (1)	9	2020/11/27	2020/11/27	STL SOP-00035	MA300-CN 1.2 R4 m
Coliformes fécaux	9	N/A	2020/11/26	QUE SOP-00303	MA.700-Fec.Ec 1.0
Matières en suspension (1)	9	2020/11/27	2020/11/30	STL SOP-00015	MA.104-S.S. 2.0 m
Métaux dissous (filtré par Lab BV)	8	N/A	2020/12/02	QUE SOP-00132	MA.200-Mét. 1.2 R5 m
Métaux dissous (filtré par Lab BV)	1	N/A	2020/12/04	QUE SOP-00132	MA.200-Mét. 1.2 R5 m
Métaux extractibles totaux par ICP	7	2020/11/30	2020/12/01	QUE SOP-00132	MA.200-Mét. 1.2 R5 m
Métaux extractibles totaux par ICP	2	2020/12/01	2020/12/01	QUE SOP-00132	MA.200-Mét. 1.2 R5 m
Azote ammoniacal (1)	9	N/A	2020/12/03	STL SOP-00040	MA.300-N 2.0 R2 m
pH	9	N/A	2020/11/25	QUE SOP-00142	MA.303-TitrAuto 2.1m
Phénols totaux par 4-AAP (1)	7	2020/12/02	2020/12/02	STL SOP-00033	MA404-I.Phé 2.2 R2 m
Phénols totaux par 4-AAP (1)	2	2020/12/03	2020/12/03	STL SOP-00033	MA404-I.Phé 2.2 R2 m
Sulfures (exprimés en S2-) (1)	9	2020/12/01	2020/12/01	STL SOP-00005	MA. 300 – S 1.2 R3 m

Remarques:

Laboratoires Bureau Veritas sont certifiés ISO/IEC 17025 pour certains paramètres précis des portées d'accréditation. Sauf indication contraire, les méthodes d'analyses utilisées par Labs BV s'inspirent des méthodes de référence d'organismes provinciaux, fédéraux et américains, tels que le CCME, le MELCC, l'EPA et l'APHA.

Toutes les analyses présentées ont été réalisées conformément aux procédures et aux pratiques relatives à la méthodologie, à l'assurance qualité et au contrôle de la qualité généralement appliqués par les employés de Labs BV (sauf s'il en a été convenu autrement par écrit entre le client et Labs BV). Toutes les données de laboratoire rencontrent les contrôles statistiques et respectent tous les critères de CQ et les critères de performance des méthodes, sauf s'il en a été signalé autrement. Tous les blancs de méthode sont rapportés, toutefois, les données des échantillons correspondants ne sont pas corrigées pour la valeur du blanc, sauf indication contraire. Le cas échéant, sauf indication contraire, l'incertitude de mesure n'a pas été prise en considération lors de la déclaration de la conformité à la norme de référence.

Les responsabilités de Labs BV sont restreintes au coût réel de l'analyse, sauf s'il en a été convenu autrement par écrit. Il n'existe aucune autre garantie, explicite ou implicite. Le client a fait appel à Labs BV pour l'analyse de ses échantillons conformément aux méthodes de référence mentionnées dans ce rapport. L'interprétation et l'utilisation des résultats sont sous l'entière responsabilité du client et ne font pas partie des services offerts par Labs BV, sauf si convenu autrement par écrit. Labs BV ne peut pas garantir l'exactitude des résultats qui dépendent des renseignements fournis par le client ou son

Votre # Bordereau: 219169-01-01

Attention: Éliane Ndanga

GROUPE ALPHARD INC.
5570, Avenue Casgrain
Bureau 101
Montréal, QC
CANADA H2T 1X9

Date du rapport: 2020/12/04

Rapport: R2624611

Version: 1 - Finale

CERTIFICAT D'ANALYSES

DE DOSSIER LAB BV: C059378

Reçu: 2020/11/25, 15:00

représentant.

Les résultats des échantillons solides, sauf les biotes, sont rapportés en fonction de la masse sèche, sauf indication contraire. Les analyses organiques ne sont pas corrigées en fonction de la récupération, sauf pour les méthodes de dilution isotopique.

Les résultats s'appliquent seulement aux échantillons analysés. Si l'échantillonnage n'est pas effectué par Labs BV, les résultats se rapportent aux échantillons fournis pour analyse.

Le présent rapport ne doit pas être reproduit, sinon dans son intégralité, sans le consentement écrit du laboratoire.

Lorsque la méthode de référence comprend un suffixe « m », cela signifie que la méthode d'analyse du laboratoire contient des modifications validées et appliquées afin d'améliorer la performance de la méthode de référence.

Notez: Les données brutes sont utilisées pour le calcul du RPD (% d'écart relatif). L'arrondissement des résultats finaux peut expliquer la variation apparente.

(1) Cette analyse a été effectuée par Lab BV -Ville St. Laurent

(2) Veuillez noter qu'advenant l'impossibilité de débiter une analyse de demande biochimique en oxygène (DBO) à l'intérieur des 48 heures du délai de conservation (d'un échantillon conservé à 4°C), l'échantillon sera congelé, à moins d'une indication contraire d'une réglementation spécifique, afin de prolonger son délai de conservation à 180 jours.

Note : Les paramètres inclus dans le présent certificat sont accrédités par le MELCC, à moins d'indication contraire.

clé de cryptage



**AUTHORIZED REPORT
RAPPORT AUTORISÉ**

Laboratoires Bureau Veritas

04 Dec 2020 18:13:53

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

Lauriane Bernard, M.Sc. Biochimie, Chargée de projets

Courriel: Lauriane.BERNARD@bvlab.com

Téléphone (514)448-9001 Ext:7066251

=====

Ce rapport a été produit et distribué en utilisant une procédure automatisée sécuritaire.

Lab BV a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation non autorisée de la signature électronique et emploie les «signataires» requis, conformément à l'ISO/CEI 17025. Veuillez vous référer à la page des signatures de validation pour obtenir les détails des validations pour chaque division.

**BTEX PAR GC/MS (EAU)**

ID Lab BV		IP8847	IP8968	IP8969	IP8970	IP8971	IP8972		
Date d'échantillonnage		2020/11/25 16:00	2020/11/25 16:00	2020/11/25 16:00	2020/11/25 16:00	2020/11/25 16:00	2020/11/25 07:00		
# Bordereau		219169-01-01	219169-01-01	219169-01-01	219169-01-01	219169-01-01	219169-01-01		
	Unités	PO1-2020	PO2-2020	PO3-2020	DUP PO3-2020	PO4-2020	PO5-2020	LDR	Lot CQ

VOLATILS									
Benzène	ug/L	5.3	5.5	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	0.20	2149835
Toluène	ug/L	<1.0	2.1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1.0	2149835
Éthylbenzène	ug/L	<0.10	32	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2149835
Xylènes (o,m,p) †	ug/L	14	81	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	0.40	2149835

Récupération des Surrogates (%)									
4-Bromofluorobenzène	%	99	100	98	98	97	95	N/A	2149835
D4-1,2-Dichloroéthane	%	105	102	101	103	107	107	N/A	2149835
D8-Toluène	%	97	96	97	98	96	97	N/A	2149835

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

† Accréditation non existante pour ce paramètre

N/A = Non Applicable

ID Lab BV		IP8973	IP8974	IP8975	IP8975		
Date d'échantillonnage		2020/11/25 07:00	2020/11/25 07:00	2020/11/25 07:00	2020/11/25 07:00		
# Bordereau		219169-01-01	219169-01-01	219169-01-01	219169-01-01		
	Unités	PO6-2020	PO7-2020	PO8-2020	PO8-2020 Dup. de Lab.	LDR	Lot CQ

VOLATILS							
Benzène	ug/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	0.20	2149835
Toluène	ug/L	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1.0	2149835
Éthylbenzène	ug/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2149835
Xylènes (o,m,p) †	ug/L	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	0.40	2149835

Récupération des Surrogates (%)							
4-Bromofluorobenzène	%	96	97	95	96	N/A	2149835
D4-1,2-Dichloroéthane	%	105	111	109	106	N/A	2149835
D8-Toluène	%	96	95	96	96	N/A	2149835

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

Duplicata de laboratoire

† Accréditation non existante pour ce paramètre

N/A = Non Applicable

**MÉTAUX DISSOUS (EAU)**

ID Lab BV		IP8847	IP8968	IP8969	IP8970	IP8971		
Date d'échantillonnage		2020/11/25 16:00	2020/11/25 16:00	2020/11/25 16:00	2020/11/25 16:00	2020/11/25 16:00		
# Bordereau		219169-01-01	219169-01-01	219169-01-01	219169-01-01	219169-01-01		
	Unités	PO1-2020	PO2-2020	PO3-2020	DUP PO3-2020	PO4-2020	LDR	Lot CQ

MÉTAUX								
Bore (B)	mg/L	1.5	4.5	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2149853
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2149853
Chrome (Cr)	mg/L	<0.0050	0.0093	<0.0050	<0.0050	<0.0050	0.0050	2149853
Fer (Fe)	mg/L	14	1.5	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2149853
Manganèse (Mn)	mg/L	2.3	0.62	0.13	0.12	0.55	0.0030	2149853
Mercuré (Hg)	mg/L	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00010	2149853
Nickel (Ni)	mg/L	0.010	0.046	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2149853
Plomb (Pb)	mg/L	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2149853
Sodium (Na)	mg/L	77	1000	24	22	4.1	0.20	2149853
Zinc (Zn)	mg/L	0.021	0.0052	<0.0050	<0.0050	0.0063	0.0050	2149853

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

ID Lab BV		IP8971	IP8972	IP8973	IP8974	IP8975		
Date d'échantillonnage		2020/11/25 16:00	2020/11/25 07:00	2020/11/25 07:00	2020/11/25 07:00	2020/11/25 07:00		
# Bordereau		219169-01-01	219169-01-01	219169-01-01	219169-01-01	219169-01-01		
	Unités	PO4-2020 Dup. de Lab.	PO5-2020	PO6-2020	PO7-2020	PO8-2020	LDR	Lot CQ

MÉTAUX								
Bore (B)	mg/L	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2149853
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2149853
Chrome (Cr)	mg/L	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	0.0050	2149853
Fer (Fe)	mg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2149853
Manganèse (Mn)	mg/L	0.53	0.33	0.020	0.0077	0.11	0.0030	2149853
Mercuré (Hg)	mg/L	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00010	2149853
Nickel (Ni)	mg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2149853
Plomb (Pb)	mg/L	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2149853
Sodium (Na)	mg/L	4.1	8.6	4.4	2.9	4.0	0.20	2149853
Zinc (Zn)	mg/L	0.0073	0.0072	<0.0050	<0.0050	0.0083	0.0050	2149853

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

Duplicata de laboratoire

**MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (EAU)**

ID Lab BV		IP8847	IP8968		IP8969		IP8970	IP8971		
Date d'échantillonnage		2020/11/25 16:00	2020/11/25 16:00		2020/11/25 16:00		2020/11/25 16:00	2020/11/25 16:00		
# Bordereau		219169-01-01	219169-01-01		219169-01-01		219169-01-01	219169-01-01		
	Unités	PO1-2020	PO2-2020	LDR	PO3-2020	LDR	DUP PO3-2020	PO4-2020	LDR	Lot CQ

MÉTAUX

Zinc (Zn)	mg/L	0.10	0.0088	0.0070	2.4	0.070	0.77	0.45	0.0070	2149181
-----------	------	------	--------	--------	-----	-------	------	------	--------	---------

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

ID Lab BV		IP8972	IP8973		IP8974	IP8975		
Date d'échantillonnage		2020/11/25 07:00	2020/11/25 07:00		2020/11/25 07:00	2020/11/25 07:00		
# Bordereau		219169-01-01	219169-01-01		219169-01-01	219169-01-01		
	Unités	PO5-2020	PO6-2020	Lot CQ	PO7-2020	PO8-2020	LDR	Lot CQ

MÉTAUX

Zinc (Zn)	mg/L	0.064	0.16	2149181	<0.0070	0.0075	0.0070	2149526
-----------	------	-------	------	---------	---------	--------	--------	---------

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité



PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (EAU)

ID Lab BV		IP8847			IP8968			IP8969		
Date d'échantillonnage		2020/11/25 16:00			2020/11/25 16:00			2020/11/25 16:00		
# Bordereau		219169-01-01			219169-01-01			219169-01-01		
	Unités	PO1-2020	LDR	Lot CQ	PO2-2020	LDR	Lot CQ	PO3-2020	LDR	Lot CQ

CONVENTIONNELS

Azote ammoniacal (N-NH4+ et N-NH3)	mg/L	82	0.10	2150008	420	0.20	2150008	0.032	0.020	2150008
Cyanures Totaux	mg/L	<0.0030	0.0030	2148435	0.0079	0.0060	2148435	<0.0030	0.0030	2148435
DBO5	mg/L	14	8.0	2147942	71	40	2147942	54	20	2147942
pH	pH	7.00	N/A	2147877	7.49	N/A	2147877	7.86	N/A	2147877
Phénols-4AAP	mg/L	0.0036	0.0020	2149745	0.0085	0.0020	2149720	0.0060	0.0020	2149745
Sulfures (exprimés en S2-)	mg/L	<0.020	0.020	2149444	<0.80	0.80	2149444	<0.020	0.020	2149444
Chlorures (Cl)	mg/L	57	0.050	2148901	550	0.50	2148901	18	0.050	2148901
Nitrate(N) et Nitrite(N)	mg/L	0.022	0.020	2148901	0.37	0.20	2148901	1.6	0.020	2148901
Sulfates (SO4)	mg/L	1.3	0.50	2148901	1.0	0.50	2148901	140	0.50	2148901
Matières en suspension (MES)	mg/L	660	10	2148792	300	6.7	2148792	3100	13	2148792

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

N/A = Non Applicable

ID Lab BV		IP8970			IP8971			IP8972		
Date d'échantillonnage		2020/11/25 16:00			2020/11/25 16:00			2020/11/25 07:00		
# Bordereau		219169-01-01			219169-01-01			219169-01-01		
	Unités	DUP PO3-2020	LDR	Lot CQ	PO4-2020	LDR	Lot CQ	PO5-2020	LDR	Lot CQ

CONVENTIONNELS

Azote ammoniacal (N-NH4+ et N-NH3)	mg/L	0.033	0.020	2150008	0.21	0.020	2150008	0.072	0.020	2150008
Cyanures Totaux	mg/L	<0.0030	0.0030	2148435	<0.0030	0.0030	2148435	<0.0030	0.0030	2148435
DBO5	mg/L	53	8.0	2147942	6.6	4.0	2147942	<4.0	4.0	2147942
pH	pH	7.94	N/A	2147877	7.86	N/A	2147877	7.92	N/A	2147877
Phénols-4AAP	mg/L	0.0060	0.0020	2149745	0.0033	0.0020	2150220	<0.0020	0.0020	2149745
Sulfures (exprimés en S2-)	mg/L	<0.020	0.020	2149444	<0.020	0.020	2149444	<0.020	0.020	2149444
Chlorures (Cl)	mg/L	18	0.050	2148901	7.5	0.050	2148901	2.0	0.050	2148901
Nitrate(N) et Nitrite(N)	mg/L	1.6	0.020	2148901	2.2	0.020	2148901	0.044	0.020	2148901
Sulfates (SO4)	mg/L	140	0.50	2148901	57	0.50	2148901	9.5	0.50	2148901
Matières en suspension (MES)	mg/L	2700	6.7	2148792	2300	13	2148792	460	6.7	2148792

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

N/A = Non Applicable



PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (EAU)

ID Lab BV		IP8973			IP8974			IP8975		
Date d'échantillonnage		2020/11/25 07:00			2020/11/25 07:00			2020/11/25 07:00		
# Bordereau		219169-01-01			219169-01-01			219169-01-01		
	Unités	PO6-2020	LDR	Lot CQ	PO7-2020	LDR	Lot CQ	PO8-2020	LDR	Lot CQ

CONVENTIONNELS										
Azote ammoniacal (N-NH4+ et N-NH3)	mg/L	<0.020	0.020	2150008	<0.020	0.020	2150008	<0.020	0.020	2150008
Cyanures Totaux	mg/L	<0.0030	0.0030	2148435	<0.0030	0.0030	2148435	<0.0030	0.0030	2148435
DBO5	mg/L	<4.0	4.0	2147942	<4.0	4.0	2147942	250	80	2147942
pH	pH	7.79	N/A	2147877	6.91	N/A	2147877	7.04	N/A	2147877
Phénols-4AAP	mg/L	<0.0020	0.0020	2149745	<0.0020	0.0020	2150220	0.0051	0.0020	2149720
Sulfures (exprimés en S2-)	mg/L	<0.020	0.020	2149444	<0.020	0.020	2149444	<0.020	0.020	2149444
Chlorures (Cl)	mg/L	1.4	0.050	2148901	1.0	0.050	2148901	1.0	0.050	2148901
Nitrate(N) et Nitrite(N)	mg/L	0.27	0.020	2148901	0.058	0.020	2148901	<0.020	0.020	2148901
Sulfates (SO4)	mg/L	13	0.50	2148901	8.6	0.50	2148901	7.7	0.50	2148901
Matières en suspension (MES)	mg/L	400	6.7	2148792	5.0	2.0	2148792	46	2.0	2148792

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

N/A = Non Applicable

ID Lab BV		IP8975		
Date d'échantillonnage		2020/11/25 07:00		
# Bordereau		219169-01-01		
	Unités	PO8-2020 Dup. de Lab.	LDR	Lot CQ
CONVENTIONNELS				
Sulfures (exprimés en S2-)	mg/L	<0.020	0.020	2149444
LDR = Limite de détection rapportée				
Lot CQ = Lot contrôle qualité				
Duplicata de laboratoire				

**MICROBIOLOGIE (EAU)**

ID Lab BV		IP8847	IP8968	IP8969		IP8970	IP8971		
Date d'échantillonnage		2020/11/25 16:00	2020/11/25 16:00	2020/11/25 16:00		2020/11/25 16:00	2020/11/25 16:00		
# Bordereau		219169-01-01	219169-01-01	219169-01-01		219169-01-01	219169-01-01		
	Unités	PO1-2020	PO2-2020	PO3-2020	Lot CQ	DUP PO3-2020	PO4-2020	LDR	Lot CQ

TESTS MICROBIOLOGIQUES

Coliformes fécaux	UFC/100ml	<10	<10	<10	2148060	<10	63	10	2148031
-------------------	-----------	-----	-----	-----	---------	-----	----	----	---------

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

ID Lab BV		IP8972		IP8973		IP8974		
Date d'échantillonnage		2020/11/25 07:00		2020/11/25 07:00		2020/11/25 07:00		
# Bordereau		219169-01-01		219169-01-01		219169-01-01		
	Unités	PO5-2020	Lot CQ	PO6-2020	Lot CQ	PO7-2020	LDR	Lot CQ

TESTS MICROBIOLOGIQUES

Coliformes fécaux	UFC/100ml	<10	2148060	<10	2148031	<10	10	2148060
-------------------	-----------	-----	---------	-----	---------	-----	----	---------

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

ID Lab BV		IP8975		
Date d'échantillonnage		2020/11/25 07:00		
# Bordereau		219169-01-01		
	Unités	PO8-2020	LDR	Lot CQ

TESTS MICROBIOLOGIQUES

Coliformes fécaux	UFC/100ml	<10	10	2148031
-------------------	-----------	-----	----	---------

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité



REMARQUES GÉNÉRALES

BTEX PAR GC/MS (EAU)

Les résultats bruts non-arrondis sont utilisés dans le calcul des xylènes totaux. Ce résultat total est alors arrondi à deux chiffres significatifs.

MÉTAUX DISSOUS (EAU)

Les échantillons IP8847, IP8968, IP8969, IP8970, IP8971, IP8972, IP8973, IP8974, IP8975 ont été filtrés en laboratoire avant l'analyse des métaux.

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (EAU)

Le pH de l'échantillon IP8969 n'a pu être ajusté à <2 malgré l'ajout maximal permis de préservatif. Une dilution de cet échantillon fut nécessaire en raison de sa matrice.

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (EAU)

Cyanures Totaux; Sulfures: À cause de la nature de l'échantillon, une meilleure limite de détection ne peut être fournie.

nitrite et nitrate: A cause d'interférence causé par la nature de l'échantillon, la limite de détection a été augmentée.

Les limites de détections indiquées sont multipliées par les facteurs de dilution utilisés pour l'analyse des échantillons.

azote ammoniacal: Agent de conservation insuffisant, pH ajusté sur réception au laboratoire. (ip8968)

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: C059378

Date du rapport: 2020/12/04

GROUPE ALPHARD INC.

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
2147877	ML8	MRC	pH	2020/11/25		100	%
2147942	MCC	Blanc fortifié	DBO5	2020/12/01		94	%
2147942	MCC	Blanc fortifié DUP	DBO5	2020/12/01		104	%
2147942	MCC	Blanc de méthode	DBO5	2020/12/01	<4.0		mg/L
2147942	MCC	Blanc de méthode DUP	DBO5	2020/12/01	<4.0		mg/L
2148435	AJ1	Blanc fortifié	Cyanures Totaux	2020/11/27		105	%
2148435	AJ1	Blanc de méthode	Cyanures Totaux	2020/11/27	<0.0030		mg/L
2148792	YSS	Blanc fortifié	Matières en suspension (MES)	2020/11/30		91	%
2148792	YSS	Blanc de méthode	Matières en suspension (MES)	2020/11/30	<2.0		mg/L
2148901	FS	Blanc fortifié	Chlorures (Cl)	2020/11/28		99	%
			Nitrate(N) et Nitrite(N)	2020/11/28		100	%
			Sulfates (SO4)	2020/11/28		101	%
2148901	FS	Blanc de méthode	Chlorures (Cl)	2020/11/28	<0.050		mg/L
			Nitrate(N) et Nitrite(N)	2020/11/28	<0.020		mg/L
			Sulfates (SO4)	2020/11/28	<0.50		mg/L
2149181	JRC	Blanc fortifié	Zinc (Zn)	2020/12/01		100	%
2149181	JRC	Blanc de méthode	Zinc (Zn)	2020/12/01	<0.0070		mg/L
2149444	MPV	Blanc fortifié	Sulfures (exprimés en S2-)	2020/12/01		92	%
2149444	MPV	Blanc de méthode	Sulfures (exprimés en S2-)	2020/12/01	<0.020		mg/L
2149526	JRC	MRC	Zinc (Zn)	2020/12/01		99	%
2149526	JRC	Blanc fortifié	Zinc (Zn)	2020/12/01		95	%
2149526	JRC	Blanc de méthode	Zinc (Zn)	2020/12/01	<0.0070		mg/L
2149720	AJ1	Blanc fortifié	Phénols-4AAP	2020/12/02		101	%
2149720	AJ1	Blanc de méthode	Phénols-4AAP	2020/12/02	<0.0020		mg/L
2149745	AJ1	Blanc fortifié	Phénols-4AAP	2020/12/02		99	%
2149745	AJ1	Blanc de méthode	Phénols-4AAP	2020/12/02	<0.0020		mg/L
2149835	FGU	Blanc fortifié	4-Bromofluorobenzène	2020/12/02		95	%
			D4-1,2-Dichloroéthane	2020/12/02		106	%
			D8-Toluène	2020/12/02		96	%
			Benzène	2020/12/02		91	%
			Toluène	2020/12/02		91	%
			Éthylbenzène	2020/12/02		82	%
			Xylènes (o,m,p)	2020/12/02		84	%
2149835	FGU	Blanc de méthode	4-Bromofluorobenzène	2020/12/02		96	%
			D4-1,2-Dichloroéthane	2020/12/02		103	%
			D8-Toluène	2020/12/02		96	%
			Benzène	2020/12/02	<0.20		ug/L
			Toluène	2020/12/02	<1.0		ug/L
			Éthylbenzène	2020/12/02	<0.10		ug/L
			Xylènes (o,m,p)	2020/12/02	<0.40		ug/L
2149853	DRL	Blanc fortifié	Bore (B)	2020/12/02		104	%
			Cadmium (Cd)	2020/12/02		108	%
			Chrome (Cr)	2020/12/02		104	%
			Fer (Fe)	2020/12/02		108	%
			Manganèse (Mn)	2020/12/02		107	%
			Mercure (Hg)	2020/12/02		103	%
			Nickel (Ni)	2020/12/02		104	%
			Plomb (Pb)	2020/12/02		103	%
			Sodium (Na)	2020/12/02		109	%
			Zinc (Zn)	2020/12/02		116	%
2149853	DRL	Blanc de méthode	Bore (B)	2020/12/02	<0.050		mg/L
			Cadmium (Cd)	2020/12/02	<0.0010		mg/L
			Chrome (Cr)	2020/12/02	<0.0050		mg/L



RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
			Fer (Fe)	2020/12/02	<0.10		mg/L
			Manganèse (Mn)	2020/12/02	<0.0030		mg/L
			Mercure (Hg)	2020/12/02	<0.00010		mg/L
			Nickel (Ni)	2020/12/02	<0.010		mg/L
			Plomb (Pb)	2020/12/02	<0.0010		mg/L
			Sodium (Na)	2020/12/02	<0.20		mg/L
			Zinc (Zn)	2020/12/02	<0.0050		mg/L
2150008	AHK	MRC	Azote ammoniacal (N-NH ₄ ⁺ et N-NH ₃)	2020/12/03		104	%
2150008	AHK	Blanc fortifié	Azote ammoniacal (N-NH ₄ ⁺ et N-NH ₃)	2020/12/03		109	%
2150008	AHK	Blanc de méthode	Azote ammoniacal (N-NH ₄ ⁺ et N-NH ₃)	2020/12/03	<0.020		mg/L
2150220	AJ1	Blanc fortifié	Phénols-4AAP	2020/12/03		102	%
2150220	AJ1	Blanc de méthode	Phénols-4AAP	2020/12/03	<0.0020		mg/L

MRC: Un échantillon de concentration connue préparé dans des conditions rigoureuses par un organisme externe. Utilisé pour vérifier la justesse de la méthode.

Blanc fortifié: Un blanc, d'une matrice exempte de contaminants, auquel a été ajouté une quantité connue d'analyte provenant généralement d'une deuxième source. Utilisé pour évaluer la précision de la méthode.

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.

Réc = Récupération



PAGE DES SIGNATURES DE VALIDATION

Les résultats analytiques ainsi que les données de contrôle-qualité contenus dans ce rapport furent vérifiés et validés par les personnes suivantes:

Andriy Bukhtiyarov, Ph.D. Sc, Ste-Foy, Analyste 2



Michelina Cinquino, B. Sc Chimiste



Mathieu Letourneau, B.Sc., Chimiste, Ste-Foy, Spécialiste scientifique



Shu Yang, B.Sc. Chimiste, Montréal, Analyste 2

Lab BV a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation non autorisée de la signature électronique et emploie les «signataires» requis, conformément à l'ISO/CEI 17025. Veuillez vous référer à la page des signatures de validation pour obtenir les détails des validations pour chaque division.

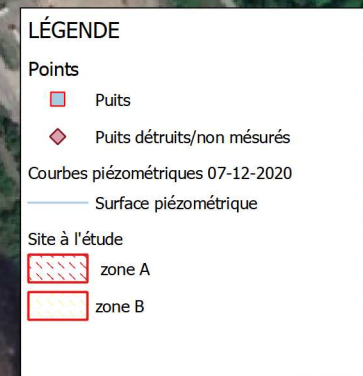
Annexe 6.1 : Carte piézométrique – 23 novembre 2020



Système de projection
NAD83 (SCRS)
MTM zone 9

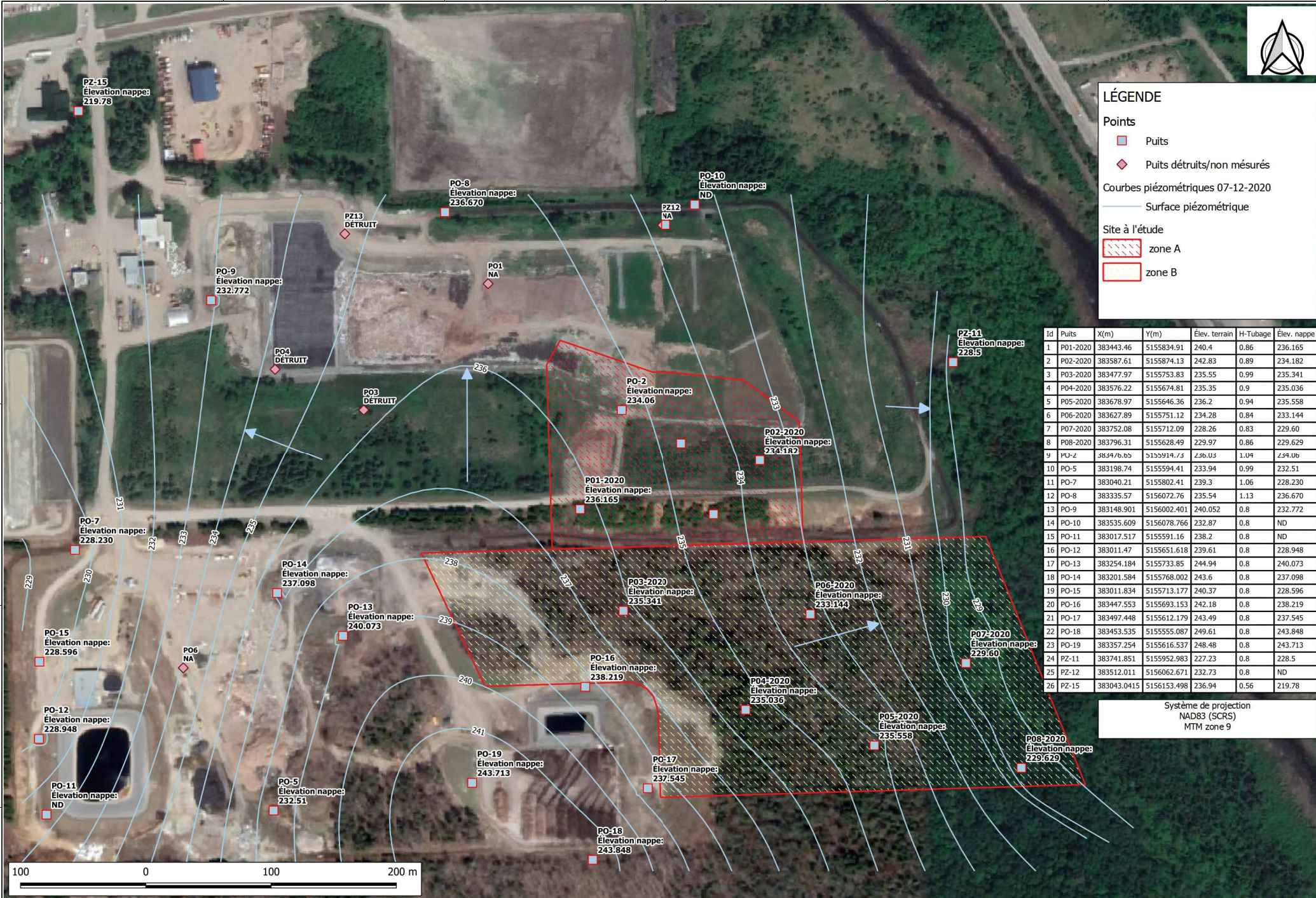
[illegible]

Annexe 6.2 : Carte piézométrique –7 décembre 2020

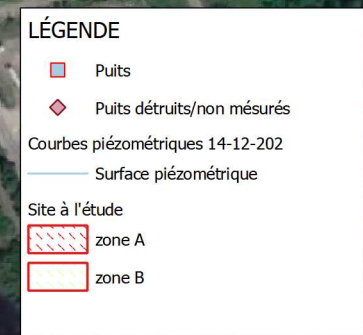


	ID	Puits	X(m)	Y(m)	Élev. terrain	H-Tubage	Élev. nappe
	1	P01-2020	383443.46	41555834.91	240.4	0.86	236.165
	2	P02-2020	383587.61	41555874.13	242.83	0.89	234.182
	3	P03-2020	383477.97	41555753.83	235.55	0.99	235.341
	4	P04-2020	383576.22	4155674.81	235.35	0.9	235.036
	5	P05-2020	383678.97	41555646.36	236.2	0.94	235.558
	6	P06-2020	383627.89	41555751.12	234.28	0.84	233.144
	7	P07-2020	383752.08	41555712.09	228.26	0.83	229.60
	8	P08-2020	383796.31	41555628.49	229.97	0.86	229.629
	9	P09-2	383476.65	41555914.73	236.03	1.04	234.06
	10	P0-5	383198.74	41555994.41	233.94	0.99	232.51
	11	P0-7	383040.21	41555802.41	239.3	1.06	228.230
	12	P0-8	383335.57	41556072.76	235.54	1.13	236.670
	13	P0-9	383148.901	41556002.401	240.052	0.8	232.772
	14	P0-10	383535.609	41556076.766	232.87	0.8	ND
	15	P0-11	383017.517	41555991.16	238.2	0.8	ND
	16	P0-12	383011.47	4155651.618	239.61	0.8	228.948
	17	P0-13	383254.184	41555733.65	244.94	0.8	240.073
	18	P0-14	383201.584	41555768.002	243.6	0.8	237.098
	19	P0-15	383011.834	41559731.177	240.38	0.8	228.596
	20	P0-16	383447.553	41556993.153	242.17	0.8	238.219
	21	P0-17	383497.448	41555612.179	243.49	0.8	237.545
	22	P0-18	383453.335	41555555.087	249.61	0.8	243.848
	23	P0-19	383357.254	41556166.537	248.48	0.8	243.713
	24	PZ-11	383741.851	41555952.983	227.23	0.8	228.5
	25	PZ-12	383512.011	41556062.671	232.73	0.8	ND
	26	PZ-15	383043.0415	41556153.498	236.94	0.56	219.78

Système de projection
NAD83 (SCRS)
MTM zone 9

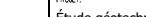
[illegible]

Annexe 6.3 : Carte piézométrique – 14 décembre 2020



Système de projection
NAD83 (SCRS)
MTM zone 9



																PROJET: Étude géotechnique et hydrogéologique Agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET)		TITRE: Carte piézométrique 14 Décembre 2020	
														CONQU PAR: Fugaru		DESSIN PAR: N. Fugaru		PAGE: G6	
														VORIE PAR: P. Pierre Ing.		APPROUVE PAR: É. Ndanga Ing.		NUMÉRO DE DESSIN:	
														CHARGE DE PROJET: É. Ndanga Ing.		ÉCHELLE: 1:2000		DATE: 2021-03-01	
																		RIL-002-CIV-100-106	
																		00	

Annexe 6.4 : Évaluation DRASTIC sur la qualité des eaux souterraines

DISCUSSION SUR LES PARAMÈTRES DE CALCUL DE L'INDICE DRASTIC

L'indice DRASTIC représente la vulnérabilité intrinsèque d'un aquifère sans la prise en compte des activités de surface. Il permet de cibler rapidement les zones sensibles à la contamination anthropiques.

La détermination de l'indice DRASTIC repose sur une approche d'analyse multicritères faisant intervenir les 7 lettres de l'acronyme DRASTIC comme indiqué dans le tableau suivant. À chacun des paramètres est associé un poids prédéfini variant entre 1 et 5 ainsi qu'une côte numérique variant entre 1 et 10.

Tableau 1 Description et poids des paramètres DRASTIC

Paramètres	Description	Poids
D	« Depth to water table » ou profondeur de la nappe d'eau	5
R	« Recharge » ou infiltration efficace	4
A	« Aquifer Media » ou milieu aquifère	3
S	« Soil Media » ou type de sol	2
T	« Topography » ou pente du terrain	1
I	« Impact of vadose zone » ou incidence de la zone vadose	5
C	« Conductivity » ou conductivité hydraulique	3

L'indice DRASTIC se définit comme la somme des produits des poids pondérés par la côte de chaque paramètre. Le tableau des côtes des paramètres pour le calcul de l'indice DRASTIC est présenté ci-dessous. Il est extrait de la fiche descriptive de la méthode DRASTIC pour l'évaluation de la vulnérabilité intrinsèque de l'eau souterraine du MELCC.

Plus l'indice obtenu est élevé, plus vulnérable est l'aquifère face à la contamination. L'indice de vulnérabilité DRASTIC varie entre 23 et 226. Trois niveaux de vulnérabilité sont définis par le *Guide technique - Détermination des aires de protection des prélèvements d'eau souterraine et des indices de vulnérabilité DRASTIC* du MELCC, 2019 :

- Faible : $DRASTIC \leq 100$;
- Moyen : $100 < DRASTIC < 180$;
- Élevé : $DRASTIC \geq 180$.

TABLEAU DES COTES DES PARAMÈTRES POUR LE CALCUL DE L'INDICE DRASTIC

($Indice\ DRASTIC = D_c D_p + R_c R_p + A_c A_p + S_c S_p + T_c T_p + I_c I_p + C_c C_p$ où : l'indice c représente la cote et l'indice p représente le poids)

COTE	D	R	A	S	T	I	C
	Profondeur de la nappe (m) ⁽¹⁾	Recharge (mm/an)	Nature du milieu aquifère (intervalle de cote) ⁽²⁾	Type de sol ⁽³⁾	Pente du terrain (%)	Nature de la zone vadose ⁽⁴⁾ (intervalle de cote) ⁽²⁾	Conductivité hydraulique de l'aquifère (m/jr)
1	31 et plus	De 0 à 50		Argile	18 et plus	• Couche confinante (1)	0,04 à 4
2	De 23 à 31		• Schiste massif (1-3)	Terre noire			De 4 à 12
3	De 15 à 23	De 50 à 100	• Roches ignées ou métamorphiques (2-5)	Loam argileux	De 12 à 18	• Silt ou argile (2-6) • Schiste (2-5)	
4			• Roches ignées ou métamorphiques altérées (3-5)	Loam silteux		• Roches ignées ou métamorphiques (2-8)	De 12 à 29
5	De 9 à 15		• Till (4-6)	Loam	De 6 à 12		
6		De 100 à 180	• Lits de grès, de calcaire et de schiste (5-9) • Grès massif (4-9) • Calcaire massif (4-9)	Loam sableux		• Calcaire (2-7) • Grès (4-8) • Lits de calcaire, de grès et de schiste (4-8) • Sable et gravier avec silt et argile (4-8)	De 29 à 41
7	De 4,5 à 9			Argile fissurée			
8		De 180 à 250	• Sable et gravier (4-9)	Tourbe		• Sable et gravier (6-9)	De 41 à 82
9	De 1,5 à 4,5	250 et plus	• Basalte (2-10)	Sable	De 2 à 6	• Basalte (2-10)	
10	De 0 à 1,5		• Calcaire karstique (9-10)	Sol mince ou roc ou gravier	De 0 à 2	• Calcaire karstique (8-10)	82 et plus
Poids	5	4	3	2	1	5	3

⁽¹⁾ En conditions de nappe captive, la profondeur de la nappe correspond au toit de l'aquifère.

⁽²⁾ Chaque matériau est classé selon la cote type proposée par la méthode DRASTIC. Elle propose aussi un intervalle de cote, indiqué entre () dans ce tableau.

⁽³⁾ Environ le premier mètre de dépôt à partir de la surface du sol.

⁽⁴⁾ Portion souterraine entre le sol et le niveau de la nappe ou entre le sol et le toit de l'aquifère dans le cas d'une nappe captive.

La méthodologie et les considérations suivies pour l'évaluation de l'indice DRASTIC sont présentées ci-dessous.

Profondeur de la nappe

Les données de profondeur de la nappe proviennent des mesures des niveaux d'eau dans les puits d'observation installés sur le site de la RIDL au courant de novembre et décembre 2020.

Dans le cas des nappes captives, la profondeur de la nappe considérée est celle du toit de l'aquifère.

Le tableau ci-dessous présente les côtes attribuées en fonction de la profondeur de la nappe par rapport au niveau du terrain naturel. Les côtes attribuées pour ce paramètre étaient généralement supérieures à 7 car la profondeur de la nappe phréatique était inférieure à 9 m sur des puits d'observation mesurés sur le site.

Tableau 2 Cote selon la profondeur de la nappe

Profondeur de la nappe (m)	Cote
0 à 1,5	10
De 1,5 à 4,5	9
De 4,5 à 9,0	7
De 9,0 à 15,0	5
De 15,0 à 23,0	3
De 23,0 à 31,0	2
> 31,0	1

Recharge

La recharge a été évaluée par la méthode du bilan hydrique, selon l'expression :

$$R = P - R_{ui} - ETP,$$

Avec, R = Recharge, R_{ui} = ruissellement et ETP = l'évapotranspiration.

Pour le secteur de l'étude, les données de Statistique Canada ont été utilisées, notamment :

- La pluie considérée est la valeur moyenne annuelle de 1 002 mm provenant de l'Atlas climatique du Canada (Atlasclimatique.ca);
- L'évapotranspiration correspond à l'évapotranspiration annuelle moyenne entre 1981 et 2010 provenant de Statistique Canada et varie entre 300 et 400 mm dans le secteur à l'étude. Une valeur de 300 mm a été considérée afin de maximiser la recharge;
- Le ruissellement quant à lui, d'après la carte des ruissellements annuels moyens au Canada entre 1971 et 2013, est compris entre 400 et 600 mm. Une valeur de 400 mm a été considérée, compte tenu du couvert végétal et de la pente naturelle du site favorisant à certains endroits l'infiltration et le ruissellement.

Ainsi, la recharge obtenue pour le site à l'étude est de 302 mm, ce qui correspond à une côte de 9 selon le tableau ci-dessous.

Tableau 3 Côte selon la recharge annuelle

Recharge annuelle (mm)	Cote
De 0 à 50	1
De 50 à 100	3
De 100 à 180	6
De 180 à 250	8
> 250	9

Type d'aquifère

L'aquifère observé sur le site lors des travaux d'investigation géotechnique est constitué du dépôt meuble de sable silteux graveleux reposant sur le socle rocheux fracturé en surface. Ainsi, pour le type d'aquifère, une côte de 4 a été attribuée.

Type de sol

Le type de sol considéré ici correspond au premier mètre à partir de la surface du terrain naturel. Dans le cas de la zone A de l'ancien LES, il s'agit de déchets qui, dans le cadre de la présente analyse, ont été assimilés à des blocs de roches correspondant à une côte de 10.

Dans la zone B projetée pour l'agrandissement, le type de sol pour chacun des puits d'observation correspond aux observations faites sur le terrain et aux résultats des analyses des sols en laboratoire. Le tableau ci-dessous présente les côtes attribuées selon le type de sol observé sur le site.

Tableau 4 Cote selon le type de sol

Type de sol	Cote
Déchets, gravier	10
Sable silteux, un peu de gravier	9
Remblai et tourbe, marécage	8
Silt sableux avec un peu de gravier	6
Argile silteuse avec trace de sable	3

Pente du terrain

Les pentes du terrain naturel sont généralement faibles, comprises entre 2 % et 6 %. Ainsi, une cote correspondante de 9 a été attribuée à ce paramètre pour l'ensemble du site selon le tableau des cotes suivant.

Tableau 5 Cote selon la pente du terrain naturel

Pente du terrain naturel (%)	Cote
De 0 à 2	10
De 2 à 6	9
De 6 à 12	5
De 12 à 18	3
> 18	1

Zone vadose

La zone vadose correspond à la portion souterraine du terrain comprise entre le sol (premier mètre à partir de la surface) et le niveau de la nappe souterraine. Tout comme dans le cas du type de sol, la nature de la zone vadose a été observée lors des travaux de forages et les cotes attribuées sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 6 Cote selon la nature de la zone vadose

Nature de la zone vadose	Cote
Déchets	10
Sable silteux avec gravier (marécage)	9
Silt sableux avec un peu de gravier	6
Silt ou argile	3

Conductivité hydraulique

Les mesures de conductivité hydraulique ont été effectuées dans les puits d'observations installés sur le site. Les valeurs obtenues étaient généralement de l'ordre de 0,01 à 0,1 m/jr. Ainsi, une cote de 1 a été attribuée pour l'ensemble du site, selon les valeurs définies dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7 Cote selon la conductivité hydraulique

Conductivité hydraulique (m/jour)	Cote
De 0,04 à 4	1
De 4 à 12	2
De 12 à 29	4
De 29 à 41	6
De 41 à 81	8
> 82	10

Résultats de l'évaluation de l'indice DRASTIC

Le tableau suivant présente les résultats de l'évaluation de l'indice DRASTIC pour les puits d'observations installés sur le site à l'étude. La carte RIL-002-CIV-100-105 présente une cartographie de l'indice de vulnérabilité DRASTIC sur l'ensemble du site à l'étude. L'indice de vulnérabilité moyen évalué est de 156,25, correspondant à un niveau de vulnérabilité moyen selon le *Guide technique - Détermination des aires de protection des prélèvements d'eau souterraine et des indices de vulnérabilité DRASTIC* du MELCC, 2019.

Tableau 8 Résultats de l'évaluation de l'indice DRASTIC des puits d'observation

Id.	D (5)	R (4)	A (3)	S (2)	T (1)	I (5)	C (3)	Indice DRASTIC
P01-2020	45	36	12	20	9	50	3	175
P02-2020	35	36	12	20	9	50	3	165
P03-2020	50	36	12	18	9	45	3	173
P04-2020	50	36	12	16	9	45	3	171
P05-2020	50	36	12	12	9	30	3	152
P06-2020	50	36	12	20	9	30	3	160
P07-2020	35	36	12	18	9	15	3	128
P08-2020	45	36	12	6	9	15	3	126
Moyenne	45	36	12	16,25	9	35	3	156,25

Discussion sur les résultats obtenus

Dans l'évaluation de la vulnérabilité du site de la RIDL, les principaux facteurs variables sont la profondeur de la nappe et la recharge annuelle. Les autres paramètres découlent des mesures et observations effectuées sur le site.

Dans le cas de la profondeur de la nappe, il est important de remarquer qu'une portion de la zone B du site à l'étude se situe dans le milieu humide. Ainsi, la nappe phréatique dans cette section est généralement située au niveau du terrain naturel. Il s'agit notamment des portions du site où sont installés les puits

P03-2020, P04-2020 et P06-2020. La cote maximale de 10 a été attribuée à ces régions dans l'évaluation de la vulnérabilité de la nappe.

Dans le cas de la recharge, très peu d'informations à ce sujet existent pour la région des Laurentides au Canada. Les valeurs considérées dans cette étude et issues de la littérature ont été comparées aux valeurs de recharge obtenues dans le programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines de la région de l'Outaouais, dont la limite est située à moins de 5 km de la zone à l'étude. La recharge obtenue dans cette dernière étude était de l'ordre de 300 à 400 mm également.

Les valeurs de recharge ou de profondeur de la nappe utilisées dans le cadre de cette évaluation sont sécuritaires et appropriées au site à l'étude. Il est important de mentionner que, pour une recharge supérieure à 250 mm, la cote attribuée à la région devient maximale. Advenant le cas très peu probable où le niveau de la nappe phréatique descendrait jusqu'à l'interface avec le roc (9,65 m au droit du forage P04-2020) et que la recharge de la nappe devenait également très faible, l'indice DRASTIC évalué serait toujours supérieur 100 et le niveau de vulnérabilité de la nappe d'eau souterraine demeurerait moyen mais avec une tendance faible.



LÉGENDE

- Puits d'observations
- Courbes piézométriques
- Site à l'étude
- Lignes de regroupement des indices DRASTIC
- Niveaux de vulnérabilité des eaux
Valeurs d'indices DRASTIC
Band 1 (Gray)
172
115

NIVEAU DE VULNÉRABILITÉ DES EAUX
MOYEN
REGROUPEMENT DES INDICES DRASTIC
PAR K-NN (PROCHES VOISINS) = 148

P02-2020
Indice DRASTIC= 165

P01-2020
Indice DRASTIC= 175

P03-2020
Indice DRASTIC= 173

P06-2020
Indice DRASTIC= 160

P07-2020
Indice DRASTIC= 128

NIVEAU DE VULNÉRABILITÉ DES EAUX
MOYEN TENDANCE FAIBLE
REGROUPEMENT DES INDICES DRASTIC
PAR K-NN (PROCHES VOISINS) = 125

NIVEAU DE VULNÉRABILITÉ DES EAUX
MOYEN TENDANCE ÉLEVÉE
REGROUPEMENT DES INDICES DRASTIC
PAR K-NN (PROCHES VOISINS) = 167

P04-2020
Indice DRASTIC= 171

P05-2020
Indice DRASTIC= 152

P08-2020
Indice DRASTIC= 126

PUITS	D	R	A	S	T	I	C	INDICE DRASTIC
P01-2020	45	36	12	20	9	50	3	175
P02-2020	35	36	12	20	9	50	3	165
P03-2020	50	36	12	18	9	45	3	173
P04-2020	50	36	12	16	9	45	3	171
P05-2020	50	36	12	12	9	30	3	152
P06-2020	50	36	12	20	9	30	3	160
P07-2020	35	36	12	18	9	15	3	128
P08-2020	45	36	12	6	9	15	3	126

INDICE DE VULNÉRABILITÉ MOYEN : 156.25



Système de projection
NAD83 (SCRS)
MTM zone 9

PROJET		Étude géotechnique et hydrogéologique Agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET)		TITRE		Niveaux de vulnérabilité des eaux selon les valeurs d'indices DRASTIC	
CONÇU PAR : N. Fugaro		DESSINÉ PAR : N. Fugaro		PAGE		GS	
VÉRIFIÉ PAR : P. Pierre ing.		APPROUVÉ PAR : E. Ndanga ing.		NUMÉRO DE DESSIN		RIL-002-CIV-100-107	
CHARGE DE PROJET : E. Ndanga ing.		ÉCHELLE : 1:1,300		DATE : 2020-10-09		REVISION : 00	
CLIENT : Régie intermunicipale des déchets de la Lièvre		ALPHARD					
PROJET : Étude géotechnique et hydrogéologique		Agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET)					
CONÇU PAR : N. Fugaro		DESSINÉ PAR : N. Fugaro					
VÉRIFIÉ PAR : P. Pierre ing.		APPROUVÉ PAR : E. Ndanga ing.					
CHARGE DE PROJET : E. Ndanga ing.		ÉCHELLE : 1:1,300		DATE : 2020-10-09		REVISION : 00	
Système de projection : NAD83 (SCRS) MTM zone 9							
Niveau de vulnérabilité des eaux selon les valeurs d'indices DRASTIC - version finale							
RIL-002 NF NF P.P.							
No. PROJET/DESSIN/PAV CONÇU PAR/ÉCHÉLLE							
REVISIONS							
DESSINS DE RÉFÉRENCE							
REV. DATE							
O1 2021-03-30							

Annexe 6.5 : Conductivité hydraulique *in situ*

Alphard			Essai de perméabilité in situ dans le piézomètre Essai à niveau variable ascendant						
Client: RIDL			Projet: Étude géotechnique et hydrogéologique				No forage: P01-2020		
Dossier: RIL-002			Emplacement: Mont-Laurier LET				Essais: 1		
h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):			955,0		D _L - diamètre de la lanterne (cm):			9,6	
h2- niveau piézométrique (cm):			435		d- diamètre intérieur d (cm):			5	
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol(cm):			86		$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$			$C = 2\pi L / \ln(2L/D_L)$	
L- Longueur de la lanterne (cm) :			190,5						
Temps t (hh:mm:ss)	Intervalle Δt (min)	h, profondeur de l'eau du tubage (cm)	H (cm) h2+h3-h	ΔH (cm)	H moyen (cm)	ΔH/Δt (cm/min)	Hr (cm) H-H0	Ln Hr (cm)	Temps écoulé (min)
08:51:05		836,5	-315,5				2,64	0,97	0,00
08:55:05	4,00	836,7	-315,7	0,20	-315,6	0,05	2,44	0,89	4,00
08:59:05	4,00	837,2	-316,2	0,50	-315,95	0,12	1,94	0,67	8,00
09:01:05	2,00	837,3	-316,3	0,10	-316,25	0,05	1,84	0,61	10,00
09:03:05	2,00	837,4	-316,4	0,10	-316,35	0,05	1,74	0,56	12,00
09:05:05	2,00	837,5	-316,5	0,10	-316,45	0,05	1,64	0,50	14,00
09:07:05	2,00	837,8	-316,8	0,30	-316,65	0,15	1,34	0,30	16,00
09:09:05	2,00	837,9	-316,9	0,10	-316,85	0,05	1,24	0,22	18,00
09:11:05	2,00	838,2	-317,2	0,30	-317,05	0,15	0,94	-0,06	20,00
09:13:05	2,00	838,6	-317,6	0,40	-317,4	0,20	0,54	-0,61	22,00
09:15:05	2,00	838,9	-317,9	0,30	-317,75	0,15	0,24	-1,41	24,00
09:17:05	2,00	839,2	-318,2	0,30	-318,05	0,15	-0,06	/	26,00
09:19:05	2,00	839,5	-318,5	0,30	-318,35	0,15	-0,36	/	28,00
09:21:05	2,00	839,8	-318,8	0,30	-318,65	0,15	-0,66	/	30,00
09:23:05	2,00	839,9	-318,9	0,10	-318,85	0,05	-0,76	/	32,00
09:31:05	8,00	840,0	-319,0	0,10	-318,95	0,01	-0,86	/	40,00
09:33:05	2,00	840,1	-319,1	0,10	-319,05	0,05	-0,96	/	42,00
09:35:05	2,00	840,2	-319,2	0,10	-319,15	0,05	-1,06	/	44,00
09:37:05	2,00	840,3	-319,3	0,10	-319,25	0,05	-1,16	/	46,00
09:39:05	2,00	840,4	-319,4	0,10	-319,35	0,05	-1,26	/	48,00
09:41:05	2,00	840,5	-319,5	0,10	-319,45	0,05	-1,36	/	50,00
09:45:05	4,00	840,6	-319,6	0,10	-319,55	0,03	-1,46	/	54,00
09:47:05	2,00	840,5	-319,5	0,10	-319,55	0,05	-1,36	/	56,00
09:49:05	2,00	840,6	-319,6	0,10	-319,55	0,05	-1,46	/	58,00
09:55:05	6,00	840,5	-319,5	0,10	-319,55	0,02	-1,36	/	64,00
09:59:05	4,00	840,0	-319,0	0,50	-319,25	0,12	-0,86	/	68,00
10:01:05	2,00	839,8	-318,8	0,20	-318,9	0,10	-0,66	/	70,00
10:25:05	24,00	839,9	-318,9	0,10	-318,85	0,00	-0,76	/	94,00
10:45:05	20,00	840,0	-319,0	0,10	-318,95	0,01	-0,86	/	114,00
11:59:05	74,00	839,7	-318,7	0,30	-318,85	0,00	-0,56	/	188,00
12:31:05	32,00	839,6	-318,6	0,10	-318,65	0,00	-0,46	/	220,00

Premier calcul du coefficient de perméabilité

Graphique H moyen en fonction de ΔH/Δt p=pente de la droite

p= 7,43 $\frac{cm}{cm/min}$

$k = A/6000pC= 1,35E-06$ m/s

Corriger les colonnes d'eau d'après la position d'équilibre piézométrique obtenue sur le graphique précédent: intersection H₀ avec l'axe H_m quand ΔH/Δt=0

H₀= -318,14

Deuxième calcul du coefficient de perméabilité

Graphique Ln Hr en fonction du temps écoulé

p'=pente de la droite

p'= 0,0964 $\frac{1}{min}$

$k = p'A/6000C= 9,71E-07$ m/s

Essai de perméabilité

Le graphique présente deux axes X : le temps écoulé (min) de 0,00 à 30,00 et la vitesse de montée ΔH/Δt (cm/min) de 0,00 à 0,25. L'axe Y principal est H moyen (cm) de -315 à -320. Une deuxième échelle Y à droite indique Ln Hr de 0,25 à -2,00. Des données sont représentées par des points bleus et rouges. Deux droites de régression sont tracées : une rouge pour H moyen vs ΔH/Δt avec l'équation $y = 7,4304x - 318,77$, et une bleue pour Ln Hr vs temps avec l'équation $y = -0,0964x + 1,594$.

Appareil de mesure des niveaux d'eau:		SOLINST LL	Étanchéité des joints:		
Précision:					
Remarques:					
Fait par:	Jean Guillemette	Calculé par:	Nicolae Fugaru	Vérifié Par:	Éliane Ndanga
Date:	23/11/2020	Date:	28/12/2020	Date:	07/01/2021

Client: RIDL		Projet: Étude géotechnique et hydrogéologique		No forage: P02-2020	
Dossier: RIL-002		Emplacement: Mont-Laurier LET		Essais: 1	
h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):		1356,0	D _L - diamètre de la lanterne (cm):		11,5
h2- niveau piézométrique (cm):		874,2	d- diamètre intérieur d (cm):		5
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol(cm):		89	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19,63	$C = 2\pi L / \ln(2L/D_L)$
L- Longueur de la lanterne (cm) :		180,0			

Temps t (hh:mm:ss)	Intervalle Δt (min)	h, profondeur de l'eau du tubage (cm)	H (cm) h2+h3-h	ΔH (cm)	H moyen (cm)	$\Delta H/\Delta t$ (cm/min)	Hr (cm) H-H0	Ln Hr (cm)	Temps écoulé (min)
08:11:05		1195,5	-232,3				7,86	2,06	0,00
08:13:05	2,00	1196,9	-233,7	1,40	-233	0,70	6,46	1,87	2,00
08:15:05	2,00	1197,9	-234,7	1,00	-234,2	0,50	5,46	1,70	4,00
08:17:05	2,00	1198,7	-235,5	0,80	-235,1	0,40	4,66	1,54	6,00
08:19:05	2,00	1199,3	-236,1	0,60	-235,8	0,30	4,06	1,40	8,00
08:21:05	2,00	1199,9	-236,7	0,60	-236,4	0,30	3,46	1,24	10,00
08:23:05	2,00	1200,4	-237,2	0,50	-236,95	0,25	2,96	1,09	12,00
08:25:05	2,00	1200,7	-237,5	0,30	-237,35	0,15	2,66	0,98	14,00
08:27:05	2,00	1201,0	-237,8	0,30	-237,65	0,15	2,36	0,86	16,00
08:29:05	2,00	1201,4	-238,2	0,40	-238	0,20	1,96	0,67	18,00
08:31:05	2,00	1201,6	-238,4	0,20	-238,3	0,10	1,76	0,57	20,00
08:33:05	2,00	1201,9	-238,7	0,30	-238,55	0,15	1,46	0,38	22,00
08:35:05	2,00	1202,1	-238,9	0,20	-238,8	0,10	1,26	0,23	24,00
08:37:05	2,00	1202,2	-239,0	0,10	-238,95	0,05	1,16	0,15	26,00
08:39:05	2,00	1202,5	-239,3	0,30	-239,15	0,15	0,86	-0,15	28,00
08:41:05	2,00	1202,6	-239,4	0,10	-239,35	0,05	0,76	-0,27	30,00
08:43:05	2,00	1202,8	-239,6	0,20	-239,5	0,10	0,56	-0,58	32,00
08:45:05	2,00	1203,0	-239,8	0,20	-239,7	0,10	0,36	-1,02	34,00
08:47:05	2,00	1203,2	-240,0	0,20	-239,9	0,10	0,16	-1,83	36,00
08:49:05	2,00	1203,3	-240,1	0,10	-240,05	0,05	0,06	-2,81	38,00
08:59:05	10,00	1203,2	-240,0	0,10	-240,05	0,01	0,16	-1,83	48,00

Premier calcul du coefficient de perméabilité

Graphique H moyen en fonction de $\Delta H/\Delta t$ p=pente de la droite

$$p = 11,20 \frac{cm}{cm/min}$$

$$k = A/6000pC = 8,89E-07 \quad m/s$$

Corriger les colonnes d'eau d'après la position d'équilibre piézométrique obtenue sur le graphique précédent: intersection Ho avec l'axe Hm quand $\Delta H/\Delta t=0$

$$H_0 = -240,16$$

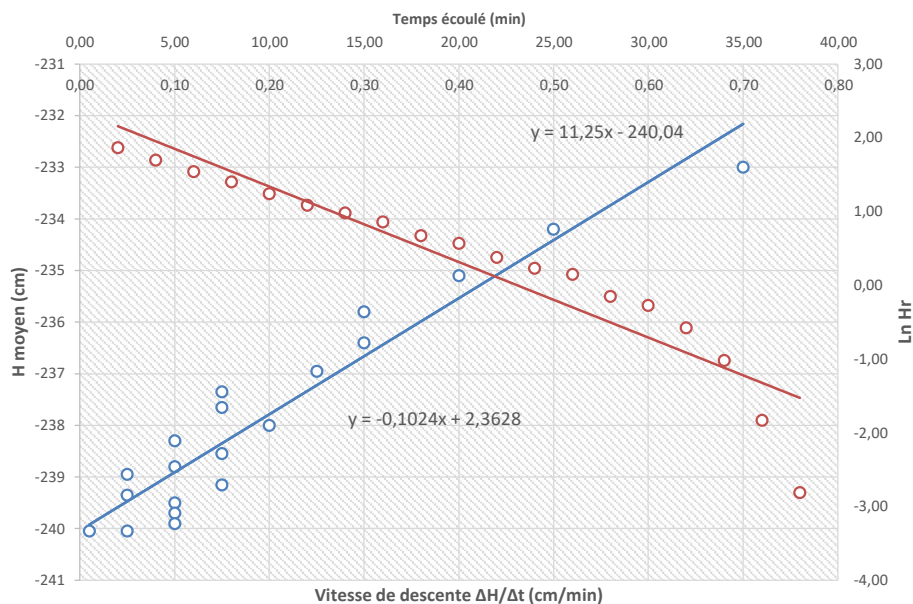
Deuxième calcul du coefficient de perméabilité

Graphique Ln Hr en fonction du temps écoulé p'=pente de la droite

$$p' = 0,1024 \frac{1}{min}$$

$$k = p'A/6000C = 1,02E-06 \quad m/s$$

Essai de perméabilité



Appareil de mesure des niveaux d'eau:	SOLINST LL	Étanchéité des joints:
Précision:		

Remarques:

Fait par:	Jean Guillemette	Calculé par:	Nicolae Fugaru	Vérifié Par:	Éliane Ndanga
Date:	23/11/2020	Date:	28/12/2020	Date:	07/01/2021

Client: RIDL				Projet: Étude géotechnique et hydrogéologique				No forage: P03-2020		
Dossier: RIL-002				Emplacement: Mont-Laurier LET				Essais: 1		
h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):				903,0	D _L - diamètre de la lanterne (cm):				9,6	
h2- niveau piézométrique (cm):				21	d- diamètre intérieur d (cm):				5	
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol(cm):				99	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19,63	$C = 2\pi L / \ln(2L/D_L)$	478,75		
L- Longueur de la lanterne (cm) :				320,0						
Temps t (hh:mm:ss)	Intervalle Δt (min)	h, profondeur de l'eau du tubage (cm)	H (cm) h2+h3-h	ΔH (cm)	H moyen (cm)	ΔH/Δt (cm/min)	Hr (cm) H-H0	Ln Hr (cm)	Temps écoulé (min)	
08:43:05		1296,5	-1176,5				2,21	0,79	0,00	
08:45:05	2,00	1296,8	-1176,8	0,30	-1176,65	0,15	1,91	0,65	2,00	
08:47:05	2,00	1297,2	-1177,2	0,40	-1177	0,20	1,51	0,41	4,00	
08:49:05	2,00	1297,5	-1177,5	0,30	-1177,35	0,15	1,21	0,19	6,00	
08:51:05	2,00	1297,8	-1177,8	0,30	-1177,65	0,15	0,91	-0,10	8,00	
08:53:05	2,00	1298,0	-1178,0	0,20	-1177,9	0,10	0,71	-0,35	10,00	
08:55:05	2,00	1298,2	-1178,2	0,20	-1178,1	0,10	0,51	-0,68	12,00	
08:57:05	2,00	1298,3	-1178,3	0,10	-1178,25	0,05	0,41	-0,90	14,00	
08:59:05	2,00	1298,3	-1178,3	0,00	-1178,3	0,00	0,41	-0,90	16,00	
09:01:05	2,00	1298,4	-1178,4	0,10	-1178,35	0,05	0,31	-1,18	18,00	
09:03:05	2,00	1298,4	-1178,4	0,00	-1178,4	0,00	0,31	-1,18	20,00	
09:05:05	2,00	1298,6	-1178,6	0,20	-1178,5	0,10	0,11	-2,24	22,00	
09:07:05	2,00	1298,7	-1178,7	0,10	-1178,65	0,05	0,01	-4,99	24,00	
09:09:05	2,00	1298,9	-1178,9	0,20	-1178,8	0,10	-0,19	/	26,00	
09:11:05	2,00	1299,1	-1179,1	0,20	-1179	0,10	-0,39	/	28,00	
09:13:05	2,00	1299,2	-1179,2	0,10	-1179,15	0,05	-0,49	/	30,00	
09:17:05	4,00	1299,4	-1179,4	0,20	-1179,3	0,05	-0,69	/	34,00	
09:19:05	2,00	1299,6	-1179,6	0,20	-1179,5	0,10	-0,89	/	36,00	
09:23:05	4,00	1299,8	-1179,8	0,20	-1179,7	0,05	-1,09	/	40,00	
09:35:05	12,00	1300,1	-1180,1	0,30	-1179,95	0,02	-1,39	/	52,00	
09:37:05	2,00	1300,3	-1180,3	0,20	-1180,2	0,10	-1,59	/	54,00	
09:39:05	2,00	1300,5	-1180,5	0,20	-1180,4	0,10	-1,79	/	56,00	
09:41:05	2,00	1300,6	-1180,6	0,10	-1180,55	0,05	-1,89	/	58,00	
09:43:05	2,00	1300,7	-1180,7	0,10	-1180,65	0,05	-1,99	/	60,00	
09:45:05	2,00	1300,8	-1180,8	0,10	-1180,75	0,05	-2,09	/	62,00	
09:47:05	2,00	1300,9	-1180,9	0,10	-1180,85	0,05	-2,19	/	64,00	
10:01:05	14,00	1301,0	-1181,0	0,10	-1180,95	0,01	-2,29	/	78,00	
10:03:05	2,00	1301,1	-1181,1	0,10	-1181,05	0,05	-2,39	/	80,00	
10:21:05	18,00	1301,6	-1181,6	0,50	-1181,35	0,03	-2,89	/	98,00	
11:03:05	42,00	1301,8	-1181,8	0,20	-1181,7	0,00	-3,09	/	140,00	
11:07:05	4,00	1301,9	-1181,9	0,10	-1181,85	0,02	-3,19	/	144,00	
11:37:05	30,00	1302,1	-1182,1	0,20	-1182	0,01	-3,39	/	174,00	
11:55:05	18,00	1302,2	-1182,2	0,10	-1182,15	0,01	-3,49	/	192,00	
12:11:05	16,00	1302,4	-1182,4	0,20	-1182,3	0,01	-3,69	/	208,00	
12:25:05	14,00	1302,6	-1182,6	0,20	-1182,5	0,01	-3,89	/	222,00	
12:41:05	16,00	1302,9	-1182,9	0,30	-1182,75	0,02	-4,19	/	238,00	
13:11:05	30,00	1303,0	-1183,0	0,10	-1182,95	0,00	-4,29	/	268,00	
13:13:05	2,00	1303,1	-1183,1	0,10	-1183,05	0,05	-4,39	/	270,00	
14:05:05	52,00	1303,3	-1183,3	0,20	-1183,2	0,00	-4,59	/	322,00	
14:33:05	28,00	1303,5	-1183,5	0,20	-1183,4	0,01	-4,79	/	350,00	
14:55:05	22,00	1303,9	-1183,9	0,40	-1183,7	0,02	-5,19	/	372,00	
15:11:05	16,00	1304,1	-1184,1	0,20	-1184	0,01	-5,39	/	388,00	
15:19:05	8,00	1304,3	-1184,3	0,20	-1184,2	0,02	-5,59	/	396,00	

Client: RIDL		Projet: Étude géotechnique et hydrogéologique		No forage: P03-2020	
Dossier: RIL-002		Emplacement: Mont-Laurier LET		Essais: 1	
h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):		903,0	D _L - diamètre de la lanterne (cm):		9,6
h2- niveau piézométrique (cm):		21	d- diamètre intérieur d (cm):		5
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol(cm):		99			
L- Longueur de la lanterne (cm) :		320,0	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19,63	$C = 2\pi L / \ln(2L/D_L)$
					478,75

Premier calcul du coefficient de perméabilité

Graphique H moyen en fonction de $\Delta H/\Delta t$ p=pente de la droite

$$p = 30,33 \frac{cm}{cm/min}$$

$$k = A/6000pC = 2,25E-07 \quad m/s$$

Corriger les colonnes d'eau d'après la position d'équilibre piézométrique obtenue sur le graphique précédent: intersection H_0 avec l'axe H_m quand $\Delta H/\Delta t=0$

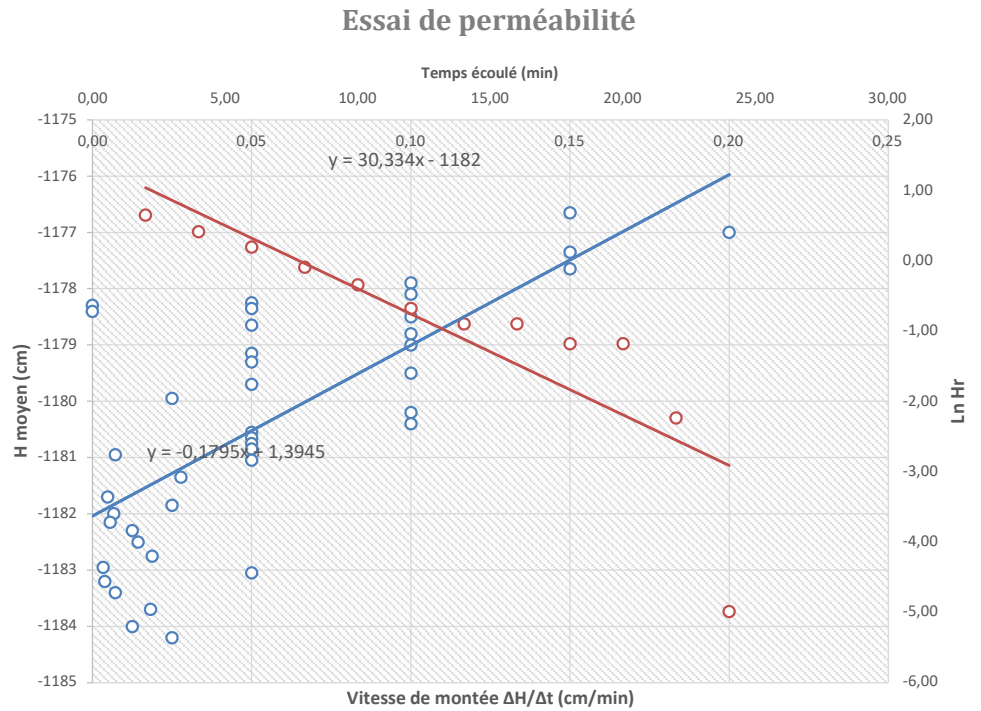
$$H_0 = -1178,71$$

Deuxième calcul du coefficient de perméabilité

Graphique $\ln H_r$ en fonction du temps écoulé p'=pente de la droite

$$p' = 0,1795 \frac{1}{min}$$

$$k = p'A/6000C = 1,23E-06 \quad m/s$$



Appareil de mesure des niveaux d'eau:	Solinst LL	Étanchéité des joints:			
Précision:					
Remarques:					
Fait par:	Jean Guillemette	Calculé par:	Nicolae Fugaru	Vérifié Par:	Éliane Ndanga
Date:	23/11/2020	Date:	28/12/2020	Date:	07/01/2021

Client: RIDL			Projet: Étude géotechnique et hydrogéologique				No forage: P04-2020		
Dossier: RIL-002			Emplacement: Mont-Laurier LET				Essais: 1		
h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):			891,0	D _L - diamètre de la lanterne (cm):			11,5		
h2- niveau piézométrique (cm):			34,8	d- diamètre intérieur d (cm):			5		
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol(cm):			90	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19,63	$C = 2\pi L/\ln(2L/D_L)$	334,87		
L- Longueur de la lanterne (cm) :			185,0						
Temps t (hh:mm:ss)	Intervalle Δt (min)	h, profondeur de l'eau du tubage (cm)	H (cm) h2+h3-h	ΔH (cm)	H moyen (cm)	ΔH/Δt (cm/min)	Hr (cm) H-H0	Ln Hr (cm)	Temps écoulé (min)
09:35:05		1314,4	-1189,6				1,60	0,47	0,00
09:37:05	2,00	1314,6	-1189,8	0,20	-1189,7	0,10	1,40	0,33	2,00
09:39:05	2,00	1314,7	-1189,9	0,10	-1189,85	0,05	1,30	0,26	4,00
10:05:05	26,00	1314,9	-1190,1	0,20	-1190	0,01	1,10	0,09	30,00
10:07:05	2,00	1315,0	-1190,2	0,10	-1190,15	0,05	1,00	0,00	32,00
10:19:05	12,00	1315,3	-1190,5	0,30	-1190,35	0,02	0,70	-0,36	44,00
11:07:05	48,00	1315,5	-1190,7	0,20	-1190,6	0,00	0,50	-0,70	92,00
11:33:05	26,00	1315,6	-1190,8	0,10	-1190,75	0,00	0,40	-0,93	118,00
11:35:05	2,00	1315,7	-1190,9	0,10	-1190,85	0,05	0,30	-1,22	120,00
11:55:05	20,00	1316,0	-1191,2	0,30	-1191,05	0,01	0,00	/	140,00
11:57:05	2,00	1316,1	-1191,3	0,10	-1191,25	0,05	-0,10	/	142,00
12:09:05	12,00	1316,3	-1191,5	0,20	-1191,4	0,02	-0,30	/	154,00
12:17:05	8,00	1316,5	-1191,7	0,20	-1191,6	0,03	-0,50	/	162,00
12:19:05	2,00	1316,4	-1191,6	-0,10	-1191,65	-0,05	-0,40	/	164,00
12:21:05	2,00	1316,5	-1191,7	0,10	-1191,65	0,05	-0,50	/	166,00
12:33:05	12,00	1316,7	-1191,9	0,20	-1191,8	0,02	-0,70	/	178,00

Essai de perméabilité

Premier calcul du coefficient de perméabilité

Graphique H moyen en fonction de ΔH/Δt p=pente de la droite

p= 9,62 $\frac{cm}{cm/min}$

k = A/6000pC= 1,02E-06 m/s

Corriger les colonnes d'eau d'après la position d'équilibre piézométrique obtenue sur le graphique précédent: intersection H₀ avec l'axe H_m quand ΔH/Δt=0

H₀= -1191,20

Deuxième calcul du coefficient de perméabilité

Graphique Ln Hr en fonction du temps écoulé

p'=pente de la droite

p'= 0,0118 $\frac{1}{min}$

k = p'A/6000C= 1,16E-07 m/s

Appareil de mesure des niveaux d'eau:		Solinst LL	Étanchéité des joints:			
Précision:						
Remarques:						
Fait par:	Jean Guillemette	Calculé par:	Nicolae Fugaru	Vérifié Par:	Éliane Ndanga	
Date:	23/11/2020	Date:	28/12/2020	Date:	07/01/2021	

Client: RIDL			Projet: Étude géotechnique et hydrogéologique				No forage: P05-2020		
Dossier: RIL-002			Emplacement: Mont-Laurier LET				Essais: 1		
h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):				435,0	D _L - diamètre de la lanterne (cm):			9,6	
h2- niveau piézométrique (cm):				90,3	d- diamètre intérieur d (cm):			5	
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol(cm):				94	$A = \frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$			$C = 2\pi L / \ln(2L/D_L)$	240,94
L- Longueur de la lanterne (cm) :				125,0					
Temps t (hh:mm:ss)	Intervalle Δt (min)	h, profondeur de l'eau du tubage (cm)	H (cm) h2+h3-h	ΔH (cm)	H moyen (cm)	ΔH/Δt (cm/min)	Hr (cm) H-H0	Ln Hr (cm)	Temps écoulé (min)
16:41:05		1268,6	-1084,3				29,53	3,39	0,00
16:51:05	10,00	1270,2	-1085,9	1,60	-1085,1	0,16	27,93	3,33	10,00
16:59:05	8,00	1271,3	-1087,0	1,10	-1086,45	0,14	26,83	3,29	18,00
17:01:05	2,00	1271,6	-1087,3	0,30	-1087,15	0,15	26,53	3,28	20,00
17:11:05	10,00	1273,0	-1088,7	1,40	-1088	0,14	25,13	3,22	30,00
17:19:05	8,00	1274,1	-1089,8	1,10	-1089,25	0,14	24,03	3,18	38,00
17:25:05	6,00	1274,8	-1090,5	0,70	-1090,15	0,12	23,33	3,15	44,00
17:31:05	6,00	1275,6	-1091,3	0,80	-1090,9	0,13	22,53	3,11	50,00
17:37:05	6,00	1276,3	-1092,0	0,70	-1091,65	0,12	21,83	3,08	56,00
17:45:05	8,00	1277,2	-1092,9	0,90	-1092,45	0,11	20,93	3,04	64,00
17:53:05	8,00	1278,2	-1093,9	1,00	-1093,4	0,13	19,93	2,99	72,00
18:01:05	8,00	1279,1	-1094,8	0,90	-1094,35	0,11	19,03	2,95	80,00
18:09:05	8,00	1279,9	-1095,6	0,80	-1095,2	0,10	18,23	2,90	88,00
18:17:05	8,00	1280,7	-1096,4	0,80	-1096	0,10	17,43	2,86	96,00
18:27:05	10,00	1281,7	-1097,4	1,00	-1096,9	0,10	16,43	2,80	106,00
18:39:05	12,00	1282,8	-1098,5	1,10	-1097,95	0,09	15,33	2,73	118,00
18:49:05	10,00	1283,7	-1099,4	0,90	-1098,95	0,09	14,43	2,67	128,00
18:59:05	10,00	1284,6	-1100,3	0,90	-1099,85	0,09	13,53	2,60	138,00
19:09:05	10,00	1285,5	-1101,2	0,90	-1100,75	0,09	12,63	2,54	148,00
19:19:05	10,00	1286,3	-1102,0	0,80	-1101,6	0,08	11,83	2,47	158,00
19:29:05	10,00	1287,2	-1102,9	0,90	-1102,45	0,09	10,93	2,39	168,00
19:39:05	10,00	1288,0	-1103,7	0,80	-1103,3	0,08	10,13	2,32	178,00
19:49:05	10,00	1288,8	-1104,5	0,80	-1104,1	0,08	9,33	2,23	188,00
19:59:05	10,00	1289,5	-1105,2	0,70	-1104,85	0,07	8,63	2,16	198,00
20:09:05	10,00	1290,3	-1106,0	0,80	-1105,6	0,08	7,83	2,06	208,00
20:19:05	10,00	1291,0	-1106,7	0,70	-1106,35	0,07	7,13	1,96	218,00
20:29:05	10,00	1291,9	-1107,6	0,90	-1107,15	0,09	6,23	1,83	228,00
20:33:05	4,00	1292,2	-1107,9	0,30	-1107,75	0,07	5,93	1,78	232,00

Essai de perméabilité

Premier calcul du coefficient de perméabilité

Graphique H moyen en fonction de ΔH/Δt p=pente de la droite

p= 255,89 $\frac{cm}{cm/min}$

$k = A/6000pC = 5,31E-08$ m/s

Corriger les colonnes d'eau d'après la position d'équilibre piézométrique obtenue sur le graphique précédent: intersection H₀ avec l'axe Hm quand ΔH/Δt=0

H₀= -1113,83

Deuxième calcul du coefficient de perméabilité

Graphique Ln Hr en fonction du temps écoulé

p'=pente de la droite

p'= 0,0067 $\frac{1}{min}$

$k = p'A/6000C = 9,03E-08$ m/s

Détails du graphique : Le graphique est un double axe. L'axe horizontal (X) est le 'Temps écoulé (min)' allant de 0,00 à 250,00. L'axe vertical gauche (Y1) est 'H moyen (cm)' allant de -1110 à -1080. L'axe vertical droit (Y2) est 'Ln Hr' allant de 0,00 à 4,00. La courbe rouge (H moyen vs ΔH/Δt) a l'équation y = 255,89x - 1123,7. La courbe bleue (Ln Hr vs temps) a l'équation y = -0,0067x + 3,4597. Les points de données sont représentés par des cercles rouges et bleus.

Appareil de mesure des niveaux d'eau:		Solinst LL	Étanchéité des joints:	
Précision:				
Remarques:				

Fait par:	Jean Guillemette	Calculé par:	Nicolae Fugaru	Vérifié Par:	Éliane Ndanga
Date:	23/11/2020	Date:	28/12/2020	Date:	07/01/2021

Client: RIDL			Projet: Étude géotechnique et hydrogéologique				No forage: P06-2020		
Dossier: RIL-002			Emplacement: Mont-Laurier LET				Essais: 1		
h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):			592,0	D _L - diamètre de la lanterne (cm):			9,6		
h2- niveau piézométrique (cm):			122,5	d- diamètre intérieur d (cm):			5		
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol(cm):			84	A = $\frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$	19,63	C = $2\pi L / \ln(2L/D_L)$	495,79		
L- Longueur de la lanterne (cm) :			335,0						
Temps t (hh:mm:ss)	Intervalle Δt (min)	h, profondeur de l'eau du tubage (cm)	H (cm) h2+h3-h	ΔH (cm)	H moyen (cm)	ΔH/Δt (cm/min)	Hr (cm) H-H0	Ln Hr (cm)	Temps écoulé (min)
12:07:05		1018,9	-812,4				2,33	0,85	0,00
12:13:05	6,00	1019,5	-813,0	0,60	-812,7	0,10	1,73	0,55	6,00
12:15:05	2,00	1020,1	-813,6	0,60	-813,3	0,30	1,13	0,13	8,00
12:17:05	2,00	1020,2	-813,7	0,10	-813,65	0,05	1,03	0,03	10,00
12:23:05	6,00	1020,8	-814,3	0,60	-814	0,10	0,43	-0,83	16,00
12:25:05	2,00	1021,0	-814,5	0,20	-814,4	0,10	0,23	-1,45	18,00
12:27:05	2,00	1021,4	-814,9	0,40	-814,7	0,20	-0,17	/	20,00
12:31:05	4,00	1021,5	-815,0	0,10	-814,95	0,02	-0,27	/	24,00
12:33:05	2,00	1021,3	-814,8	-0,20	-814,9	-0,10	-0,07	/	26,00
12:37:05	4,00	1021,4	-814,9	0,10	-814,85	0,03	-0,17	/	30,00
12:43:05	6,00	1021,2	-814,7	-0,20	-814,8	-0,03	0,03	-3,36	36,00

Premier calcul du coefficient de perméabilité

Graphique H moyen en fonction de ΔH/Δt p=pente de la droite

p= 3,63 $\frac{cm}{cm/min}$

k = A/6000pC= 1,82E-06 m/s

Corriger les colonnes d'eau d'après la position d'équilibre piézométrique obtenue sur le graphique précédent: intersection H₀ avec l'axe H_m quand ΔH/Δt=0

H₀= -814,73

Deuxième calcul du coefficient de perméabilité

Graphique Ln Hr en fonction du temps écoulé

p'=pente de la droite

p'= 0,1542 $\frac{1}{min}$

k = p'A/6000C= 1,02E-06 m/s

Essai de perméabilité

Temps écoulé (min)

H moyen (cm)

Ln Hr

Vitesse de montée ΔH/Δt (cm/min)

y = 3,6324x - 814,5

y = -0,1542x + 1,4748

Appareil de mesure des niveaux d'eau:		Solinst LL	Étanchéité des joints:	
Précision:				
Remarques:				
Fait par:	Jean Guillemette	Calculé par:	Nicolae Fugaru	Vérifié Par:
Date:	23/11/2020	Date:	28/12/2020	Date:
				Éliane Ndanga
				07/01/2021

Client: RIDL			Projet: Étude géotechnique et hydrogéologique				No forage: P07-2020		
Dossier: RIL-002			Emplacement: Mont-Laurier LET				Essais: 1		
h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):			766,0	D _L - diamètre de la lanterne (cm):			20,5		
h2- niveau piézométrique (cm):			-134	d- diamètre intérieur d (cm):			5		
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol (*surélevé)(cm):			143,96	A = $\frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$		19,63	C = $2\pi L / \ln(2L/D_L)$		365,85
L- Longueur de la lanterne (cm) :			160,0						
Temps t (hh:mm:ss)	Intervalle Δt (min)	h, profondeur de l'eau du tubage (cm)	H (cm) h2+h3-h	ΔH (cm)	H moyen (cm)	ΔH/Δt (cm/min)	Hr (cm) H-H0	Ln Hr (cm)	Temps écoulé (min)
16:51:05		1334,4	-1324,4				7,52	2,02	0,00
16:53:05	2,00	1336,0	-1326,0	1,60	-1325,24	0,80	5,92	1,78	2,00
17:01:05	8,00	1338,7	-1328,7	2,70	-1327,39	0,34	3,22	1,17	10,00
17:11:05	10,00	1339,7	-1329,7	1,00	-1329,24	0,10	2,22	0,80	20,00
17:21:05	10,00	1340,4	-1330,4	0,70	-1330,09	0,07	1,52	0,42	30,00
17:31:05	10,00	1340,9	-1330,9	0,50	-1330,69	0,05	1,02	0,02	40,00
17:41:05	10,00	1341,1	-1331,1	0,20	-1331,04	0,02	0,82	-0,19	50,00
17:51:05	10,00	1341,3	-1331,3	0,20	-1331,24	0,02	0,62	-0,47	60,00
18:01:05	10,00	1341,6	-1331,6	0,30	-1331,49	0,03	0,32	-1,13	70,00
18:11:05	10,00	1341,7	-1331,7	0,10	-1331,69	0,01	0,22	-1,50	80,00
18:21:05	10,00	1341,9	-1331,9	0,20	-1331,84	0,02	0,02	-3,75	90,00

Appareil de mesure des niveaux d'eau:		Solinst LL		Étanchéité des joints:	
Précision:					
Remarques:					
Fait par:	Jean Guillemette	Calculé par:	Nicolae Fugaru	Vérifié Par:	Éliane Ndanga
Date:	23/11/2020	Date:	28/12/2020	Date:	07/01/2021

Client: RIDL			Projet: Étude géotechnique et hydrogéologique				No forage: P08-2020		
Dossier: RIL-002			Emplacement: Mont-Laurier LET				Essais: 1		
h1- profondeur de l'essais (incluant la lanterne) (cm):			615,0	D _L - diamètre de la lanterne (cm):				20,5	
h2- niveau piézométrique (cm):			42,5	d- diamètre intérieur d (cm):				5	
h3- hauteur du tubage de forage à partir du sol(cm):			86	A = $\frac{\pi d^2}{4} (cm^2)$		19,63	C = $2\pi L/\ln(2L/D_L)$		380,32
L- Longueur de la lanterne (cm) :			170,0						
Temps t (hh:mm:ss)	Intervalle Δt (min)	h, profondeur de l'eau du tubage (cm)	H (cm) h2+h3-h	ΔH (cm)	H moyen (cm)	ΔH/Δt (cm/min)	Hr (cm) H-H0	Ln Hr (cm)	Temps écoulé (min)
16:43:05		1276,8	-1148,3				3,01	1,10	0,00
16:53:05	10,00	1277,9	-1149,4	1,10	-1148,85	0,11	1,91	0,65	10,00
17:03:05	10,00	1278,3	-1149,8	0,40	-1149,6	0,04	1,51	0,41	20,00
17:13:05	10,00	1278,5	-1150,0	0,20	-1149,9	0,02	1,31	0,27	30,00
17:23:05	10,00	1278,8	-1150,3	0,30	-1150,15	0,03	1,01	0,01	40,00
17:33:05	10,00	1279,0	-1150,5	0,20	-1150,4	0,02	0,81	-0,21	50,00
17:43:05	10,00	1279,1	-1150,6	0,10	-1150,55	0,01	0,71	-0,34	60,00
17:53:05	10,00	1279,3	-1150,8	0,20	-1150,7	0,02	0,51	-0,67	70,00
18:03:05	10,00	1279,5	-1151,0	0,20	-1150,9	0,02	0,31	-1,16	80,00
18:47:05	44,00	1279,7	-1151,2	0,20	-1151,1	0,00	0,11	-2,19	124,00
19:23:05	36,00	1280,0	-1151,5	0,30	-1151,35	0,01	-0,19	/	160,00

Premier calcul du coefficient de perméabilité

Graphique H moyen en fonction de ΔH/Δt p=pente de la droite

p= 21,13 $\frac{cm}{cm/min}$

k = A/6000pC= 4,07E-07 m/s

Corriger les colonnes d'eau d'après la position d'équilibre piézométrique obtenue sur le graphique précédent: intersection H₀ avec l'axe H_m quand ΔH/Δt=0

H₀= -1151,31

Deuxième calcul du coefficient de perméabilité

Graphique Ln Hr en fonction du temps écoulé

p'=pente de la droite

p'= 0,0252 $\frac{1}{min}$

k = p'A/6000C= 2,17E-07 m/s

Essai de perméabilité

Temps écoulé (min)

H moyen (cm)

Ln Hr

Vitesse de montée ΔH/Δt (cm/min)

y = 21,132x - 1150,9

y = -0,0252x + 0,9953

Appareil de mesure des niveaux d'eau:		Solinst LL	Étanchéité des joints:	
Précision:				
Remarques:				
Fait par:	Jean Guillemette	Calculé par:	Nicolae Fugaru	Vérifié Par:
Date:	23/11/2020	Date:	28/12/2020	Date:
		Éliane Ndanga		
		07/01/2021		