



JUILLET 2024

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE ET CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE DES SOLS PROJET D'INSTALLATION D'UNE NOUVELLE CONDUITE SOUTERRAINE ET D'UN POSTE D'INJECTION

LOTS 4 467 428, 4 467 430 ET 5 790 502 DU CADASTRE DU QUÉBEC
8^E RANG SUD, SAINT-BRUNO (QC)

ÉNERGIR
N/RÉF : 04252-02-01-0F

ÉNERGIR

Étude géotechnique et caractérisation environnementale des sols

Projet d'installation d'une nouvelle conduite souterraine et d'un poste d'injection

Lots 4 467 428, 4 467 430 et 5 790 502 du cadastre du Québec
8^E rang Sud, Saint-Bruno (Québec)

N/Réf. : 4252-02-01-0F

Volet géotechnique :

Préparé par :



Francisco Palopoli, M. Sc.
Chargé de projet - Géotechnique
Nvira Environnement inc.



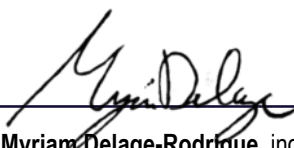
Pierre-Philippe Levasseur, ing
Consultant sénior – Géotechnique
Nvira Environnement inc.
No. Membre OIQ : 139968

Volet environnemental :

Préparé par :



Claire Boiron
Chargée de projet - Géoenvironnement
Nvira Environnement inc.



Myriam Delage-Rodrigue, ing
Chef d'équipe – Géoenvironnement
Nvira Environnement inc.
No. Membre OIQ : 6008197

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	1
1.1 MANDAT	1
1.2 OBJECTIFS DU MANDAT	1
2. MÉTHODE D'INVESTIGATION	2
2.1 FORAGES	2
2.2 LOCALISATION ET NIVELLEMENT	2
2.3 ESSAIS EN LABORATOIRE	3
2.4 ÉCHANTILLONNAGE ENVIRONNEMENTAL DES SOLS ET PROGRAMME ANALYTIQUE	4
2.4.1 ÉCHANTILLONNAGE DES SOLS	4
2.4.2 PROGRAMME ANALYTIQUE	4
2.4.3 PROGRAMME D'ASSURANCE ET DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ	5
3. CONDITIONS SOUTERRAINES	6
3.1 STRATIGRAPHIE	6
3.1.1 TERRE VÉGÉTALE	6
3.1.2 SOLS REMANIÉS : SILT À SABLE	7
3.1.3 SOLS NATURELS : ARGILE SILTEUSE À ARGILE	7
3.2 EAU SOUTERRAINE	9
4. RECOMMANDATIONS GÉOTECHNIQUES	11
4.1 CONDITIONS GÉNÉRALES	11
4.2 PROTECTION CONTRE LE GEL	11
4.3 EXCAVATION ET GESTION DES EAUX SOUTERRAINES	11
4.3.1 CONDITIONS D'EXCAVATION TEMPORAIRES	11
4.3.2 EXCAVATIONS TEMPORAIRES	12
4.3.3 ASSÈCHEMENT (DRAINAGE COURT TERME)	12
4.3.4 RÉUTILISATION DES PRODUITS D'EXCAVATIONS	13
4.3.5 GESTION DE MATÉRIAUX EXCAVÉS	13
4.4 CONDUITES EN TRANCHÉES	13
4.4.1 PRÉPARATION DES FONDS D'EXCAVATION	13
4.4.2 ASSISE ET ENROBAGE DES CONDUITES	14
4.4.3 REMBLAYAGE DES TRANCHÉES	14
4.5 INSTALLATION SANS TRANCHÉES	14
4.6 DALLE SUPPORT DU POSTE D'INJECTION	15
4.6.1 PRÉPARATION DE L'ASSISE	15
4.6.2 ASSISE GRANULAIRE	16
4.6.3 PROTECTION CONTRE LE GEL (ISOLATION)	16
5. CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE DES SOLS	17
5.1 CRITÈRES D'INTERPRÉTATION RETENUS	17
5.2 QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE DES SOLS	17
5.3 INTERPRÉTATION	17
5.4 RÉSULTATS DU PROGRAMME D'ASSURANCE ET DE CONTRÔLE QUALITÉ	18



5.5	ESTIMATION DES VOLUMES DE SOL >A.....	18
5.6	RECOMMANDATIONS	20

ANNEXES

Annexe A – Portée et limitations

Annexe B – Plan de localisation des forages et résultats analytiques des sols

Annexe C – Rapport de forages

Annexe D – Résultats des essais de laboratoire géotechnique

Annexe E – Tableaux des résultats des analyses environnementales et copie des certificats analytiques

Annexe F – Références bibliographiques



NOTE DE CONFIDENTIALITÉ

Ce document est l'œuvre de Nvira Environnement inc. et est protégé par la loi. Ce rapport est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute reproduction ou adaptation, partielle ou totale, est strictement défendue sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite de Nvira Environnement inc. et de son client.

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

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

REGISTRE DES RÉVISIONS

N° de révision	Date	Description de la modification
0F	11-07-2024	Rapport final d'étude géotechnique et de caractérisation environnementale des sols



1. INTRODUCTION

1.1 MANDAT

Énergir (ci-après « le Client ») a mandaté Nivra Environnement inc. (ci-après « Nvira ») pour la réalisation d'une étude géotechnique et une caractérisation environnementale des sols dans le cadre d'un projet d'installation d'une nouvelle conduite souterraine et d'un poste d'injection de gaz naturel renouvelable (GNR) du réseau Énergir. Cette conduite reliera le réseau existant au nouveau poste d'injection et sera installée sur les lots 4 467 427, 4 467 428, 4 467 460 et 5 790 502 du cadastre du Québec, près du 8^e rang Sud à Saint-Bruno (Québec).

Selon les informations reçues du Client, les travaux projetés sont relatifs à l'installation d'une conduite de 114,3 mm de diamètre en acier CL-7000 sur une longueur globale d'environ 855 mètres linéaires (650 m d'excavation en tranchée et 205 m en forage dirigé) ainsi que d'un poste d'injection.

Le mandat géotechnique et environnemental a été réalisé selon les termes de la proposition GEO- 23216, ENV-230519_Rév01, acceptée le 5 février 2024 par le Client.

1.2 OBJECTIFS DU MANDAT

Le mandat géotechnique a consisté à définir la nature et l'épaisseur des matériaux en place, ainsi que les conditions d'eau souterraine sur le site de l'étude le long des ouvrages projetés. Selon les termes et notre compréhension du mandat approuvé, le volet géotechnique de ce rapport vise principalement à fournir un aperçu factuel des conditions souterraines le long de la conduite projetée et du poste d'injection. Toutefois, certaines recommandations générales sont fournies en ce qui concerne la protection contre le gel, les excavations temporaires, le remblayage des tranchées ainsi que les recommandations pour la préparation de l'assise de la dalle support du poste d'injection.

Le programme de travail de la caractérisation environnementale des sols au droit des sondages géotechniques a été réalisé en tenant compte de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) et des valeurs établies par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP).

Les objectifs spécifiques visés par les travaux de caractérisation environnementale des sols étaient d'évaluer la qualité environnementale des sols en place en fonction des critères génériques du *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (Guide) dans les secteurs où des sols seront excavés et disposés hors site en phase chantier. Également, il sera question d'évaluer le volume de sols contaminés en place (si présents). Notons qu'aucune évaluation environnementale de site phase I n'a été fournie par le Client dans le cadre du présent mandat.

Il est important de consulter les commentaires présentés dans le document « Portée de l'étude géotechnique », à l'annexe A, pour une bonne compréhension des informations présentées dans ce rapport. Les autres annexes comprennent les plans de situation et de localisation, les rapports de sondages, les résultats d'essais de laboratoire géotechnique et d'analyses chimiques environnementales. Les références bibliographiques sont également présentées à l'annexe F.



2. MÉTHODE D'INVESTIGATION

Les travaux de terrain ont consisté en la réalisation de six (6) forages du 6 au 9 février 2024 sous la supervision d'un technicien spécialisé en géotechnique et en environnement de Nvira. Ce dernier a coordonné les opérations de terrain, prélevé les échantillons aux fins d'analyses géotechniques et environnementales et rédigé les rapports de terrain.

2.1 FORAGES

Comme mentionné ci-dessus, six (6) forages nommés F1 à F3 et F5 à F7 ont été réalisés durant cette étude. La localisation des forages est présentée sur les figures 1 et 2 de l'annexe B. Nous rappelons que la localisation des forages a été effectuée avant notre intervention par le Client et que le forage F4 initialement projeté n'a pu être réalisé du fait des conditions d'accès au site.

Ces forages ont été réalisés sur le site à l'aide d'une foreuse hydraulique de type GT8 montée sur chenilles et manœuvrée par l'entreprise Forage SL. Les forages ont été avancés jusqu'à des profondeurs totales de 2,44 m pour les forages F1, F2 et F6, de 12,95 m pour le forage F3, de 12,19 m pour le forage F5 et de 8,53 m pour le forage F7.

Lors de la réalisation des forages, des échantillons de sols remaniés ont été récupérés à l'aide de cuillères fendues normalisées de calibre « N » et « B », soit de 63 mm et 51 mm de diamètre, jusqu'à des profondeurs comprises entre 2,44 m et 12,95 m par rapport au terrain actuel. En plus de permettre l'échantillonnage des sols, ces types de cuillères fendues (de calibre « B ») ont permis de déterminer l'indice « N » de pénétration standard, tel que défini par la norme ASTM D-1586. Cet indice « N » de pénétration standard peut être associé à la compacité des sols granulaires.

À l'issue des travaux, trois (3) tubes d'observation en plastique de 19 mm de diamètre ont été installés dans les forages F3, F5 et F7 afin de permettre de prendre des mesures ultérieures du niveau de l'eau souterraine.

Au cours des travaux, l'identification visuelle des différents matériaux rencontrés dans les forages a permis d'établir la séquence stratigraphique au droit des forages et d'observer les conditions d'eau souterraine à court terme. Des échantillons de sols remaniés ont été récupérés dans les stratigraphies observées.

2.2 LOCALISATION ET NIVELLEMENT

Le nombre et l'emplacement des forages ont été déterminés par le Client. Les forages ont été implantés sur le chantier par le Client avant notre intervention. Le personnel de Nvira a procédé à la vérification de la localisation des services et réseaux souterrains au droit des sondages avant le début des travaux de forage. Les coordonnées x et y ainsi que l'élévation z des points de sondages ont été relevés à la fin des travaux, à l'aide d'un GNSS (*Global Navigation Satellite System*) de marque LEICA (GS15). Une précision de l'ordre de 3 cm est généralement obtenue avec cet appareil.



Le plan de localisation des sondages est présenté aux figures de l'annexe B du présent document. Le tableau 1 présente les coordonnées et élévations des forages.

TABLEAU 1 – LOCALISATION DES FORAGES (COORDONNÉES GÉODÉSIQUES MTM-NAD 83 -ZONE 7)

Identification de sondage	Date de réalisation (jj-mm-aaaa)	Coordonnée Est - Y (m)	Coordonnée Nord - X (m)	Élévation géodésique du sol (m)	Profondeur atteinte – Z (m)
F1	07-02-2024	224 252,70	5 368 440,14	164,01	2,44
F2	07-02-2024	224 186,15	5 368 351,74	163,19	2,44
F3	08-02-2024	224 086,21	5 368 349,77	159,26	12,95
F5	06-02-2024	224 019,62	5 368 157,29	160,46	12,19
F6	07-02-2024	224 001,02	5 368 025,63	163,19	2,44
F7	09-02-2024	223 960,40	5 367 885,15	163,96	8,53

2.3 ESSAIS EN LABORATOIRE

Les échantillons géotechniques prélevés lors des investigations des sites ont été transportés à nos bureaux pour y être soumis à une analyse visuelle. Certains échantillons de sols, jugés représentatifs, ont par la suite été soumis à des essais de laboratoire. Les résultats détaillés de ces analyses sont présentés à l'annexe D. Le tableau 2 présente la liste des essais géotechniques effectués dans le cadre de cette étude.

TABLEAU 2 – LISTE DES ESSAIS RÉALISÉS EN LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

Quantité	Essai	Norme
6	Analyse granulométrique par tamisage et sédimentométrie	BNQ 2501-025
3	Résistance au cisaillement non drainé au pénétromètre à cône	BNQ 2501-110
10	Limites d'Atterberg (avec teneurs en eau naturelle)	BNQ 2501-092
2	Résistivité électrique	ASTM-G57

Par ailleurs, les échantillons n'ayant pas servi aux essais seront conservés pour une durée d'un mois à compter de la date de remise du rapport. À moins d'indication contraire de votre part, les échantillons seront détruits par la suite.

2.4 ÉCHANTILLONNAGE ENVIRONNEMENTAL DES SOLS ET PROGRAMME ANALYTIQUE

Lors des travaux, des échantillons de sols ont été prélevés aux fins de la caractérisation environnementale au droit des six (6) forages stratigraphiques réalisés. Les procédures de prélèvement, de transport et de conservation des échantillons ont été réalisées en tenant compte des méthodologies proposées dans le *Guide de caractérisation des terrains du MELCCFP*. Avant chaque prélèvement, les instruments (truelle, cuillère fendue ou autre) pouvant avoir été en contact avec les échantillons ont été nettoyés conformément aux recommandations du *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales*. Le nettoyage a d'abord consisté à rincer les instruments avec de l'eau purifiée, à nettoyer les surfaces à l'aide d'une brosse avec un mélange d'eau et de détergent sans phosphate, à rincer les instruments avec de l'eau purifiée pour enlever le détergent puis, finalement, à les rincer avec de l'eau purifiée. Par la suite et en fonction des types de contaminants recherchés, les instruments ont été rincés une fois avec de l'acétone, deux fois avec de l'hexane, une nouvelle fois avec de l'acétone et, finalement, un dernier rinçage a été effectué avec de l'eau purifiée.

2.4.1 ÉCHANTILLONNAGE DES SOLS

Au total, soixante-quatre (64) échantillons de sols et six (6) échantillons de type duplicata de chantier ont été prélevés au cours du mandat. Tout au long de leur prélèvement, les échantillons de sols récupérés ont été observés et toutes les informations concernant leur aspect visuel ont été prises en notes.

Lors de la réalisation des forages, les échantillons de sol ont été prélevés de manière ponctuelle afin d'éviter toute dilution d'une éventuelle contamination. Ainsi, l'échantillonnage des sols dans les forages F1 à F3 et F5 à F7 et a été effectué de façon continue et les échantillons de sol ont été prélevés grâce à un échantillonneur standard de type cuillère fendue. La cuillère fendue était d'une longueur de 61 centimètres lors de la réalisation des forages stratigraphiques et celle-ci a été nettoyée entre chaque prélèvement comme recommandé par le MELCCFP. Pour chaque cuillère fendue, lorsque le niveau de récupération de sols était suffisant, une quantité définie de sols destinée à l'analyse des paramètres volatils a été prélevée à l'aide d'une seringue dédiée à usage unique, puis les surplus de sols ont été récupérés dans le contenant destiné à l'analyse des paramètres non volatils.

2.4.2 PROGRAMME ANALYTIQUE

Le programme analytique pour les sols a été fait en fonction des contaminants suspectés ainsi qu'en tenant compte des recommandations du *Guide de caractérisation des terrains* du MELCCFP. La sélection des échantillons de sols soumis aux analyses chimiques a été faite en fonction de la nature et de la profondeur des éléments à risques et des indices organoleptiques perçus lors de la réalisation des travaux de chantier.

Dans le cadre de ce mandat, les analyses chimiques ont été effectuées par le laboratoire Eurofins Environex de Québec, lequel est accrédité par le MELCCFP pour les paramètres d'analyses chimiques retenus. Les méthodes analytiques et les limites de détection (LDR) des appareils utilisés par le laboratoire sont présentées dans les certificats analytiques joints à l'annexe E. Le tableau 10, inséré à l'annexe E, présente le programme analytique du projet et fait état des résultats obtenus, lesquels sont discutés à la section 5.



Parmi les échantillons de sols prélevés, quinze (15) échantillons et deux (2) duplicatas de chantier ont fait l'objet d'analyses en laboratoire pour un ou plusieurs des paramètres suivants :

- hydrocarbures pétroliers (HP) C₁₀-C₅₀ (15 échantillons et 2 duplicatas de chantier);
- hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (15 échantillons);
- hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM) (9 échantillons);
- 14 métaux (15 échantillons).

2.4.3 PROGRAMME D'ASSURANCE ET DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Un programme d'assurance et contrôle de la qualité a été suivi par Nvira et le laboratoire analytique. Le programme d'assurance qualité de Nvira, en conformité avec les guides d'échantillonnage, a comporté l'analyse d'un minimum de 10 % des échantillons sous forme de duplicata de terrain afin de confirmer les procédures d'échantillonnage. Ainsi, deux (2) échantillons de sols de type duplicata de chantier ont été analysés. Pour sa part, le contrôle de qualité interne du laboratoire EnvironeX-Eurofins a intégré l'utilisation de blancs de laboratoire, d'échantillons « contrôle certifié » et d'essais de récupération de surrogates.

3. CONDITIONS SOUTERRAINES

La stratigraphie des matériaux rencontrés dans les forages est présentée dans les rapports de forages à l'annexe C et résumée dans les sections suivantes.

3.1 STRATIGRAPHIE

Le tableau 3 met en évidence la stratigraphie rencontrée au droit des sondages réalisés le long du tracé projeté. Les différentes couches de sol rencontrées sont décrites aux sections suivantes.

TABLEAU 3 – RÉSUMÉ DE LA STRATIGRAPHIE RENCONTRÉE AU DROIT DU TRACÉ PROJETÉ

n. de sondage	F1	F2	F3	F5	F6	F7
Stratigraphie	Profondeur (m) / Épaisseur (m) de la couche					
Projet	Conduite souterraine					Poste d'injection
Couche de surface :						
Terre végétale	0,10 m	0,12 m	0,10 m	0,15 m	0,15 m	0,08 m
Sols remaniés :						
Sable à Silt, traces à un peu d'argile, brun à brun gris.	0,10 m - 1,22 m / 1,12 m	0,12 m – 1,22 m / 1,10 m	0,10 m – 0,61 m / 0,51 m	0,15 m – 0,61 m / 0,46m	0,15 m - 1,22 m / 1,22 m	0,08 m – 1,22 m / 1,14 m
Sols naturels :						
Argile silteuse à argile, gris-brun (croûte argileuse probable).	1,22 m - 2,44 m / 1,22 m	1,22 m - 2,44 m / 1,22 m	0,61 m – 1,83 m / 1,22 m	0,61 m – 1,83 m / 1,22 m	1,22 m - 2,44 m / 1,22 m	1,22 m – 3,05 m / 1,83 m
Argile silteuse à argile, grise.	-	-	1,83 m - 12,95 m / 11,12 m	1,83 m - 12,19 m / 10,36 m	-	3,05 m - 8,53 m / 5,48 m
Fin du sondage	2,44 m	2,44 m	12,95 m	12,19 m	2,44 m	8,53 m

3.1.1 TERRE VÉGÉTALE

La zone étudiée correspond à des prés à usage agricole et est recouverte en surface par une couche de terre végétale.

3.1.2 SOLS REMANIÉS : SILT À SABLE

Sous la terre végétale, une couche de sols remaniés a été observée. Ces sols sont principalement composés de silt à sable avec des proportions variables d'argile. Ces sols contiennent également de la matière organique et ont possiblement été remaniés (retravaillés) en raison de la nature agricole du site.

3.1.3 SOLS NATURELS : ARGILE SILTEUSE À ARGILE

Sous les sols remaniés, il a été observé au droit des forages un dépôt naturel composé d'argile silteuse à argile. Ce dépôt s'étend jusqu'à la fin de l'échantillonnage dans tous les forages.

La portion supérieure du dépôt est de couleur gris-brun et est interprétée comme étant une croûte argileuse (argile desséchée et fissurée). La consistance apparente de la croûte argileuse est interprétée comme étant généralement raide sur la base d'observations visuelles et tactiles.

Sous la croûte argileuse, le dépôt argileux est interprété comme étant une argile intacte de couleur grise. La consistance apparente de l'argile intacte est quant à elle interprétée comme étant généralement ferme à raide, voire très raide au droit de F7 selon les analyses en laboratoire (voir ci-bas).

Six (6) analyses granulométriques par tamisage et sédimentation ont été réalisées par Nvira sur des échantillons sélectionnés du dépôt naturel. Les résultats obtenus sont présentés au tableau 4 (détails à l'annexe D).

TABLEAU 4 — RÉSULTATS DES ANALYSES GRANULOMÉTRIQUES RÉALISÉES — ARGILE SILTEUSE À ARGILE

Sondage/ Échantillon	Représentation granulométrique (%)			
	Gravier (5 mm < Ø < 75 mm)	Sable (80 µm < Ø < 5 mm)	Silt (2 µm < Ø < 80 µm)	Argile) (Ø < 2 µm)
F2/CF4	0	0	48	52
F3/CF11	0	0	58	42
F5/CF7	0	0	52	48
F5/CF11	0	0	66	34
F7/CF4	0	0	52	48
F7/CF6	0	0	54	46

Note : Ø : Diamètre des particules

De plus, dix (10) mesures des limites de liquidité et de plasticité (incluant les teneurs en eau naturelle) ont été réalisées sur des échantillons sélectionnés. Le résultat de ces analyses est présenté dans le tableau 5 (détails à l'annexe D).

TABEAU 5 – RÉSULTATS DE L'ANALYSE DES LIMITES D'ATTERBERG – ARGILE SILTEUSE À ARGILE

Sondage / Échantillon	Teneur en eau (%)	Limite de liquidité (%)	Limite de plasticité (%)	Indice de plasticité (%)	Indice de liquidité (%)
F1/CF4	63,6	55,7	30,7	24,9	1,32
F2/CF3	35,7	51,7	26,8	24,9	0,36
F3/CF5	55,0	59,6	27,5	32,1	0,86
F3/TM1	51,8	31,3	15,2	16,1	2,27
F5/CF4	50,9	51,3	27,6	23,7	0,98
F5/CF10	39,9	37,4	19,6	17,8	1,14
F5/C18	35,4	42,7	24,0	18,8	0,61
F6/CF3	34,1	48,2	25,6	22,6	0,38
F7/CF9	42,7	47,4	20,7	26,7	0,82
F7/TM1	37,7	39,8	23,1	16,7	0,87

Ces résultats indiquent que ce dépôt naturel est une argile silteuse à argile de plasticité moyenne à élevée.

Par ailleurs, quatre (4) tubes minces ont été prélevés lors des travaux d'investigation au droit des forages F3, F5 et F7. Trois (3) échantillons du dépôt naturel argileux prélevés par tubes minces au droit des forages F3 et F7 ont été extraits afin d'évaluer la résistance au cisaillement des matériaux cohésifs. Les résultats des analyses effectuées sur les échantillons F3-TM1, F7-TM1 et F7-TM2 sont récapitulés dans le tableau 6 (détails à l'annexe D).

TABEAU 6 – RÉSULTATS DES ESSAIS DE RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ ET SENSIBILITÉ DES SOLS COHÉRENTS

Forage/ Éch.	Résistance au cisaillement sur sols intacts C_u (kPa)	Résistance au cisaillement sur sols remaniés C_{ur} (kPa)	Sensibilité du sol S_t
F3/TM1	-(1)	-(1)	-(1)
F7/TM1	122,3	2,18	56
F7/TM2	128,9	0,86	150

Note : (1) l'échantillon était très sensible lors de sa manipulation n'a pu être analysé correctement

Les résultats indiquent que les échantillons analysés provenant de l'argile intacte au droit de F7 sont de consistance très raide. La sensibilité des échantillons analysés, définie comme étant le quotient de la résistance au cisaillement du matériau

intact par rapport à celle après remaniement, suggère une sensibilité qualifiée « d'argile liquide » selon la classification présentée au MCIF 2013¹, soit la catégorie de sensibilité la plus élevée sur l'échelle proposée.

Des mesures de la résistivité électrique ont été réalisées en laboratoire sur des échantillons de sols prélevés dans le dépôt naturel vers 12 m de profondeur en F3 m et vers 2 m de profondeur en F6.

Le tableau 7 présente le récapitulatif des résultats obtenus sur les échantillons analysés. Les fiches détaillées des essais sont jointes à l'annexe D.

TABLEAU 7 – MESURES DE RÉSISTIVITÉ ÉLECTRIQUE EN LABORATOIRE

Sondage/Échantillon	Valeurs en fonction de l'état du sol (Ohm.centimètre)	
	Sol tel que prélevé	Saturation (Ajout de 20 ml d'eau)
F3-CF17	980	1 000
F6-CF4	3 300	3 600

3.2 EAU SOUTERRAINE

Les niveaux de l'eau souterraine ont été relevés le 9 février 2024 dans les tubes d'observation installés dans les forages F3, F5 et F7. Les profondeurs et les élévations de l'eau souterraine sont compilées au tableau 8.

TABLEAU 8 – NIVEAUX D'EAU MESURÉS DANS LES FORAGES F3, F5 ET F7

Sondage	Élévation de la surface du sol (m)	Date (jj-mm-aaaa)	Eau souterraine	
			Profondeur (m)	Élévation (m)
F3	159,26	09-02-2024	Rencontrée	
			7,14	152,12
F5	160,46	09-02-2024	Rencontrée	
			1,81	158,65
F7	163,96	09-02-2024	Rencontrée	
			4,23	159,73

¹ Manuel canadien d'ingénierie des fondations (MCIF), 2013. 4^e édition, Société canadienne de géotechnique.



Cependant, il convient de noter que le niveau d'eau est susceptible de varier au cours des saisons et à la suite d'intempéries. Il est par ailleurs à noter que les niveaux d'eau mesurés ne représentent pas des niveaux stabilisés. Les niveaux d'eau dans des puits installés dans l'argile peuvent nécessiter plusieurs semaines, voire des mois, avant de se stabiliser.

Le dépôt d'argile intacte grise a par ailleurs été observé comme étant saturé lors de la récupération d'échantillons.

Il est donc possible que le niveau d'eau rencontrée lors des travaux de construction soit différent de celui observé durant les investigations de terrain.

Le texte « Portée de l'étude géotechnique » présenté à l'annexe A contient des commentaires importants à considérer pour bien interpréter les conditions d'eau souterraine.



4. RECOMMANDATIONS GÉOTECHNIQUES

4.1 CONDITIONS GÉNÉRALES

Le projet a été réalisé dans le cadre d'un projet d'installation d'une nouvelle conduite souterraine et d'un poste d'injection GNR du réseau Énergir à Saint-Bruno (Québec).

Selon les informations reçues du Client, les travaux projetés sont relatifs à l'installation d'une conduite de 114,3 mm de diamètre en acier CL-7000 sur une longueur globale d'environ 855 mètres linéaires (650 m d'excavation en tranchée conventionnelle et 205 m en forage dirigé) ainsi que d'un poste d'injection.

D'après la fiche descriptive qui nous a été transmise, le poste d'injection sera réalisé selon un scénario 4 (poste de base) et reposera sur une dalle béton d'une superficie approximative de 425 m².

Les recommandations de ce rapport sont basées sur les conditions telles que rencontrées au droit des forages et font également l'hypothèse que la surface finale du terrain sera similaire à celle du terrain naturel au moment du forage et donc qu'aucun rehaussement de la surface du terrain ne sera permis par rapport au niveau existant. **Il est par ailleurs fortement recommandé d'éviter tout rehaussement (remblayage) du terrain au-dessus de son niveau actuel, autant le long de la conduite qu'au droit du poste d'injection. Un tel rehaussement pourrait induire des contraintes additionnelles dans le dépôt argileux sous-jacent et engendrer des tassements de consolidation, et par conséquent des mouvements excessifs de la conduite et/ou du poste d'injection.**

Selon les termes et notre compréhension du mandat approuvé, le volet géotechnique de ce rapport vise principalement à fournir un aperçu factuel des conditions souterraines, telles que présentées à la section 3 du présent rapport, à l'intention du concepteur du projet. Toutefois, certaines recommandations générales sont fournies dans la présente section en ce qui concerne la protection contre le gel, les excavations temporaires et le remblayage des tranchées.

4.2 PROTECTION CONTRE LE GEL

Pour les conduites projetées, une couverture de sol minimale de 2,41 m de protection contre le gel doit être généralement respectée dans le secteur du site à l'étude (Municipalité de Saint-Bruno).

4.3 EXCAVATION ET GESTION DES EAUX SOUTERRAINES

4.3.1 CONDITIONS D'EXCAVATION TEMPORAIRES

Selon notre compréhension du projet, des excavations temporaires seront nécessaires pour la mise en place des conduites.

Sur la base des résultats des travaux de sondages, les excavations pour la mise en place des conduites seront réalisées dans les sols remaniés sableux-silteux contenant de la matière organique ainsi que dans les sols naturels cohérents argileux très sensibles au remaniement.

Les excavations nécessiteront de la part de l'entrepreneur une méthode de travail appropriée ainsi que des équipements adaptés aux matériaux en place. Il est à noter que la présence de matériaux cohérents sensibles au remaniement a été rencontrée au droit des forages et qu'ils sont à prévoir dans les excavations. Il est important d'utiliser un godet lisse dans ces sols sensibles au remaniement.

Les pentes recommandées dans les prochaines sections s'adressent uniquement au concepteur à des fins d'études techniques et économiques (calculs de volume et de coûts).

4.3.2 EXCAVATIONS TEMPORAIRES

Dans les conditions de sol non saturé, les pentes temporaires d'excavation ne devront pas excéder une unité verticale pour deux unités horizontales à partir du fond d'excavation (1V:2H). Toutefois, ces dernières devront être ajustées sur place en fonction des conditions existantes. Un ingénieur géotechnicien doit être consulté à ce sujet au besoin.

Il est à noter que ces pentes d'excavation, recommandées au vu des observations des matériaux de forage, sont données à titre indicatif puisque dans la mesure où il s'agit de pente temporaire; l'entrepreneur est le seul responsable de la stabilité des pentes d'excavation ainsi que de la sécurité des travailleurs.

L'inclinaison des pentes des excavations doit être adoucie s'il y a apparition de signes d'instabilité. Les parois des excavations doivent donc être inspectées régulièrement afin de déceler tout élément susceptible de s'en détacher et de constituer un danger pour les travailleurs. De plus, la circulation des véhicules et de la machinerie de chantier ainsi que le stockage des matériaux de construction et la mise en pile des sols excavés doivent être évités à proximité de la crête de l'excavation, et ce, sur une distance au moins égale à la profondeur de l'excavation. Selon les exigences de la CNESST, tout matériau excavé devra être empilé de façon à ne pas entraîner l'instabilité des parois d'excavation. Il est important de s'assurer de garder une distance d'au moins 1,2 m entre le sommet et la base du talus pour déposer les matériaux en chantier. Une distance de 3,0 m à partir du sommet de l'excavation est également applicable pour le passage de machineries lourdes près des excavations.

4.3.3 ASSÈCHEMENT (DRAINAGE COURT TERME)

Les profondeurs des eaux souterraines ont été mesurées approximativement à 7,14 m sous le niveau du terrain au droit du forage F3 (soit à environ l'élévation de 152,12 m), à 1,81 m sous le niveau du terrain au droit du forage F5 (soit à environ l'élévation de 158,65 m) et à 4,23 m sous le niveau du terrain au droit du forage F7 (soit à environ l'élévation de 159,73 m).

Tel que mentionné à la section 3.2, il est cependant à noter que ces niveaux pourraient ne pas être stabilisés et que des conditions de sols saturées ont été rencontrées dans les forages, particulièrement au sein du dépôt d'argile intacte grise.



Ce type de conditions (sols argileux) est par ailleurs propice à la formation de nappes perchées dans les sols de surface, au-dessus de l'argile.

De plus, il est possible que des accumulations d'eau dues aux précipitations et au ruissellement induisent un niveau d'eau plus important et plus élevé sur le terrain au cours des travaux.

Les sols naturels au niveau des assises des conduites sont à prédominance argileuse et silteuse et très sensible au remaniement. Un contrôle adéquat des eaux souterraines sera critique afin de maintenir la stabilité des parois et des fonds d'excavation. Un contrôle déficient entraînera inévitablement des difficultés (et coûts) durant la construction. En présence de sols instables, ceux-ci devront être excavés avant la mise en place du coussin de propreté.

L'entrepreneur devra donc prendre les mesures appropriées afin de maintenir le fond d'excavation sec et stable tout au long des travaux. L'entrepreneur sera responsable de la sélection de la méthode de pompage temporaire.

4.3.4 RÉUTILISATION DES PRODUITS D'EXCAVATIONS

Comme mentionné précédemment, les excavations anticipées devraient rencontrer principalement les dépôts naturels cohérents de silt et d'argile. Les matériaux d'excavation provenant de ce sol naturel cohérent ne pourront pas être réutilisés en tant qu'assise ou enrobage des conduites en raison de leur forte proportion en particules fines.

Ces sols sensibles seront par ailleurs difficiles à compacter et à travailler et leur potentiel de réutilisation en tant que remblayage de tranchée (au-dessus de l'enrobage) sera également limité.

Pour toutes les applications décrites ci-dessus, les déblais réutilisés devront être acceptables d'un point de vue environnemental (voir section 5 du rapport).

4.3.5 GESTION DE MATÉRIAUX EXCAVÉS

Les matériaux excavés et ceux transportés en dehors du site devront être gérés en conformité avec les lois et règlements environnementaux en vigueur.

4.4 CONDUITES EN TRANCHÉES

4.4.1 PRÉPARATION DES FONDS D'EXCAVATION

Le fond d'excavation doit être stable et sec. Il doit être nettoyé de tout débris ou matière végétale avant la mise en place de l'assise granulaire. De plus, celui-ci devra être vérifié et approuvé par le géotechnicien ou son représentant de façon à déceler toute zone impropre à la construction et à procéder aux correctifs appropriés.

En présence éventuelle de matériaux impropres au fond des excavations, ils devront être enlevés et remplacés par un emprunt granulaire approuvé compacté par couches d'au plus 300 mm d'épaisseur à au moins 90 % de la masse volumique sèche déterminée à partir de l'essai *Proctor modifié*.

Tel que mentionné ci-haut, les sols argileux silteux rencontrés seront très sensibles au remaniement et devront être préparés avec soin au moyen d'un godet lisse. Il est recommandé de placer un géotextile de séparation sur les fonds d'excavations argileux approuvés avant la mise en place de l'assise granulaire afin de réduire le risque de migration de particules fines vers l'assise et l'enrobage de la conduite.

4.4.2 ASSISE ET ENROBAGE DES CONDUITES

Pour l'assise des conduites, un matériau d'emprunt granulaire selon les exigences d'Énergir devra être utilisé en fonction du type de conduite. Les matériaux de l'assise doivent être compactés à au moins 90 % de la masse volumique sèche déterminée à partir de l'essai *Proctor modifié*. L'épaisseur de l'assise pour les conduites doit être le plus uniforme possible et être conforme aux exigences du BNQ 1809-300. La conduite doit, sur toute sa longueur, reposer sur l'assise.

Après la mise en place de la conduite sur l'assise, le remblai entre l'assise et la mi-hauteur de la conduite doit être placé de façon à s'assurer qu'il ne reste aucun espace vide sous la conduite. Le matériau de remblai doit être suffisamment tassé pour assurer un support adéquat. Le remblayage de la tranchée jusqu'à 300 mm au-dessus de la conduite (ou plus si requis par Énergir) doit être fait par couches d'au plus 300 mm avant compactage à l'aide d'un remblai matériau d'emprunt granulaire rencontrant les exigences d'Énergir, compacté à au moins 90 % du *Proctor modifié* sur toute la largeur d'excavation. L'enrobage doit être fait au même rythme de chaque côté de la conduite. Le remblayage devra se faire avec soin (engins légers) au-dessus et sur le périmètre de la conduite.

4.4.3 REMBLAYAGE DES TRANCHÉES

Au-dessus de l'enrobage des conduites, le remblayage de l'excavation peut être poursuivi avec un remblai granulaire de type MG 112 (ou les déblais adéquats, quoique leur potentiel de réutilisation est limité tel que discuté à la section 4.3.4), jusqu'à l'atteinte de la ligne d'infrastructure ou de la surface du terrain en place. Le matériau de remblai devra se faire par couches de 300 mm d'épaisseur maximale avant compactage à une masse volumique sèche minimale de 90 % du *Proctor modifié*. Le compactage des 300 derniers millimètres sous la ligne d'infrastructure (si une chaussée est à aménager) sera augmenté à une masse volumique sèche minimale de 95 % du *Proctor modifié*.

Tel que discuté à la section 4.1, il est important de garder le niveau final du terrain similaire au niveau existant et qu'aucun rehaussement ne soit réalisé. Un rehaussement du terrain à ces endroits pourrait engendrer des tassements de consolidation excessifs dans la couche d'argile, et par conséquent, des dommages potentiels aux infrastructures enfouies.

4.5 INSTALLATION SANS TRANCHÉES

D'après les informations fournies par le Client, une section de la conduite pourrait être installée par méthode sans tranchée pour assurer la traverse d'un cours d'eau situé à la section entre les forages F3 et F5 sur un linéaire de l'ordre de 205 m.

Selon les conditions géotechniques rencontrées, il est de notre avis que les enjeux géotechniques suivants devront être envisagés durant la conception (incluant la sélection de la méthode sans tranchée à utiliser) et la construction du tronçon sans tranchée dans le cadre du projet :

- Les forages F3 et F5 ont été avancés jusqu'à une profondeur d'environ 12,95 m et 12,19 m selon les instructions du Client. Les forages ont rencontré principalement des sols cohérents argileux. Les analyses de laboratoires réalisées sur ces matériaux argileux silteux ont par ailleurs mis en évidence une sensibilité très élevée au remaniement.
- Une installation sans tranchée peut mener à des tassements en surface. La conception devra tenir compte de ceci et maintenir une couverture de sol adéquate au-dessus du tracé pour réduire les risques de tassements en surface. Si des structures sensibles aux tassements sont présentes le long du tracé, il serait prudent de prévoir un programme de suivi des tassements.
- Si une méthode incluant une boue de forage est utilisée (p. ex. forage directionnel), la conception et la construction devront tenir compte des risques de "frac-out" à la surface (ou dans le cours d'eau dans le cas d'une traverse). La couverture minimale de sol et la pression de boue maximale devront être évaluées par le concepteur en tenant compte de cet aspect.
- Entre les forages F3 et F5, le site présente un différentiel topographique important de l'ordre de 8 m à 10 m (hauteur des berges de part et d'autre du cours d'eau). Du fait de la présence de matériaux argileux sur des épaisseurs importantes dans ce secteur, il serait prudent de considérer une analyse de la stabilité des berges afin que le tracé de la conduite évite des masses de sols possiblement instables.

4.6 DALLE SUPPORT DU POSTE D'INJECTION

Selon les informations transmises, le poste d'injection extérieur sera supporté sur une dalle de béton d'une superficie d'environ 425 m². Cette dalle servira au support d'un poste d'injection d'une masse totale d'environ 25 000 à 30 000 lbs (11 340 à 13 608 kg). Le poste d'injection sera installé au droit du forage F7 selon les informations fournies par le Client.

Selon ces informations, les charges appliquées seront relativement faibles. Les recommandations d'installation dans les sections ci-dessous font l'hypothèse que la pression appliquée sur la dalle sera d'au maximum 5 kPa. En fonction de cette pression appliquée, et si les recommandations de préparation de l'assise dans les sections suivantes sont respectées, des tassements totaux et différentiels de la dalle de moins de 25 mm et 20 mm, respectivement, sont attendus.

4.6.1 PRÉPARATION DE L'ASSISE

Tous les matériaux lâches, remaniés ou contenant des débris ou de la matière organique, devront être retirés sous l'emprise de la dalle. Selon le forage F7, des sols remaniés ont été observés jusqu'à environ 1,2 m de profondeur. Ces sols devront être retirés jusqu'à la croûte argileuse raide. Le fond d'excavation devra être stable, non remanié et asséché.

Il est fortement suggéré de faire vérifier les fonds d'excavation par un personnel géotechnique qualifié, de façon à déceler toute zone impropre à la construction et apporter les correctifs appropriés.

Les sols argileux étant très sensibles au remaniement, ils devront être préparés avec soin au moyen d'un godet lisse. Il est recommandé de placer un géotextile de séparation sur les fonds d'excavations argileux approuvés avant la mise en place des remblais granulaires afin de réduire le risque de migration de particules fines vers ces derniers.

Le fond d'excavation pourra être par la suite être rehaussé (jusqu'au niveau de l'assise granulaire, voir la section suivante) au moyen de matériaux granulaires de type MG-112. Tous les remblais devront être compactés par couche de 300 mm d'épaisseur maximale et densifiés à 95 % de la valeur maximale obtenue à l'essai *Proctor modifié*.

4.6.2 ASSISE GRANULAIRE

La dalle reposera sur un matelas granulaire de 300 mm d'épaisseur minimal, composé de matériau de type MG-20 (emprunt ou déblais répondant à ce critère). Cette fondation sera densifiée à une masse volumique sèche de 95 % de la valeur maximale obtenue à l'essai *Proctor modifié*. Les matériaux utilisés pour le remblayage ne doivent pas contenir de shale ou de matériaux argileux, sujets aux réactions d'oxydation pyritique, et doivent être certifiés « DB » selon les exigences de la norme BNQ 2560-510.

4.6.3 PROTECTION CONTRE LE GEL (ISOLATION)

Selon notre compréhension du projet, la dalle sera extérieure et donc non-chauffée. Par conséquent, il est recommandé que la dalle sur sol soit isolée au moyen d'un isolant rigide.

L'isolant rigide (polystyrène) devra être placé directement sous la dalle, par-dessus l'assise granulaire, comme montré au schéma type à la figure 1. Selon les recommandations MCIF 2013, et en tenant compte des données climatiques de la région de Saint-Bruno, une épaisseur d'isolant rigide d'au moins 100 mm est recommandée (épaisseur 't' à la figure 1). De plus, l'isolant devra excéder latéralement le pourtour de la dalle d'au moins 2,4 m (longueur 'L' à la figure 1).

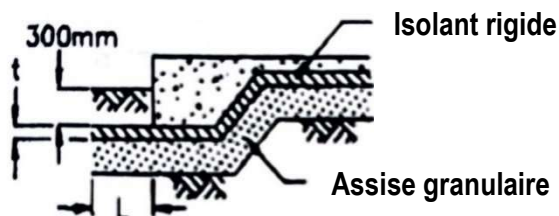


FIGURE 1 — SCHÉMA TYPE, ISOLATION SOUS DALLE (ADAPTÉ DE MCIF 2013)

La sélection de l'isolant devra tenir compte des paramètres de résistance requis, afin de résister aux pressions de dalle appliquées. L'isolant devra être mis en place selon les directives du manufacturier.

5. CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE DES SOLS

Comme mentionné précédemment, des travaux de caractérisation environnementale des sols ont été effectués conjointement avec les travaux de géotechniques.

Les résultats des analyses chimiques effectuées sur les échantillons de sol, comparés aux critères du *Guide du MELCCFP*, aux valeurs du *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains* (RPRT) et aux valeurs du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* (RESC), sont présentés sur la figure 3 et au tableau 10, joints aux annexes B et E, respectivement. Les certificats des analyses chimiques sont également présentés à l'annexe E.

5.1 CRITÈRES D'INTERPRÉTATION RETENUS

Considérant le projet envisagé, les valeurs du critère générique « C » du *Guide du MELCCFP* ont été utilisées pour l'interprétation des résultats analytiques comme valeurs au-delà desquelles des travaux de réhabilitation pourraient être requis afin que la qualité des sols soit conforme. Notons que les valeurs du critère générique « C » du *Guide* correspondent aux valeurs de l'annexe II du RPRT.

5.2 QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE DES SOLS

Tous les résultats analytiques obtenus ont montré des concentrations, pour tous les paramètres analysés, inférieures aux valeurs du critère générique « C » du *Guide*.

Des concentrations en HP C₁₀-C₅₀ et/ou en métaux situées dans la plage « A-B » des critères ont été obtenues au droit des échantillons F2-CF2 et F3-CF12.

Autrement, tous les résultats pour tous les paramètres analysés ont montré des concentrations inférieures au critère « A », lesquelles correspondent généralement aux limites de détection du laboratoire. Notons que, dans le cas des métaux, les valeurs du critère générique « A » du *Guide* correspondent aux teneurs de fond naturelles pour la province géologique de Grenville.

5.3 INTERPRÉTATION

Ainsi, sur la base des résultats analytiques obtenus au cours des présents travaux, la qualité environnementale des sols à l'emplacement sondé est conforme par rapport à l'utilisation actuelle et projetée sur le site, soit usage commercial (*Guide*).

5.4 RÉSULTATS DU PROGRAMME D'ASSURANCE ET DE CONTRÔLE QUALITÉ

Un programme d'assurance et de contrôle de la qualité a été suivi par Nvira et le laboratoire analytique. Le programme d'assurance qualité de Nvira a comporté l'analyse de deux (2) échantillons de sol de type duplicata de chantier, afin de confirmer les procédures d'échantillonnage. Pour sa part, le contrôle de qualité interne du laboratoire Eurofins-EnvironeX a intégré l'utilisation de blancs de laboratoire, d'échantillons « contrôle certifié » et d'essais de récupération de surrogates. Ainsi, le programme d'assurance qualité de Nvira a comporté l'analyse d'un échantillon de sol de type duplicata de chantier. Les duplicatas de sol, identifiés DCS-3 et DCS-2, correspondent respectivement aux échantillons F1-CF3 et F6-CF3.

L'écart relatif entre un duplicata de terrain et son échantillon de sols ou d'eau correspondant est jugé acceptable lorsqu'il est inférieur ou égal à la valeur suggérée de 30 % du MELCCFP dans le cas d'un échantillon relativement homogène. Dans le cas où les résultats analytiques sont près de la valeur de la limite de quantification de la méthode (LQM), un faible écart entre les résultats du duplicata de terrain et de son échantillon correspondant peut entraîner un grand écart relatif. Dans ce cas, une valeur seuil doit être utilisée, laquelle correspond à 10 fois la valeur de la LQM. Si la moyenne des résultats du duplicata de terrain et de son échantillon correspondant est supérieure à la valeur seuil, l'écart relatif de 30 % doit être utilisé. Dans le cas inverse, l'écart relatif sera considéré comme étant non significatif et aucune justification ne sera requise bien que celui-ci soit supérieur à 30 %. Dans le cadre du présent mandat, les valeurs seuils utilisées pour les différents paramètres analytiques correspondent à celles déterminées en fonction des limites de détection de la méthode établies par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec.

Ainsi, l'écart relatif calculé pour les concentrations en HP C₁₀-C₅₀ entre les duplicatas DCS-3 et DCS-2 et leurs échantillons correspondants F1-CF3 et F6-CF3 est inférieur à la valeur suggérée de 30 % du MELCCFP. Ces résultats permettent d'attester de la conformité des techniques d'échantillonnage utilisées.

Il est toutefois à noter que lorsque les concentrations de l'un ou de plusieurs des paramètres analysés à l'endroit des échantillons de sols et de leurs duplicatas se situent dans deux plages de contamination différentes, les concentrations les plus élevées ont été retenues pour l'interprétation des résultats et la formulation des recommandations.

D'autre part, les résultats du programme de contrôle de qualité du laboratoire d'analyse pour les essais de récupération de surrogates sont jugés acceptables par le laboratoire. Ceux-ci confirment la validité des résultats analytiques du laboratoire. Ce programme est présenté dans les certificats d'analyses chimiques à l'annexe E.

Dans l'ensemble, les résultats d'analyses obtenus dans le cadre du programme d'assurance et de contrôle de la qualité confirment que les résultats obtenus sont valides.

5.5 ESTIMATION DES VOLUMES DE SOL >A

L'estimation théorique des volumes de sols contaminés présents sur le site a été réalisée selon une méthode standard par polygonation couramment utilisée en environnement. À moins d'indication contraire, l'estimation des volumes repose sur les hypothèses suivantes :

- L'extension latérale est délimitée par la mi-distance entre les sondages adjacents et/ou par les limites de la zone

des travaux, des rues ou des bâtiments existants. De façon générale, une distribution symétrique de la contamination est assumée dans les secteurs où il n'y a plus de sondage;

- L'extension verticale des secteurs affectés est établie en considérant l'intervalle montrant des évidences de contamination similaire établies à partir des résultats analytiques obtenus, de la stratigraphie des sols en place et des observations organoleptiques faites sur les échantillons prélevés (odeurs d'hydrocarbures, relevés des vapeurs d'hydrocarbures, présence de débris, etc.). Dans le cas où deux échantillons présenteraient des niveaux de contamination différents et que ces derniers proviennent d'un même horizon stratigraphique et d'un même sondage, la mi-distance a été utilisée entre ces deux échantillons;
- Lorsqu'un même échantillon présente des niveaux de contamination différents pour des paramètres différents, seul le niveau le plus élevé a été considéré;
- Le volume théorique estimé pour les sols contaminés est un volume de sols en place qui ne tient pas compte des pentes d'excavation et des différentes profondeurs de contamination pouvant être nivelées lors des travaux d'excavation;
- La largeur de l'excavation est estimée à 2 mètres, soit un mètre de part et d'autre de la conduite projetée.

TABLEAU 9 : ESTIMATION DES VOLUMES DE SOL >A

Plage de contamination	Sondage	Paramètres	Superficie interprétée (m ²)	Intervalle de profondeur interprétée (m)	Épaisseur interprétée (m)	Volume interprété arrondi (m ³)	Tonnage (tm)
A-B	F2	Métaux	310	0-0,61	0,61	190	380
A-B	F3	HP C ₁₀ -C ₅₀	330	4,80-12,95	8,15	2 690	5 380
Total :			640			2 880	5 760

Ainsi, sur la base des résultats analytiques obtenus lors de présents travaux, le volume total de sols contaminés à des concentrations supérieures au critère générique « A » du *Guide* du MELCCFP est estimé à environ 2 880 m³ (5 760 tm), le tout réparti sur une superficie totale d'environ 310m² autour du F2 et 330 m² autour du forage F3.

Ces volumes pourront être recalculés à la baisse, notamment si l'excavation dans la zone du forage F3 est réalisée en forage dirigé.



5.6 RECOMMANDATIONS

Considérant les résultats analytiques obtenus lors des présents travaux, aucune étude environnementale supplémentaire n'est recommandée dans la zone ciblée par cette étude.

En fonction des résultats obtenus, les sols peuvent être réutilisés sur le site conformément aux recommandations de la *Grille de gestion des sols excavés* du *Guide*, sous réserve qu'ils soient conformes d'un point de vue géotechnique.

Toutefois, advenant que des sols de la propriété doivent être excavés et éliminés hors du site et que ces sols présentent des concentrations supérieures au critère générique « A » du *Guide* du MELCCFP, ceux-ci devront être gérés selon les modalités présentées dans la *Grille de gestion des sols excavés* du *Guide*, du *Règlement sur le stockage et les centres de transfert de sols contaminés* (RSCTSC) et du *Règlement concernant la traçabilité des sols contaminés excavés* (RCTSCE).

ANNEXE A – PORTÉE ET LIMITATIONS



PORTÉE ET LIMITATIONS DE L'ÉTUDE

Le présent document a été préparé par Nvira Environnement inc. au bénéfice du client et pour son utilisation par celui-ci, et ce, exclusivement pour les fins auxquelles il est destiné. Ce document doit être utilisé dans son intégralité et Nvira Environnement inc. se dégage de toute responsabilité en cas d'utilisation partielle.

Le contenu du présent document s'appuie sur les informations et les données disponibles et obtenues au moment de la réalisation du mandat et il ne vise que la propriété et les travaux décrits aux présentes. Également, les conclusions de ce document ne s'appliquent qu'au moment de la réalisation des travaux et à l'endroit où ceux-ci ont été réalisés et elles ne peuvent être extrapolées dans le temps ou à des endroits qui n'ont pas été investigués.

Les travaux réalisés dans le cadre de cette étude ont été menés afin d'atteindre les objectifs du client, et ce, à la connaissance des signataires. Toutefois, il n'existe aucune garantie indiquant que cette étude a permis de révéler tout le passif environnemental de la propriété visée. Si l'état du site venait à changer ou si de nouvelles informations devenaient disponibles ultérieurement, il pourrait être requis de modifier en conséquence le présent document et de réévaluer, le cas échéant, les conclusions de cette étude.

Toute utilisation de ce document par un tiers ainsi que toute décision basée sur les informations contenues dans ce document est l'unique responsabilité de ce tiers. Nvira Environnement inc. ne saurait être tenue responsable d'éventuels dommages subis par un tiers résultant d'une décision ou action basée sur ce document.

Finalement, toute disposition présentée dans ce document n'est pas et ne doit en aucun cas être considérée comme un avis juridique.

Interprétation des conditions souterraines

Les descriptions du sol et du roc présentées dans ce rapport proviennent de méthodes d'identification et de classification reconnues et utilisées dans la pratique de la géotechnique. Elles font souvent appel au jugement et à l'interprétation du géotechnicien ayant réalisé l'étude. Nvira Inc. (NVIRA) assure que les descriptions sont exactes en ce qui est communément utilisé dans le domaine professionnel de la géotechnique, mais ne peut garantir que les descriptions soient identiques à celles faites par un autre géotechnicien possédant les mêmes connaissances du domaine.

Caractéristiques des sols et du roc

Les caractéristiques et propriétés des sols et du roc présentées dans ce rapport sont basées sur les résultats des sondages et forment la base des recommandations du rapport. Ces caractéristiques reflètent les conditions du sous-sol à l'emplacement et à la période donnée des sondages seulement. Ces caractéristiques peuvent varier de façon importante entre les points de sondage. Les limites entre les couches présentées sur les rapports doivent donc être considérées comme approximatives, puisqu'elles correspondent plutôt à des transitions que des limites fixes. La précision de ces limites dépend de la méthode de sondage et d'échantillonnage, le nombre de sondages et leur espacement ainsi que de l'uniformité du terrain sondé. Ces différents éléments ont été déterminés en fonction des considérations budgétaires qui sont hors du contrôle de NVIRA.

Les formations de sols et de roc présentent également une variabilité naturelle sur une plus ou moins grande distance. Les conditions souterraines entre les différents points de sondage font donc l'objet d'une interprétation et peuvent conduire à la découverte de conditions différentes de celles qui étaient prévues. NVIRA peut en effet garantir les résultats qu'à l'endroit où les sondages ont été effectués.

De plus, les caractéristiques et les propriétés des sols et du roc peuvent être modifiées de façon significative par les travaux de construction (excavation, dynamitage, circulation, drainage, etc.) sur le site ou sur les sites adjacents. Pendant la construction, il est important de protéger les sols et le roc contre une exposition aux intempéries et au gel. Les conditions des sols et de roc décrites dans ce rapport sont donc celles observées au moment de l'étude.

Eau souterraine

Les niveaux d'eau souterraine présentés dans ce rapport s'appliquent seulement au moment et à l'emplacement indiqués dans ce rapport. Les niveaux d'eau souterraine sont susceptibles de varier selon les saisons, les précipitations et suite aux travaux de construction sur le site ou les sites adjacents.

Utilisation du rapport

Les commentaires et recommandations données dans ce rapport s'adressent uniquement à l'ingénieur concepteur pour le guider dans sa conception. Le nombre de sondage et d'essais en laboratoire nécessaires pour déterminer l'ensemble des conditions souterraines qui peuvent influencer les travaux de construction (coûts, techniques de construction et planification) devrait normalement être plus élevé que pour les besoins de conception.

Les entrepreneurs qui soumissionnent ou effectuant des travaux doivent réaliser leur propre interprétation des données factuelles des rapports de sondages et au besoin leurs propres sondages pour apprécier de quelle façon les conditions souterraines peuvent influencer leurs travaux et méthodes de travail.

Les données factuelles, les interprétations et les recommandations présentées dans ce rapport se rapportent uniquement au projet et au site décrit dans ce rapport. NVIRA devra être avisé de toute modification au projet concernant la conception, l'emplacement et l'élévation des ouvrages afin de confirmer la validité des recommandations et les réviser au besoin. Suite à des modifications au projet, des travaux complémentaires pourraient s'avérer nécessaires.

Suivi du projet

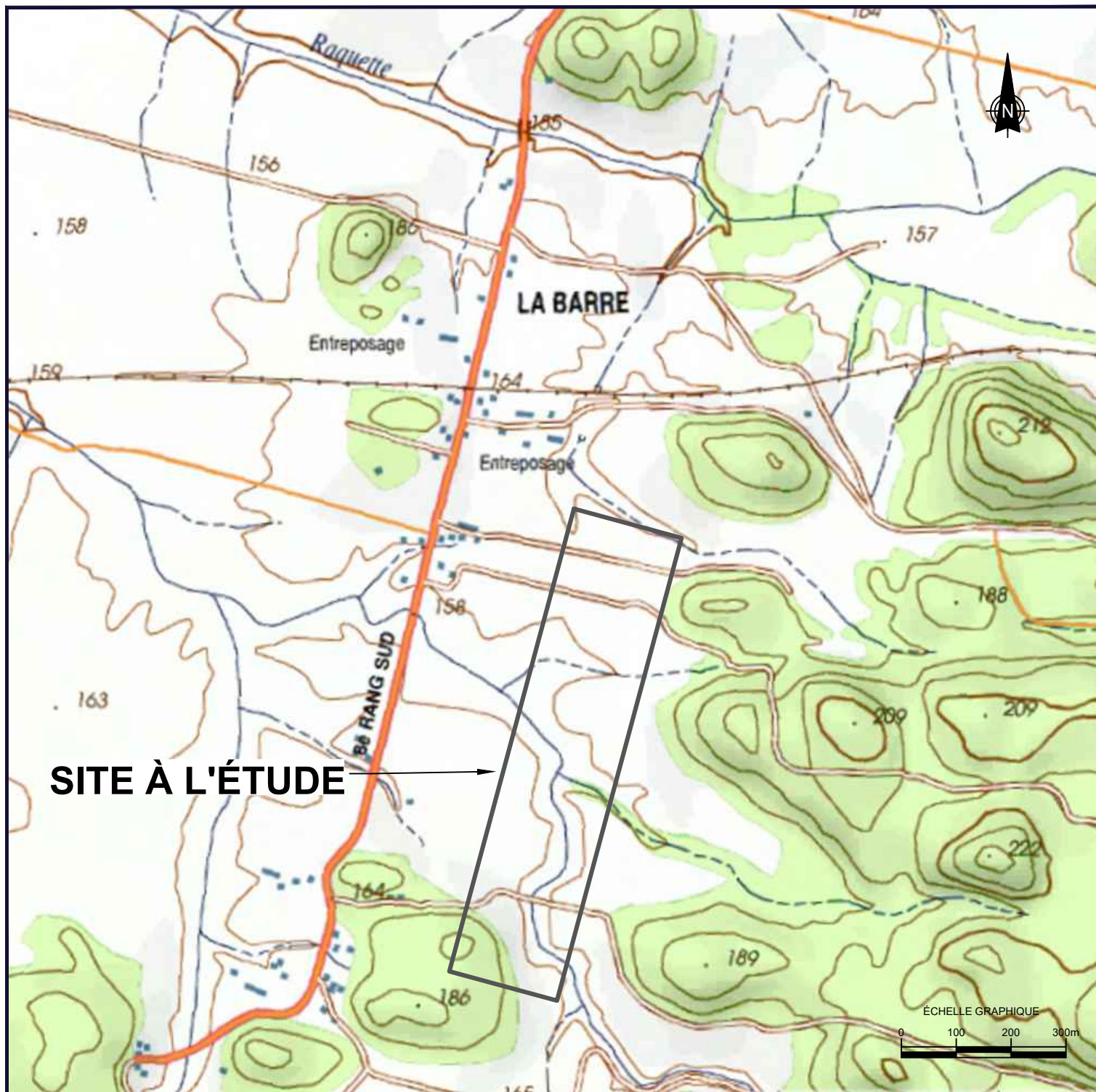
Tous les paramètres de conception et de construction ne sont normalement pas déterminés au moment de la rédaction de ce rapport. Les recommandations présentées dans ce rapport ont donc été fondées sur les informations et documentations disponibles au moment de l'étude. Il est recommandé que les services de NVIRA soient retenus pendant la construction afin de confirmer au fur et à mesure de l'avancement des travaux que les conditions de terrain sur l'ensemble du site ne sont pas différentes des conditions décrites dans le rapport.

Si des conditions géotechniques différentes de celles décrites dans ce rapport sont rencontrées au cours des travaux de construction, NVIRA devrait avoir l'opportunité de vérifier sur le site les conditions, de déterminer les impacts sur l'ouvrage à construire et de réviser les recommandations au besoin. Si une telle vérification est impossible, NVIRA ne prendra aucune responsabilité de l'interprétation géotechnique que des tiers feront des recommandations et des conditions de terrains comprises de ce rapport.

Conditions environnementales

Les conditions environnementales du site ne sont pas traitées dans ce rapport puisque cet aspect ne faisait pas partie du mandat.

ANNEXE B – PLAN DE LOCALISATION DES FORAGES ET RÉSULTATS ANALYTIQUES DES SOLS



SOURCE : © GOUVERNEMENT DU QUÉBEC

Nvira

N° PROJET
4252-02

DATE
2024-05-27

CHARGÉ DE PROJET
F. PALOPOLI

N° FIGURE

1/3

N° LIVRABLE
4252-02-01-0F

CLIENT

ÉNERGIR

PROJET

PROJET D'INSTALLATION DE CONDUITE
SOUTERRAINE ET CONSTRUCTION D'UN POSTE
D'INJECTION DE GNR
LOTS 4 467 428, 4 467 430 ET 5 790 502 DU CADASTRE
DU QUÉBEC, 8E RANG SUD, SAINT-BRUNO (QC)

TITRE

PLAN DE SITUATION



NOTES

LÉGENDE

Tracé défini par Énergir

Forage

Forage non réalisé - non accessible

N° LIVRABLE	RÉVISION	DATE	AUTEUR
4252-02-01-1F	REV-0	2024-07-08	F. PALOPOLI

CLIENT

ÉNERGIR

PROJET

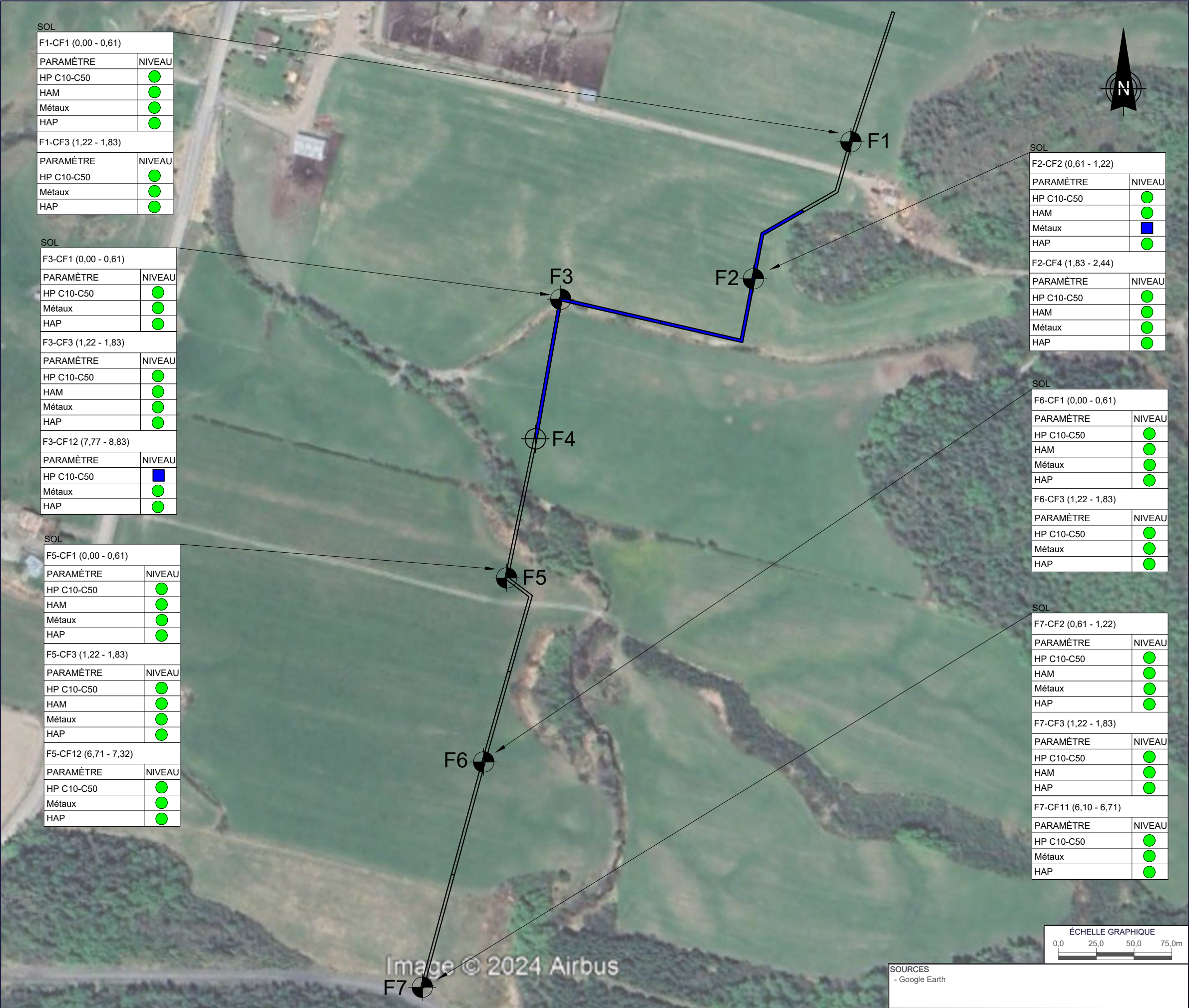
Projet d'installation de conduite souterraine et construction d'un poste d'injection de GNR

Lots 4 467 428, 4 467 430 et 5 790 502
8e Rang Sud, Saint-Bruno (QC)

TITRE

Plan de localisation des forages

PROJETÉ PAR	J. DEMERS	N° PROJET
VÉRIFIÉ PAR	F. PALOPOLI	4252-02
APPROUVÉ PAR	P.P LEVASSEUR	N° FIGURE
DATE	2024-07-08	2/3



NOTES

PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

SOL

INTERVALLE DE PROFONDEUR DE L'ÉCHANTILLON (MÈTRE)

NOM DE L'ÉCHANTILLON (XX,XX - XX,XX)

PARAMÈTRE	NIVEAU
PARAMÈTRE ANALYTIQUE	(*)

NIVEAU DE CONCENTRATION

● ≤A ▲ B-C ★ >RESC
■ A-B ▼ >C

(*) : Le niveau de concentration indiqué est le niveau maximal mesuré pour le paramètre analytique. L'interprétation des concentrations obtenues est basée sur les critères génériques du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (Guide) du MELCCFP. Les valeurs des critères «B» et «C» correspondent respectivement aux valeurs limites des annexes I et II du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (RPRT).

MELCCFP : Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs

RESC : Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (Gouvernement du Québec)

LÉGENDE

● Forage
⊕ Forage non réalisé - non accessible
■ Emprise estimée des sols A-B

N° LIVRABLE	RÉVISION	DATE	AUTEUR
4252-02-01-0F	REV-0	2024-07-08	C. BOIRON

CLIENT

ÉNERGIR

PROJET

CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE DES SOLS

LOTS 4 467 428, 4 467 430 ET 5 790 502 DU CADASTRE DU QUÉBEC, 8E RANG SUD, SAINT-BRUNO (QC)

TITRE

PLAN DE LOCALISATION DES FORAGES ET RÉSULTATS ANALYTIQUES DES SOLS

PROJETÉ PAR	J. DEMERS	N° PROJET
VÉRIFIÉ PAR	C. BOIRON	4252-02
APPROUVÉ PAR	M. DELAGE-RODRIGUE	N° FIGURE
DATE	2024-07-08	3/3

ANNEXE C – RAPPORT DE FORAGES

DESCRIPTION DES SOLS

CLASSES GRANULOMÉTRIQUES

Bloc	> 300 mm
Cailloux	80 – 300 mm
Gravier	5 – 80 mm
Sable	80 µm – 5 mm
Silt	2 µm – 80 µm
Argile	< 2 µm

QUALIFICATIFS DES COMPOSANTES SECONDAIRES ET MINEURS

Traces	< 10%
Un peu	10% - 20%
Adjectif (...eux)	20% - 35%
Et (ex :...et silt)	> 35%

CLASSIFICATION DU ROC

Qualité	RQD (%) ¹
Excellente	90 - 100
Bonne	75 - 100
Moyenne	50 - 75
Mauvaise	25 - 50
Très mauvaise	< 25

CONDITION D'HUMIDITÉ AU CHANTIER

Terme	Description
Sec	Le sol s'écoule librement entre les doigts.
Humide	Le sol est plus foncé qu'à l'état sec et peut sembler frais au toucher.
Saturé	Semblable à humide, mais avec présence d'eau libre lorsque manipulé.

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DES SOLS

COMPACITÉ DES SOLS PULVÉRULENTS

Elle est évaluée à l'aide de l'indice de pénétration "N" obtenu par l'essai de pénétration standard.

Compacité	Indice "N" ²
Très lâche	0 - 4
Lâche	4 - 10
Compact	10 - 30
Dense	30 - 50
Très dense	> 50

CONSISTANCE DES SOLS COHÉRENTS

Elle est évaluée à partir de la résistance au cisaillement.

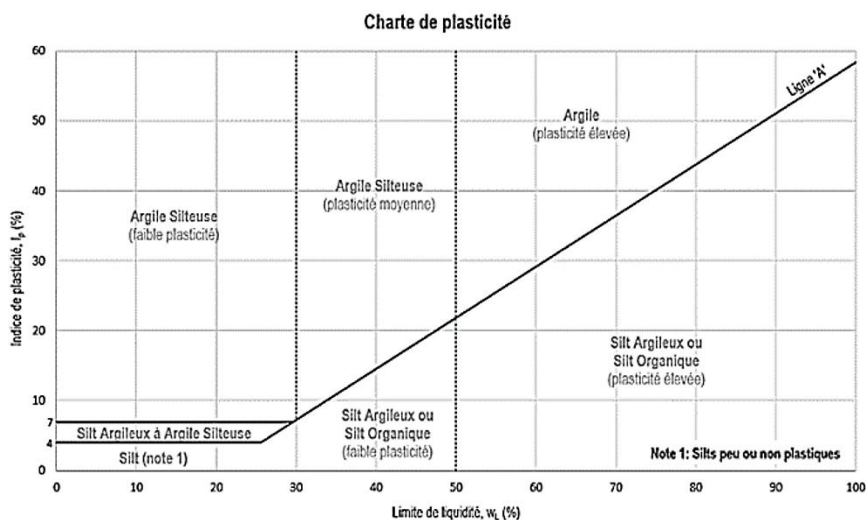
Consistance	Indice "N"	Cu (KPa)
Très molle	< 2	< 12
Molle	2 - 4	12 - 25
Ferme	4 - 8	25 - 50
Raide	8 - 15	50 - 100
Très raide	15 - 30	100 - 200
Dure	> 30	> 200

¹ $RQD = \frac{\sum \text{longueur des morceaux} > 10 \text{ cm}}{\text{longueur totale du forage}} \times 100$ N.B. Le RQD est défini comme le pourcentage de morceaux intacts de longueur supérieure à 10 cm, sur la longueur totale du forage.

² Valeurs "N" conformes à la norme ASTM D 1586, mais non corrigées pour les effets de la contrainte verticale ou le transfert d'énergie.

PLASTICITÉ DES SOLS COHÉRENTS

Plasticité	Limite de liquidité (%)
Faible	< 30
Moyenne	30 - 50
Élevée	> 50



ÉCHANTILLONS

IDENTIFICATION

CF – Cuillère Fendue
CR – Carottier diamanté
TM – Tube mince
TA – Tarière
EM – Échantillonnage manuel

CALIBRE

B – Cuillère 51 mm
N – Cuillère 63 mm
H – Cuillère 75 mm
BQ – Diamètre de carottier 36 mm
NQ – Diamètre de carottier 48 mm
HQ – Diamètre de carottier 63 mm

ÉTAT

Intact 
Remanié 
Perdu 
Carotte de roc 
Vrac 

ABBREVIATIONS

AG : Analyse granulométrique

W : Teneur en eau (%)

Cu : Résistance au cisaillement à l'état intact (KPa)

C : HP C10 – C50

H : HAP

S : Sédimentométrie

L : Limite de consistance

Cr : Résistance au cisaillement à l'état remanié (KPa)

B : BTEX, HAM ou COV

M : Métaux

OBSERVATIONS ORGANOLEPTIQUES

ODEUR

 Aucune
 Faible
 Moyen
 Forte

VISUELLE

 Aucune
 Disséminée
 Saturée



RAPPORT DE FORAGE

Feuille : 1 de 1
No de projet : 4252-02
No de forage : F1

Client : Énergir

Référence : MTM NAD83

Équipement de forage :

GT8

Projet : Projet d'installation de conduite souterraine et construction d'un poste d'injection **Est (X) :** 224252,70

Est (X) : 224252,70

Supervisé par :

Olivier Lortie

Adresse : 8e Rang Sud Saint-Bruno, QC

Nord (Y) : 5368440,14

Vérifié par :

Francisco Palopoli

Date de début du forage : 07 février 2024

Élévation (Z) : 164.01

Dessiné par :

Olivier Lortie

Date de fin du forage : 07 février 2024

Élévation de l'eau (m) :

Profondeur du puits (m) :

Longueur du tubage (m) :

Date du niveau d'eau :

Profondeur de l'eau (m) :

Longueur de la crépine (m) :

[illegible]

Remarques :



RAPPORT DE FORAGE

Feuille : 1 de 1
No de projet : 4252-02
No de forage : F2

Client : Énergir

Référence : MTM NAD83

Équipement de forage :

GT8

Projet : Projet d'installation de conduite souterraine et construction d'un poste d'injection **Est (X) :** 224186,15

Supervisé par :

Olivier Lortie

Adresse : 8e Rang Sud Saint-Bruno, QC

Nord (Y) : 5368351,74

Vérifié par :

Francisco Palopoli

Date de début du forage : 07 février 2024

Élévation (Z) : 163.19

Dessiné par :

Olivier Lortie

Date de fin du forage : 07 février 2024

Élévation de l'eau (m) :

Profondeur du puits (m) :

Date du niveau d'eau :

Profondeur de l'eau (m) :

Longueur du tubage (m) :

Longueur de la crépine (m) :

[illegible]

Remarques :



RAPPORT DE FORAGE

Feuille : 1 de 2
No de projet : 4252-02
No de forage : F3

Client : Énergir

Référence : MTM NAD83

Équipement de forage :

Projet : Projet d'installation de conduite souterraine et construction d'un poste d'injection **Est (X) :** 224086,21

Est (X) : 224086,21

Supervisé par : Francisco Palopoli

Adresse : 8e Rang Sud Saint-Bruno, QC

Nord (Y) : 5368349,77

Vérifié par : Francisco Palopoli

Date de début du forage : 07 février 2024

Élévation (Z) : 159,26

Dessiné par : Olivier Lortie

Date de fin du forage : 08 février 2024

Élévation de l'eau (m) : 152,12

Profondeur du puits (m) : 12,95

Date du niveau d'eau : 09 février 2024

Profondeur de l'eau (m) : 7,14

Longueur du tubage (m) : 11,45

Longueur de la crépine (m) : 1,50

Échelle de profondeur	Stratigraphie				Échantillons							COV (ppm)	Obs. organo léptiques	Construction du puits	Matériaux utilisés	Graphique	
	Profondeur (m)	Élévation (m)	Description	Symbole	Identification Calibre	Sous-échantillon	État	Récupération (%)	Nombre de coups / 0,15 m	N ou RQD(%)	Paramètres Analysés					Odeur	Visuel
	0,00	159,26	Niveau														
	0,10	159,16	TERRE VÉGÉTALE		CF-01 N		×	77	12-6-9-10		C-H-M	0,1					
	0,61	158,65	SOL REMANIÉ: SILT, un peu de sable, brun grisâtre, humide. Présence de racicules et de matière organique.		CF-02 B		■	57	3-3-3-4	6		0,0					
1			SOL NATUREL: ARGILE		CF-03 N		×	95	1-1-1-1		C-H-B-M	0,1					
			SILTEUSE à ARGILE, gris-brun, consistance apparente raide, humide (croûte argileuse probable).		CF-04 B		×	100	0-1-0-0	1		0,1					
2	1,83	157,43	ARGILE SILTEUSE à ARGILE, grise, consistance apparente ferme à raide, saturée.		CF-05 N	DCS-5	×	100	0-1-0-1		Limite d'Atterberg						
					CF-06 B		×	100	0-1-0-0	1							
3					CF-07 N		×	100	0-1-0-0								
					CF-08 N		×	100	0-1-0-0								
4					CF-09 B		×	100	0-0-0-0	0							
5					CF-10 B		×	100	0-1-0-0	1							
6					CF-11 N		×	100	0-0-0-0		AG SED						
7					CF-12 B		×	100	0-1-0-0	1	C-H-M						
8					CF-13 N		×	82	0-1-1-0								
9					CF-14 B		■	100	0-1-0-0	1							

Remarques :

RAPPORT DE FORAGE

Feuille : 2 de 2
No de projet : 4252-02
No de forage : F3

[illegible]



RAPPORT DE FORAGE

Feuille : 1 de 2
No de projet : 4252-02
No de forage : F5

Client : Énergir

Référence : MTM NAD83

Équipement de forage :

Projet : Projet d'installation de conduite souterraine et construction d'un poste d'injection **Est (X) :** 224019,62

Est (X) : 224019,62

Supervisé par : Olivier Lortie

Adresse : 8e Rang Sud Saint-Bruno, QC

Nord (Y) : 5368157,29

Vérifié par : Francisco Palopoli

Date de début du forage : 06 février 2024

Élévation (Z) : 160,46

Dessiné par : Olivier Lortie

Date de fin du forage : 06 février 2024

Élévation de l'eau (m) : 158,65

Profondeur du puits (m) : 12,19

Date du niveau d'eau : 09 février 2024

Profondeur de l'eau (m) : 1.81

Longueur du tubage (m) : 10,69

Longueur de la crépine (m) : 1,50

[illegible]

Remarques :

Nvira				RAPPORT DE FORAGE							Feuille : 2 de 2 No de projet : 4252-02 No de forage : F5																																																																																																																																																																																																																			
Échelle de profondeur	Stratigraphie			Échantillons							COV (ppm)	Obs. organo- léptiques		Construction du puits	Matériaux utilisés	Graphique																																																																																																																																																																																																														
	Profondeur (m)	Élévation (m)	Description	Symbole	Identification Calibre	Sous-échantillon	État	Récupération (%)	Nombre de coups / 0,15 m	N ou RQD(%)		Paramètres Analysés	Odeur				Visuel																																																																																																																																																																																																													
11	12,19	148,27	Fin du forage à 12,19 m.		CF-17 B			84	0-1-0-0	1	Limite d'Atterberg																																																																																																																																																																																																																			

×

 Pénétration dynamique

▽

 Cône suédois intact (kPa)

▼

 Cône suédois remanié (kPa)

◇

 Scissomètre intact (kPa)

◆

 Scissomètre remanié (kPa)

○

 Teneur en eau et limites (%)

20 40 60 80



RAPPORT DE FORAGE

Feuille : 1 de 1
No de projet : 4252-02
No de forage : F6

Client : Énergir

Référence : MTM NAD83

Équipement de forage :

GT8

Projet : Projet d'installation de conduite souterraine et construction d'un poste d'injection **Est (X) :** 224001,02

Est (X) : 224001,02

Supervisé par :

Olivier Lortie

Adresse : 8e Rang Sud Saint-Bruno, QC

Nord (Y) : 5368025,63

Vérifié par :

Francisco Palopoli

Date de début du forage : 07 février 2024

Élévation (Z) : 163,19

Dessiné par :

Olivier Lortie

Date de fin du forage : 07 février 2024

Élévation de l'eau (m) :

Profondeur du puits (m) :

Longueur du tubage (m) :

Date du niveau d'eau :

Profondeur de l'eau (m) :

Longueur de la crépine (m) :

[illegible]

Remarques :



RAPPORT DE FORAGE

Feuille : 1 de 1
No de projet : 4252-02
No de forage : F7

Client : Énergir

Référence : MTM NAD83

Équipement de forage :

Projet : Projet d'installation de conduite souterraine et construction d'un poste d'injection

Est (X) : 223960,40

Supervisé par : Francisco Palopoli

Adresse : 8e Rang Sud Saint-Bruno, QC

Nord (Y) : 5367885,15

Vérifié par : Francisco Palopoli

Date de début du forage : 08 février 2024

Élévation (Z) : 163,96

Dessiné par : Olivier Lortie

Date de fin du forage : 09 février 2024

Élévation de l'eau (m) : 159,73

Profondeur du puits (m) : 8,53

Date du niveau d'eau : 09 février 2024

Profondeur de l'eau (m) : 4,23

Longueur du tubage (m) : 7,03

Longueur de la crépine (m) : 1,50

[illegible]

Remarques :

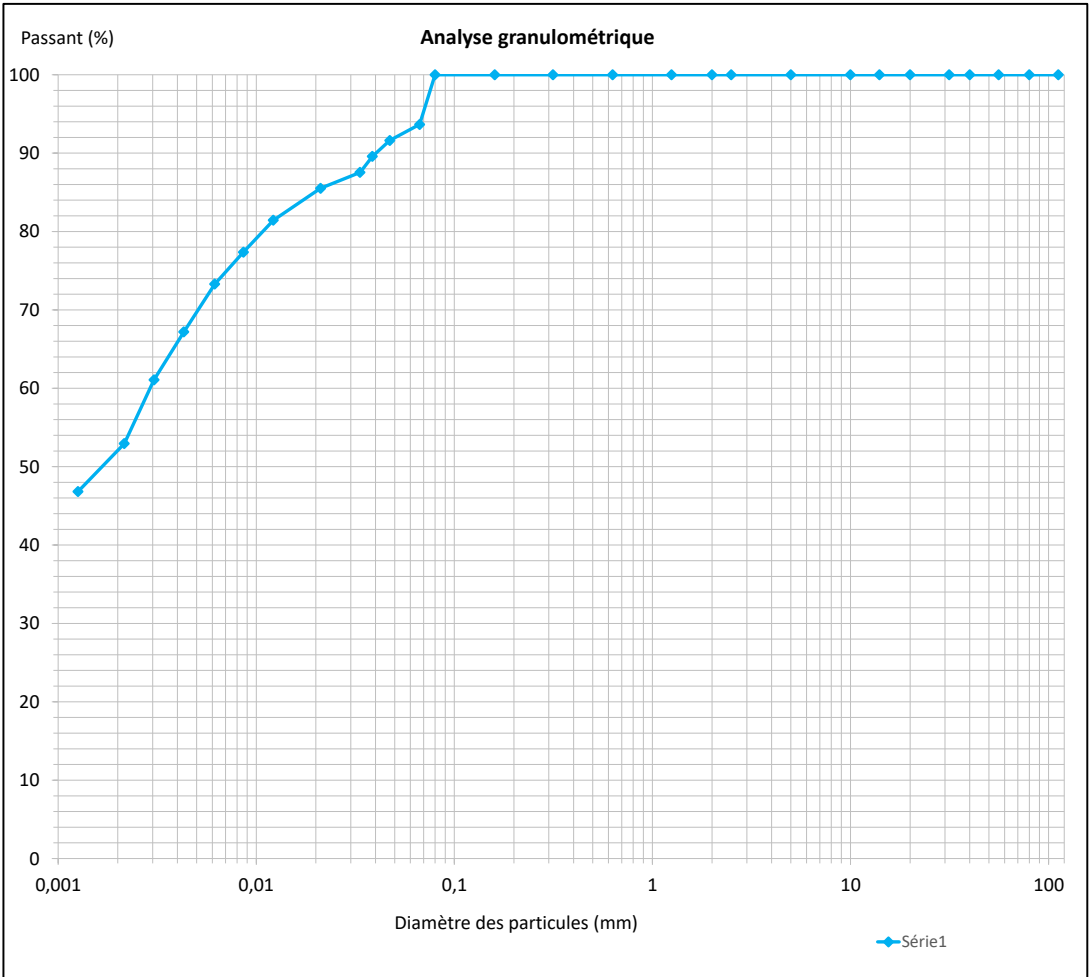
ANNEXE D – RÉSULTATS DES ESSAIS DE LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

Client : Énergir
 Nom du projet : Conduite et poste d'injection GNR
 Adresse du projet : 8e rang Sud, Saint-Bruno
 Lieux d'échantillonnage : _____

No. Projet : 04252-02
 No. Échantillon : 5035B
 Date d'échantillonnage : 2024-02-06 au 2024-02-09
 Échantillonné par : Olivier Lortie/ Francisco Palopoli
 Forage / Tranchée : F2 CF4

Diamètre (mm)	Passant (%)
112	100
80	100
56	100
40	100
31,5	100
20	100
14	100
10	100
5	100
2,5	100
2	100
1,25	100
0,63	100
0,315	100
0,160	100
0,080	100
0,0668	94
0,0472	92
0,0386	90
0,0334	88
0,0211	86
0,0122	81
0,0086	77
0,0062	73
0,0043	67
0,0030	61
0,0022	53
0,0013	46,8

Diamètre (mm)	
D10	Inconnu
D30	Inconnu
D50	0,002
D60	0,003
D85	0,019



Composition (%)	
Gravier (5 à 100 mm)	0
Sable (0,080 à 5 mm)	0
Silt (0,002 à 0,080 mm)	48
Argile (< 0,002 mm)	51,9

Limite d'Atterberg	
Teneur en eau naturelle (%)	0,0
Limite de liquidité (%)	0,0
Limite de plasticité (%)	0,0
Indice de liquidité	0
Indice de plasticité (%)	0,0

Remarque : _____

Préparé par: Fehem Othmani
 Fehem Othmani

Vérifié par: Jean-Sébastien Leclerc
 Jean-Sébastien Leclerc, T.P. Chef d'équipe

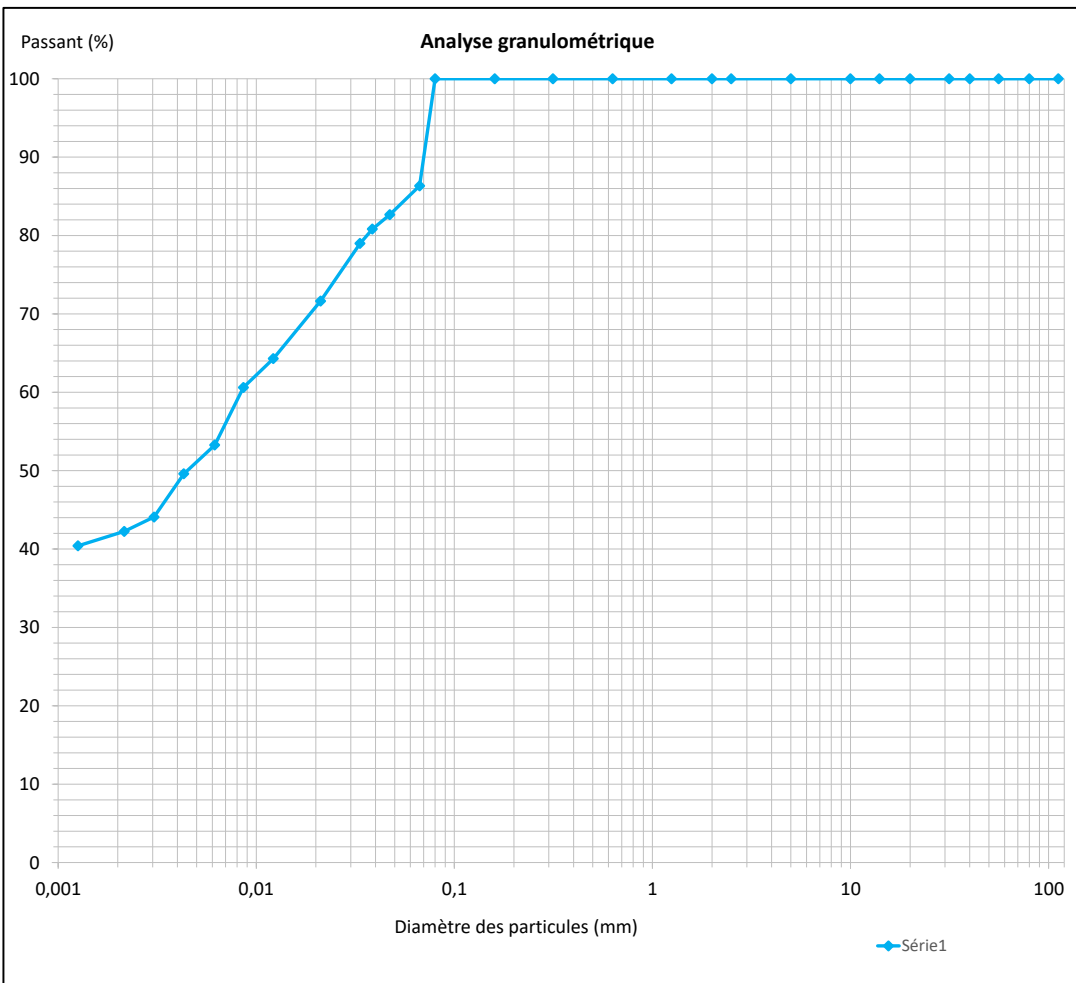
Date : 2024-03-04

Client : Énergir
 Nom du projet : Conduite et poste d'injection GNR
 Adresse du projet : 8e rang Sud, Saint-Bruno
 Lieux d'échantillonnage : _____

No. Projet : 04252-02
 No. Échantillon : 5035D
 Date d'échantillonnage : 2024-02-06 au 2024-02-09
 Échantillonné par : Olivier Lortie/ Francisco Palopoli
 Forage / Tranchée : F3 CF11

Diamètre (mm)	Passant (%)
112	100
80	100
56	100
40	100
31,5	100
20	100
14	100
10	100
5	100
2,5	100
2	100
1,25	100
0,63	100
0,315	100
0,160	100
0,080	100
0,0668	86
0,0472	83
0,0386	81
0,0334	79
0,0211	72
0,0122	64
0,0086	61
0,0062	53
0,0043	50
0,0030	44
0,0022	42
0,0013	40,4

Diamètre (mm)	
D10	Inconnu
D30	Inconnu
D50	0,004
D60	0,008
D85	0,060



Composition (%)	
Gravier (5 à 100 mm)	0
Sable (0,080 à 5 mm)	0
Silt (0,002 à 0,080 mm)	58
Argile (< 0,002 mm)	41,9

Limite d'Atterberg	
Teneur en eau naturelle (%)	0,0
Limite de liquidité (%)	0,0
Limite de plasticité (%)	0,0
Indice de liquidité	0
Indice de plasticité (%)	0,0

Remarque : _____

Préparé par : Fehem Othmani
 Fehem Othmani

Vérifié par : Jean-Sébastien Leclerc
 Jean-Sébastien Leclerc, T.P. Chef d'équipe

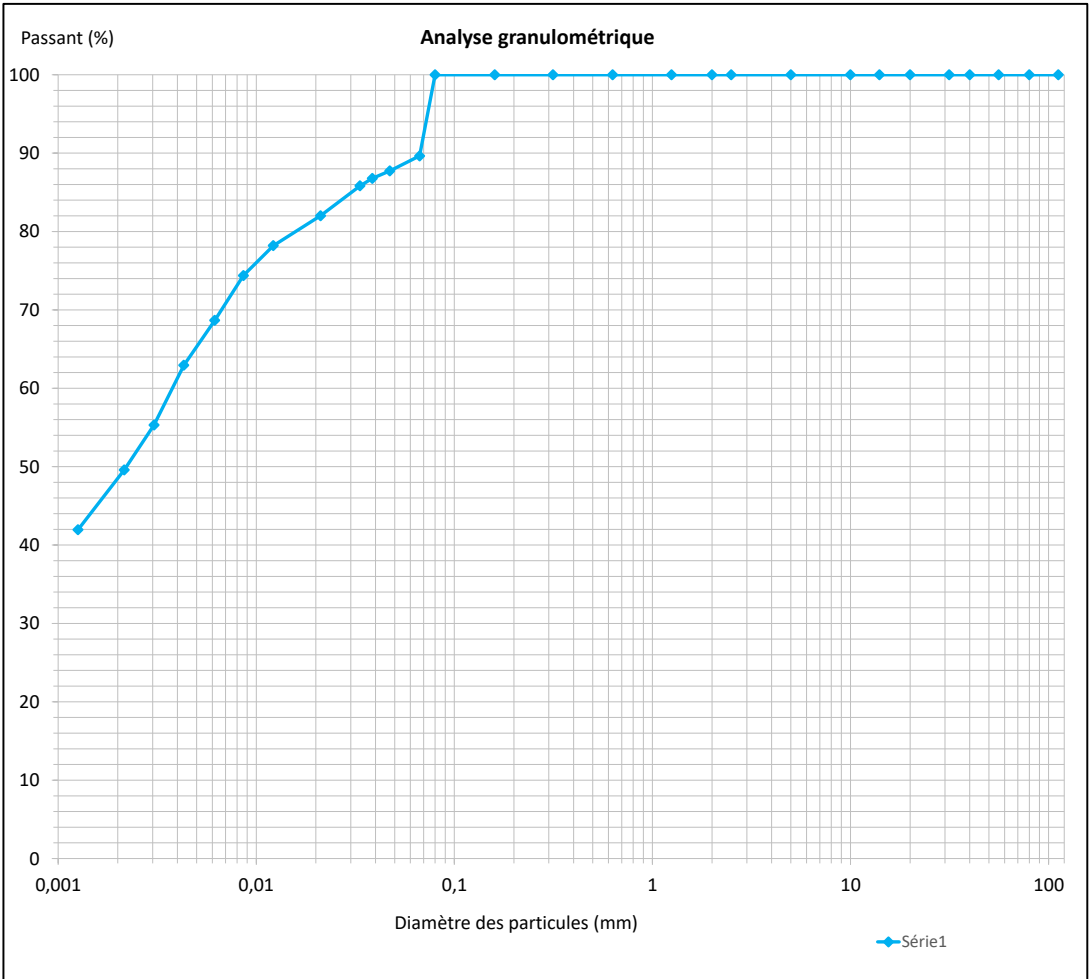
Date : 2024-03-04

Client : Énergir
 Nom du projet : Conduite et poste d'injection GNR
 Adresse du projet : 8e rang Sud, Saint-Bruno
 Lieux d'échantillonnage : _____

No. Projet : 04252-02
 No. Échantillon : 5035F
 Date d'échantillonnage : 2024-02-06 au 2024-02-09
 Échantillonné par : Olivier Lortie/ Francisco Palopoli
 Forage / Tranchée : F5 CF7

Diamètre (mm)	Passant (%)
112	100
80	100
56	100
40	100
31,5	100
20	100
14	100
10	100
5	100
2,5	100
2	100
1,25	100
0,63	100
0,315	100
0,160	100
0,080	100
0,0668	90
0,0472	88
0,0386	87
0,0334	86
0,0211	82
0,0122	78
0,0086	74
0,0062	69
0,0043	63
0,0030	55
0,0022	50
0,0013	42,0

Diamètre (mm)	
D10	Inconnu
D30	Inconnu
D50	0,002
D60	0,004
D85	0,030



Composition (%)	
Gravier (5 à 100 mm)	0
Sable (0,080 à 5 mm)	0
Silt (0,002 à 0,080 mm)	52
Argile (< 0,002 mm)	48,3

Limite d'Atterberg	
Teneur en eau naturelle (%)	0,0
Limite de liquidité (%)	0,0
Limite de plasticité (%)	0,0
Indice de liquidité	0
Indice de plasticité (%)	0,0

Remarque : _____

Préparé par: Fehem Othmani
 Fehem Othmani

Vérifié par: Jean-Sébastien Leclerc
 Jean-Sébastien Leclerc, T.P. Chef d'équipe

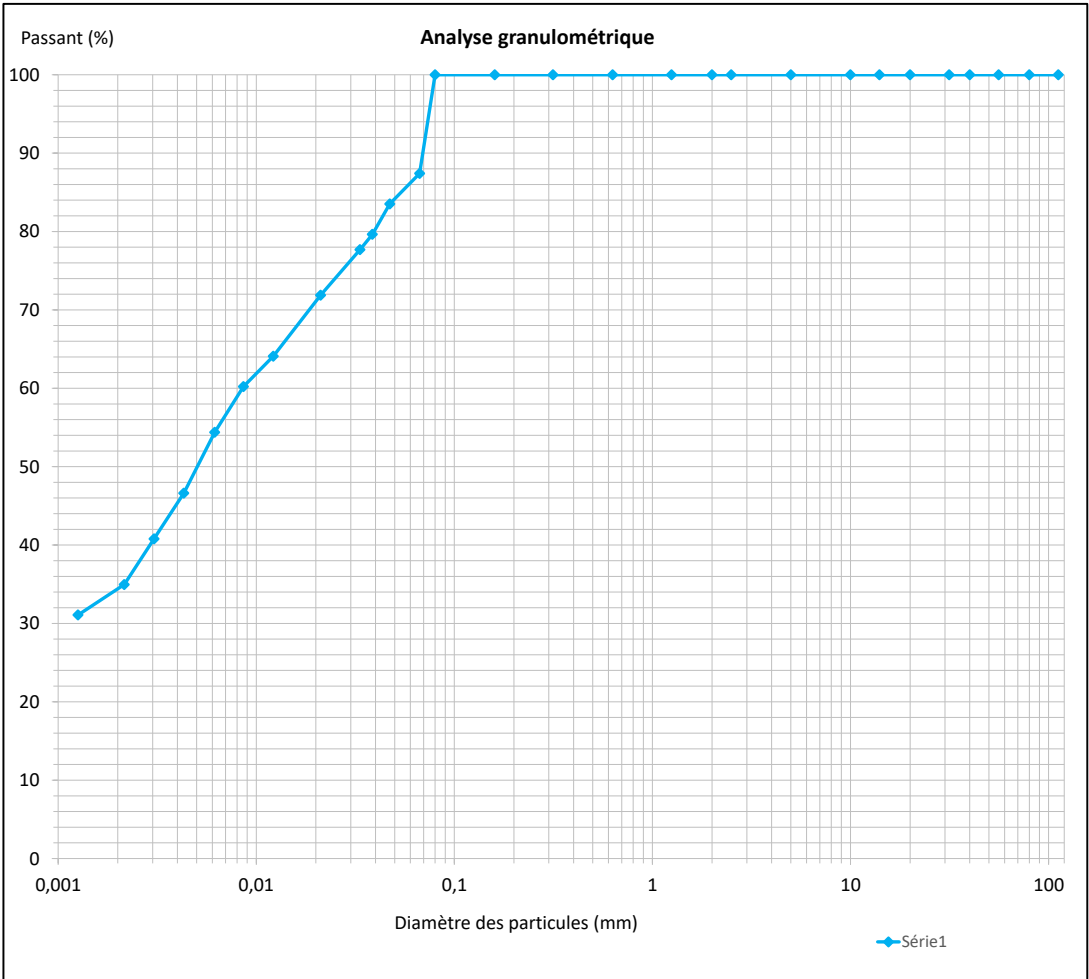
Date : 2024-03-04

Client : Énergir
 Nom du projet : Conduite et poste d'injection GNR
 Adresse du projet : 8e rang Sud, Saint-Bruno
 Lieux d'échantillonnage : _____

No. Projet : 04252-02
 No. Échantillon : 5035G
 Date d'échantillonnage : 2024-02-06 au 2024-02-09
 Échantillonné par : Olivier Lortie/ Francisco Palopoli
 Forage / Tranchée : F5 CF11

Diamètre (mm)	Passant (%)
112	100
80	100
56	100
40	100
31,5	100
20	100
14	100
10	100
5	100
2,5	100
2	100
1,25	100
0,63	100
0,315	100
0,160	100
0,080	100
0,0668	87
0,0472	84
0,0386	80
0,0334	78
0,0211	72
0,0122	64
0,0086	60
0,0062	54
0,0043	47
0,0030	41
0,0022	35
0,0013	31,1

Diamètre (mm)	
D10	Inconnu
D30	Inconnu
D50	0,005
D60	0,009
D85	0,054



Composition (%)	
Gravier (5 à 100 mm)	0
Sable (0,080 à 5 mm)	0
Silt (0,002 à 0,080 mm)	66
Argile (< 0,002 mm)	34,3

Limite d'Atterberg	
Teneur en eau naturelle (%)	0,0
Limite de liquidité (%)	0,0
Limite de plasticité (%)	0,0
Indice de liquidité	0
Indice de plasticité (%)	0,0

Remarque : _____

Préparé par : Fehem Othmani
 Fehem Othmani

Vérifié par : Jean-Sébastien Leclerc
 Jean-Sébastien Leclerc, T.P. Chef d'équipe

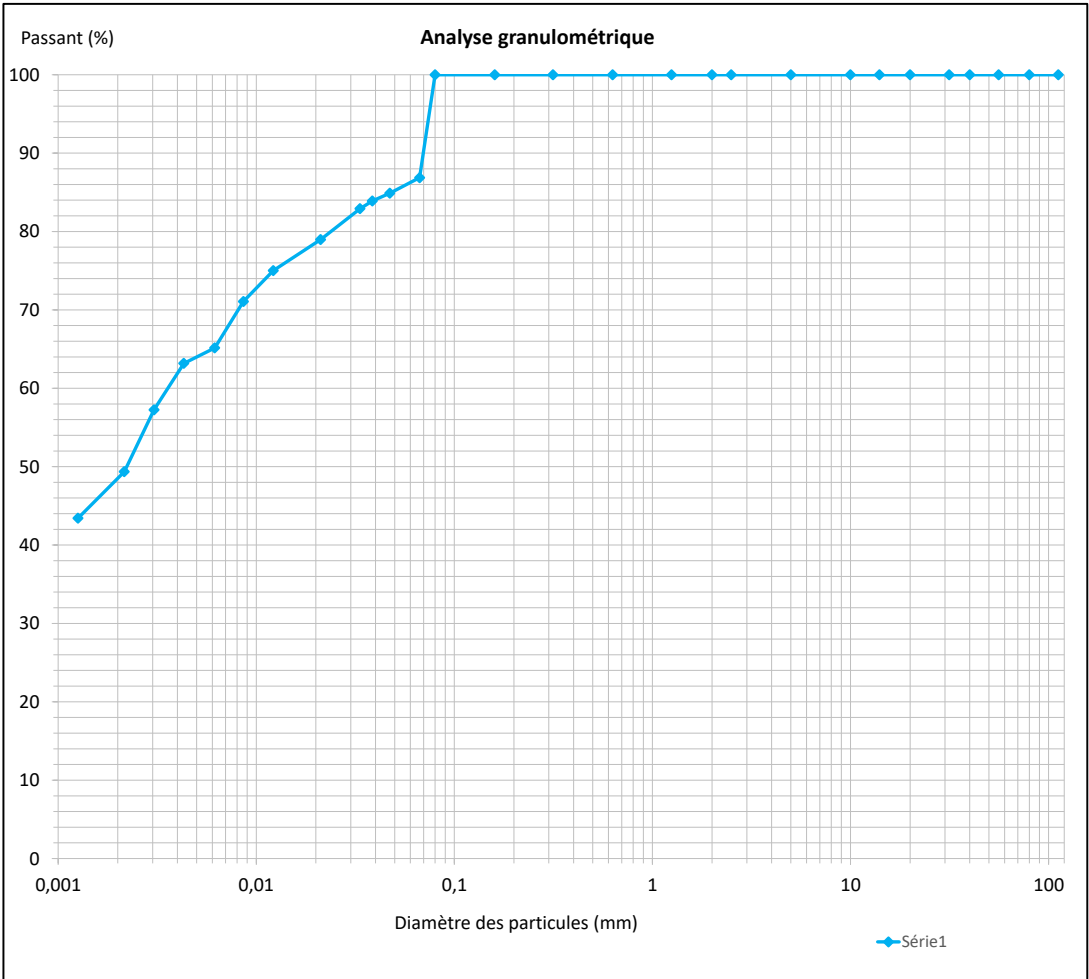
Date : 2024-03-04

Client : Énergir
 Nom du projet : Conduite et poste d'injection GNR
 Adresse du projet : 8e rang Sud, Saint-Bruno
 Lieux d'échantillonnage : _____

No. Projet : 04252-02
 No. Échantillon : 5035H
 Date d'échantillonnage : 2024-02-06 au 2024-02-09
 Échantillonné par : Olivier Lortie/ Francisco Palopoli
 Forage / Tranchée : F7 CF4

Diamètre (mm)	Passant (%)
112	100
80	100
56	100
40	100
31,5	100
20	100
14	100
10	100
5	100
2,5	100
2	100
1,25	100
0,63	100
0,315	100
0,160	100
0,080	100
0,0668	87
0,0472	85
0,0386	84
0,0334	83
0,0211	79
0,0122	75
0,0086	71
0,0062	65
0,0043	63
0,0030	57
0,0022	49
0,0013	43,4

Diamètre (mm)	
D10	Inconnu
D30	Inconnu
D50	0,002
D60	0,004
D85	0,047



Composition (%)	
Gravier (5 à 100 mm)	0
Sable (0,080 à 5 mm)	0
Silt (0,002 à 0,080 mm)	52
Argile (< 0,002 mm)	48,3

Limite d'Atterberg	
Teneur en eau naturelle (%)	0,0
Limite de liquidité (%)	0,0
Limite de plasticité (%)	0,0
Indice de liquidité	0
Indice de plasticité (%)	0,0

Remarque : _____

Préparé par : Fehem Othmani
 Fehem Othmani

Vérifié par : Jean-Sébastien Leclerc
 Jean-Sébastien Leclerc, T.P. Chef d'équipe

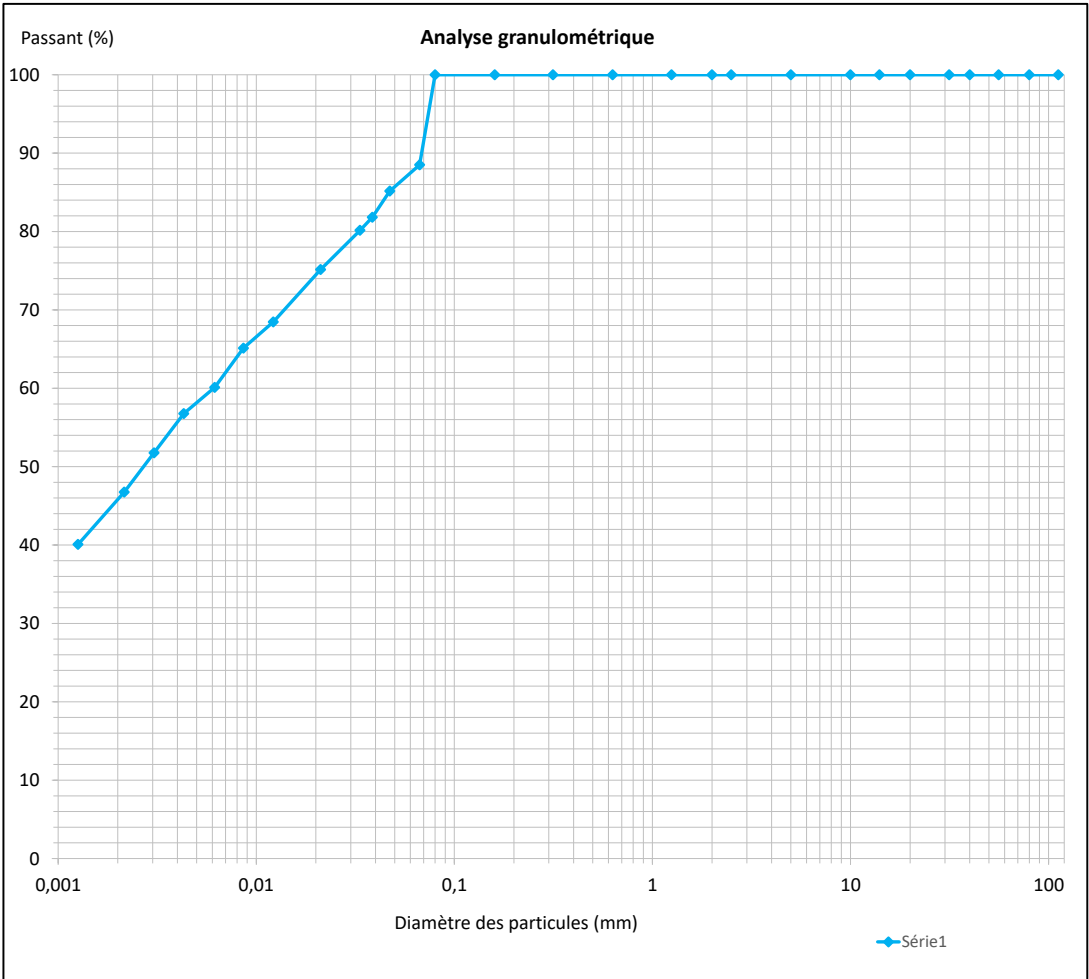
Date : 2024-03-04

Client : Énergir
 Nom du projet : Conduite et poste d'injection GNR
 Adresse du projet : 8e rang Sud, Saint-Bruno
 Lieux d'échantillonnage : _____

No. Projet : 04252-02
 No. Échantillon : 50351
 Date d'échantillonnage : 2024-02-06 au 2024-02-09
 Échantillonné par : Olivier Lortie/ Francisco Palopoli
 Forage / Tranchée : F7 CF6

Diamètre (mm)	Passant (%)
112	100
80	100
56	100
40	100
31,5	100
20	100
14	100
10	100
5	100
2,5	100
2	100
1,25	100
0,63	100
0,315	100
0,160	100
0,080	100
0,0668	89
0,0472	85
0,0386	82
0,0334	80
0,0211	75
0,0122	68
0,0086	65
0,0062	60
0,0043	57
0,0030	52
0,0022	47
0,0013	40,1

Diamètre (mm)	
D10	Inconnu
D30	Inconnu
D50	0,003
D60	0,006
D85	0,047



Composition (%)	
Gravier (5 à 100 mm)	0
Sable (0,080 à 5 mm)	0
Silt (0,002 à 0,080 mm)	54
Argile (< 0,002 mm)	45,6

Limite d'Atterberg	
Teneur en eau naturelle (%)	0,0
Limite de liquidité (%)	0,0
Limite de plasticité (%)	0,0
Indice de liquidité	0
Indice de plasticité (%)	0,0

Remarque : _____

Préparé par : Fehem Othmani
 Fehem Othmani

Vérifié par : Jean-Sébastien Leclerc
 Jean-Sébastien Leclerc, T.P. Chef d'équipe

Date : 2024-03-04

RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ
ET SENSIBILITÉ DES SOLS COHÉRENTS
(PÉNÉTROMÈTRE À CÔNE)
CAN/BNQ 2501-110

CLIENT : Énergir				MATÉRIAUX / CALIBRE :							
No. PROJET : 04252-02				USAGE :							
DATE DE L'ESSAI : 2024-02-29		RÉALISÉ PAR : Nvira		No. DÉCHANTILLON LABORATOIRE : 5035K (F7 TM2)							
DESCRIPTION VISUELLE											
TENEUR EN EAU NATURELLE (w)											
Tare #		Mtare (g)	230,6	Mtare + sol hum. (g)	974,2	Mtare + sol sec (g)	748,1	Teneur en eau w (%)	43,69		
RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ DU SOL À L'ÉTAT INTACT (Cu)											
Essai de pénétration*					*Précision estimé au 0,1g Distance ≥ à 10mm entre les essais						
6,02	5,55	5,57	5,02	5,37	Teneur en eau						
Cônes					Tare #		Mtare + sol hum	92,33			
					Mtare	21,67	Mtare + sol sec	71,91			
☐ # 100g et 30° (Pén. ≥ 5mm)					☒ 400g et 30° (Pén. < 5mm avec le 100g)					Teneur en eau, w (%)	40,64
RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ DU SOL À L'ÉTAT REMANIÉ (Cu _r)											
Essai de pénétration*					*Précision estimé au 0,1g Distance ≥ à 15mm entre les essais						
Pénétration			Écart								
14,98	14,31	14,24	0,38								
14,12	13,94	14,32									
Teneur en eau											
Tare #		Mtare + sol hum	64,92								
Mtare	21,33	Mtare + sol sec	52,97								
Teneur en eau, w (%)				37,77							
Cônes											
☒ 60g et 60° (Pén. < 20mm)				☐ # 10g et 60° (Pén. ≥ 20mm)							
RÉSULTATS											
Cu :		128,9	Kpa,	à	41%	(teneur en eau)					
Cu _r :		0,8603	Kpa,	à	38%	(teneur en eau)					
S _t :		150									
Remarques											
Préparé Par : Fehem Othmani											
Vérifié Par : Jean-Sébastien Leclerc, T.P Chef d'équipe											



Limite de liquidité et limite de plasticité
BNQ 2501-092

No. Échantillon : 5035-J

Client : Énergir 04252-02

Provenance de l'échantillon : 8e rang Sud, Saint-Bruno

Localisation de l'échantillon : F7 TM1

Date de prélèvement : 2024-02-06 au 2024-02-09

La limite de liquidité a été calculée via la méthode à plusieurs points.

Teneur en eau naturelle : 37,7%

Limite de liquidité : 39,8%

Indice de liquidité : 0,87

Limite de plasticité : 23,1%

Indice de plasticité : 16,7%

Remarque :

Préparé par : Fehem Othmani

Fehem Othmani

NVIRA ENVIRONNEMENT INC.

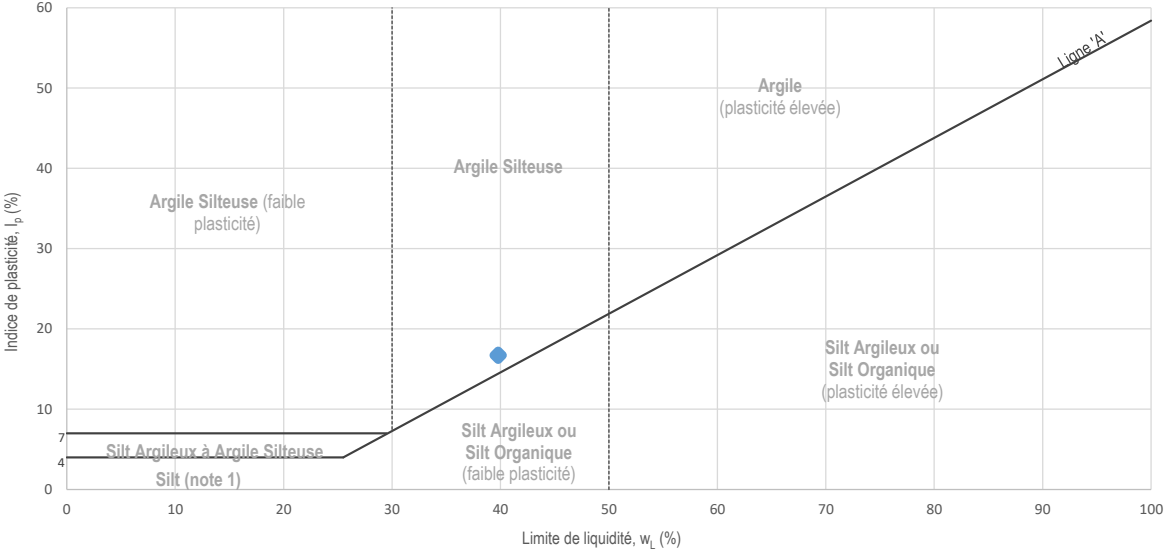
Vérifié par : Jean-Sébastien Leclerc

Jean-Sébastien Leclerc, T.P Chef d'équipe

NVIRA. FO-1000-24.1-L - Limites/V05

Date : 2024-03-04

Charte de plasticité



Note 1: Silts peu ou non plastiques

Valeurs:
 w_L (%) **39,8** Limite de liquidité
 I_p (%) **16,7** indice de plasticité

Projet : 04252-02
Numéro échantillon : 5035J
Localisation: F7 TM1

Jean-Sebastien Leclerc

RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ
ET SENSIBILITÉ DES SOLS COHÉRENTS
(PÉNÉTROMÈTRE À CÔNE)
CAN/BNQ 2501-110

CLIENT : Énergir		MATÉRIAUX / CALIBRE :	
No. PROJET : 04252-02		USAGE :	
DATE DE L'ESSAI : 2024-02-29	REALISÉ PAR : Nvira	No. D'ÉCHANTILLON LABORATOIRE : 5035J (F7 TM1)	

DESCRIPTION VISUELLE			

TENEUR EN EAU NATURELLE (w)									
Tare #		Mtare (g)	227,3	Mtare + sol hum. (g)	455,4	Mtare + sol sec (g)	393	Teneur en eau w (%)	37,66

RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ DU SOL À L'ÉTAT INTACT (Cu)									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Essai de pénétration*					*Précision estimé au 0,1g Distance ≥ à 10mm entre les essais				
5,3	5,48	6,12	5,63	5,74					
Cônes									
☐ 100g et 30° (Pén. ≥ 5mm)					☒ 400g et 30° (Pén. < 5mm avec le 100g)				

Teneur en eau			
Tare #		Mtare + sol hum	92,96
Mtare	27,61	Mtare + sol sec	74,24
Teneur en eau, w (%)		40,15	

RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ DU SOL À L'ÉTAT REMANIÉ (Cu _r)									
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Essai de pénétration*			*Précision estimé au 0,1g Distance ≥ à 15mm entre les essais		
Pénétration					
9,69	8,79	9,3	Écart		
			0,54		
8,62	8,69	8,84			

Teneur en eau			
Tare #		M tare + sol hum	63,06
Mtare	21,47	M tare + sol sec	51,38
Teneur en eau, w (%)		39,05	
Cônes			
☒ 60g et 60° (Pén. < 20mm)		☐ 10g et 60° (Pén. ≥ 20mm)	

RÉSULTATS					
Cu :	122,3	Kpa,	à	40%	(teneur en eau)
Cu _r :	2,1814	Kpa,	à	39%	(teneur en eau)
S _t :	56				

Remarques	
jean-sebastien.focher	

Préparé Par : Fehem Othmani *Fehem othmani*

Vérifié Par: Jean-Sébastien Leclerc, T.P Chef d'équipe



Limite de liquidité et limite de plasticité
BNQ 2501-092

No. Échantillon : 5035-A

Client : Énergir 04252-02

Provenance de l'échantillon : 8e rang Sud, Saint-Bruno

Localisation de l'échantillon : F1 CF4

Date de prélèvement : 2024-02-06 au 2024-02-09

La limite de liquidité a été calculée via la méthode à plusieurs points.

Teneur en eau naturelle : 63,6%

Limite de liquidité : 55,7%

Indice de liquidité : 1,32

Limite de plasticité : 30,7%

Indice de plasticité : 24,9%

Remarque :

Préparé par :

Fehem Othmani

Fehem Othmani

NVIRA ENVIRONNEMENT INC.

Vérifié par :

Jean-Sébastien Leclerc

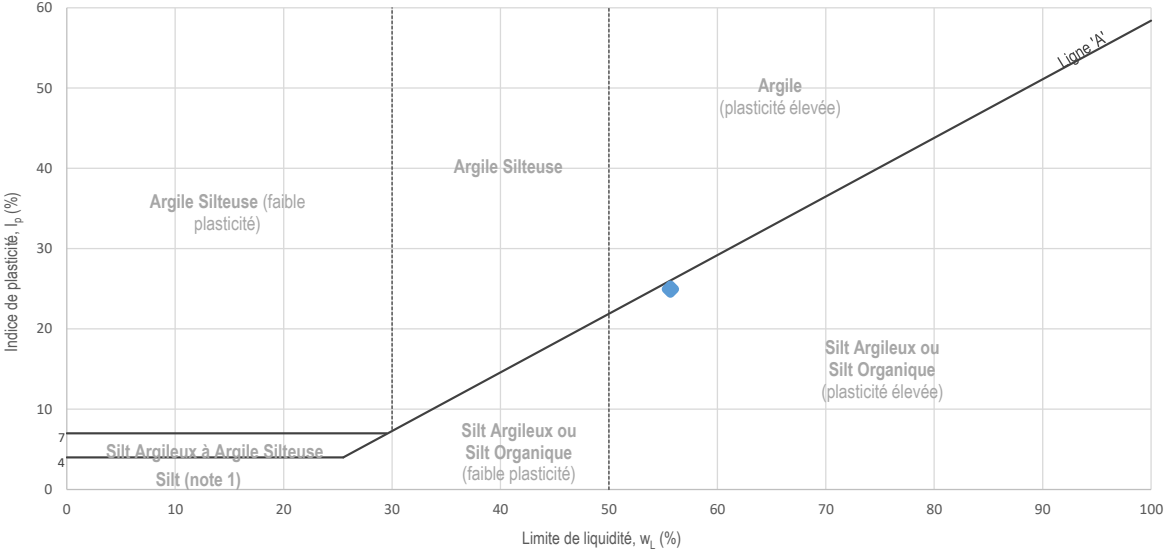
Jean-Sébastien Leclerc, T.P Chef d'équipe

Date :

2024-03-04

NVIRA. FO-1000-24.1-L - Limites/V05

Charte de plasticité



Note 1: Silts peu ou non plastiques

Valeurs:

w_L (%)	55,7	Limite de liquidité
I_p (%)	24,9	indice de plasticité

Projet : 04252-02
Numéro échantillon : 5035A
Localisation: F1 CF4

Jean-Sebastien Leclerc



Limite de liquidité et limite de plasticité
BNQ 2501-092

No. Échantillon : 5035-C

Client : Énergir 04252-02

Provenance de l'échantillon : 8e rang Sud, Saint-Bruno

Localisation de l'échantillon : F3 CF5

Date de prélèvement : 2024-02-26 au 2024-02-09

La limite de liquidité a été calculée via la méthode à plusieurs points.

Teneur en eau naturelle : 55,0%

Limite de liquidité : 59,6%

Indice de liquidité : 0,86

Limite de plasticité : 27,5%

Indice de plasticité : 32,1%

Remarque :

Préparé par : Fehem Othmani

Fehem Othmani

NVIRA ENVIRONNEMENT INC.

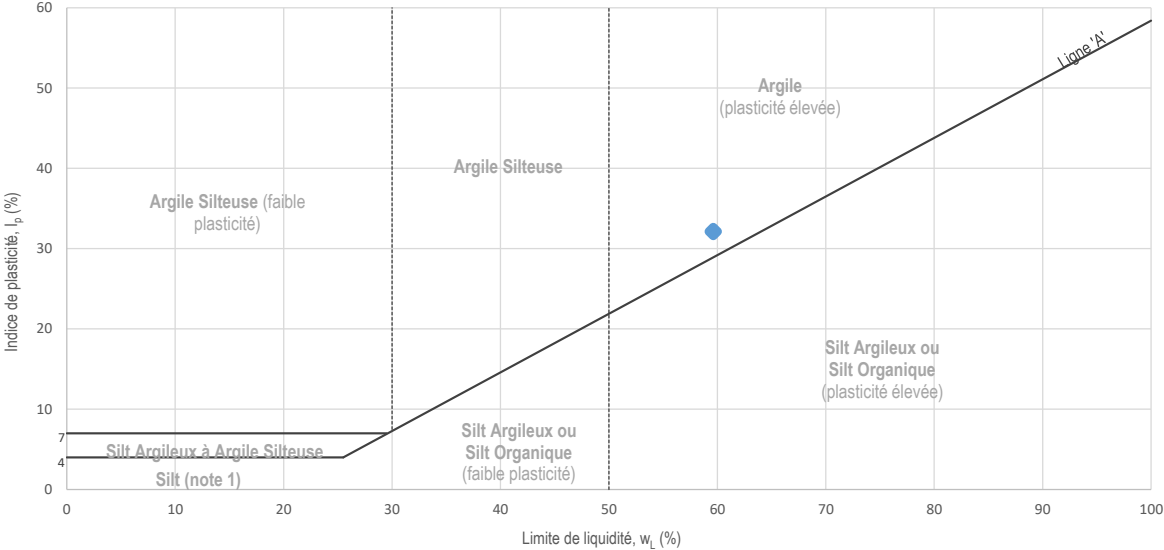
Vérifié par : Jean-Sébastien Leclerc

Jean-Sébastien Leclerc, T.P Chef d'équipe

NVIRA. FO-1000-24.1-L - Limites/V05

Date : 2024-03-04

Charte de plasticité



Note 1: Silt peu ou non plastiques

Valeurs:

w_L (%)	59,6	Limite de liquidité
I_p (%)	32,1	indice de plasticité

Projet : 04252-02
Numéro échantillon : 5035C
Localisation: F3 CF5

Jean-Sebastien Leclerc



Limite de liquidité et limite de plasticité
BNQ 2501-092

No. Échantillon : 5035-E

Client : Énergir 04252-02

Provenance de l'échantillon : 8e rang Sud, Saint-Bruno

Localisation de l'échantillon : F3 TM1

Date de prélèvement : 2024-02-26 au 2024-02-09

La limite de liquidité a été calculée via la méthode à plusieurs points.

Teneur en eau naturelle : 51,8%

Limite de liquidité : 31,3%

Indice de liquidité : 2,27

Limite de plasticité : 15,2%

Indice de plasticité : 16,1%

Remarque :

Lavage au tamis 400um

Préparé par : Fehem Othmani

Fehem Othmani

NVIRA ENVIRONNEMENT INC.

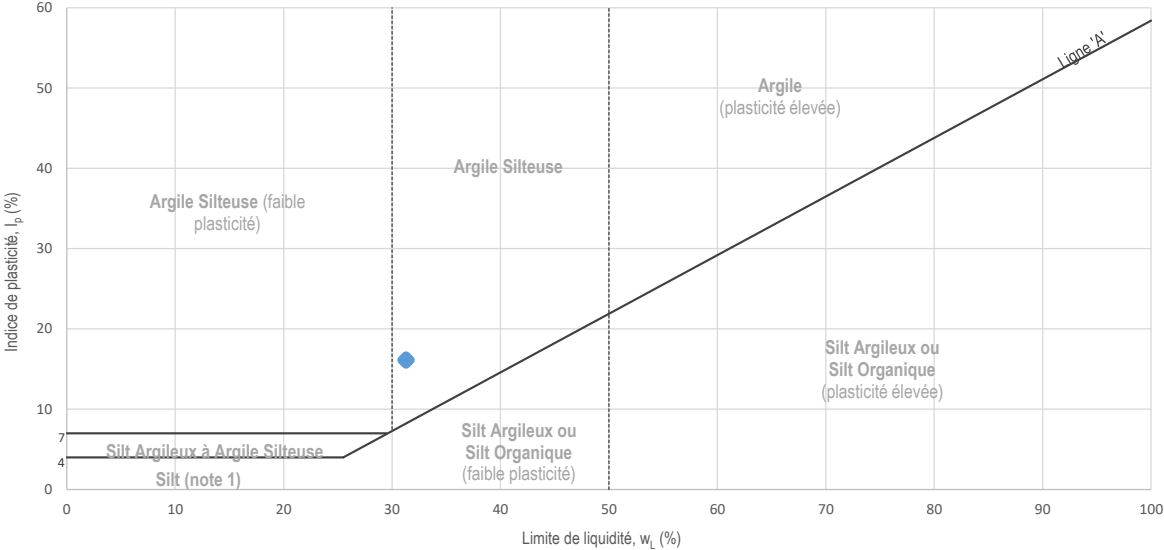
Vérifié par : Jean-Sébastien Leclerc

Jean-Sébastien Leclerc, T.P Chef d'équipe

NVIRA. FO-1000-24.1-L - Limites/V05

Date : 2024-03-22

Charte de plasticité



Note 1: Silts peu ou non plastiques

Valeurs:
 w_L (%) **31,3** Limite de liquidité
 I_p (%) **16,1** indice de plasticité

Projet : 04252-02
Numéro échantillon : 5035E
Localisation: F3 TM1

Jean-Sebastien Leclerc



Limite de liquidité et limite de plasticité
BNQ 2501-092

No. Échantillon : 5124-A

Client : Énergir 04252-02

Provenance de l'échantillon : 8e rang Sud, Saint-Bruno

Localisation de l'échantillon : F2 CF3

Date de prélèvement : 2024-02-06 au 2024-02-09

La limite de liquidité a été calculée via la méthode à plusieurs points.

Teneur en eau naturelle : 35,7%

Limite de liquidité : 51,7%

Indice de liquidité : 0,36

Limite de plasticité : 26,8%

Indice de plasticité : 24,9%

Remarque :

Préparé par :

Fehem Othmani

Fehem Othmani

NVIRA ENVIRONNEMENT INC.

Vérifié par :

Jean-Sébastien Leclerc

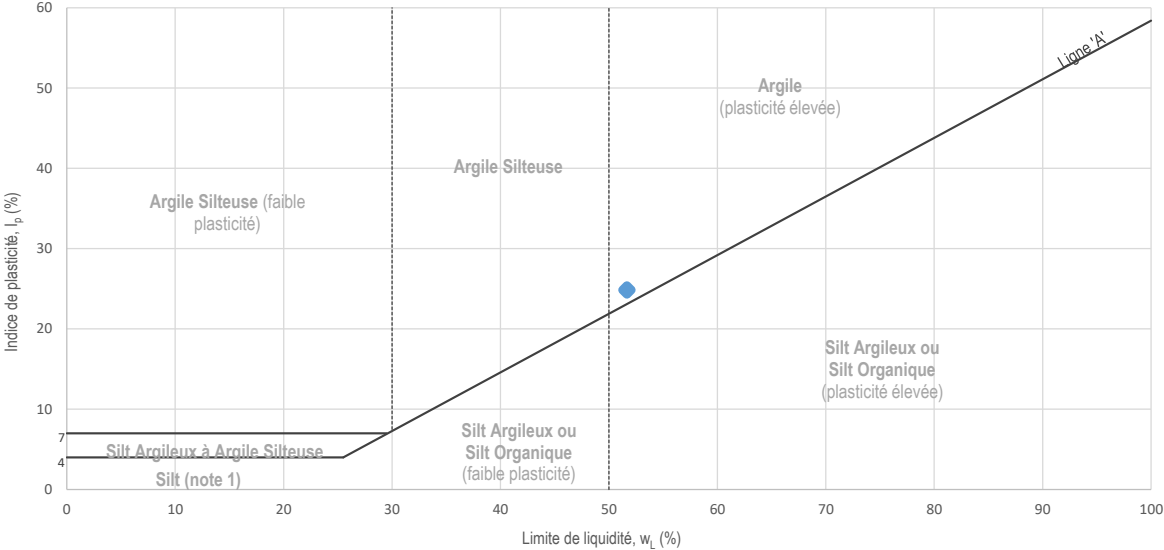
Jean-Sébastien Leclerc, T.P Chef d'équipe

NVIRA. FO-1000-24.1-L - Limites/V05

Date :

2024-04-29

Charte de plasticité



Note 1: Silts peu ou non plastiques

Valeurs:
 w_L (%) 51,7 Limite de liquidité
 I_p (%) 24,9 indice de plasticité

Projet : 04252-02
Numéro échantillon : 5124A
Localisation: F2 CF3

Jean-Sebastien Leclerc



Limite de liquidité et limite de plasticité
BNQ 2501-092

No. Échantillon : 5124-B

Client : Énergir 04252-02

Provenance de l'échantillon : 8e rang Sud, Saint-Bruno

Localisation de l'échantillon : F5 CF4

Date de prélèvement : 2024-02-06 au 2024-02-09

La limite de liquidité a été calculée via la méthode à plusieurs points.

Teneur en eau naturelle : 50,9%

Limite de liquidité : 51,3%

Indice de liquidité : 0,98

Limite de plasticité : 27,6%

Indice de plasticité : 23,7%

Remarque :

Préparé par : Fehem Othmani

Fehem Othmani

NVIRA ENVIRONNEMENT INC.

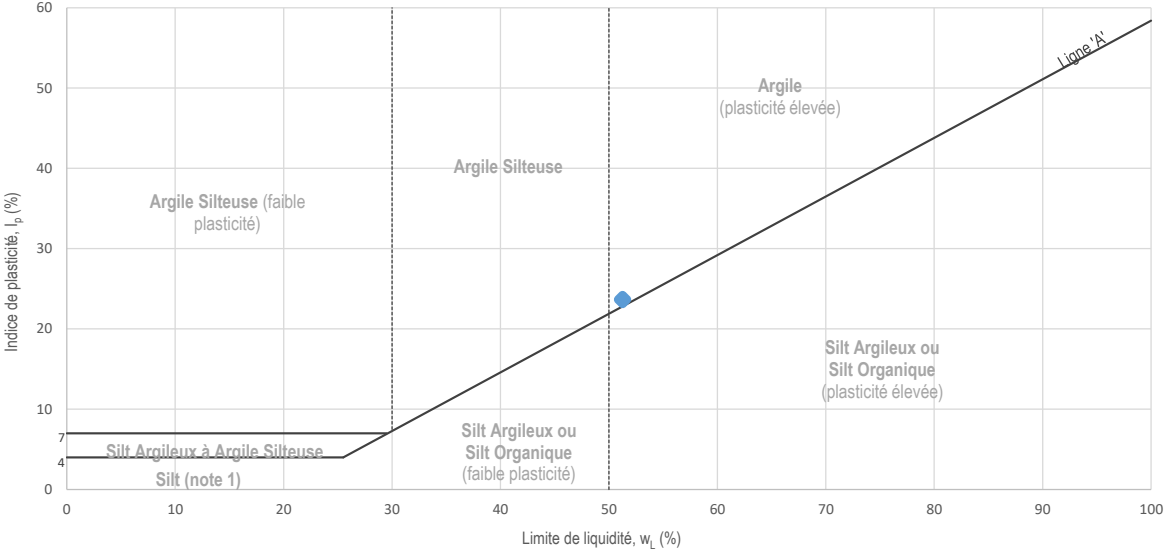
Vérifié par : Jean-Sébastien Leclerc

Jean-Sébastien Leclerc, T.P Chef d'équipe

NVIRA. FO-1000-24.1-L - Limites/V05

Date : 2024-04-29

Charte de plasticité



Note 1: Silts peu ou non plastiques

Valeurs:
 w_L (%) **51,3** Limite de liquidité
 I_p (%) **23,7** indice de plasticité

Projet : 04252-02
Numéro échantillon : 5124B
Localisation: F5 CF4

Jean-Sebastien Leclerc



Limite de liquidité et limite de plasticité
BNQ 2501-092

No. Échantillon : 5124-C

Client : Énergir 04252-02

Provenance de l'échantillon : 8e rang Sud, Saint-Bruno

Localisation de l'échantillon : F5 CF10

Date de prélèvement : 2024-02-06 au 2024-02-09

La limite de liquidité a été calculée via la méthode à plusieurs points.

Teneur en eau naturelle : 39,9%

Limite de liquidité : 37,4%

Indice de liquidité : 1,14

Limite de plasticité : 19,6%

Indice de plasticité : 17,8%

Remarque :

Préparé par : Fehem Othmani

Fehem Othmani

NVIRA ENVIRONNEMENT INC.

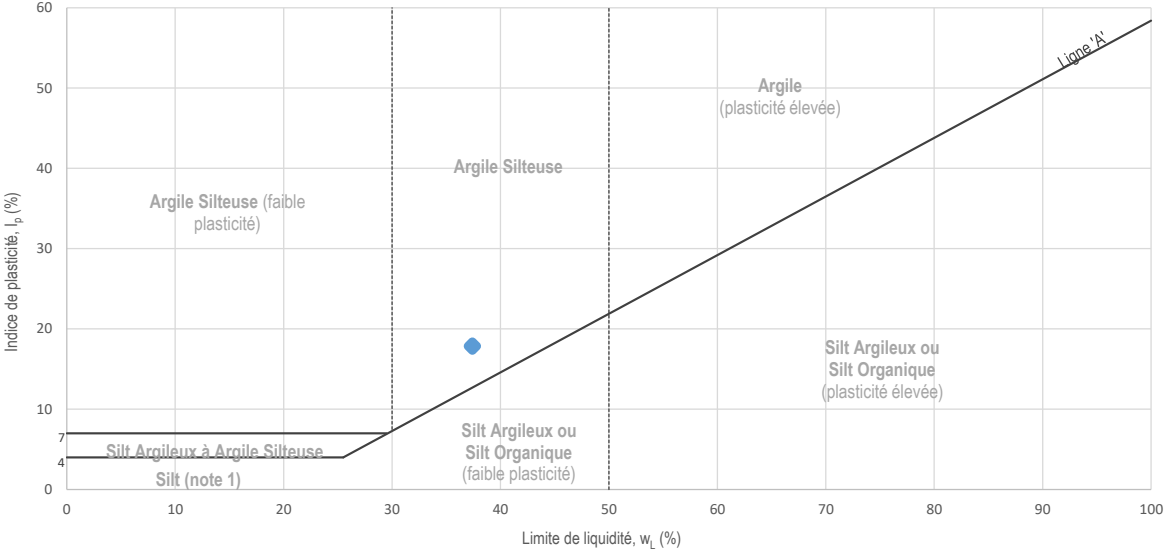
Vérifié par : Jean-Sébastien Leclerc

Jean-Sébastien Leclerc, T.P Chef d'équipe

Date : 2024-04-29

NVIRA. FO-1000-24.1-L - Limites/V05

Charte de plasticité



Note 1: Silts peu ou non plastiques

Valeurs:
 w_L (%) **37,4** Limite de liquidité
 I_p (%) **17,8** indice de plasticité

Projet : 04252-02
Numéro échantillon : 5124C
Localisation: F5 CF10

Jean-Sebastien Leclerc



Limite de liquidité et limite de plasticité
BNQ 2501-092

No. Échantillon : 5124-D

Client : Énergir 04252-02

Provenance de l'échantillon : 8e rang Sud, Saint-Bruno

Localisation de l'échantillon : F5 CF18

Date de prélèvement : 2024-02-06 au 2024-02-09

La limite de liquidité a été calculée via la méthode à plusieurs points.

Teneur en eau naturelle : 35,4%

Limite de liquidité : 42,7%

Indice de liquidité : 0,61

Limite de plasticité : 24,0%

Indice de plasticité : 18,8%

Remarque :

Préparé par :

Fehem Othmani

Fehem Othmani

NVIRA ENVIRONNEMENT INC.

Vérifié par :

Jean-Sébastien Leclerc

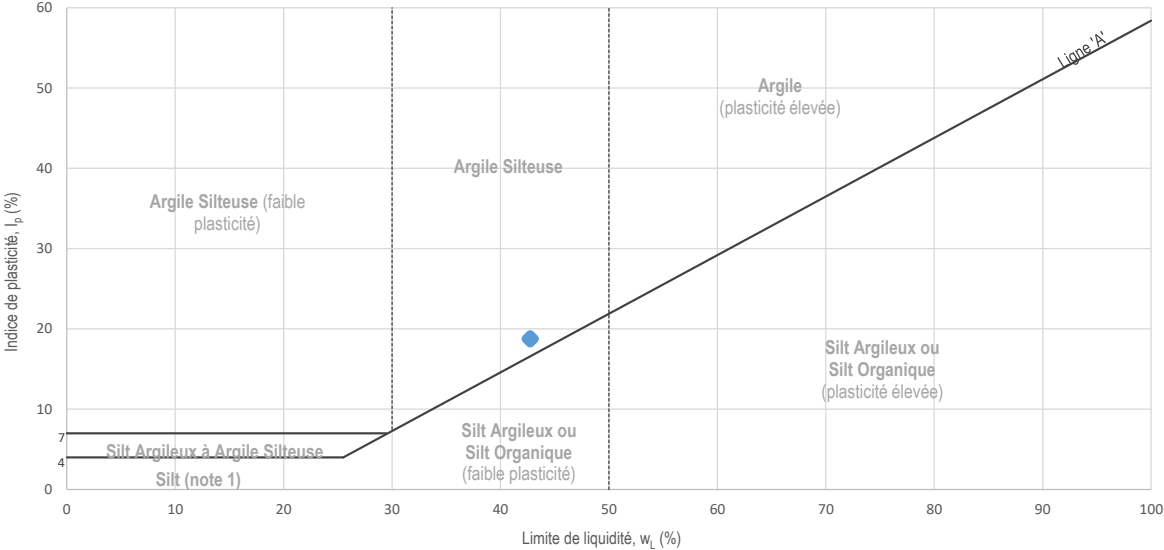
Jean-Sébastien Leclerc, T.P Chef d'équipe

Date :

2024-04-29

NVIRA. FO-1000-24.1-L - Limites/V05

Charte de plasticité



Note 1: Silts peu ou non plastiques

Valeurs:

w_L (%)	42,7	Limite de liquidité
I_p (%)	18,8	indice de plasticité

Projet : 04252-02
Numéro échantillon : 5124D
Localisation: F5 CF18

Jean-Sebastien Leclerc



Limite de liquidité et limite de plasticité
BNQ 2501-092

No. Échantillon : 5124-E

Client : Énergir 04252-02

Provenance de l'échantillon : 8e rang Sud, Saint-Bruno

Localisation de l'échantillon : F6 CF3

Date de prélèvement : 2024-02-06 au 2024-02-09

La limite de liquidité a été calculée via la méthode à plusieurs points.

Teneur en eau naturelle : 34,1%

Limite de liquidité : 48,2%

Indice de liquidité : 0,38

Limite de plasticité : 25,6%

Indice de plasticité : 22,6%

Remarque :

Préparé par : Fehem Othmani

Fehem Othmani

NVIRA ENVIRONNEMENT INC.

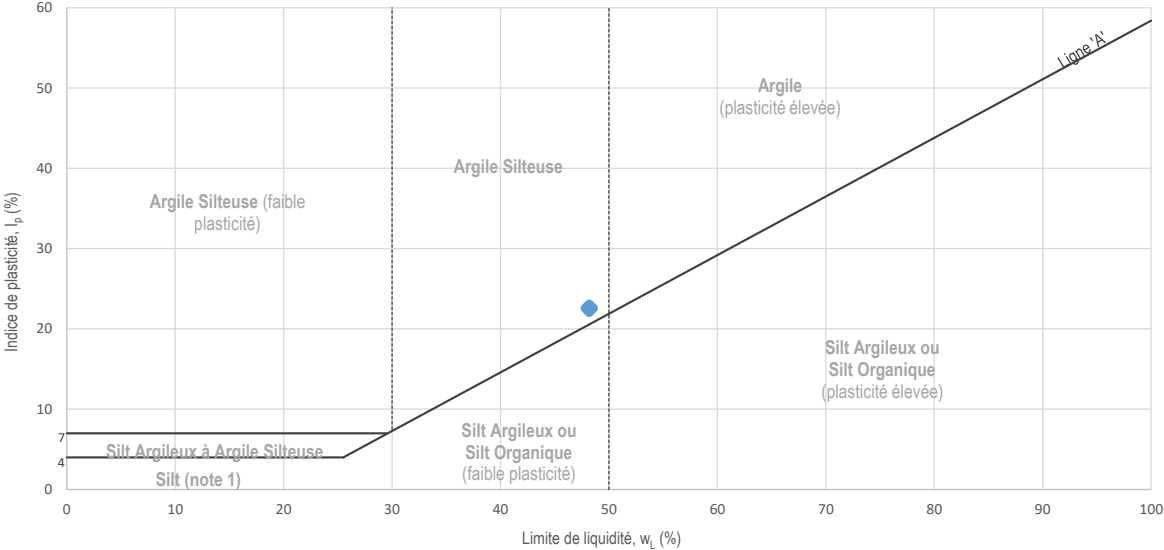
Vérifié par : Jean-Sébastien Leclerc

Jean-Sébastien Leclerc, T.P Chef d'équipe

NVIRA. FO-1000-24.1-L - Limites/V05

Date : 2024-04-29

Charte de plasticité



Note 1: Silts peu ou non plastiques

Valeurs:

w_L (%) **48,2** Limite de liquidité

I_p (%) **22,6** indice de plasticité

Projet : 04252-02

Numéro échantillon : 5124E

Localisation: F6 CF3

Jean-Sebastien Leclerc



Limite de liquidité et limite de plasticité
BNQ 2501-092

No. Échantillon : 5124-F

Client : Énergir 04252-02

Provenance de l'échantillon : 8e rang Sud, Saint-Bruno

Localisation de l'échantillon : F7 CF9

Date de prélèvement : 2024-02-06 au 2024-02-09

La limite de liquidité a été calculée via la méthode à plusieurs points.

Teneur en eau naturelle : 42,7%

Limite de liquidité : 47,4%

Indice de liquidité : 0,82

Limite de plasticité : 20,7%

Indice de plasticité : 26,7%

Remarque :

Préparé par : Fehem Othmani

Fehem Othmani

NVIRA ENVIRONNEMENT INC.

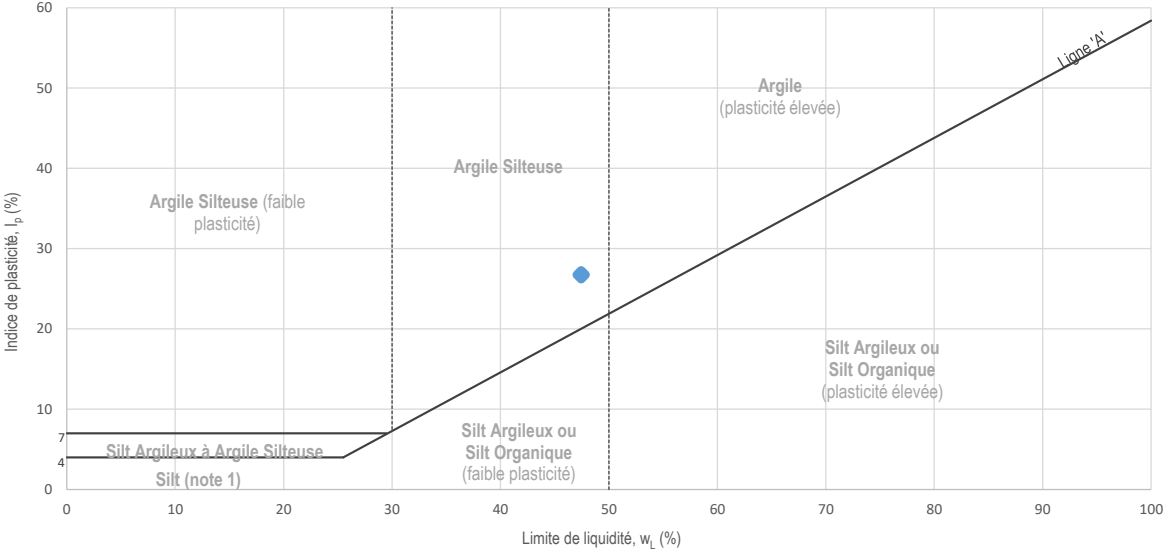
Vérifié par : Jean-Sébastien Leclerc

Jean-Sébastien Leclerc, T.P Chef d'équipe

NVIRA. FO-1000-24.1-L - Limites/V05

Date : 2024-04-29

Charte de plasticité



Note 1: Silts peu ou non plastiques

Valeurs:

w_L (%)	47,4	Limite de liquidité
I_p (%)	26,7	indice de plasticité

Projet : 04252-02
Numéro échantillon : 5124F
Localisation: F7 CF9

Jean-Sebastien Leclerc

RÉSULTATS

Laboratoire

INFORMATIONS DU PROJET

Date: 6 mars 2024	No. Projet Englobe: ZZZ00034.EG0.5291.0001_24BD-01
Client: Nvira - Environnement inc.	No. projet client : 02303872.000-0100-0101
Projet: Essais géotechniques - Hébertville-Station	Technicien de lab : Gabriel Dubois
Énergir, Hébertville-Station	No. échantillon : #49, F3 CF17

ÉQUIPEMENTS

Boîte à sol type A : n/a	Électrode de température : 211 160
MC Miller Box : 210 727	Résistance-mètre : 211 345

RÉSULTATS

Température ambiante : 21,4°C	Facteur de boîte (A) : 1
--------------------------------------	---------------------------------

MESURES DE RÉSISTIVITÉ

Durée / État	Nature	Eau ajoutée	Resistance (Ω)	Résistivité (Ω .cm)	Résistivité (Ω .m)	Commentaires
Tel que reçu	Limon	0	980	980	10	Échantillon reçu saturé.
Humide	/	/		-	-	
Saturé	Limon	/	1 000	1 000	10	
				-	-	
				-	-	
** Roches de plus de 1.5 cm de diamètre ont été retirées de l'échantillon dû à la grosseur de la boîte						**

* Lorsque les essais sont effectués à l'aide de boîtes à sol "McMiller", la résistivité est égale à : résistance mesurée x 1 cm (facteur de boîte)

Préparé par : Gabriel Dubois

Approuvé par : 
Annik Rochefort

2024-03-21

RÉSULTATS

Laboratoire

INFORMATIONS DU PROJET

Date: 6 mars 2024	No. Projet Englobe: ZZZ00034.EG0.5291.0001_24BD-02
Client: Nvira - Environnement inc.	No. projet client : 02303872.000-0100-0101
Projet: Essais géotechniques - Hébertville-Station	Technicien de lab : Gabriel Dubois
Énergir, Hébertville-Station	No. échantillon : #50, F6 CF4

ÉQUIPEMENTS

Boite à sol type A : n/a	Électrode de température : 211 160
MC Miller box : 210 727	Résistance-mètre : 211 345

RÉSULTATS

Température ambiante : 21,4°C **Facteur de boîte (A) :** 1

MESURES DE RÉSISTIVITÉ

Durée / État	Nature	Eau ajoutée	Resistance (Ω)	Résistivité (Ω .cm)	Résistivité (Ω .m)	Commentaires
Tel que reçu	n/a	/	3 300	3 300	33	Échantillon reçu humide
Humide	n/a	/	3 300	3 300	33	
Saturé	n/a	20ml	3 600	3 600	36	
				-	-	
				-	-	
** Roches de plus de 1.5 cm de diamètre ont été retirées de l'échantillon dû à la grosseur de la boîte						**

* Lorsque les essais sont effectués à l'aide de boîtes à sol "McMiller", la résistivité est égale à : résistance mesurée x 1 cm (facteur de boîte)

Préparé par : Gabriel Dubois

Approuvé par : 
Annik Rochefort

2024-03-21

ANNEXE E – TABLEAUX DES RÉSULTATS DES ANALYSES ENVIRONNEMENTALES ET COPIE DES CERTIFICATS ANALYTIQUES

Tableau 10 : Résultats analytiques des échantillons de sol

Projet 4252-01

PARAMÈTRES	UNITÉ	Guide (1) / RPRT (2)			RESC (3)	RÉSULTATS ANALYTIQUES																	
		Critère A	B / Annexe I	C / Annexe II		Annexe I	7512652	7512653	7512654	7512655	7512656	7512657	7512658	7512659	7512660	7512661	7512662	7512663	7512664	7512665	7512666	7512667	7512668
Nom d'échantillon						F1-CF1	F1-CF3	DCS-3	F2-CF2	F2-CF4	F3-CF1	F3-CF3	F3-CF12	F5-CF1	F5-CF3	F5-CF12	F6-CF1	F6-CF3	DCS-2	F7-CF2	F7-CF3	F7-CF11	
Date de prélèvement						2024-07-02	2024-07-02	2024-07-02	2024-07-02	2024-07-02	2024-07-02	2024-07-02	2024-07-02	2024-06-02	2024-06-02	2024-06-02	2024-07-02	2024-07-02	2024-07-02	2024-08-02	2024-08-02	2024-08-02	
Profondeur (m)						0-0,61	1,22-1,83		0,61-1,22	1,83-2,44	0-0,61	1,22-1,83	7,77-8,38	0-0,61	1,22-1,83	6,71-7,32	0-0,61	1,22-1,83		0,61-1,22	1,22-1,83	6,10-6,71	
Classification des sols						<A	<A		A-B	<A	<A	<A	A-B	<A	<A	<A	<A	<A		<A	<A	<A	
Hydrocarbures Pétroliers (C10-C50)																							
Hydrocarbures pétroliers C10-C50	mg/kg	100	700	3500	10000	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	144	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	
Hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM)																							
1,2-Dichlorobenzène	mg/kg	0,2	1	10	10	<0,2	--	--	<0,2	<0,2	--	<0,2	--	<0,2	<0,2	--	<0,4	--	--	<0,4	<0,2	--	
1,3-Dichlorobenzène	mg/kg	0,2	1	10	10	<0,2	--	--	<0,2	<0,2	--	<0,2	--	<0,2	<0,2	--	<0,4	--	--	<0,4	<0,2	--	
1,4-Dichlorobenzène	mg/kg	0,2	1	10	10	<0,2	--	--	<0,2	<0,2	--	<0,2	--	<0,2	<0,2	--	<0,4	--	--	<0,4	<0,2	--	
Benzène	mg/kg	0,2	0,5	5	5	<0,1	--	--	<0,1	<0,1	--	<0,1	--	<0,1	<0,1	--	<0,2	--	--	<0,2	<0,1	--	
Chlorobenzène	mg/kg	0,2	1	10	10	<0,2	--	--	<0,2	<0,2	--	<0,2	--	<0,2	<0,2	--	<0,4	--	--	<0,4	<0,2	--	
Éthylbenzène	mg/kg	0,2	5	50	50	<0,2	--	--	<0,2	<0,2	--	<0,2	--	<0,2	<0,2	--	<0,4	--	--	<0,4	<0,2	--	
m,p-Xylènes	mg/kg	--	--	--	--	<0,4	--	--	<0,4	<0,4	--	<0,4	--	<0,4	<0,4	--	<0,8	--	--	<0,8	<0,4	--	
o-Xylène	mg/kg	--	--	--	--	<0,2	--	--	<0,2	<0,2	--	<0,2	--	<0,2	<0,2	--	<0,4	--	--	<0,4	<0,2	--	
Styrène	mg/kg	0,2	5	50	50	<0,2	--	--	<0,2	<0,2	--	<0,2	--	<0,2	<0,2	--	<0,4	--	--	<0,4	<0,2	--	
Toluène	mg/kg	0,2	3	30	30	<0,2	--	--	<0,2	<0,2	--	<0,2	--	<0,2	<0,2	--	<0,4	--	--	<0,4	<0,2	--	
Xylènes	mg/kg	0,4	5	50	50	<0,4	--	--	<0,4	<0,4	--	<0,4	--	<0,4	<0,4	--	<0,8	--	--	<0,8	<0,4	--	
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)																							
1,3-Diméthyl-naphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
1-Méthyl-naphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
2,3,5-Triméthyl-naphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
2-Chloronaphtalène (PNA)	mg/kg	--	--	--	56	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
2-Méthyl-naphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
3-Méthyl-cholanthrène	mg/kg	0,1	1	10	150	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
7,12-Diméthylbenzo [a] anthracène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
Acénaphène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
Acénaphthylène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
Anthracène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
benzo[a]anthracène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
Benzo[a]pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
Benzo[b,j,k]fluoranthène	mg/kg	--	--	--	136	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
Benzo[b]fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
Benzo[c]phenanthrène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
Benzo[e]pyrène	mg/kg	--	--	--	--	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
Benzo[g,h,i]pérylène	mg/kg	0,1	1	10	18	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
Benzo[j]fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
Benzo[k]fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
Chrysène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
Dibenzo[a,h]anthracène	mg/kg	0,1	1	10	82	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
Dibenzo[a,h]pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
Dibenzo[a,i]pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
Dibenzo[a,l]pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
Fluoranthène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
Fluorène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
Indéno[1,2,3-cd]pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
Naphtalène	mg/kg	0,1	5	50	56	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
Pérylène (PNA)	mg/kg	--	--	--	--	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
Phénanthrène	mg/kg	0,1	5	50	56	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	
Pyrène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,1	<0,1	--	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1											

CERTIFICAT D'ANALYSES OFFICIEL : 3829168
DEMANDE D'ANALYSE : 100267004
Date d'émission du certificat : 2024-02-23

Nvira - Environnement Inc.
5165, rue John Molson, suite #100
Québec, Québec
G1X 3X4
Attention : Claire Boiron

Date de réception : 2024-02-14
Projet : 4252-01
Nom du préleveur : Olivier Lortie
Bon de commande :

Analyses	Quantité	Méthode de référence	Méthode interne
COV-HAM par Headspace ou Purge and Trap *	9	MA. 400 - COV 2.0	ENVX-CHM-40
Hydrocarbures aromatiques polycycliques *	15	MA. 400 - HAP 1.1	ENVX-CHM-61
Hydrocarbures Pétroliers (C10-C50) *	17	MA. 400 - HYD 1.1	ENVX-CHM-38
Métaux extractibles *	15	MA 200 - MÉT 1.2	ENVX-CHM-35

Les critères ABC se réfèrent aux critères du secteur : Grenville

État des échantillons à la réception :

7512652 7512653 7512654 7512655 7512656 7512657 7512658 7512659 7512660 7512661 7512662 7512663 7512664 7512665 7512666
7512667 7512668

Conforme

Commentaires de certificat :

7512666

COV-HAM: En raison d'un poids d'extraction insuffisant, les limites de détection ont été augmentées et les résultats peuvent être sous-estimés.

7512663

COV-HAM: En raison d'un poids d'extraction insuffisant, les limites de détection ont été augmentées et les résultats peuvent être sous-estimés.

Métaux extractibles: Le matériel de référence est non-conforme pour Argent, mais aucun impact sur le résultat de l'échantillon.

7512652 7512653 7512655 7512656 7512657 7512658 7512661 7512664 7512667 7512668

Métaux extractibles: Le matériel de référence est non-conforme pour Argent, mais aucun impact sur le résultat de l'échantillon.

Notes :

- Ce certificat d'analyse est la seule référence valide et les résultats présentés ont préséance en cas de différence avec tous les autres documents transmis .
- Tous les résultats d'analyse provenant de matrice solide sont calculés sur une base sèche, à moins d'avis contraires.
- Les critères présentés sur ce certificat, le cas échéant, ainsi que la comparaison des résultats d'analyses à ceux-ci est à titre indicatif seulement. De plus, les critères ABC se réfèrent aux critères du secteur Basses -Terres du Saint-Laurent, à moins d'avis contraire.
- Eurofins EnvironeX détient les accréditations requises pour l'analyse des paramètres présentés sur ce certificat lorsqu' indiqué à cet effet.

Légende :

LR : Limite rapportée
MR : Matériaux de référence
N/A : Non applicable
Méthode Interne : CHM ou MBIO (méthodes QC) ; ILCE ou ILME (méthodes LG)
* Analyse accréditée par le MELCCFP
PNA : Paramètre non accrédité
TNI : Colonies trop nombreuses pour être identifiées
TNC : Colonies trop nombreuses pour être comptées
** Analyse accréditée par le CCN

¹ Analyse réalisée par EnvironeX Québec
4495, boul. Wilfrid-Hamel, suite 150, Québec, QC
² Analyse réalisée par EnvironeX Longueuil
2325, boul. Fernand-Lafontaine, Longueuil, QC
³ Analyse réalisée par EnvironeX Sherbrooke
3705, boul. Industriel, Sherbrooke, QC
^a Analyse réalisée en sous-traitance externe

CERTIFICAT D'ANALYSES OFFICIEL - RÉSULTATS

No échantillon :						7512652	7512655	7512656	7512658	7512660
Nature :						Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
Date de prélèvement :						2024-02-07	2024-02-07	2024-02-07	2024-02-07	2024-02-06
Date d'analyse :						2024-02-16	2024-02-16	2024-02-16	2024-02-16	2024-02-16
Identification de l'échantillon :						F1-CF1	F2-CF2	F2-CF4	F3-CF3	F5-CF1
COV-HAM par Headspace ou Purge and Tran *	Unité	Critère								
		A	B	C	RESC					
Benzène	mg/kg	0.2	0.5	5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Toluène	mg/kg	0.2	3	30	30	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Éthylbenzène	mg/kg	0.2	5	50	50	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Xylènes	mg/kg	0.4	5	50	50	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
m,p-Xylènes	mg/kg	-	-	-	-	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
o-Xylène	mg/kg	-	-	-	-	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Chlorobenzène	mg/kg	0.2	1	10	10	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,2-Dichlorobenzène	mg/kg	0.2	1	10	10	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,3-Dichlorobenzène	mg/kg	0.2	1	10	10	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,4-Dichlorobenzène	mg/kg	0.2	1	10	10	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Styrène	mg/kg	0.2	5	50	50	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Récupération (%)	-----	-	-	-	-	<>	<>	<>	<>	<>
D8-Toluène (%)	%	-	-	-	-	87	93	90	88	92
4-Bromofluorobenzène (%)	%	-	-	-	-	83	88	85	83	88
D4-1,2-Dichloroéthane (%)	%	-	-	-	-	113	116	115	112	117

No échantillon :						7512661	7512663	7512666	7512667	
Nature :						Sol	Sol	Sol	Sol	
Date de prélèvement :						2024-02-06	2024-02-07	2024-02-08	2024-02-08	
Date d'analyse :						2024-02-16	2024-02-16	2024-02-16	2024-02-16	
Identification de l'échantillon :						F5-CF3	F6-CF1	F7-CF2	F7-CF3	
COV-HAM par Headspace ou Purge and Tran *	Unité	Critère								
		A	B	C	RESC					
Benzène	mg/kg	0.2	0.5	5	5	<0.1	<0.2	<0.2	<0.1	
Toluène	mg/kg	0.2	3	30	30	<0.2	<0.4	<0.4	<0.2	
Éthylbenzène	mg/kg	0.2	5	50	50	<0.2	<0.4	<0.4	<0.2	
Xylènes	mg/kg	0.4	5	50	50	<0.4	<0.8	<0.8	<0.4	
m,p-Xylènes	mg/kg	-	-	-	-	<0.4	<0.8	<0.8	<0.4	
o-Xylène	mg/kg	-	-	-	-	<0.2	<0.4	<0.4	<0.2	
Chlorobenzène	mg/kg	0.2	1	10	10	<0.2	<0.4	<0.4	<0.2	
1,2-Dichlorobenzène	mg/kg	0.2	1	10	10	<0.2	<0.4	<0.4	<0.2	
1,3-Dichlorobenzène	mg/kg	0.2	1	10	10	<0.2	<0.4	<0.4	<0.2	
1,4-Dichlorobenzène	mg/kg	0.2	1	10	10	<0.2	<0.4	<0.4	<0.2	
Styrène	mg/kg	0.2	5	50	50	<0.2	<0.4	<0.4	<0.2	
Récupération (%)	-----	-	-	-	-	<>	<>	<>	<>	
D8-Toluène (%)	%	-	-	-	-	87	90	88	87	
4-Bromofluorobenzène (%)	%	-	-	-	-	82	84	84	84	
D4-1,2-Dichloroéthane (%)	%	-	-	-	-	111	117	111	110	

CERTIFICAT D'ANALYSES OFFICIEL - RÉSULTATS

		No échantillon :				7512652	7512653	7512655	7512656	7512657
		Nature :				Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
		Date de prélèvement :				2024-02-07	2024-02-07	2024-02-07	2024-02-07	2024-02-07
		Date d'analyse :				2024-02-17	2024-02-17	2024-02-17	2024-02-17	2024-02-17
		Identification de l'échantillon :				F1-CF1	F1-CF3	F2-CF2	F2-CF4	F3-CF1
Hydrocarbures aromatiques polycycliques *	Unité	Critère								
		A	B	C	RESC					
Acénaphène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Acénaphthylène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Anthracène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
benzo[a]anthracène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo[a]pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo[b]fluoranthène	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo[j]fluoranthène	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo[k]fluoranthène	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo[b,j,k]fluoranthène	mg/kg	-	-	-	136	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo[c]phenanthrène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo[g,h,i]pérylène	mg/kg	0.1	1	10	18	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Chloronaphtalène (PNA)	mg/kg	-	-	-	56	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chrysène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo[a,h]anthracène	mg/kg	0.1	1	10	82	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo[a,h]pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo[a,i]pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo[a,j]pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
7,12-Diméthylbenzo [a] anthracène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluoranthène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluorène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Indéno[1,2,3-cd]pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3-Méthylcholantrène	mg/kg	0.1	1	10	150	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Naphtalène	mg/kg	0.1	5	50	56	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Phénanthrène	mg/kg	0.1	5	50	56	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Pyrène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo[e]pyrène	mg/kg	-	-	-	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Pérylène (PNA)	mg/kg	-	-	-	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Récupération (%)	-----	-	-	-	-	<>	<>	<>	<>	<>
D12-Pérylène (%)	%	-	-	-	-	84	84	76	72	75
D8-Naphtalène (%)	%	-	-	-	-	90	93	87	80	91
D14-Terphényle (%)	%	-	-	-	-	83	84	77	73	76

CERTIFICAT D'ANALYSES OFFICIEL - RÉSULTATS

No échantillon :						7512658	7512659	7512660	7512661	7512662
Nature :						Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
Date de prélèvement :						2024-02-07	2024-02-07	2024-02-06	2024-02-06	2024-02-06
Date d'analyse :						2024-02-17	2024-02-17	2024-02-17	2024-02-17	2024-02-17
Identification de l'échantillon :						F3-CF3	F3-CF12	F5-CF1	F5-CF3	F5-CF12
Hydrocarbures aromatiques polycycliques *	Unité	Critère								
		A	B	C	RESC					
Acénaphène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Acénaphthylène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Anthracène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
benzo[a]anthracène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo[a]pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo[b]fluoranthène	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo[j]fluoranthène	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo[k]fluoranthène	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo[b,j,k]fluoranthène	mg/kg	-	-	-	136	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo[c]phenanthrène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo[g,h,i]pérylène	mg/kg	0.1	1	10	18	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Chloronaphtalène (PNA)	mg/kg	-	-	-	56	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chrysène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo[a,h]anthracène	mg/kg	0.1	1	10	82	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo[a,h]pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo[a,i]pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo[a,j]pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
7,12-Diméthylbenzo [a] anthracène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluoranthène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluorène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Indéno[1,2,3-cd]pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3-Méthylcholantrène	mg/kg	0.1	1	10	150	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Naphtalène	mg/kg	0.1	5	50	56	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Phénanthrène	mg/kg	0.1	5	50	56	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Pyrène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo[e]pyrène	mg/kg	-	-	-	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Pérylène (PNA)	mg/kg	-	-	-	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Récupération (%)	-----	-	-	-	-	<>	<>	<>	<>	<>
D12-Pérylène (%)	%	-	-	-	-	85	86	63	61	64
D8-Naphtalène (%)	%	-	-	-	-	106	110	117	95	107
D14-Terphényle (%)	%	-	-	-	-	88	85	67	64	68

CERTIFICAT D'ANALYSES OFFICIEL - RÉSULTATS

		No échantillon :				7512663	7512664	7512666	7512667	7512668
		Nature :				Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
		Date de prélèvement :				2024-02-07	2024-02-07	2024-02-08	2024-02-08	2024-02-08
		Date d'analyse :				2024-02-17	2024-02-17	2024-02-17	2024-02-17	2024-02-17
		Identification de l'échantillon :				F6-CF1	F6-CF3	F7-CF2	F7-CF3	F7-CF11
Hydrocarbures aromatiques polycycliques *	Unité	Critère								
		A	B	C	RESC					
Acénaphène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Acénaphthylène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Anthracène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
benzo[a]anthracène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo[a]pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo[b]fluoranthène	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo[j]fluoranthène	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo[k]fluoranthène	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo[b,j,k]fluoranthène	mg/kg	-	-	-	136	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo[c]phenanthrène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo[g,h,i]pérylène	mg/kg	0.1	1	10	18	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Chloronaphtalène (PNA)	mg/kg	-	-	-	56	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chrysène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo[a,h]anthracène	mg/kg	0.1	1	10	82	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo[a,h]pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo[a,i]pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo[a,j]pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
7,12-Diméthylbenzo [a] anthracène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluoranthène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluorène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Indéno[1,2,3-cd]pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0.1	1	10	150	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Naphtalène	mg/kg	0.1	5	50	56	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Phénanthrène	mg/kg	0.1	5	50	56	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Pyrène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo[e]pyrène	mg/kg	-	-	-	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Pérylène (PNA)	mg/kg	-	-	-	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Récupération (%)	-----	-	-	-	-	<>	<>	<>	<>	<>
D12-Pérylène (%)	%	-	-	-	-	80	85	76	82	82
D8-Naphtalène (%)	%	-	-	-	-	88	109	108	100	94
D14-Terphényle (%)	%	-	-	-	-	78	87	80	84	78

CERTIFICAT D'ANALYSES OFFICIEL - RÉSULTATS

No échantillon :					7512652	7512653	7512654	7512655	7512656
Nature :					Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
Date de prélèvement :					2024-02-07	2024-02-07	2024-02-07	2024-02-07	2024-02-07
Date d'analyse :					2024-02-17	2024-02-17	2024-02-17	2024-02-17	2024-02-17
Identification de l'échantillon :					F1-CF1	F1-CF3	DCS-3	F2-CF2	F2-CF4
Hydrocarbures Pétroliers (C10-C50) *	Unité	Critère							
		A	B	C	RESC				
Hydrocarbures pétroliers C10-C50	mg/kg	100	700	3500	10000	<100	<100	<100	<100

No échantillon :					7512657	7512658	7512659	7512660	7512661
Nature :					Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
Date de prélèvement :					2024-02-07	2024-02-07	2024-02-07	2024-02-06	2024-02-06
Date d'analyse :					2024-02-17	2024-02-17	2024-02-17	2024-02-16	2024-02-16
Identification de l'échantillon :					F3-CF1	F3-CF3	F3-CF12	F5-CF1	F5-CF3
Hydrocarbures Pétroliers (C10-C50) *	Unité	Critère							
		A	B	C	RESC				
Hydrocarbures pétroliers C10-C50	mg/kg	100	700	3500	10000	<100	<100	144	<100

No échantillon :					7512662	7512663	7512664	7512665	7512666
Nature :					Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
Date de prélèvement :					2024-02-06	2024-02-07	2024-02-07	2024-02-07	2024-02-08
Date d'analyse :					2024-02-16	2024-02-17	2024-02-17	2024-02-17	2024-02-17
Identification de l'échantillon :					F5-CF12	F6-CF1	F6-CF3	DCS-2	F7-CF2
Hydrocarbures Pétroliers (C10-C50) *	Unité	Critère							
		A	B	C	RESC				
Hydrocarbures pétroliers C10-C50	mg/kg	100	700	3500	10000	<100	<100	<100	<100

No échantillon :					7512667	7512668			
Nature :					Sol	Sol			
Date de prélèvement :					2024-02-08	2024-02-08			
Date d'analyse :					2024-02-17	2024-02-17			
Identification de l'échantillon :					F7-CF3	F7-CF11			
Hydrocarbures Pétroliers (C10-C50) *	Unité	Critère							
		A	B	C	RESC				
Hydrocarbures pétroliers C10-C50	mg/kg	100	700	3500	10000	<100	<100		

CERTIFICAT D'ANALYSES OFFICIEL - RÉSULTATS

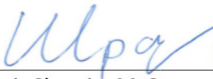
No échantillon :						7512652	7512653	7512655	7512656	7512657
Nature :						Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
Date de prélèvement :						2024-02-07	2024-02-07	2024-02-07	2024-02-07	2024-02-07
Date d'analyse :						2024-02-19	2024-02-19	2024-02-19	2024-02-19	2024-02-19
Identification de l'échantillon :						F1-CF1	F1-CF3	F2-CF2	F2-CF4	F3-CF1
Métaux extractibles *	Unité	Critère								
		A	B	C	RESC					
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	200	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Arsenic (As)	mg/kg	10	30	50	250	<1.5	1.5	<1.5	<1.5	<1.5
Baryum (Ba)	mg/kg	200	500	2000	10000	171	189	207	177	142
Cadmium (Cd)	mg/kg	0.9	5	20	100	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9
Chrome (Cr)	mg/kg	45	250	800	4000	31	27	37	32	28
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	1500	<10	<10	12	11	11
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	2500	13	22	25	23	16
Étain (Sn)	mg/kg	5	50	300	1500	<5	<5	<5	<5	<5
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000	1000	2200	11000	367	438	472	427	432
Molybdène (Mo)	mg/kg	6	10	40	200	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
Nickel (Ni)	mg/kg	30	100	500	2500	21	24	28	25	21
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	5000	<10	<10	<10	<10	<10
Sélénium (Se)	mg/kg	3	3	10	50	0.5	0.5	0.6	<0.5	0.5
Zinc (Zn)	mg/kg	120	500	1500	7500	64	61	72	69	57

No échantillon :						7512658	7512659	7512660	7512661	7512662
Nature :						Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
Date de prélèvement :						2024-02-07	2024-02-07	2024-02-06	2024-02-06	2024-02-06
Date d'analyse :						2024-02-19	2024-02-16	2024-02-16	2024-02-19	2024-02-16
Identification de l'échantillon :						F3-CF3	F3-CF12	F5-CF1	F5-CF3	F5-CF12
Métaux extractibles *	Unité	Critère								
		A	B	C	RESC					
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	200	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Arsenic (As)	mg/kg	10	30	50	250	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
Baryum (Ba)	mg/kg	200	500	2000	10000	168	135	108	198	127
Cadmium (Cd)	mg/kg	0.9	5	20	100	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9
Chrome (Cr)	mg/kg	45	250	800	4000	29	19	22	36	19
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	1500	10	<10	<10	12	<10
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	2500	22	24	11	25	17
Étain (Sn)	mg/kg	5	50	300	1500	<5	<5	<5	<5	<5
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000	1000	2200	11000	410	335	295	544	324
Molybdène (Mo)	mg/kg	6	10	40	200	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
Nickel (Ni)	mg/kg	30	100	500	2500	24	17	16	29	17
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	5000	<10	<10	<10	<10	<10
Sélénium (Se)	mg/kg	3	3	10	50	0.6	<0.5	<0.5	0.6	0.5
Zinc (Zn)	mg/kg	120	500	1500	7500	67	69	44	78	50

CERTIFICAT D'ANALYSES OFFICIEL - RÉSULTATS

No échantillon :						7512663	7512664	7512666	7512667	7512668
Nature :						Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
Date de prélèvement :						2024-02-07	2024-02-07	2024-02-08	2024-02-08	2024-02-08
Date d'analyse :						2024-02-19	2024-02-19	2024-02-16	2024-02-19	2024-02-19
Identification de l'échantillon :						F6-CF1	F6-CF3	F7-CF2	F7-CF3	F7-CF11
Métaux extractibles *	Unité	Critère								
		A	B	C	RESC					
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	200	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Arsenic (As)	mg/kg	10	30	50	250	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
Baryum (Ba)	mg/kg	200	500	2000	10000	142	172	200	191	107
Cadmium (Cd)	mg/kg	0.9	5	20	100	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9
Chrome (Cr)	mg/kg	45	250	800	4000	26	32	34	36	15
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	1500	14	11	12	12	<10
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	2500	12	23	23	28	16
Étain (Sn)	mg/kg	5	50	300	1500	<5	<5	<5	<5	<5
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000	1000	2200	11000	602	390	528	464	302
Molybdène (Mo)	mg/kg	6	10	40	200	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
Nickel (Ni)	mg/kg	30	100	500	2500	18	27	26	29	15
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	5000	<10	<10	<10	<10	<10
Sélénium (Se)	mg/kg	3	3	10	50	0.5	0.8	0.5	0.5	0.5
Zinc (Zn)	mg/kg	120	500	1500	7500	54	75	70	78	41

Approuvé par :


 Denis Shragin, M. Sc
 Chimiste, Site de Québec



CERTIFICAT D'ANALYSES OFFICIEL - CONTRÔLE QUALITÉ

Paramètre	Unité	Blanc	LR	MR obtenu %	MR écart acceptable %
COV-HAM par Headspace ou Purge and Trap					
Benzène	mg/kg	<0.1	0.1	96%	70-130%
Toluène	mg/kg	<0.2	0.2	86.7%	70-130%
Éthylbenzène	mg/kg	<0.2	0.1	84.7%	70-130%
Xylènes	mg/kg	<0.4	0.1	80%	70-130%
m,p-Xylènes	mg/kg	<0.4	0.1	81%	70-130%
o-Xylène	mg/kg	<0.2	0.1	82.7%	70-130%
Chlorobenzène	mg/kg	<0.2	0.1	100%	70-130%
1,2-Dichlorobenzène	mg/kg	<0.2	0.15	94%	70-130%
1,3-Dichlorobenzène	mg/kg	<0.2	0.1	90%	70-130%
1,4-Dichlorobenzène	mg/kg	<0.2	0.1	100.7%	70-130%
Styrène	mg/kg	<0.2	0.1	82.7%	70-130%
D8-Toluène (%)	%	93		93%	70-130%
4-Bromofluorobenzène (%)	%	88		95%	70-130%
D4-1,2-Dichloroéthane (%)	%	113		109%	70-130%
Échantillons associés : 7512652, 7512655, 7512656, 7512658, 7512660, 7512661, 7512663, 7512666, 7512667					
Hydrocarbures aromatiques polycycliques					
Acénaphène	mg/kg	<0.1	0.1	100%	75-125%
Acénaphthylène	mg/kg	<0.1	0.1	100%	75-125%
Anthracène	mg/kg	<0.1	0.1	91.7%	75-125%
benzo[a]anthracène	mg/kg	<0.1	0.1	83.3%	75-125%
Benzo[a]pyrène	mg/kg	<0.1	0.1	83.3%	75-125%
Benzo[b]fluoranthène	mg/kg	<0.1	0.1	83.3%	75-125%
Benzo[j]fluoranthène	mg/kg	<0.1	0.1	83.3%	75-125%
Benzo[k]fluoranthène	mg/kg	<0.1	0.1	83.3%	75-125%
Benzo[b,j,k]fluoranthène	mg/kg	<0.1	0.1	83.3%	75-125%
Benzo[c]phenanthrène	mg/kg	<0.1	0.1	83.3%	75-125%
Benzo[g,h,i]pérylène	mg/kg	<0.1	0.1	83.3%	75-125%
2-Chloronaphtalène (PNA)	mg/kg	<0.1	0.1	100%	75-125%
Chrysène	mg/kg	<0.1	0.1	91.7%	75-125%
Dibenzo[a,h]anthracène	mg/kg	<0.1	0.1	83.3%	75-125%
Dibenzo[a,h]pyrène	mg/kg	<0.1	0.1	133.3%	75-125%
Dibenzo[a,i]pyrène	mg/kg	<0.1	0.1	108.3%	75-125%
Dibenzo[a,l]pyrène	mg/kg	<0.1	0.1	75%	75-125%
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	<0.1	0.1	100%	75-125%
7,12-Diméthylbenzo [a] anthracène	mg/kg	<0.1	0.1	125%	75-125%
Fluoranthène	mg/kg	<0.1	0.1	83.3%	75-125%
Fluorène	mg/kg	<0.1	0.1	100%	75-125%
Indéno[1,2,3-cd]pyrène	mg/kg	<0.1	0.1	83.3%	75-125%
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	<0.1	0.1	100%	75-125%
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	<0.1	0.1	91.7%	75-125%
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	<0.1	0.1	83.3%	75-125%
Naphtalène	mg/kg	<0.1	0.1	100%	75-125%
Phénanthrène	mg/kg	<0.1	0.1	91.7%	75-125%
Pyrène	mg/kg	<0.1	0.1	91.7%	75-125%
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	<0.1	0.1	100%	75-125%
Benzo[e]pyrène	mg/kg	<0.1	0.1	83.3%	75-125%
Pérylène (PNA)	mg/kg	<0.1	0.1	83.3%	75-125%
D12-Pérylène (%)	%	84		80%	60-140%

CERTIFICAT D'ANALYSES OFFICIEL - CONTRÔLE QUALITÉ

Paramètre	Unité	Blanc	LR	MR obtenu %	MR écart acceptable %
D8-Naphtalène (%)	%	94		87%	60-140%
D14-Terphényle (%)	%	86		74%	60-140%
Échantillons associés : 7512652, 7512653, 7512655, 7512656, 7512657, 7512658, 7512659, 7512663, 7512664, 7512666, 7512667, 7512668					
Acénaphène	mg/kg	<0.1	0.1	100%	75-125%
Acénaphthylène	mg/kg	<0.1	0.1	91.7%	75-125%
Anthracène	mg/kg	<0.1	0.1	83.3%	75-125%
benzo[a]anthracène	mg/kg	<0.1	0.1	83.3%	75-125%
Benzo[a]pyrène	mg/kg	<0.1	0.1	83.3%	75-125%
Benzo[b]fluoranthène	mg/kg	<0.1	0.1	75%	75-125%
Benzo[j]fluoranthène	mg/kg	<0.1	0.1	75%	75-125%
Benzo[k]fluoranthène	mg/kg	<0.1	0.1	75%	75-125%
Benzo[b,j,k]fluoranthène	mg/kg	<0.1	0.1	75%	75-125%
Benzo[c]phenanthrène	mg/kg	<0.1	0.1	75%	75-125%
Benzo[g,h,i]pérylène	mg/kg	<0.1	0.1	75%	75-125%
2-Chloronaphtalène (PNA)	mg/kg	<0.1	0.1	91.7%	75-125%
Chrysène	mg/kg	<0.1	0.1	83.3%	75-125%
Dibenzo[a,h]anthracène	mg/kg	<0.1	0.1	75%	75-125%
Dibenzo[a,h]pyrène	mg/kg	<0.1	0.1	133.3%	75-125%
Dibenzo[a,i]pyrène	mg/kg	<0.1	0.1	83.3%	75-125%
Dibenzo[a,l]pyrène	mg/kg	<0.1	0.1	75%	75-125%
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	<0.1	0.1	91.7%	75-125%
7,12-Diméthylbenzo [a] anthracène	mg/kg	<0.1	0.1	116.7%	75-125%
Fluoranthène	mg/kg	<0.1	0.1	75%	75-125%
Fluorène	mg/kg	<0.1	0.1	91.7%	75-125%
Indéno[1,2,3-cd]pyrène	mg/kg	<0.1	0.1	75%	75-125%
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	<0.1	0.1	91.7%	75-125%
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	<0.1	0.1	91.7%	75-125%
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	<0.1	0.1	50%	75-125%
Naphtalène	mg/kg	<0.1	0.1	91.7%	75-125%
Phénanthrène	mg/kg	<0.1	0.1	83.3%	75-125%
Pyrène	mg/kg	<0.1	0.1	83.3%	75-125%
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	<0.1	0.1	91.7%	75-125%
Benzo[e]pyrène	mg/kg	<0.1	0.1	75%	75-125%
Pérylène (PNA)	mg/kg	<0.1	0.1	75%	75-125%
D12-Pérylène (%)	%	68		78%	60-140%
D8-Naphtalène (%)	%	86		83%	60-140%
D14-Terphényle (%)	%	74		71%	60-140%
Échantillons associés : 7512660, 7512661, 7512662					
Hydrocarbures Pétroliers (C10-C50)					
Hydrocarbures pétroliers C10-C50	mg/kg	<100	100	95.8%	70-130%
Échantillons associés : 7512652, 7512653, 7512655, 7512656, 7512657, 7512658, 7512659, 7512663, 7512664, 7512666, 7512667, 7512668					
Hydrocarbures pétroliers C10-C50	mg/kg	<100	100	92.8%	70-130%
Échantillons associés : 7512654, 7512665					
Hydrocarbures pétroliers C10-C50	mg/kg	<100	100	100%	70-130%
Échantillons associés : 7512660, 7512661, 7512662					

CERTIFICAT D'ANALYSES OFFICIEL - CONTRÔLE QUALITÉ

Paramètre	Unité	Blanc	LR	MR obtenu %	MR écart acceptable %
Métaux extractibles					
Aluminium (Al)	mg/kg	<30	30	121.5%	85-115%
Antimoine (Sb)	mg/kg	<1.0	1	112.7%	85-115%
Argent (Ag)	mg/kg	<0.5	0.5	31.6%	85-115%
Arsenic (As)	mg/kg	<1.5	1.5	93.5%	85-115%
Baryum (Ba)	mg/kg	<10	10	94.5%	85-115%
Béryllium (Be)	mg/kg	<0.5	0.5	96%	85-115%
Bismuth (Bi)	mg/kg	<10	10	101.5%	85-115%
Bore (B)	mg/kg	<10	10	97%	85-115%
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0.9	0.9	96.5%	85-115%
Calcium (Ca)	mg/kg	<50	50	96%	85-115%
Chrome (Cr)	mg/kg	<10	10	97.5%	85-115%
Cobalt (Co)	mg/kg	<10	10	96.5%	85-115%
Cuivre (Cu)	mg/kg	<10	10	98%	85-115%
Étain (Sn)	mg/kg	<5	5	99.5%	85-115%
Fer (Fe)	mg/kg	<50	50	103%	85-115%
Lithium (Li)	mg/kg	<1	1	100.5%	85-115%
Magnésium (Mg)	mg/kg	<20	20	99.5%	85-115%
Manganèse (Mn)	mg/kg	<10	10	100%	85-115%
Mercure (Hg)	mg/kg	<0.2	0.2	87%	85-115%
Molybdène (Mo)	mg/kg	<1.5	1.5	95%	85-115%
Nickel (Ni)	mg/kg	<10	10	97%	85-115%
Phosphore (P)	mg/kg	<30	30	102.2%	85-115%
Plomb (Pb)	mg/kg	<10	10	100.5%	85-115%
Potassium (K)	mg/kg	<50	50	98.5%	85-115%
Sélénium (Se)	mg/kg	<0.5	0.5	97.5%	85-115%
Silicium (Si)	mg/kg	<50	50		
Sodium (Na)	mg/kg	<50	50	99%	85-115%
Strontium (Sr)	mg/kg	<10	10	100%	85-115%
Tellure (Te)	mg/kg	<1	1	93.5%	85-115%
Thallium (Tl)	mg/kg	<10	10	101%	85-115%
Titane (Ti)	mg/kg	<10	10	97.5%	85-115%
Uranium (U)	mg/kg	<10	10	103%	85-115%
Vanadium (V)	mg/kg	<10	10	96.5%	85-115%
Zinc (Zn)	mg/kg	<10	10	97%	85-115%
Échantillons associés : 7512652, 7512653, 7512655, 7512656, 7512657, 7512658, 7512661, 7512663, 7512664, 7512667, 7512668					

CERTIFICAT D'ANALYSES OFFICIEL - CONTRÔLE QUALITÉ

Paramètre	Unité	Blanc	LR	MR obtenu %	MR écart acceptable %
Aluminium (Al)	mg/kg	<30	30	142.5%	85-115%
Antimoine (Sb)	mg/kg	<1.0	1	109.1%	85-115%
Argent (Ag)	mg/kg	<0.5	0.5	92.7%	85-115%
Arsenic (As)	mg/kg	<1.5	1.5	91.5%	85-115%
Baryum (Ba)	mg/kg	<10	10	91.5%	85-115%
Béryllium (Be)	mg/kg	<0.5	0.5	92%	85-115%
Bismuth (Bi)	mg/kg	<10	10	100%	85-115%
Bore (B)	mg/kg	<10	10	98.5%	85-115%
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0.9	0.9	92%	85-115%
Calcium (Ca)	mg/kg	<50	50	110%	85-115%
Chrome (Cr)	mg/kg	<10	10	96%	85-115%
Cobalt (Co)	mg/kg	<10	10	95.5%	85-115%
Cuivre (Cu)	mg/kg	<10	10	94.5%	85-115%
Étain (Sn)	mg/kg	<5	5	97.5%	85-115%
Fer (Fe)	mg/kg	<50	50	104%	85-115%
Lithium (Li)	mg/kg	<1	1	95.5%	85-115%
Magnésium (Mg)	mg/kg	<20	20	98%	85-115%
Manganèse (Mn)	mg/kg	<10	10	97.5%	85-115%
Mercure (Hg)	mg/kg	<0.2	0.2	101%	85-115%
Molybdène (Mo)	mg/kg	<1.5	1.5	95%	85-115%
Nickel (Ni)	mg/kg	<10	10	93.5%	85-115%
Phosphore (P)	mg/kg	<30	30	108.7%	85-115%
Plomb (Pb)	mg/kg	<10	10	100%	85-115%
Potassium (K)	mg/kg	<50	50	98.5%	85-115%
Sélénium (Se)	mg/kg	<0.5	0.5	95%	85-115%
Silicium (Si)	mg/kg	<50	50		
Sodium (Na)	mg/kg	<50	50	96.5%	85-115%
Strontium (Sr)	mg/kg	<10	10	98.5%	85-115%
Tellure (Te)	mg/kg	<1	1	91.5%	85-115%
Thallium (Tl)	mg/kg	<10	10	99.5%	85-115%
Titane (Ti)	mg/kg	<10	10	99.5%	85-115%
Uranium (U)	mg/kg	<10	10	100%	85-115%
Vanadium (V)	mg/kg	<10	10	96%	85-115%
Zinc (Zn)	mg/kg	<10	10	105.5%	85-115%
Échantillons associés : 7512659, 7512660, 7512662, 7512666					

ANNEXE F – RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES



Association canadienne de normalisation

- Norme CAN/CSA-Z769-F00 (C2018) – Évaluation environnementale de site, phase II, CSA Group, émise en 2000, confirmée en 2018, 23 pages

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ)

- *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 1 – Généralités*, Québec : Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 2008, 58 p, 3 annexes, [en ligne], <http://www.ceaeg.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage/generalitesC1.pdf>
- *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 5 – Échantillonnage des sols*, Québec : Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, émis en 2008, révisé en 2010, 57 pages, 3 annexes, [en ligne], <http://www.ceaeg.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage/solsC5.pdf>
- *Liste des méthodes suggérées pour réaliser des analyses en laboratoire – Sols*, Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés – Plan d'action 2017- 2021, [en ligne], http://www.ceaeg.gouv.qc.ca/methodes/list_sols1.htm
- *Liste des méthodes suggérées pour réaliser des analyses en laboratoire – Eaux souterraines*, Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés – Plan d'action 2017-2021, [en ligne], http://www.ceaeg.gouv.qc.ca/methodes/list_sols2.htm
- *Modes de conservation pour l'échantillonnage des sols* (DR-09-02), Québec : Gouvernement du Québec, 2013, 6 pages.

Lois et règlements du Québec (RLRQ)

- *Loi sur la qualité de l'environnement* (RLRQ), c. Q-2, à jour au 20 octobre 2020, [Québec], Éditeur officiel du Québec, 2020
- *Règlement adopté en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement*, Q-2, r.37, à jour au 1^{er} septembre 2020, [Québec], Éditeur officiel du Québec, 2020

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP)

- Beaulieu M., *Guide d'intervention — Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*, mai 2021, 326 p; <http://www.environnement.gouv.qc.ca/sol/terrains/guide-intervention/guide-intervention-protection-rehab.pdf>
 - *Guide de caractérisation des terrains*, Québec: Les Publications du Québec, 2003, 130 p.
-