



NouvLR

PROJET RÉSEAU EXPRESS MÉTROPOLITAIN

CONTRAT RELATIF À L'INGÉNIERIE, L'APPROVISIONNEMENT ET LA CONSTRUCTION

Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023

Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent

Préparé par :	Pierre Van Kerckhoven, M.Sc.A. Chargé de projet en hydrogéologie		
Revu par :	Denis Millette, ing., géo., Ph. D. N° OIQ : 37196 N° OGQ : 02171 Hydrogéologue sénior		
Approuvé par :	Nathalie Bredin, Ph.D., MBA Directrice de la gestion environnementale		
Document n° :	602024-402620-80030-69RA-0006	Révision : 00	Date : 2024-03-06
NOUVLR			

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Rév.	Date	Description	Préparé par	Revu par	Approuvé par
PA	2024-02-23	Revue interne	Pierre Van Kerckhoven	Denis Millette	-
00	2024-03-06	Version finale	Pierre Van Kerckhoven	Denis Millette	Nathalie Bredin

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven

Table des matières

1	Introduction.....	1
1.1	Contexte du projet.....	1
1.2	Objectifs et exigences.....	1
2	Méthodologie.....	2
2.1	Travaux de terrain.....	2
2.2	Puits utilisés dans le cadre du suivi piézométrique.....	2
2.3	Bilan d'eau.....	3
3	Travaux de construction.....	3
4	Résultats du suivi piézométrique de l'année 2023.....	3
4.1	Mesures piézométriques manuelles.....	3
4.2	Mesures piézométriques en continu.....	4
4.2.1	Puits témoin TF-06-16.....	4
4.2.2	Milieu humide MH-30.....	4
4.2.2.1	Niveau d'eau de surface dans le MH-30.....	4
4.2.2.2	Niveau d'eau souterraine au voisinage du MH-30.....	4
4.2.3	Milieu humide MH-33.....	5
4.2.3.1	Niveau d'eau de surface dans le MH-33.....	5
4.2.3.2	Niveau d'eau souterraine au voisinage du MH-33.....	6
5	Bilan d'eau.....	8
6	Conclusions.....	8

Liste des tableaux

Tableau 1 – Seuils d'alerte et critique révisés.....	7
--	---

Annexes

Annexe A : Figures
Annexe B : Tableaux
Annexe C : Rapports de forages
Annexe D : Reportage photographique

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven

1 Introduction

1.1 Contexte du projet

Dans le cadre du certificat d'autorisation du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) pour la construction d'une tranchée couverte et du tunnel dans l'arrondissement Saint-Laurent du Réseau express métropolitain (REM), un programme de suivi environnemental de l'eau souterraine est exigé. Ce programme vise le suivi piézométrique de la nappe, en particulier pour les secteurs des milieux humides du Parc-nature des Sources dont l'un est situé au sud immédiat de la future station Technoparc et l'autre au sud-ouest de cette dernière. L'objectif de ce suivi est d'évaluer ou prévenir tout impact éventuel passé, présent ou futur sur les marais avoisinants lors du pompage de l'eau souterraine pendant la construction de la tranchée couverte et du tunnel et après la fin des travaux de construction.

Le présent rapport compile les résultats obtenus des suivis piézométriques réalisés au cours de l'année 2023 sur le site ainsi que les tendances des niveaux d'eau dans les deux (2) milieux humides, identifiés MH-30 et MH-33.

La figure 1 de l'annexe A présente la localisation du site, des milieux humides environnants et des puits d'observation.

1.2 Objectifs et exigences

Le suivi hydrogéologique a pour principal objectif d'évaluer les impacts potentiels passés, actuels et futurs du projet de construction sur les milieux humides avoisinants en termes de rabattement du niveau d'eau de ceux-ci.

Les exigences liées à ce suivi piézométrique sont tirées des recommandations présentées dans les documents suivants :

- > Document 1 : Étude hydrogéologique dans le cadre des travaux de construction de la tranchée couverte à la station Technoparc Saint-Laurent datée du 13 septembre 2018 (602024-404100-80030-69RA-0001_00);
- > Document 2 : Lettre transmise à madame Valérie Saint-Amant du MELCC daté du 19 septembre 2018 (N./réf. : 602024-404100-80030-69RA-0001_00);
- > Document 3 : Rapport de modélisation hydrogéologique dans le cadre des travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc Saint-Laurent daté du 21 décembre 2018 (N./réf. : 602024-402620-80030-69ER-0001_00).

Les exigences liées au document 2 sont les suivantes :

- > Suivi en continu des eaux pompées de l'excavation afin de vérifier la quantité d'eau extraite du chantier;
- > Suivi en continu des fluctuations des niveaux piézométriques de la nappe profonde et perchée;
- > Comparaison des volumes d'eau pompés avec les variations des niveaux des nappes phréatiques.

Les niveaux d'eau de la nappe sont enregistrés en continu par des capteurs de pression. Ces données doivent être compilées et interprétées sur une base variant selon la période d'avancement du projet :

- > Durant la période de construction, le suivi des niveaux d'eau est effectué selon les fréquences suivantes :
 - Sur une base mensuelle en temps normal (documents 1 et 2);
 - Sur une base bimensuelle en période d'étiage (Fréquence déterminée sur la base des observations du document 4), lors des trois premiers mois de construction d'excavation de la tranchée couverte et lors de l'entrée du tunnelier sous le milieu humide MH-33 (Document 1);
 - Sur une base hebdomadaire lors de l'entrée du tunnelier (« Tunnel Boring Machine » ou TBM) sous le milieu humide MH-33.

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven

- > Durant les cinq premières années d'opération, le suivi sera poursuivi sur une base trimestrielle (printemps, été et automne) (document 2);
- > Durant les cinq années suivantes, le suivi se fera annuellement (document 2).

Le document 3 mentionne que lors du suivi des fluctuations des niveaux piézométriques, deux puits ont été ciblés comme puits sentinelles et indicateurs appropriés du niveau d'eau dans le milieu humide MH-33. Ces puits sentinelles, identifiés FE-400-036B et FE-400-038B, sont situés à proximité d'une zone sensible en raison de sa proximité des travaux d'excavation et de la trajectoire du tunnelier, qui passe sous le MH-33. Un seuil d'alerte de rabattement de 0,5 m ainsi qu'un seuil critique révisé de 1 m ont été définis sur la base des données d'élévations piézométriques moyennes mesurées à l'automne 2018. Les élévations pour chacun des puits sont présentées dans le tableau 2 à l'annexe B. Les élévations des seuils d'alertes ont été révisées en 2020 à la suite d'une campagne d'arpentage tel que présenté à la section 6 du présent rapport et dans le rapport annuel de 2020¹.

2 Méthodologie

2.1 Travaux de terrain

Le suivi piézométrique présenté dans ce rapport inclut les données collectées selon une fréquence mensuelle pour les puits situés à proximité du MH-33, et trimestrielle pour les puits situés dans le secteur du MH-30 en terrain fédéral puisque les activités du tunnelier se sont arrêtées le 7 juillet 2022.

Les travaux encadrant le suivi piézométrique ont consisté aux activités suivantes :

- > La prise de mesures manuelles du niveau d'eau souterraine (profondeur) dans chacun des puits à l'aide d'une sonde à niveau d'eau, et ce, au cours d'une seule journée afin d'obtenir un portrait synchrone du niveau de la nappe phréatique;
- > Le téléchargement des données piézométriques enregistrées automatiquement, une fois par heure, par des capteurs de pression installés dans tous les puits d'observation du suivi piézométrique. Les capteurs de pression enregistrent la pression totale exercée sur l'appareil, soit la colonne d'eau plus la pression atmosphérique. Un autre capteur de pression, installé à l'extérieur du puits FE-400-038, enregistre la pression atmosphérique et permet de corriger la pression mesurée dans chacun des puits lors du traitement des données.

2.2 Puits utilisés dans le cadre du suivi piézométrique

Les puits d'observations faisant l'objet du suivi piézométrique dans le cadre des travaux reliés à la construction de la tranchée couverte et des activités entourant le tunnelier sont :

- > Les puits d'observation à niveau double, identifiés FE-400-035 A & B à FE-400-039 A & B, comprenant des crépines installées dans un horizon de till profond (niveau A) et dans un horizon de surface (niveau B) et installées par NouvLR en 2018 et 2019;
- > Les puits d'observation à niveau simple, identifiés FE-400-040, PO-1 et, depuis le 18 mars 2022, PO-2 et localisés sur le terrain de l'aéroport de Montréal (ADM) en bordure sud-est du MH-30, comprenant une crépine installée dans un horizon de till profond pour le FE-400-40 et une crépine installée dans l'horizon de surface pour le PO-1 et le PO-2;
- > Le puits d'observation témoin à niveau simple, identifié TF-06-16, situé en amont hydraulique présumé des milieux humides et dont la crépine se situe au niveau de l'horizon de till profond (niveau A);

¹ Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2020 – Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent (N/Dossier : 602024-402620-80030-69RA-0003)

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven

- > Également, un capteur de pression utilisé comme un point de mesure du niveau de l'eau de surface directement dans le MH-33 a été installé le 7 août 2020. Un autre a été installé directement dans le MH-30 le 26 avril 2022.

Le tableau 2 de l'annexe B présente la liste des puits instrumentés actuellement avec un capteur de pression et les caractéristiques de ces puits tandis que le plan de localisation à l'annexe A présente la localisation des puits d'observation. L'annexe C présente les rapports de forages. L'annexe D présente le reportage photographique.

2.3 Bilan d'eau

À partir de l'entrée en fonction des trois compteurs d'eau au cours de l'année 2021, installés à la sortie du bassin de décantation, à la sortie de l'usine de traitement et à la sortie de la borne-fontaine, il a été possible de faire le bilan d'eau du site.

- > Usine de traitement (installation le 29 janvier 2021) : le compteur d'eau installé à la sortie de l'usine de traitement permet de faire le suivi de l'eau pompée à la fois en fond d'excavation de la tranchée couverte et au front de tunnelier et puis rejetée à l'égout.
- > Bassin de décantation : le compteur d'eau installé à la sortie du bassin de décantation permettait de faire le suivi de l'eau pompée en fond d'excavation de la future station du REM et puis rejetée à l'égout. Il a été retiré puisqu'il n'y a plus de pompage d'eau requis.
- > Borne-fontaine (installation initiale le 3 mars 2021, bris du compteur au cours du mois de janvier 2023, remplacé par un nouveau compteur installé le 27 avril 2023) : le compteur d'eau installé à la sortie de la borne-fontaine permet de faire le suivi de l'eau utilisée dans le cadre des activités de construction au Technoparc, incluant les activités du tunnelier, de la tranchée couverte et de la future station.

Des lectures ponctuelles du compteur d'eau ont été colligées sur une base mensuelle par un professionnel d'AtkinsRéalis et les données ont été reportées dans une base de données. Les dernières lectures des compteurs d'eau enregistrées en 2023 (le 1er décembre) étaient de 213 133 m³ et 195 652 m³ respectivement pour les compteurs d'eau installés à l'usine de traitement et à la borne-fontaine.

3 Travaux de construction

Les travaux du tunnelier sont terminés depuis le 7 juillet 2022. L'avancement du tunnelier (TBM) pour l'année 2022 est présenté dans le rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2022.²

4 Résultats du suivi piézométrique de l'année 2023

4.1 Mesures piézométriques manuelles

Le suivi manuel des niveaux piézométriques a consisté en une mesure manuelle de la profondeur de l'eau dans les 13 puits présentés à la section 2.2. Les données manuelles sont utilisées pour valider les données des capteurs de pression et servent de référence pour le traitement et la conversion en élévation des données enregistrées.

Les résultats des relevés piézométriques manuels des puits sont présentés dans les tableaux 4a et 4b à l'annexe B.

² NouvLR, 2023. Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2022. Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent. N° de réf : 602024-402620-80030-69RA-0005.

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven

4.2 Mesures piézométriques en continu

Un suivi en continu des variations des niveaux piézométriques a été réalisé à partir des données enregistrées par les capteurs de pression installés dans les 13 puits prévus au suivi et des capteurs de pression installés dans les points de mesure MH-33 et MH-30 afin de vérifier l'influence des activités du tunnelier sur les milieux humides.

Les sous-sections suivantes présentent les variations piézométriques générales observées au cours de l'année 2023 pour les horizons des dépôts meubles peu profonds et du till profond ainsi que les variations du niveau d'eau observées directement dans les milieux humides MH-30 et MH-33. Les résultats sont présentés sous forme de graphiques aux figures 2 à 7 de l'annexe A.

À noter que les données piézométriques des puits 35 (A et B) et 37 (A et B) ne sont pas disponibles pour le mois de décembre 2023 étant donné que ces puits n'étaient pas accessibles lors de la dernière collecte des données.

4.2.1 Puits témoin TF-06-16

Le niveau piézométrique dans le puits TF-06-16, puits le plus éloigné des travaux passés du tunnelier, a évolué comme suit en 2023 (figure 6):

- > Son niveau piézométrique augmente lors des périodes de recharge tel qu'au printemps 2023 et au mois de décembre 2023 ;
- > Son niveau piézométrique diminue légèrement lors de l'étiage hivernal de janvier et février 2023 et, surtout, lors de l'étiage de fin de printemps, estival et automnal, c'est-à-dire entre la mi-avril 2023 et le début du mois d'octobre 2023, à l'exception de la période allant du début juillet à la mi-août 2023 où le niveau piézométrique est globalement stable.

4.2.2 Milieu humide MH-30

4.2.2.1 Niveau d'eau de surface dans le MH-30

Le milieu humide MH-30, ci-après nommé « MH-30 », est situé au sud-ouest du tracé du tunnelier. Son niveau d'eau est directement suivi depuis l'installation d'un capteur de pression le 26 avril 2022 comme stipulé à la section 2.2. Le niveau d'eau diminue au cours du mois de janvier 2023. Ensuite, il demeure relativement stable avec quelques oscillations jusqu'en mai. Entre le début du mois de mai et le 26 mai 2023, date des derniers relevés, le niveau d'eau du MH-30 diminue d'environ 0,3 m. Aucun relevé n'a pu être réalisé ensuite étant donné que les épisodes de précipitations de l'automne 2023 n'ont pas permis un accès sécuritaire au milieu humide avant l'arrivée de l'hiver où l'accès n'est pas sécuritaire non plus. En date du 26 mai 2023, le niveau d'eau se situe à une élévation de 31,68 m.

4.2.2.2 Niveau d'eau souterraine au voisinage du MH-30

a) Puits d'observation peu profonds

Les puits d'observation PO-1 et PO-2, installés près du MH-30 et munis d'une crépine située respectivement entre 0,76 m et 3,20 m de profondeur et entre 0,76 m et 3,05 m de profondeur, sont réputés être en lien hydraulique direct avec ce milieu humide et permettent de suivre le niveau d'eau de ce secteur³. Le niveau d'eau du MH-30 est bien corrélé avec les épisodes de recharge et comporte une élévation maximale située aux alentours de 31,7 m à la fin avril 2023; élévation atteinte lorsque le niveau piézométrique est maximal au puits PO-1, soit 32,2 m environ. Cette élévation maximale de 31,7 m correspondrait probablement au niveau de l'exutoire du milieu humide.

³ Rapport mensuel du suivi piézométrique de janvier 2021 (N/Dossier : 602024-404100-80030-69RA-0002).

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven

Du 1^{er} janvier 2023 jusqu'au début mai 2023, le niveau d'eau dans PO-1 demeure relativement stable à une élévation d'environ 32,2 m. Entre les environs du 7 mai 2023 et la mi-juillet 2023, le niveau piézométrique diminue progressivement et naturellement, hormis quelques hausses ponctuelles liées à des épisodes de précipitations. Entre la mi-juillet et la fin août 2023, le niveau piézométrique augmente à plusieurs reprises des suites d'épisodes de précipitations. Il diminue ensuite naturellement jusqu'au 6 octobre 2023 où il augmente de près de 1,5m en deux (2) jours des suites d'épisodes de précipitations. Après une diminution du niveau piézométrique pendant environ deux (2) semaines, celui-ci repart progressivement à la hausse, au rythme des épisodes de précipitations, jusqu'à atteindre son élévation maximale dès la mi-décembre 2023. Enfin, le niveau demeure stable jusqu'au 31 décembre 2023 au moins. À cette date, son élévation est de 32,17 m.

En ce qui concerne le niveau piézométrique dans le puits PO-2, il diminue lors du mois de janvier 2023 (étiage hivernal). Ensuite, il se stabilise de la fin janvier à la mi-février 2023 où il augmente pendant quelques jours des suites d'épisodes de précipitations combinés à quelques journées de dégel. Le niveau piézométrique se stabilise ensuite progressivement avant d'augmenter vers la mi-mars 2023 (recharge printanière). Entre le début du mois d'avril et le début du mois de juillet 2023, le niveau piézométrique diminue progressivement et naturellement. Par la suite, il suit les mêmes tendances que le niveau piézométrique dans le puits PO-1 et ce, jusqu'à la fin du mois de décembre 2023 à la différence qu'il n'atteint pas son élévation maximale. Le niveau piézométrique dans le puits PO-2 se situe à une élévation de 31,59 m en date du 31 décembre 2023.

Selon ces données compilées et l'interprétation des résultats, il n'y a pas d'influence apparente ou évidente des travaux passés du tunnelier sur le niveau piézométrique aux puits d'observation PO-1 et PO-2 lors de l'année 2023. Il en est de même pour le niveau d'eau mesuré directement dans le MH-30, pour la période de janvier à mai 2023 minimalement. Malgré que les données du niveau d'eau du MH-30 sont inconnues pour le reste de l'année 2023, son niveau d'eau devrait globalement suivre les mêmes tendances que celles observées dans les puits PO-1 et PO-2.

Les diminutions des niveaux piézométriques dans les puits PO-1 et PO-2 et du niveau d'eau dans le MH-30 entre le printemps et le début de l'automne 2023 semblent vraisemblablement naturelles puisqu'elles interviennent à une période de l'année où les températures sont plus élevées; il n'y a globalement pas de recharge.

b) Puits d'observation profond

Le niveau piézométrique dans le puits FE-400-040 augmente légèrement au début du mois de janvier 2023 avant de diminuer de la mi-janvier à la mi-février 2023 et ensuite demeurer relativement stable jusqu'au 22 mars 2023. Par la suite le niveau piézométrique augmente progressivement jusqu'au 12 avril 2023 (recharge printanière) avant de diminuer progressivement et naturellement jusqu'à la mi-juillet 2023 où il se met à augmenter légèrement jusqu'à la fin août 2023. Enfin, le niveau piézométrique diminue légèrement jusqu'au début du mois d'octobre 2023 où il se stabilise progressivement jusque début décembre 2023 où il augmente pour atteindre une élévation de 26,15 m le 31 décembre 2023.

4.2.3 Milieu humide MH-33

4.2.3.1 Niveau d'eau de surface dans le MH-33

Les fluctuations du niveau d'eau dans le milieu humide sont mesurées à partir d'un point de mesure installé directement le 7 août 2020 dans le MH-33.

Globalement, entre le début d'année et la fin mars 2023, le niveau d'eau augmente progressivement à l'exception de quelques diminutions comme aux débuts des mois de février et de mars 2023. Ensuite, le niveau d'eau diminue progressivement jusqu'à la mi-juillet 2023 où il augmente progressivement jusqu'à la fin août 2023 à la suite de plusieurs épisodes de précipitations. Au cours du mois de septembre 2023, le niveau d'eau diminue naturellement (mois sec comme les données météorologiques reprises dans le tableau 6 de l'annexe B le montrent pour la station de l'aéroport Pierre Elliott Trudeau de Montréal) avant d'augmenter

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven

rapidement de près de 0,2 m au début octobre 2023 à la suite de plusieurs épisodes de précipitations. Le niveau d'eau s'est enfin stabilisé de la mi-octobre à la mi-novembre 2023 avant d'augmenter jusqu'au 1^{er} décembre 2023 au moins ; date de la dernière collecte des données. À cette date, le niveau d'eau atteint une élévation de 31,45 m.

La diminution du niveau d'eau enregistrée au cours du printemps est naturelle et s'explique par des températures plus élevées durant cette période. Les précipitations ne suffisaient pas pour globalement recharger le MH-33. En revanche, l'intensité et les cumuls de précipitations apportés par les épisodes de précipitations de l'été tels que les orages ont permis au niveau d'eau d'augmenter à plusieurs reprises.

La figure 10 de l'annexe A présente l'évolution du niveau d'eau du milieu humide MH-33 entre janvier 2021 et décembre 2023. Le niveau d'eau du MH-33 n'a pas atteint, lors de l'étiage automnal de 2022 et de 2023, des élévations aussi basses qu'en 2021. Les précipitations en 2023, en particulier au cours des mois de juillet et août, ont atteint des cumuls plus importants qu'en 2021 et 2022 comme le montre le tableau 6 de l'annexe B. À défaut d'avoir eu une année aussi sèche qu'en 2021, il est difficile de mesurer l'effet des travaux passés du tunnelier par rapport au niveau d'eau de surface dans le MH-33 et le manque de données historiques ne permet pas de savoir si le niveau d'eau est actuellement revenu à des élévations normales comparées aux précipitations reçues.

Les influences des travaux du tunnelier sur le milieu humide MH-33 peuvent être discutées sur base des analyses des niveaux piézométriques relevés depuis 2019 aux puits FE-400-036B, FE-400-038B et FE-400-039B situés à sa proximité. Les observations et conclusions sont présentées à la section 4.2.3.2.

4.2.3.2 Niveau d'eau souterraine au voisinage du MH-33

a) Puits d'observation peu profonds

Les niveaux piézométriques mesurés dans les puits aménagés dans les dépôts meubles peu profonds (figures 2 et 6 de l'annexe A) ont généralement varié de manière synchrone selon des épisodes de recharge et d'étiage au cours de l'année 2023. Des niveaux piézométriques en hausse progressive ont été enregistrés dans tous les puits durant la recharge printanière, s'étalant principalement de début mars à début avril 2023 et à l'automne 2023 et des niveaux piézométriques en baisse progressive ont été enregistrés entre la fin avril et la mi-juillet 2023 d'une part, et, d'autre part, de début août à début octobre 2023. À noter qu'un étiage hivernal a aussi entraîné la diminution de tous les niveaux piézométriques au cours du mois de janvier 2023 et que des épisodes de précipitations combinés à des journées de dégel ont entraîné une hausse des niveaux piézométriques dans tous les puits installés dans les dépôts meubles peu profonds vers la mi-février 2023. Cette hausse est néanmoins plus discrète dans les puits FE-400-038B.

Afin de mieux statuer sur l'influence des travaux passés du tunnelier sur les niveaux piézométriques mesurés aux puits les plus proches du MH-33 et ayant montré les variations les plus sensibles en 2021, les données piézométriques des puits FE-400-039B, FE-400-38B et FE-400-036B ont été analysées pour les années 2019 à 2023 et comparées avec les données piézométriques du puits témoin TF-06-16. Ce dernier étant le puits le plus éloigné des travaux passés, son niveau piézométrique est le plus représentatif les variations naturelles de la nappe. Pour rappel, des élévations anormales avaient été atteintes en 2021 lors des travaux du tunnelier. Les rapports de suivi annuels de l'eau souterraine de 2021⁴ et 2022⁵ expliquent que les bas niveaux piézométriques observés étaient liés à des conditions météorologiques anormalement sèches combinées à de possibles

⁴ NouvLR, 2022. Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2021. Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent. N° de réf : 602024-402620-80030-69RA-0004.

⁵ NouvLR, 2023. Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2022. Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent. N° de réf : 602024-402620-80030-69RA-0005.

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven

affaissements locaux du sol situé au-dessus de la position du tunnelier, ce qui pourrait avoir créé un lien hydraulique local entre la nappe supérieure et la nappe profonde et par conséquent accentué l'assèchement partiel du milieu humide MH-33 en 2021.

La figure 11 à l'annexe A présente l'évolution du niveau piézométrique dans les puits FE-400-036B, FE-400-038B, FE-400-039B et TF-06-16 entre janvier 2019 et décembre 2023.

Les niveaux piézométriques dans les puits FE-400-036B, FE-400-038B et FE-400-039B atteignent des élévations comparables à celles observées en 2020 avant le passage du tunnelier sous le MH-33, mais l'année 2023 est plus humide que l'année 2020. Néanmoins, les élévations atteintes en 2023 sont supérieures à celles atteintes en 2022 alors que les années 2022 et 2023 sont assez comparables d'un point de vue de la répartition des précipitations sur l'année (printemps et automne secs et précipitations totales annuelles plus ou moins égales, voir tableau 6 de l'Annexe B). Dès lors, les niveaux piézométriques reviendraient progressivement à des élévations normales.

b) Puits d'observation profonds

Les niveaux piézométriques mesurés aux puits crépinés dans le till profond (figure 3 et 5 de l'annexe A) ont fluctué généralement en fonction des périodes d'étiage et de crue à l'image des niveaux piézométriques dans les dépôts meubles peu profonds. Il ne semble pas y avoir eu d'influence évidente des activités passées du tunnelier sur les niveaux piézométriques en 2023. Des pics de pression ont été fréquemment relevés dans le puits FG-400-037A au cours des mois de février et mars 2023. Ceux-ci ne semblent pas liés aux épisodes de précipitations ni à notre intervention lors de la collecte des données. Les activités sur le chantier telles que le déplacement de véhicules lourds à proximité du puits pourraient être une hypothèse expliquant ces pics de pression.

La figure 12 de l'annexe A présente l'évolution des niveaux piézométriques dans les puits les plus proches du MH-33, à savoir les puits FE-400-036A, FE-400-038A et FE-400-039A, depuis janvier 2019. Ceux-ci semblent évoluer naturellement en 2023 et atteindre des creux et sommets piézométriques similaires d'une année à une autre, sauf pour le puits FE-400-039A qui s'est abaissé à un niveau légèrement plus bas à l'automne 2021.

c) Seuils d'alerte et critique

Selon les exigences liées au suivi piézométrique, les deux puits FE-400-036B et FE-400-038B ont été ciblés comme puits sentinelles et indicateurs appropriés des fluctuations du niveau de l'eau dans le milieu humide MH-33. Un seuil d'alerte de rabattement de 0,5 m ainsi qu'un seuil critique de 1 m avaient été définis sur la base des niveaux piézométriques moyens mesurés à l'automne 2018. Depuis la mise en place des seuils d'alertes et critiques fixés en 2018 et acceptés dans le certificat d'autorisation 401742529 du MELCC, des ajustements ont été apportés au programme du suivi piézométrique en 2020 afin d'améliorer le suivi du niveau d'eau du milieu humide MH-33.

Les élévations des anciens seuils d'alertes et critiques ainsi que des seuils d'alertes et critique révisés pour chacun des puits sont présentées dans le tableau 1 ci-dessous et à l'annexe B.

Puits	Ancienne élévation haut tubage PVC (m)	Élévation corrigée haut tubage PVC (m)	Écart (m)	Ancien seuil d'alerte (m)	Seuil d'alerte révisé (m)	Seuil critique révisé (m)
FE-400-036B	34.399	33.314	-1.085	30.8	29.7	29.2
FE-400-038B	33.437	32.566	-0.871	31.5	30.6	30.1

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven

Au cours de l'année 2023, les niveaux d'eau dans les deux (2) puits sentinelles ont demeuré au-dessus des seuils d'alerte et critique. Le seuil d'alerte révisé a été toutefois approché à deux (2) reprises dans le puits FE-400-036B, à savoir vers la mi-juillet et le début du mois d'octobre 2023. Il n'a pas été jugé nécessaire d'intervenir étant donné que des épisodes de précipitations ont fait remonter son niveau piézométrique lors de la seconde moitié du mois de juillet 2023 d'une part, et, d'autre part, que les niveaux piézométriques cessent généralement de diminuer à partir du mois d'octobre (recharge automnale). La figure 7 de l'annexe A présente les niveaux d'eau dans les puits sentinelles enregistrés dans le cadre du suivi piézométrique, accompagnés des seuils d'alertes et critiques révisés. Le niveau d'eau dans le MH-33 est présenté sur cette même figure.

5 Bilan d'eau

Le tableau 5a de l'annexe B présente les volumes d'eau cumulés par le compteur d'eau installé à la sortie de la borne-fontaine. Les volumes comptabilisés par ce compteur d'eau représentent l'ensemble de l'eau utilisée pour les activités de construction et de maintenance de la tranchée couverte et, anciennement, du tunnelier. En 2023, les volumes d'eau utilisés moyens par jour varient entre 11,8 et 73,6 m³/j (moyenne de 40,5 m³/j). À noter que les quantités utilisées cumulées sont sous-estimées à partir du mois de mai 2023 étant donné que le compteur d'eau a dû être remplacé après son bris. Aucune lecture n'a pu être faite en février, mars et avril 2023.

Le tableau 5b de l'annexe B présente les volumes d'eau rejetés cumulés à l'usine de traitement par le compteur d'eau installé à sa sortie. À noter que le compteur d'eau qui était installé à la sortie du bassin de décantation a été retiré début 2023 étant donné que les travaux qui nécessitaient son exploitation sont terminés. À l'usine de traitement, les volumes d'eau utilisés moyens par jour variaient de 2,4 m³/j à 162,2 m³/j pour une moyenne de 73,4 m³/j. Ces valeurs couvrent la période allant du 10 janvier 2023 au 8 janvier 2024.

Des graphiques combinant l'évolution des niveaux piézométriques mesurés dans les nappes supérieure et profonde, et des débits d'eau comptabilisés au site sont présentés aux figures 8 et 9 de l'annexe A. Ces graphiques permettent d'évaluer si le pompage de l'eau souterraine exerce une influence sur les niveaux piézométriques.

En 2023, aucune corrélation entre les débits de pompage et la variation des niveaux piézométriques ne peut être établie, autant pour le till profond que pour les dépôts meubles peu profonds ou le milieu humide MH-33. Les débits mesurés sont par ailleurs bien plus faibles que ceux mesurés en 2022 (ex. : moyenne de 447,2 m³/j d'eau pompée mesurée à la borne-fontaine entre le 11 février et le 15 juillet 2022⁶) où aucune corrélation n'avait pu être démontrée. Les variations des niveaux piézométriques observés dans les différentes unités stratigraphiques semblent être associées aux conditions météorologiques.

6 Conclusions

Dans le cadre de la mise en application du certificat d'autorisation du MELCC pour la construction de la tranchée couverte et du tunnel pour la future station Technoparc dans l'arrondissement Saint-Laurent du REM, un suivi piézométrique pour l'année 2023 a été réalisé. Ces travaux font suite aux travaux déjà réalisés et documentés pour l'année 2019, 2020, 2021 et 2022. L'objectif de ce suivi piézométrique est d'évaluer et prévenir tout impact éventuel du pompage de l'eau souterraine et effet de la construction de la tranchée couverte et du tunnel sur les milieux humides environnants.

Le suivi de l'eau souterraine 2023 a été réalisé par AtkinsRéalis, selon une fréquence mensuelle pour les puits situés à proximité du MH-33 et trimestrielle pour les puits situés en terrain fédéral, proche du MH-30. Le suivi de l'eau souterraine consiste à mesurer manuellement les niveaux d'eau et à télécharger les données enregistrées par les capteurs de pression installés dans les

⁶ Voir NouvLR, 2023. Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2022. Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent. N° de réf : 602024-402620-80030-69RA-0005.

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven

puits d'observation crépinés dans les dépôts meubles de surface et dans le till profond, ainsi que directement dans le MH-33 et le MH-30 lorsque l'accès à ce dernier est sécuritaire.

Dans les dépôts meubles peu profonds et au milieu humide MH-33, les niveaux d'eau mesurés ont varié généralement selon des épisodes naturels de recharge. Des niveaux piézométriques élevés ont été enregistrés durant la crue printanière, s'étalant principalement du début mars à début avril 2023 alors que des niveaux piézométriques bas ont été enregistrés durant l'étiage estival et automnal, à savoir vers la fin juin et début juillet 2023 et vers la fin septembre et début octobre 2023.

Durant les périodes d'étiage au cours des mois de juillet et octobre 2023, le niveau piézométrique dans le puits FE-400-036B a diminué à des niveaux se situant près du seuil d'alerte révisé. Néanmoins, les élévations atteintes n'ont pas été jugées préoccupantes ; aucune intervention dans le milieu humide n'a donc été requise.

Le rapport annuel de suivi des eaux de 2021⁷ stipulait que quelques affaissements locaux du sol situé au-dessus de la position du tunnelier pourraient avoir créé un lien hydraulique local entre la nappe supérieure et la nappe profonde, ce qui pourrait avoir accentué l'assèchement partiel du milieu humide MH-33 en 2021. Cette hypothèse est maintenue en 2023. Les données collectées en 2022 et en 2023 montrent toutefois que les niveaux piézométriques reviennent progressivement à des niveaux proches de ceux des années 2019 et 2020.

À l'avenir, il ne peut pas être écarté que les niveaux piézométriques atteignent encore les seuils d'alerte et critique en cas de sécheresse aussi sévère qu'en 2021. Le manque de données historiques ne permet pas de savoir si l'assèchement du MH-33 surviendra plus fréquemment qu'avant les travaux du tunnelier. Dans le cas où les niveaux piézométriques atteignent les seuils d'alerte durant l'été, une intervention pourrait être envisagée à l'image de l'injection d'eau menée au cours des mois d'août et septembre 2021. Le délai pour que le niveau piézométrique passe du seuil d'alerte au seuil critique était de trois (3) semaines pour le puits FE-400-038B et d'un (1) mois et demi pour le puits FE-400-036B lors de l'été 2021. Ce délai est suffisant pour agir et pallier la diminution du niveau d'eau avant que celui-ci passe sous les seuils critiques. Dans le cas d'étés moins secs qu'en 2021, les niveaux piézométriques et de surface devraient rester au-dessus des seuils critiques, et ce, tout au long de l'année comme cela a été le cas en 2022 et 2023.

Dans le till profond, les niveaux piézométriques mesurés ont fluctué en fonction des périodes d'étiage et de recharge, de manière similaire aux années précédentes. Aucune influence évidente des travaux du tunnelier n'a été mise en évidence sur base de l'analyse de l'évolution des niveaux piézométriques. Ceux-ci semblent évoluer naturellement.

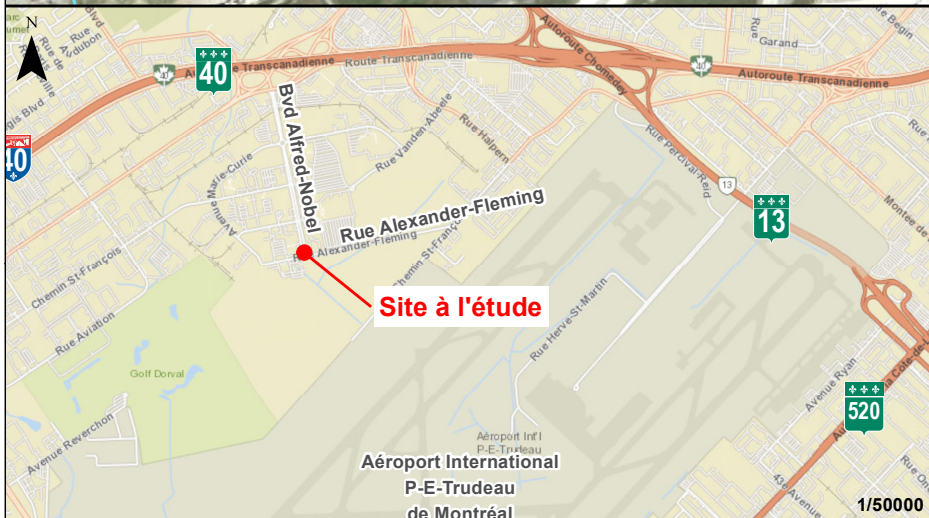
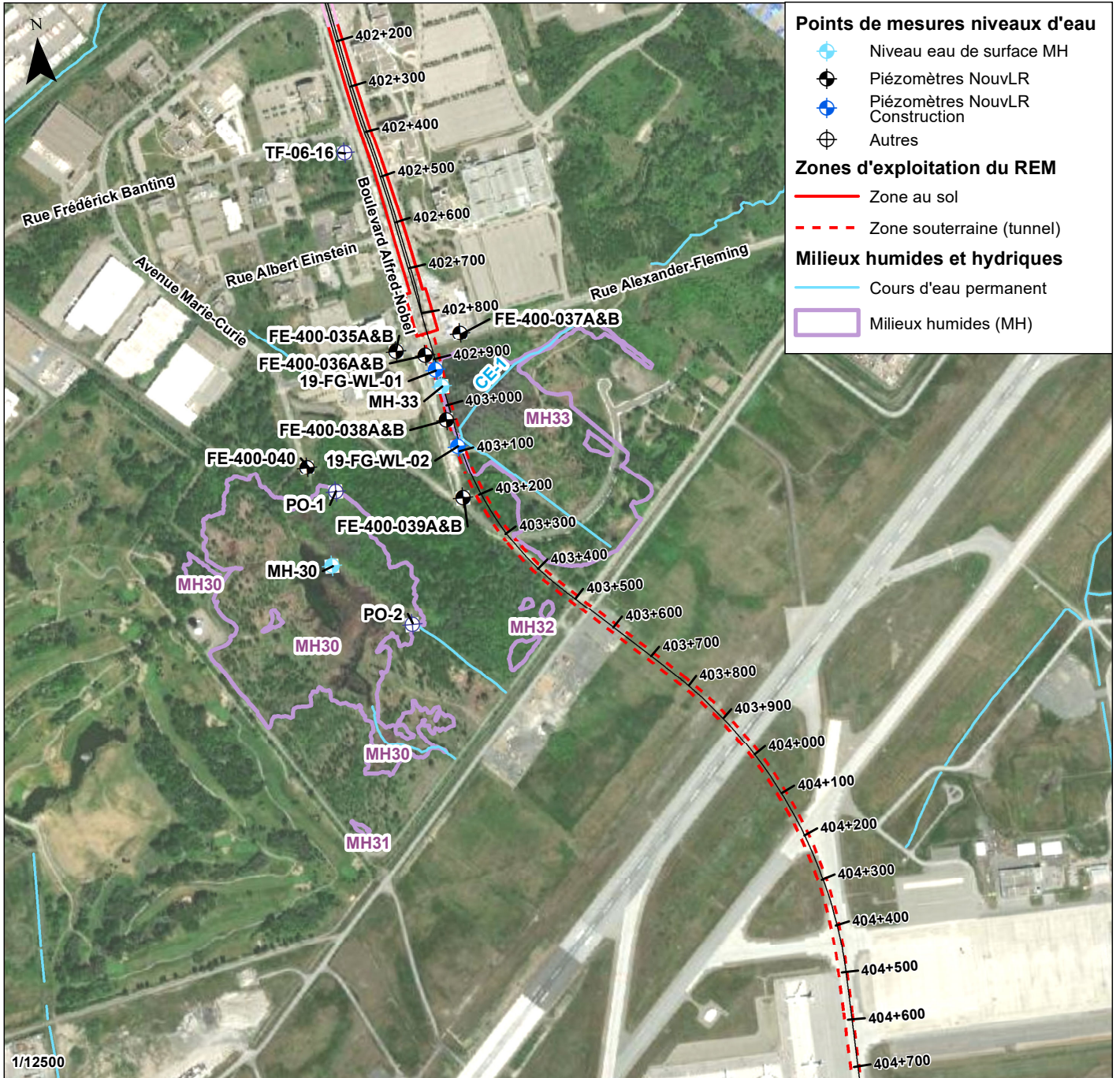
Enfin, les résultats du suivi du niveau d'eau dans le puits aménagé près du milieu humide MH-30 et à son point de mesure ne montrent pas d'influence apparente ou évidente des activités passées du tunnelier sur le milieu humide MH-30.

⁷ Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2021 – Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent (N/Dossier : 602024-402620-80030-69RA-0004)

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	 NouvLR
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven

Annexe A

Figures



Points de mesures niveaux d'eau

- Niveau eau de surface MH
- Piézomètres NouvLR
- Piézomètres NouvLR Construction
- Autres

Zones d'exploitation du REM

- Zone au sol
- Zone souterraine (tunnel)

Milieus humides et hydriques

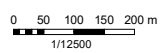
- Cours d'eau permanent
- Milieux humides (MH)

Caisse de dépôt et placement du Québec


Antennes Sainte-Anne-de-Bellevue et Aéroport
Suivi piézométrique
Travaux de construction

Figure 1
Plan de localisation

Sources :
 Imagery, Esri, prise de vue du 24 mai 2021.
 Milieux humides, CIMA+, 2016.
 Bande riveraine, Stantec 2018 et CIMA+, Biofilia 2016.
 Cours d'eau, Canards Illimités, BDTQ, Ville de Montréal.



Projection MTM, fuseau 8, NAD83		Directeur de projet (client) Marie-Amélie Taschereau		Responsable (environnement) Guy Jérémie	
0	2022-06-03	Final	É. Cazeneuve	M. Fillion	
Rev.	mm-jj-aaaa	Description	Préparé	Vérfié	

<p>N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006</p>	<p>Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent</p>	
<p>Révision : 00</p>	<p>Date : 6 mars 2024</p>	<p>Préparé par : P. Van Kerckhoven</p>

Annexe A - Figures 2 à 9

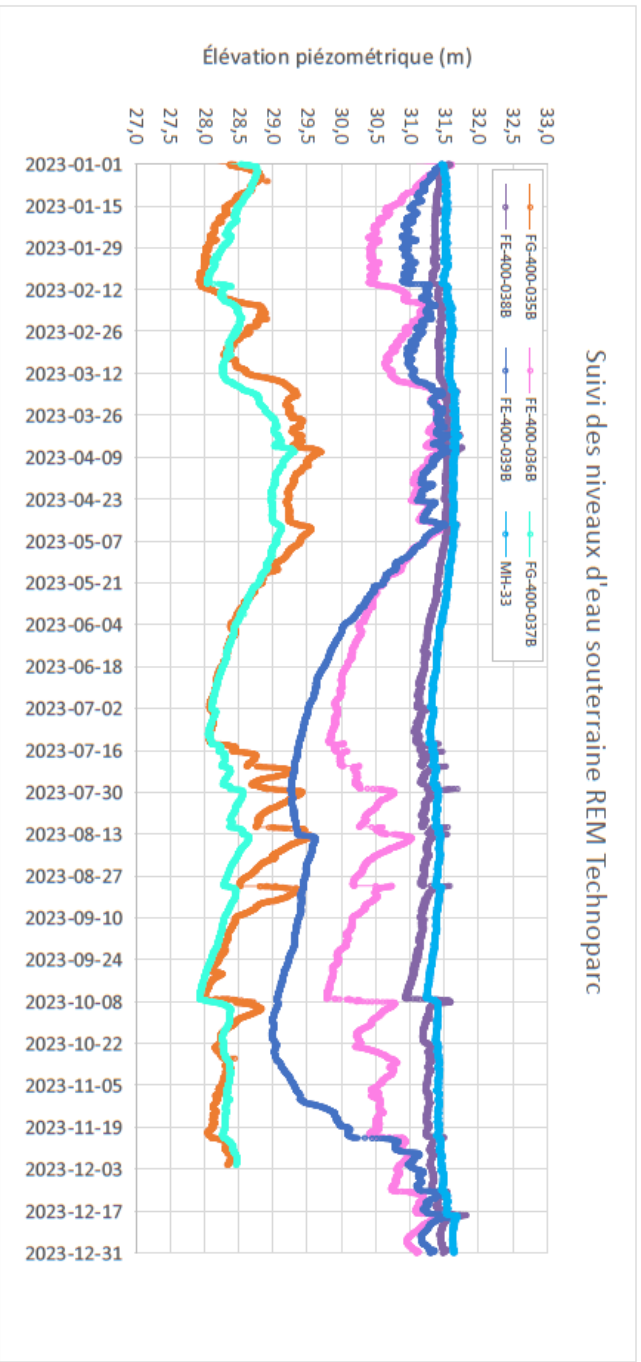


Figure 2 – Suivi des niveaux d'eau souterraine en 2023 - Dépôts meubles peu profonds - Puits les plus proches du MH-33

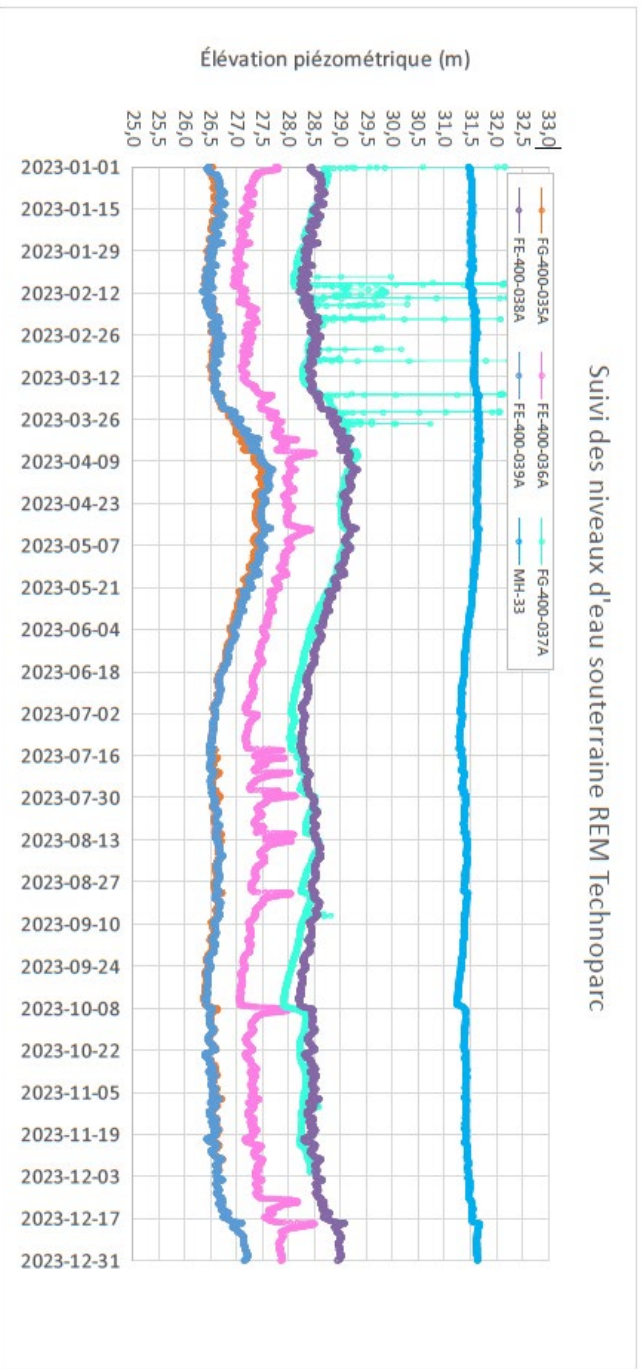



Figure 3 – Suivi des niveaux d'eau souterraine en 2023 - Till profond - Puits les plus proches du MH-33

<p>N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006</p>	<p>Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent</p>	 <p>Préparé par : P. Van Kerckhoven</p>
<p>Révision : 00</p>	<p>Date : 6 mars 2024</p>	

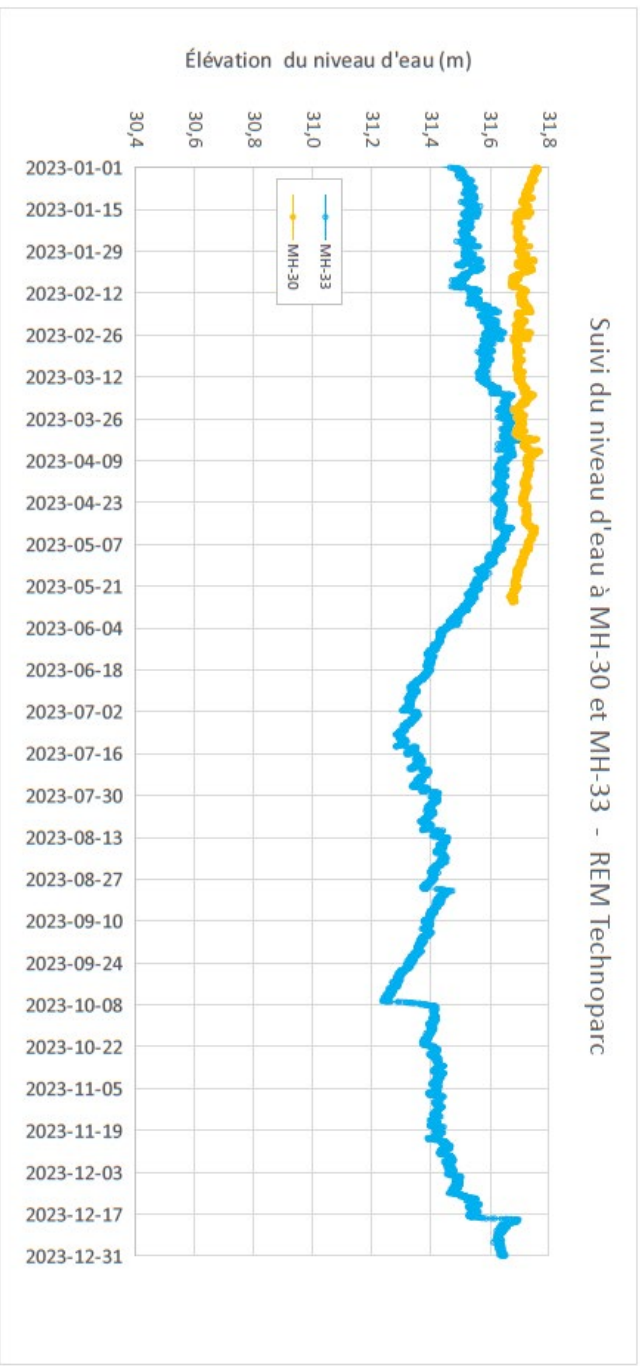


Figure 4 – Suivi du niveau d'eau à MH-33 et MH-30 en 2023

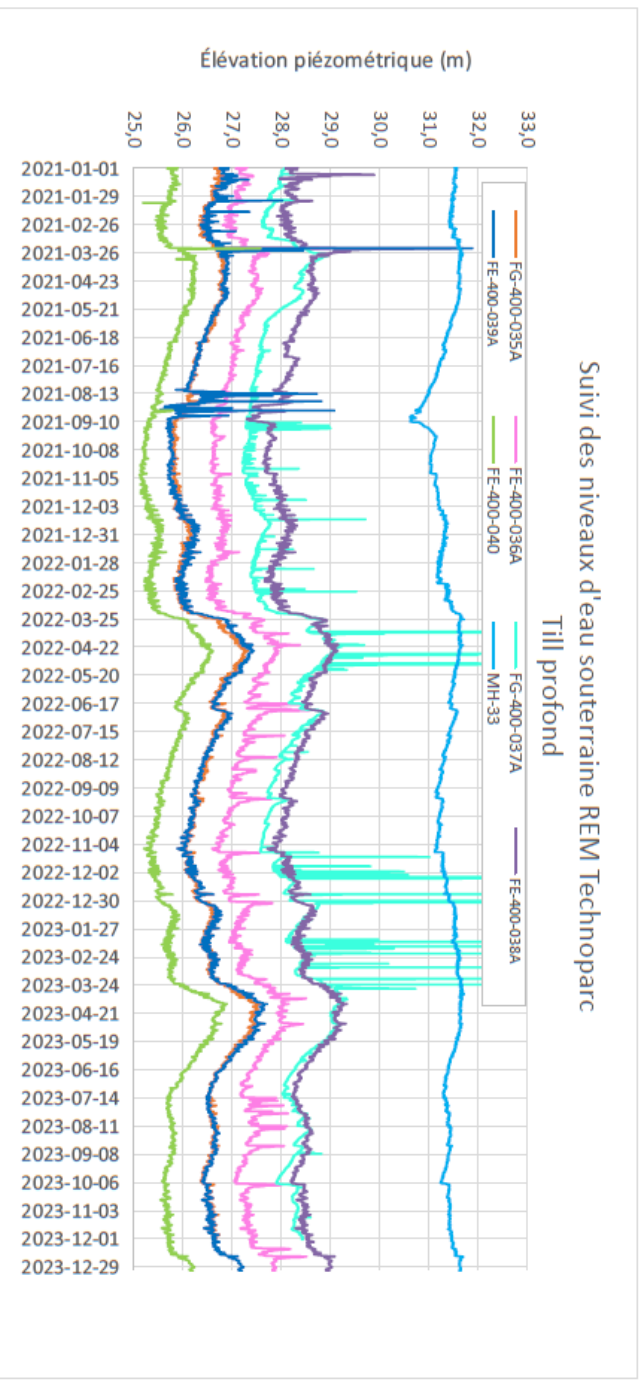


Figure 5 – Suivi des niveaux d'eau souterraine depuis 2021 - Till profond

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven

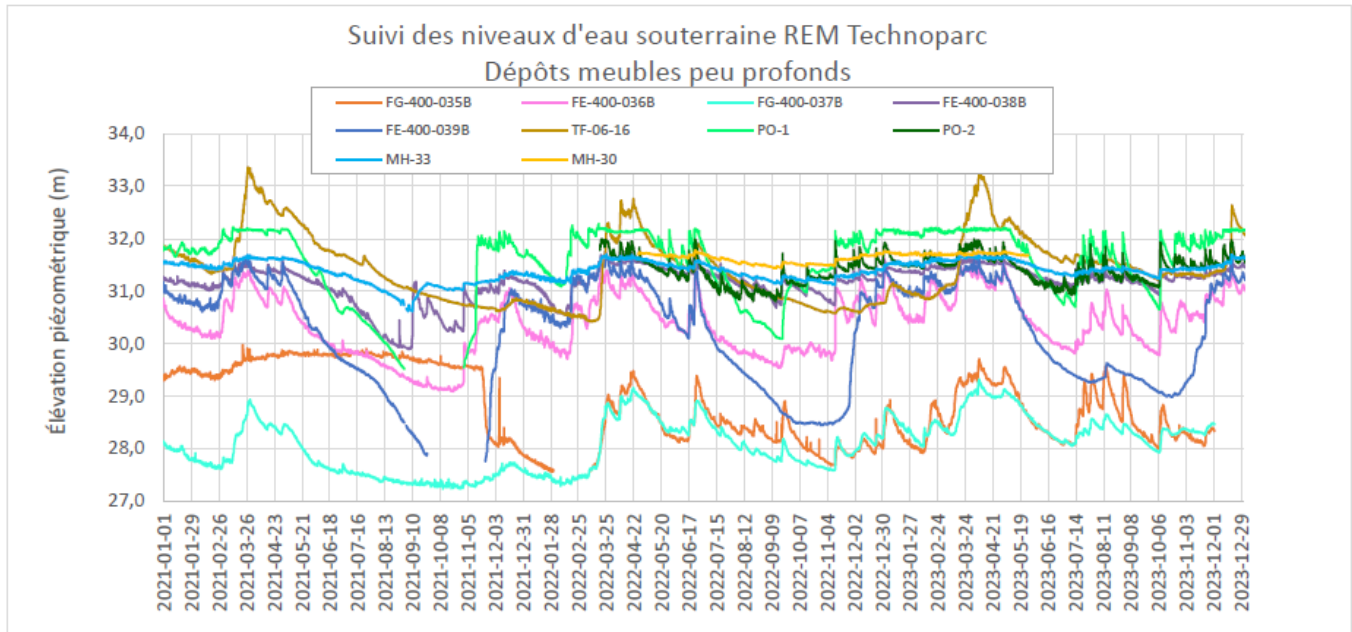


Figure 6 – Suivi des niveaux d'eau souterraine depuis 2021 - Dépôts meubles peu profonds

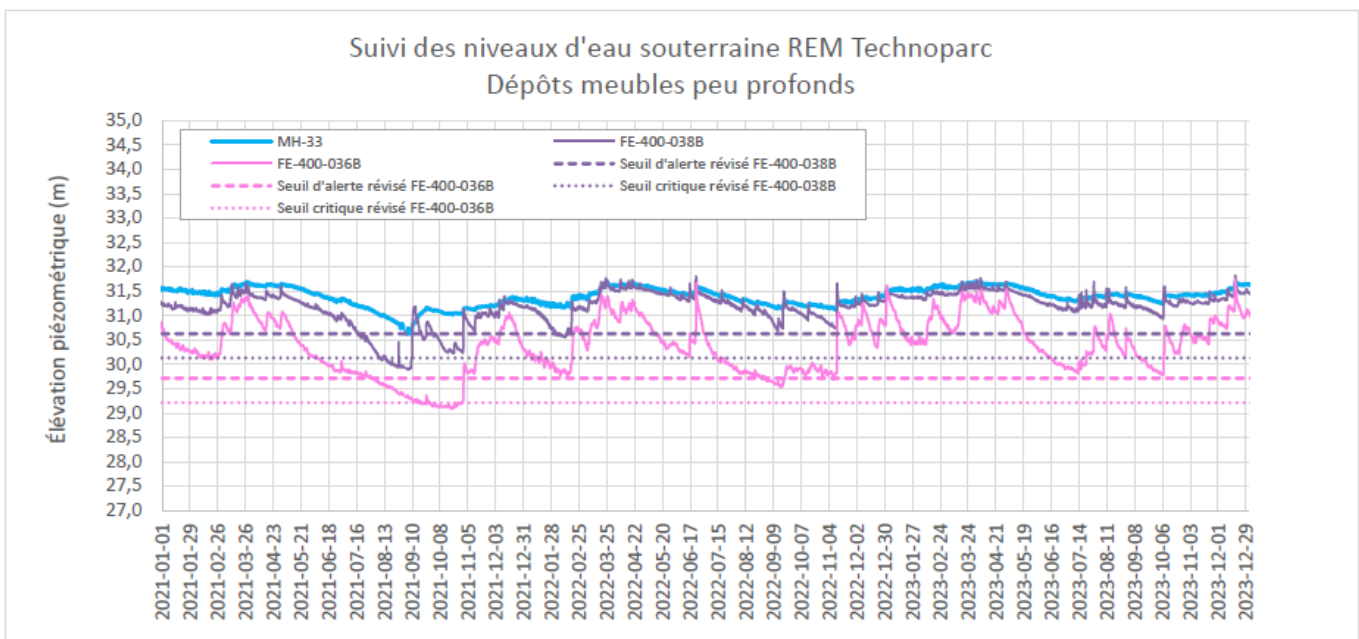


Figure 7 – Suivi des niveaux d'eau souterraine dans les puits sentinelles p/r aux seuils d'alerte révisés depuis 2021

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven

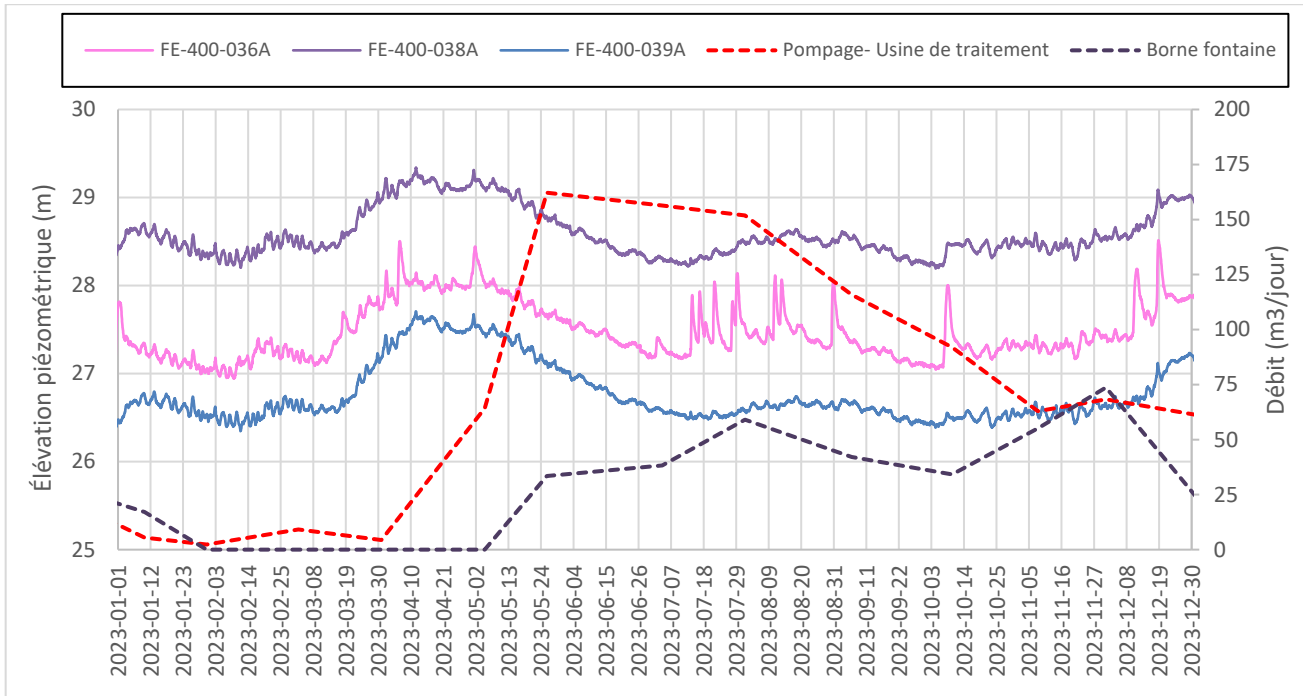


Figure 8 – Suivi des niveaux d'eau souterraine et du débit de pompage des activités du tunnelier - Till profond

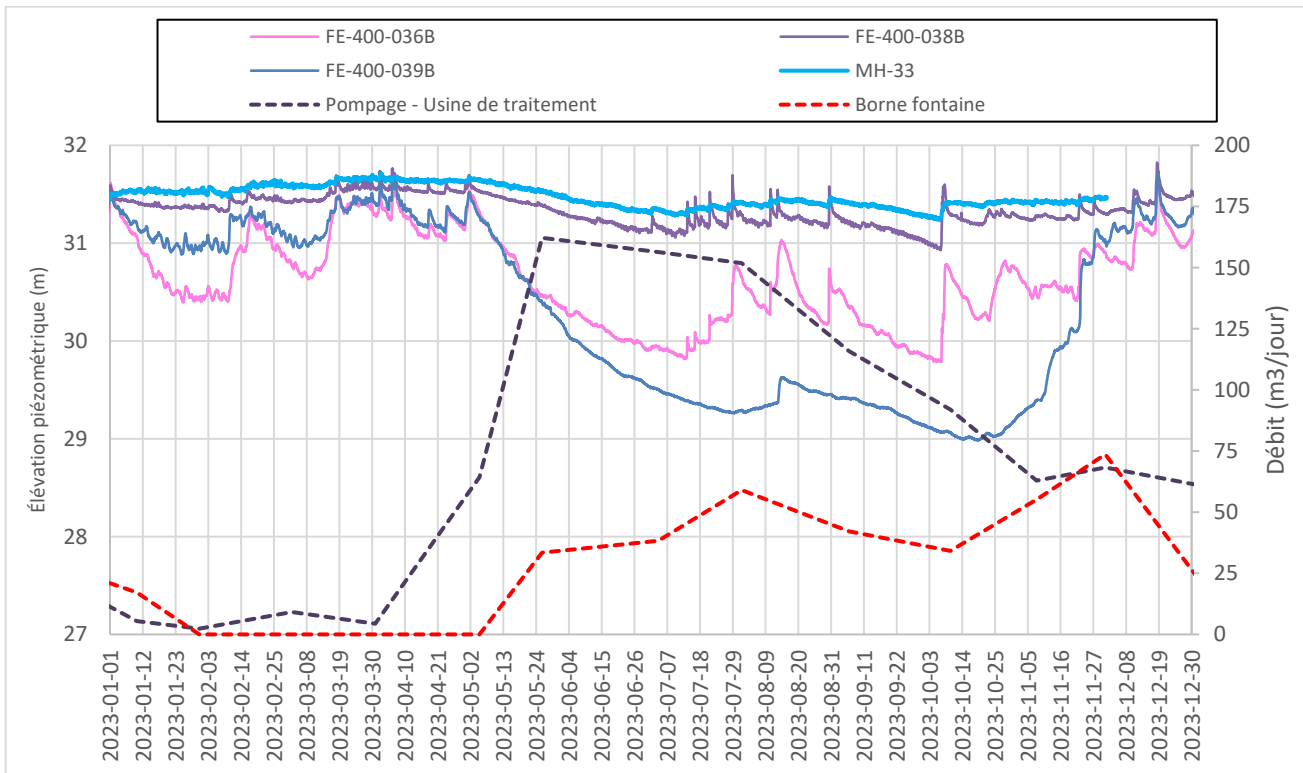



Figure 9 – Suivi des niveaux d'eau souterraine et du débit de pompage des activités du tunnelier - Dépôts meubles peu profonds

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven

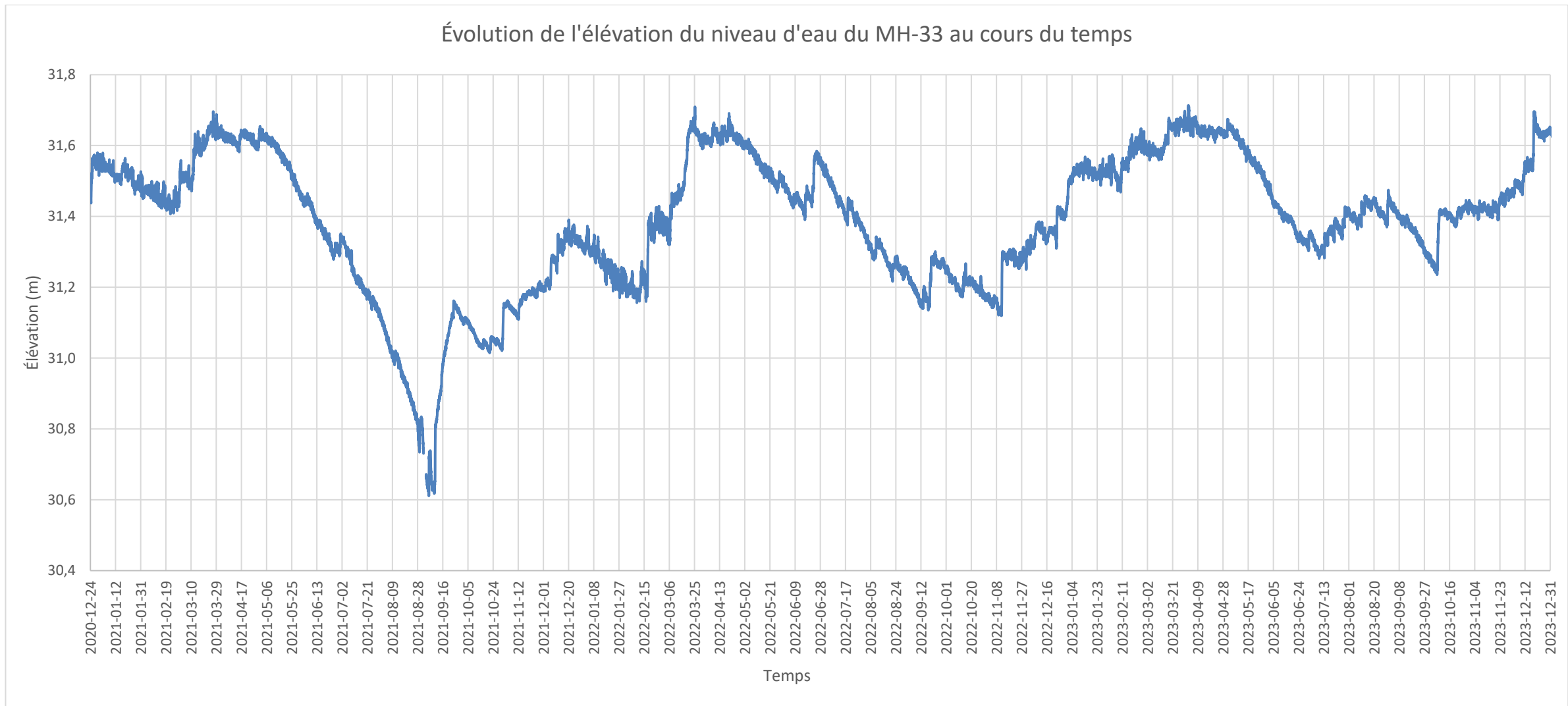



Figure 10 – Évolution du niveau d'eau du MH-33 entre le 24 décembre 2020 et le 31 décembre 2023

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven

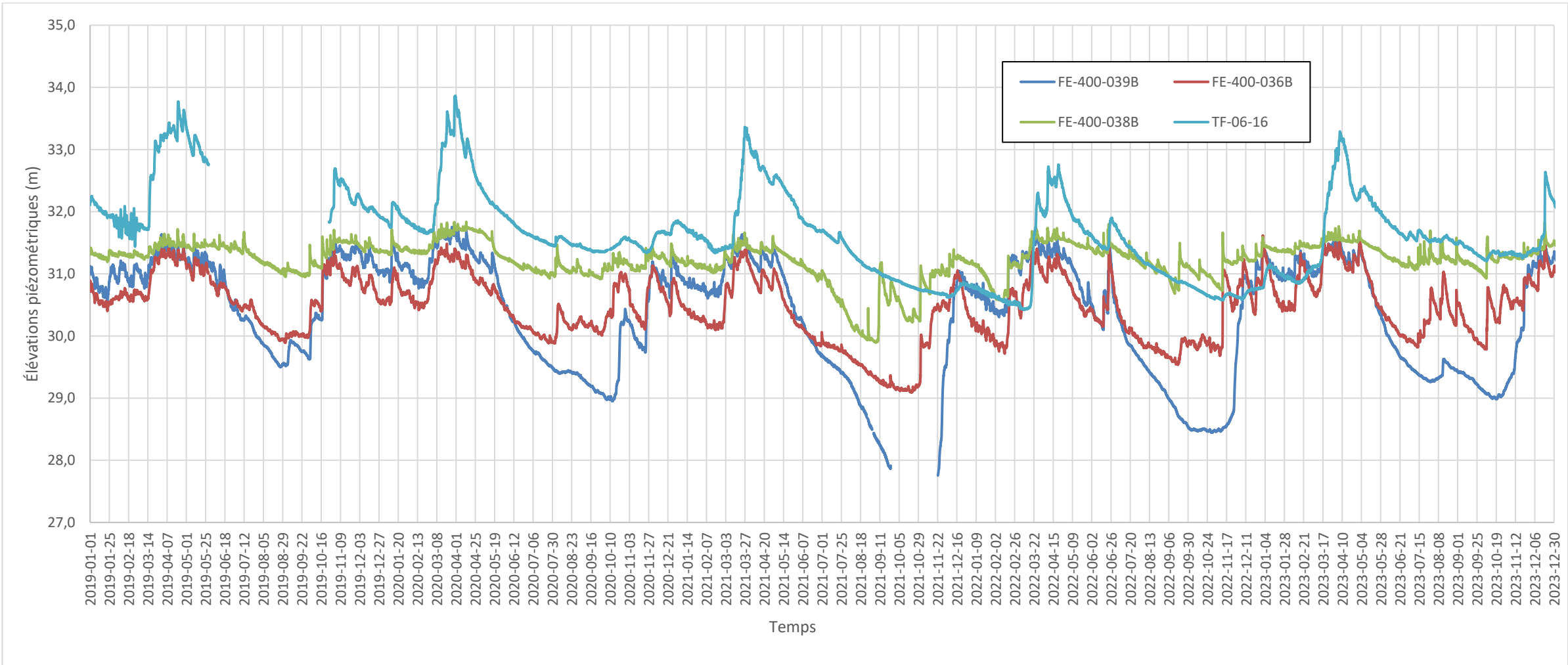



Figure 11 – Évolution de l'élévation du niveau piézométrique dans les puits TF-06-16, FE-400-036B, FE-400-038B et FE-400-39B entre le 1^{er} janvier 2019 et le 30 décembre 2023

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven

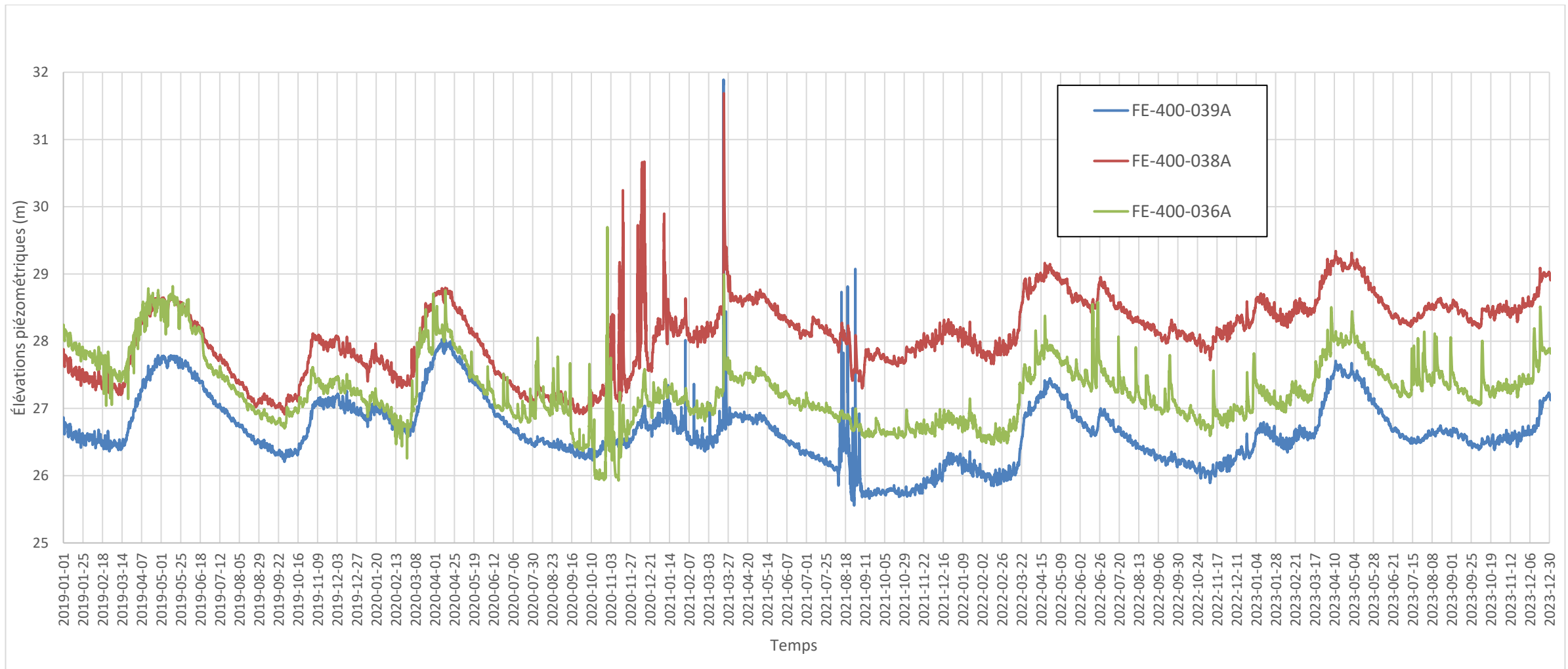


Figure 12 – Évolution de l'élévation du niveau piézométrique dans les puits FE-400-036A, FE-400-038A et FE-400-039A (till profond) entre le 1^{er} janvier 2019 et le 30 décembre 2023

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	 NouvLR
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven

Annexe B

Tableaux

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven

Annexe B – Tableaux

Tableau 1 – Liste des puits sentinelles en lien avec le milieu humide MH-33

Puits sentinelles	Ancienne élévation haut tubage pvc (m) (2018)	Élévation corrigée haut tubage pvc (m) (2020)	Seuil d'alerte (m)	Seuil critique (m)
FE-400-036B	34,399	33,314	29,7	29,2
FE-400-038B	33,437	32,566	30,6	30,1


N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : Pierre Van Kerckhoven

Tableau 2 – Caractéristiques des puits instrumentés avec un capteur de pression pour le suivi de l'eau souterraine

Puits	Coordonnées SCoPQ NAD83		Élévation surface du sol (m-anm)	Élévation haut tubage métallique (m-anm)	Élévation haut tubage pvc (m-anm)	Profondeur de l'intervalle crépiné/sol approximatif (m)		Longueur crépine (m)	Élévation de l'intervalle crépiné approximatif (m-anm)		Élévation moyenne crépine (m-anm)	Capteur de pression
	X (m)	Y (m)				Haut	Bas		Haut	Bas		
FE-400-035A	284420	5037649	31.80	31.80	31.72	13.8	16.8	3.0	18.0	15.0	16.5	BJ790
FE-400-035B			31.80	31.80	31.75	3.0	4.5	1.5	28.8	27.3	28.1	AK016
FE-400-036A	284469	5037634	32.21	33.37	33.28	14.6	17.7	3.1	17.6	14.5	16.1	BJ843
FE-400-036B			32.21	33.37	33.4	3.1	6.1	3.0	29.1	26.1	27.6	AJ994
FE-400-037A	284544	5037668	32.20	32.20	32.01	15.5	18.6	3.1	16.7	13.6	15.2	BJ934
FE-400-037B			32.20	32.20	32.09	3.1	6.1	3.0	29.1	26.1	27.6	AK130
FE-400-038A	284502	5037496	31.94	32.65	32.53	14.6	17.6	3.0	17.3	14.3	15.8	BJ804
FE-400-038B			31.94	32.65	32.57	1.5	6.1	4.6	30.4	25.8	28.1	AK019
FE-400-039A	284522	5037330	31.83	32.82	32.70	15.3	18.3	3.0	16.5	13.5	15.0	BJ794
FE-400-039B			31.83	32.82	32.74	2.4	5.4	3.0	29.4	26.4	27.9	AJ980
FE-400-040	284202	5037423	32.80	33.85	33.83	11.9	13.4	1.5	20.9	19.4	20.2	M2226
PO-1	284258	5037366	32.20	33.70	33.98	0.8	3.2	2.4	31.5	29	30.3	DM932
PO-2	284386	5037071	32.02	33.44	33.11	0.8	3.1	2.3	31.3	29.0	30.1	DM929
TF-06-16	284338	5038073	36.80	37.70	37.62	9.0	18.0	9.0	27.8	18.8	23.3	BJ788

Tableau A-2 tiré de l'étude 602024-404100-80030-69RA-0001_00: Étude hydrogéologique dans le cadre des travaux de construction de la tranchée couverte à la station Technoparc Saint-Laurent.

Mise à jour: 12 janvier 2024.

A : piézomètre dans le till profond.

B : piézomètre dans l'horizon de surface (Remblai, sable silteux et/ou silt sableux).

Baromètre no. AK005 dans le puits FE-400-038.

Les élévations aux puits FE-400-036A/B et FE-400-038A/B ont été corrigées suite à un nouvel arpentage réalisé en 2020.

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven

Tableau 3 – Suivis piézométriques réalisés en 2023

Date	Fréquence de suivis	Nombre de suivis réalisés
Janvier 2023 – Décembre 2023	Mensuel ⁽¹⁾	12

⁽¹⁾ Trimensuel pour les puits sur le terrain fédéral (Transport Canada)


N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : Pierre Van Kerckhoven

Tableau 4a – Tableau des niveaux piézométriques manuels – Janvier 2023 – Janvier 2024

Puits/Date	Profondeur eau souterraine (m) - Nappe profonde						Profondeur eau souterraine (m) - Nappe de surface							
	FG-400-035A	FE-400-036A	FG-400-037A	FE-400-038A	FE-400-039A	FE-400-040	TF-06-16	FG-400-035B	FE-400-036B	FG-400-037B	FE-400-038B	FE-400-039B	PO-1	PO-2
2023-01-10	5,11	5,985	3,375	3,925	6,02	7,96	5,545	3,115	2,315	3,44	1,16	1,62	1,44	1,53
2023-01-31	-	6,23	3,83	4,23	6,235	-	5,98	-	2,88	3,89	1,205	1,84	-	-
2023-03-03	-	6,125	3,67	4,115	6,135	-	5,6	-	2,565	3,715	1,135	1,785	-	-
2023-03-31	4,635	5,52	2,96	3,555	5,515	7,51	4,005	2,43	2,045	3,08	1,025	1,38	1,435	7,51
2023-05-05	4,375	5,275	2,935	3,46	5,295	-	4,39	2,285	2,05	3,03	1,05	1,525	-	-
2023-05-26	4,665	5,675	3,385	3,79	5,625	-	4,72	3,08	2,87	3,45	1,19	2,395	-	-
2023-07-04	5,13	5,97	3,895	4,17	6,145	7,98	5,04	3,57	3,4	3,945	1,405	3,265	2,66	1,995
2023-08-01	5,125	5,79	3,515	4,05	6,155	-	5,16	2,455	2,7	3,555	1,295	3,475	-	-
2023-09-06	-	5,89	3,67	3,975	6,045	-	5,19	-	2,965	3,72	1,325	3,345	-	-
2023-10-10	5,18	5,82	3,63	4,065	6,22	8,095	5,385	-	2,64	3,71	1,265	3,7	1,675	1,48
2023-11-08	-	6,015	3,71	4,12	6,2	-	5,37	-	2,87	3,765	1,29	3,365	-	-
2023-12-01	5,08	5,89	3,565	4,01	6,095	-	5,335	3,36	2,46	3,62	1,27	1,735	-	-
2024-01-08	-	5,58	-	3,735	5,69	7,645	4,795	-	2,59	-	1,15	1,755	1,51	1,66
Unité interceptée	Till	Till	Till	Till	Dépôts naturels (sable et silt)	Dépôts naturels (silt, un peu de sable)	Sable silteux	Remblai (sable silteux)	Remblai (silt)	Till	Remblai (sable silteux)	Dépôts naturels (silt et sable)	Sable silteux	Sable silteux et argile silteuse
Min.	4,375	5,275	2,935	3,460	5,295	7,510	4,005	2,285	2,045	3,030	1,025	1,380	1,435	1,480
Max.	5,180	6,230	3,895	4,230	6,235	8,095	5,980	3,570	3,400	3,945	1,405	3,700	2,660	7,510


N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : Pierre Van Kerckhoven

Tableau 4b – Tableau des élévations piézométriques – Janvier 2023 – Janvier 2024

Puits	Élévation eau souterraine (m) - Nappe profonde						Élévation eau souterraine (m) - Nappe de surface							
	FG-400-035A	FE-400-036A	FG-400-037A	FE-400-038A	FE-400-039A	FE-400-040	TF-06-16	FG-400-035B	FE-400-036B	FG-400-037B	FE-400-038B	FE-400-039B	PO-1	PO-2
Élévation du tubage (m)	31,698	33,249	32,01	32,531	32,709	33,769	36,691	31,707	33,314	32,09	32,566	32,759	33,593	33,111
Date														
2023-01-10	26,588	27,264	28,635	28,606	26,689	25,809	31,146	28,592	30,999	28,650	31,406	31,139	32,153	31,581
2023-01-31	-	27,019	28,194	28,301	26,474	-	30,711	-	30,434	28,200	31,361	30,919	-	-
2023-03-03	-	27,126	28,340	28,416	26,574	-	31,091	-	30,749	28,375	31,431	30,974	-	-
2023-03-31	27,063	27,729	29,050	28,976	27,194	26,259	32,686	29,277	31,269	29,010	31,541	31,379	32,158	25,601
2023-05-05	27,323	27,974	29,075	29,071	27,414	-	32,328	29,422	31,264	29,060	31,516	31,234	-	-
2023-05-26	27,033	27,629	28,625	28,741	27,084	-	31,971	28,627	30,444	28,640	31,376	30,364	-	-
2023-07-04	26,568	27,279	28,115	28,287	26,564	25,789	31,651	28,137	29,914	28,145	31,209	29,494	30,933	31,116
2023-08-01	26,573	27,459	28,495	28,481	26,554	-	31,531	29,252	30,614	28,535	31,271	29,284	-	-
2023-09-06	-	27,359	28,340	28,556	26,664	-	31,501	-	30,349	28,370	31,241	29,414	-	-
2023-10-10	26,518	27,429	28,380	28,466	26,489	25,674	31,306	-	30,674	28,380	31,301	29,059	31,950	31,631
2023-11-08	-	27,234	28,300	28,411	26,509	-	31,321	-	30,444	28,325	31,276	29,394	-	-
2023-12-01	26,618	27,359	28,445	28,521	26,614	-	31,356	28,347	30,854	28,470	31,296	31,024	-	-
2024-01-08	-	27,718	-	28,796	27,019	26,076	31,896	-	30,724	-	31,416	31,004	32,083	31,451

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven

Tableau 5a – Quantité d'eau utilisée cumulée par la borne fontaine – Janvier 2023 – Janvier 2024

Temps (jours)	Date	Quantité utilisée cumulée (m³)	Quantité approximative utilisée par jour (m³/j)
678	2023-01-10	152494	17,1
699	2023-01-31	-	-
730	2023-03-03	-	-
758	2023-03-31	-	-
793	2023-05-05	153087	-
814	2023-05-26	153787	33,5
853	2023-07-04	155283	38,3
881	2023-08-01	156935	59,0
917	2023-09-06	158451	42,1
951	2023-10-10	159611	34,2
980	2023-11-08	161211	55,2
1003	2023-12-01	162914	73,6
1041	2024-01-08	163362	11,8
Minimum			11,8
Maximum			73,6
Moyenne			40,5

Note : aucune mesure n'était disponible entre fin janvier et avril 2023. Le compteur d'eau s'était en effet brisé et un nouveau a été ensuite installé. Les quantités utilisées cumulées sont donc sous-estimés à part du 5 mai 2023.

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven

Tableau 5b – Quantité d'eau rejetée cumulée par l'usine de traitement – Janvier 2023 – Janvier 2024

Temps (jours)	Date	Quantité rejetée cumulée (m ³)	Quantité approximative rejetée par jour (m ³ /j)
678	2023-01-10	185984	5,5
699	2023-01-31	186033	2,4
730	2023-03-03	186317	9,2
758	2023-03-31	186441	4,4
793	2023-05-05	188685	64,2
814	2023-05-26	192078	162,2
853	2023-07-04	198196	156,4
881	2023-08-01	202439	151,8
917	2023-09-06	206608	115,8
951	2023-10-10	209729	92,0
980	2023-11-08	211554	62,9
1003	2023-12-01	213133	68,3
1041	2024-01-08	215390	59,5
Minimum			2,4
Maximum			162,2
Moyenne			73,4


N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven

Tableau 6 – Précipitations mensuelles mesurées à la station MONTREAL/PIERRE ELLIOTT TRUDEAU INTL A (ID climatologique 702S006)

Année	Précipitation (en mm)												
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total
2010	53,6	38,4	56,2	76,3	31,8	143,3	89,8	127,2	152,6	147,2	90,9	94,8	1102
2011	21,2	61,1	114,0	119,9	125,4	86,8	56,5	213,8	104,0	86,0	45,1 (1)	103,4	1137
2012	67,8	22,2	52,7	56,8	77,0	61,5	88,8	41,0	94,4	80,9	8,0	134,7	786
2013	52,4	41,7	52,9	52,0	88,1	129,3	88,3	63,1	90,3	72,3	92,6	63,2	886
2014	40,5	44,1	46,8	102,8	85,2	163,4	71,4	76,6	39,9	74,5	29,9 (1)	40,0 (1)	815
2015	60,0	21,0	24,6	64,8	81,8	122,3	100,2	110,5	107,7	93,3	49,9	97,7	934
2016	33,6	95,7	95,8	91,9	29,3	59,9	70,6	146,2	24,4	153,2	51,6	87,1	939
2017	56,4	79,7	80,0	152,8	113,9	100,8	121,1	83,1	48,4	108,5	75,5	51,1	1071
2018	87,5	61,1	41,7	93,6	43,8	75,3	92,5	58,7	83,6	69,1	104,3	94,1	905
2019	90,7	73,9	59,3	114,8	89,7	80,8	38,8	56,1	99,8	259,6	53,5	64,0	1081,0
2020	96,1	56,8	116,6	69,5	28,8	43,8	79,0	169,2	67,7	102,0	64,0	74,1	967,6
2021	39,5	56,7	46,8	73,6	4,1	97,3	54,0	29,7	70,6	106,8	64,1	75,1	718,3
2022	32,9	86,4	93,9	130,5 (1)	51,6	171,4	82,8	102,2	110,9	37,4	109,6	96,2	1105,8
2023	80,7	49,6	57,5	101,4	34,0	70,5	211,6	112,6	27,0	146,4	65,2	143,4	1099,9
Max	96,1	95,7	116,6	152,8	125,4	171,4	211,6	213,8	152,6	259,6	109,6	143,4	96,1
Min	21,2	21,0	24,6	52,0	4,1	43,8	38,8	29,7	24,4	37,4	8,0	40,0	21,2
Moyenne	58,1	56,3	67,1	92,9	63,2	100,5	89,0	99,3	80,1	109,8	64,6	87,1	967,8

En vert : précipitations mensuelles supérieures à 80% des précipitations moyennes mensuelles calculées sur la période 2010-2022.

En jaune : précipitations mensuelles comprises entre 60% et 80% des précipitations moyennes mensuelles calculées sur la période 2010-2022.

En rouge : précipitations mensuelles inférieures à 60% des précipitations moyennes mensuelles calculées sur la période 2010-2022.

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	 NouvLR
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven

Annexe C

Rapport de sondage

DOSSIER : 654256
CLIENT : NouvLR
PROJET : Réseau express métropolitain
ENDROIT : Station Des Sources
LOCALISATION : Intersection boul. Alfred Nobel et rue Alexander Fleming

FORAGE : 18-FE-400-035
CAISSON :
DATE : 2018-07-05
COORDONNÉES : SCoPQ NAD83
E : 284420,3 **N :** 5037649,0

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) (CGVD28)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU 2018-08-13	ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE							
					TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%)					
									$\frac{W_p}{W} \quad \frac{W_L}{W}$					
					AUTRES ESSAIS				$\blacktriangle S_u$ (kPa) $\blacktriangledown S_{us}$ (kPa) $\triangle S_r$ (kPa) ∇S_{rs} (kPa) $\bullet N_{dc}$ (coups/300 mm)					
									20 40 60 80 40 80 120 160					
0,16	31,64	Enrobé bitumineux.			CF-1	X	136	104						
		Fondation granulaire : pierre concassée de calibre apparent 0-20 mm.			CF-2	A	49	40						
0,75	31,05	Remblai : sable silteux, un peu de gravier, brun, de compacité moyenne à dense.			CF-3	B	28	23						
					CF-4		5	19						
2,66	29,14	Sable, un peu de silt, gris, de compacité dense.		28,60 m	CF-5	A	79	41						
					CF-6	B	67	32						
					CF-7		62	35						
4,57	27,23	Silt, un peu d'argile et traces de sable, gris, de compacité moyenne.		26,84 m	CF-8		72	14						
					CF-9		66	14						
					CF-10		49	23						
6,86	24,94	Sable silteux à un peu de silt, traces de gravier, gris, de compacité moyenne à dense.			CF-11		70	37						
					CF-12		74	26						
					CF-13		69	32						

REMARQUES : -L'échantillon CF-1 a été prélevé à l'aide d'un carottier de calibre N.
 -Échantillonnage environnementale (CF-1 à CF-6).

MÉTHODE DE FORAGE : Rotation simultanée d'un train de tubages de calibre NW et d'un carottier de calibre NQ.

DOSSIER : 654256
CLIENT : NouvLR
PROJET : Réseau express métropolitain
ENDROIT : Station Des Sources
LOCALISATION : Intersection boul. Alfred Nobel et rue Alexander Fleming

FORAGE : 18-FE-400-035
CAISSON :
DATE : 2018-07-05
COORDONNÉES : SCoPQ NAD83
E : 284420,3 **N :** 5037649,0

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) (CGVD28)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU 2018-08-13	ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE						
					TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%)	AUTRES ESSAIS	▲ S _u (kPa) ▼ S _{us} (kPa) △ S _r (kPa) ▽ S _{rs} (kPa)		
											W _p W _L ----- W	● N _{dc} (coups/300 mm)	40 80 120 160
10,70	21,10	Till : silt sableux et graveleux à sable et gravier, un peu de silt, gris, de compacité très dense. Présence de cailloux.		2018-08-13	CF-14	×	26	R					
12					CR-15	█	31						
13					CF-16	×	26	72					
14					CR-17	█	35						
15	15,24	Sable et gravier , un peu de silt, gris.		2018-08-13	CF-18	×	67	R			G		
16					CF-19	×	85	5cm			N: 5cm		
17		Roc : shale calcaireux, noir, de qualité bonne à excellente. Présence d'interlits centimétriques graduels de calcaire argileux fossilifère (floatstone à boundstone).		2018-08-13	CF-20	×	23	13cm			N: 13cm		
18					CR-21	█	100	84					
19		Fin du forage		2018-08-13	CR-22	█	100	94					
20	19,35				12,45								

REMARQUES : - L'échantillon CF-1 a été prélevé à l'aide d'un carottier de calibre N.
 - Échantillonnage environnementale (CF-1 à CF-6).

MÉTHODE DE FORAGE : Rotation simultanée d'un train de tubages de calibre NW et d'un carottier de calibre NQ.

DOSSIER : 654256 CLIENT : NouvLR PROJET : Réseau express métropolitain ENDROIT : Station Des Sources LOCALISATION : Intersection boul. Alfred Nobel et rue Alexander Fleming	FORAGE : 18-FE-400-036 CAISSON : DATE : 2018-06-28 COORDONNÉES : SCoPQ NAD83 E : 284476,0 N : 5037625,5
---	---

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) (CGVD28)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU 2018-08-13	ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE		AUTRES ESSAIS				
					TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)		TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%)			
										$\frac{W_p}{W} \left(\frac{W_L}{W} \right)$ 20 40 60 80			
	32,21								$\blacktriangle S_u$ (kPa) $\blacktriangledown S_{us}$ (kPa) $\triangle S_r$ (kPa) ∇S_{rs} (kPa) $\bullet N_{dc}$ (coups/300 mm)				
0,45	31,76	Remblai : sable, un peu de silt et traces de gravier, brun. Présence de matières organiques. Silt sableux, traces à un peu de gravier et d'argile, brun, de compacité lâche à dense. Présence de matières organiques.		29,18 m	CF-01 ^A	X	74	18					
					29,18 m		CF-02	X	82	31			
1						29,18 m		CF-03	X	8	17		
2						29,18 m		CF-04	■	0	14		
3						29,18 m		CF-05	X	20	12		
						29,18 m		CF-06	X	66	6		
4	3,81	Dépôt naturel : sable silteux, un peu d'argile, traces de gravier, gris, de compacité moyenne à dense.		26,57 m	CF-07 ^A	X	74	24					
					26,57 m		CF-08	X	33	44			
5					26,57 m		CF-09	■	0	19			
6	5,33	Silt et sable, un peu d'argile et de gravier, gris, de compacité lâche à moyenne.		26,57 m	CF-10	X	57	6					
					26,57 m		CF-11	X	8	6			
7					26,57 m		CF-12	X	82	6			
8					26,57 m		CF-13 ^A	X	74	26			
					26,57 m		CF-13 ^B	X					
9													
10													

REMARQUES : - Échantillonnage environnemental (CF-1 à CF-6).

MÉTHODE DE FORAGE : Tarières évidées par rotation et rotation simultanée d'un train de tubages de calibre NW et d'un carottier de calibre NQ.

DOSSIER : 654256
CLIENT : NouvLR
PROJET : Réseau express métropolitain
ENDROIT : Station Des Sources
LOCALISATION : Intersection boul. Alfred Nobel et rue Alexander Fleming

FORAGE : 18-FE-400-036
CAISSON :
DATE : 2018-06-28
COORDONNÉES : SCoPQ NAD83
E : 284476,0 **N :** 5037625,5

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) (CGVD28)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU 2018-08-13	ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE						
					TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%)		AUTRES ESSAIS	▲ S _u (kPa) ▼ S _{us} (kPa) △ S _r (kPa) ▽ S _{rs} (kPa)	
									W _p	W _L		● N _{dc} (coups/300 mm)	
								20 40 60 80			40 80 120 160		
10,67	21,54	Till : sable graveleux, un peu de silt, gris, de compacité très dense, de compacité très dense. Présence de cailloux.			A	X	66	65					
11					CF-14							B	
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
18,29	13,92				Roc : shale calcaireux, de bonne qualité. Présence d'interlits centimétriques de calcaire, gris. Litage subhorizontal.								
19													
19,80	12,41												
20													

REMARQUES : -Échantillonnage environnemental (CF-1 à CF-6).

MÉTHODE DE FORAGE : Tarières évidées par rotation et rotation simultanée d'un train de tubages de calibre NW et d'un carottier de calibre NQ.

DOSSIER : 654256
CLIENT : NouvLR
PROJET : Réseau express métropolitain
ENDROIT : Station Des Sources
LOCALISATION : Technoparc

FORAGE : 18-FE-400-037
CAISSON :
DATE : 2018-07-04
COORDONNÉES : SCoPQ NAD83
E : 284542,8 **N :** 5037673,5

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) (CGVD28)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU 2018-08-13	ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE												
					TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%)				AUTRES ESSAIS						
									W _p	W _L	W			▲ S _u (kPa) ▼ S _{us} (kPa)	△ S _r (kPa) ▽ S _{rs} (kPa)	● N _{dc} (coups/300 mm)			
				<table border="1"> <tr> <td>20</td> <td>40</td> <td>60</td> <td>80</td> </tr> </table>				20	40	60	80	<table border="1"> <tr> <td>40</td> <td>80</td> <td>120</td> <td>160</td> </tr> </table>				40	80	120	160
20	40	60	80																
40	80	120	160																
0,15	32,18	Enrobé bitumineux.																	
0,81	31,37	Fondation granulaire : pierre concassée de calibre apparent 0-20 mm, traces de silt.			CF-1	X	87	47											
1,05	31,13	Sable, traces de silt et de gravier. Remblai : silt sableux, traces d'argile et de gravier, brun.			CF-2	A B C	90	14											
2,25	29,93	Till : sable silteux à sable et silt, un peu de gravier, traces d'argile, gris, de compacité moyenne à très dense.			CF-3	A B	74	17											
					CF-4	A B	57	28											
					CF-5		82	43											
					CF-6		89	88											
					CF-7		66	81											
6,10	26,08	Till : gravier et sable silteux, traces d'argile, gris, de compacité très dense. Présence de blocs et de cailloux.			CF-8		60	R											
					CR-9		37												
					CF-10		100	R											
					CR-11		51												
					CR-12		40												
					CF-13		100	R											
					CR-14		30												

REMARQUES : -Échantillonnage environnemental (CF-1 à CF-4).

MÉTHODE DE FORAGE : Rotation simultanée d'un train de tubages de calibre NW et d'un carottier de calibre NQ.

DOSSIER : 654256
CLIENT : NouvLR
PROJET : Réseau express métropolitain
ENDROIT : Station Des Sources
LOCALISATION : Technoparc

FORAGE : 18-FE-400-037
CAISSON :
DATE : 2018-07-04
COORDONNÉES : SCoPQ NAD83
E : 284542,8 **N :** 5037673,5















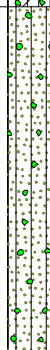


PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) (CGVD28)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU 2018-08-13	ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE						
					TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%)		AUTRES ESSAIS	$\blacktriangle S_u$ (kPa) $\blacktriangledown S_{us}$ (kPa) $\triangle S_r$ (kPa) ∇S_{rs} (kPa)	
									W_p W_L 	W		$\bullet N_{dc}$ (coups/300 mm)	
								20 40 60 80			40 80 120 160		
10,67	21,51	Till : sable et silt, un peu de gravier, traces d'argile, gris. Présence de blocs et de cailloux.			CR-14	30				G			
					CF-15	50							
					CR-16	28							
					CR-17	39							
					CR-18	21							
					CR-19	20							
					CR-20	0							
		CR-21	23										
19,81	12,37	Fin du forage											

REMARQUES : -Échantillonnage environnemental (CF-1 à CF-4).

MÉTHODE DE FORAGE : Rotation simultanée d'un train de tubages de calibre NW et d'un carottier de calibre NQ.

DOSSIER : 654256
CLIENT : NouvLR
PROJET : Réseau express métropolitain
ENDROIT : Station Des Sources
LOCALISATION : Technoparc

FORAGE : 18-FE-400-038
CAISSON :
DATE : 2018-06-29
COORDONNÉES : SCoPQ NAD83
E : 284499,5 **N :** 5037495,5

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) (CGVD28)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU 2018-08-13	ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE										
					TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%)				AUTRES ESSAIS	$\blacktriangle S_u$ (kPa) $\blacktriangledown S_{us}$ (kPa) $\triangle S_r$ (kPa) ∇S_{rs} (kPa) $\bullet N_{dc}$ (coups/300 mm)			
									W _p	W _L	W				40	80	120
1	31,94	Remblai : silt argileux, un peu de sable et traces de gravier, de compacité lâche. Présence de matières organiques.		30,45 m	CF-01		66	4									
1,22	30,72				CF-02		0	9									
2					CF-03		57	4									
3					CF-04		74	7									
4		Dépôts naturels : silt sableux, un peu d'argile, traces à un peu de gravier, gris, de compacité lâche. Présence de matières organiques en surface de la couche.		26,75 m	CF-05		100	6									
5					CF-06		100	7									
6					CF-07		33	7									
7					CF-08		74	7									
6,10	25,84				CF-09		25	7									
7		Silt argileux et sableux, un peu de gravier, gris, de compacité lâche.		24,59 m	CF-10		100	5				G					
7,35	24,59				CF-11		100	6						S			
8		Till : sable silteux, un peu de gravier, gris, de compacité moyenne à dense. Présence de cailloux.			CF-12		66	27									
9					CF-13		66	34									
10																	

REMARQUES : -Échantillonnage environnemental (CF-1 à CF-4).

MÉTHODE DE FORAGE : Rotation de tarières et rotation simultanée d'un train de tubage de calibre NW et d'un carottier de calibre NQ.

DOSSIER : 654256
CLIENT : NouvLR
PROJET : Réseau express métropolitain
ENDROIT : Station Des Sources
LOCALISATION : Technoparc

FORAGE : 18-FE-400-038
CAISSON :
DATE : 2018-06-29
COORDONNÉES : SCoPQ NAD83
E : 284499,5 **N :** 5037495,5

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) (CGVD28)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU 2018-08-13	ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE							
					TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%)		AUTRES ESSAIS	$\blacktriangle S_u$ (kPa) $\blacktriangledown S_{us}$ (kPa) $\triangle S_r$ (kPa) ∇S_{rs} (kPa)		
									W_p	W_L		$\bullet N_{dc}$ (coups/300 mm)		
11	11,00	20,94			CR-14	11								
		Till : sable et gravier, un peu de silt, gris, de compacité dense à très dense. Présence de cailloux.			CF-15	49	43							
						CF-16 A B	74	48			G			
						CR-17	16							
						CF-18	85	94						
						CF-19	66	71						
						CR-20	5							
						CF-21	57	93						
						CR-22	22							
						CR-23	100	68						
			Roc : shale calcaireux, de qualité moyenne. Présence d'interlits centimétriques de calcaire, gris. Litage subhorizontal.											
20	19,75	12,19												

REMARQUES : -Échantillonnage environnemental (CF-1 à CF-4).

MÉTHODE DE FORAGE : Rotation de tarières et rotation simultanée d'un train de tubage de calibre NW et d'un carottier de calibre NQ.

DOSSIER : 654256
CLIENT : NouvLR
PROJET : Réseau express métropolitain
ENDROIT : Station Des Sources
LOCALISATION : Technoparc

FORAGE : 18-FE-400-039
CAISSON :
DATE : 2018-07-03
COORDONNÉES : SCoPQ NAD83
E : 284529,4 **N :** 5037338,1

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) (CGVD28)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU 2018-08-13	ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE							
					TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%)		AUTRES ESSAIS	▲ S _u (kPa) ▼ S _{us} (kPa) △ S _r (kPa) ▽ S _{rs} (kPa)		
									W _p	W _L		● N _{dc} (coups/300 mm)		
						20	40	60	80	40	80	120	160	
	31,83	Sol organique. Dépôts naturels : silt et sable, un peu de gravier et d'argile, brun, de compacité moyenne et de faible plasticité (CL).			CF-1	X	67	13						
1					CF-2	X	46	16						
2					CF-3	X	100	20	1323 12	G S				
3	28,93	2,90 Sable et silt, un peu d'argile et de gravier, gris, de compacité lâche à moyenne et de faible plasticité (CL-ML).		28,80 m	CF-4	X	26	17						
4					CF-5	X	79	9						
5					CF-6	X	95	9	118 34	G S				
6					CF-7	X	82	7						
7					CF-8	X	5	8						
8					CF-9	X	38	10						
9					CF-10	X	100	9						
10	22,69	9,14 Argile silteuse et traces de sable, grise, de plasticité élevée (CH).		25,73 m	CF-11	X	49	11						
					CF-12	X	100	6	27 54 49	G S				

REMARQUES : -Échantillonnage environnemental (CF-1).
 -L'échantillon CF-1 a été prélevé avec un carottier de calibre N.

MÉTHODE DE FORAGE : Tarières évidées par rotation et rotation simultanée d'un train de tubages de calibre NW et d'un carottier de calibre NQ.

DOSSIER : 654256
CLIENT : NouvLR
PROJET : Réseau express métropolitain
ENDROIT : Station Des Sources
LOCALISATION : Technoparc

FORAGE : 18-FE-400-039
CAISSON :
DATE : 2018-07-03
COORDONNÉES : SCoPQ NAD83
E : 284529,4 **N :** 5037338,1

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) (CGVD28)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU 2018-08-13	ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE						
					TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%)		AUTRES ESSAIS	▲ S _u (kPa) ▼ S _{us} (kPa) △ S _r (kPa) ▽ S _{rs} (kPa)	
									W _p	W _L		● N _{dc} (coups/300 mm)	
								20 40 60 80			40 80 120 160		
11	11,28	Argile silteuse et traces de sable, grise, de plasticité élevée (CH).			CF-13	X	100	0					
12	20,55	Till : silt, un peu de sable et d'argile, gris, de compacité moyenne à dense et de faible plasticité (ML).			CF-14	X	41	16					
13					CF-15	X	100	33	120 23	G S			
14					CF-16	X	72	30					
15	15,24	Silt et sable, traces d'argile, gris, de compacité dense à très dense.			CF-17	X	72	35		G S			
16	16,59				CF-18	X	82	83					
17													
18													
19	19,05	Fin du forage											
20	12,78												

REMARQUES : -Échantillonnage environnemental (CF-1).
 -L'échantillon CF-1 a été prelevé avec un carottier de calibre N.

MÉTHODE DE FORAGE : Tarières évidées par rotation et rotation simultanée d'un train de tubages de calibre NW et d'un carottier de calibre NQ.

DOSSIER : 654256
CLIENT : NouvLR
PROJET : Réseau express métropolitain
ENDROIT : Station Des Sources
LOCALISATION : À l'extrémité sud de l'avenue Marie-Curie, Saint Laurent.

FORAGE : 19-FE-400-040
CAISSON :
DATE : 2019-03-19
COORDONNÉES : SCoPQ NAD83
E : 284202,2 **N :** 5037422,9

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) (CGVD28)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU 2019-04-01	ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE								
					TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%)				AUTRES ESSAIS	$\blacktriangle S_u$ (kPa) $\blacktriangledown S_{us}$ (kPa) $\triangle S_r$ (kPa) ∇S_{rs} (kPa)	
									W_p	W_L	W				
						20	40	60	80		40	80	120	160	
	32,80	Remblai : silt sableux, traces à un peu d'argile, brun, de compacité lâche. Présence de racines.			CF-1	X	69	8							
1					CF-2	X	49	6							
1,22	31,59	Dépôt naturel : sable silteux, un peu d'argile et de gravier, brun à gris, de compacité moyenne à lâche.			CF-3	X	100	5							
2					CF-4	X	100	13	13		G				
3					CF-5	X	100	15							
4					CF-6	X	100	12							
5					CF-7	X	100	7							
6					CF-8	X	100	10	11		G				
7					CF-9	X	100	9							
8					CF-10	X	100	8							
9					CF-11	X	100	7							
10	9,75				CF-12	X	66	8							
	23,05	Silt argileux, traces de sable, gris, de		24,04 m	CF-13	X	100	7							
					CF-14	X	23	9							
					CF-15	X	100	5							
					CF-16	X	100	6							
					CF-17	X	100	6							

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : Tarières évidées par rotation et rotation simultanée d'un train de tubages de calibre NW et d'un carottier de calibre NQ.

DOSSIER : 654256
CLIENT : NouvLR
PROJET : Réseau express métropolitain
ENDROIT : Station Des Sources
LOCALISATION : À l'extrémité sud de l'avenue Marie-Curie, Saint Laurent.

FORAGE : 19-FE-400-040
CAISSON :
DATE : 2019-03-19
COORDONNÉES : SCoPQ NAD83
E : 284202,2 **N :** 5037422,9

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) (CGVD28)	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU 2019-04-01	ÉCHANTILLONS		ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE							
					TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%)		AUTRES ESSAIS	▲ S _u (kPa) ▼ S _{us} (kPa) △ S _r (kPa) ▽ S _{rs} (kPa)		
									W _p	W _L		● N _{dc} (coups/300 mm)		
								40 80 120 160						
		consistance apparente ferme.												
11	11,28				CF-18	X	100	4		29	G S			
12	21,52	Silt, un peu de sable, traces d'argile, gris, de compacité très lâche à moyenne.			CF-19	X	100	3						
13					CF-20	X	100	7						
13	13,72				CF-21	X	100	15		21	G S			
14	19,09	Fin du forage												
15														
16														
17														
18														
19														
20														

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : Tarières évidées par rotation et rotation simultanée d'un train de tubages de calibre NW et d'un carottier de calibre NQ.

Projet: Ruisseau Bertrand		No. de projet (SLEI): 604043		Technicien: L. Boisseau										
Localisation: Arrondissement de Saint-Laurent, Ville de Montréal		Date: 2005-03-28		Approuvé par: D. Forget										
Méthode de sondage: Tarière évidée			Foreuse: CME 75											
Méthode d'échantillonnage: Carottier fendu		Types d'essais en laboratoire: AC: Analyses chimiques AG: Analyses granulométriques		Indices de présence d'hydrocarbures Observation olfactives A: Absente P: Persistante L: Légère										
Dimension: Longueur: 61 cm Diamètre: 51 mm				Observation visuelle A: Absente I: Importante D: Détectée										
Profondeur totale: 3,66 m		Coordonnées: (en surface): Élévation géodésique		Détails supplémentaires										
Élévation du sol: --		Est: --		Tubage										
Élévation du tubage PVC: --		Nord: --		Crépine										
Élévation du tubage protecteur: --				Type	Diamètre									
				Paroi	Longueur									
				Diamètre	Ouverture									
Niveau d'eau:														
Profondeur: --	Élévation: --	Date: --												
Profondeur en mètre	Profil stratigraphique	Profondeur et (élévation) en mètre	Description	Profondeur (m)	Niveau d'eau (m)	Prof. (m)	Type d'échantillon	Numéro laboratoire	% Récupération	N/RQD	Essai en laboratoire	Composés volatils (ppm)	Observations olfactives	Observations visuelles
			Sable silteux brun, traces de gravier.	0,20				PO-1-1	50	6-3-5-4 (6)			A	A
				0,61				PO-1-2	50	3-1-2-5 (3)			A	A
1				0,76				PO-1-3	59	3-9-12-22 (21)			A	A
								PO-1-4	84	10-16-22-15 (38)			A	A
2								PO-1-5	67	7-7-8-6 (15)			A	A
		3,20	Argile silteuse grise, traces de sable.	3,20				PO-1-6	84	3-4-3-3 (7)			A	A
3		3,66	Fin du forage	3,66										

T:\PROJ\604043\CARTO\GINTI\604043_SONDAGES GPJ - 12-4-05

Notes:

Projet: Ruisseau Bertrand		No. de projet (SLEI): 604043		Technicien: L. Boisseau																		
Localisation: Arrondissement de Saint-Laurent, Ville de Montréal		Date: 2005-03-28		Approuvé par: D. Forget																		
Méthode de sondage: Tarière évidée		Foreuse: CME 75																				
Méthode d'échantillonnage: Carottier fendu		Types d'essais en laboratoire: AC: Analyses chimiques AG: Analyses granulométriques		Indice de présence d'hydrocarbures Observation olfactives A: Absente L: Légère Observation visuelles A: Absente I: Importante D: Détectée																		
Dimension: Longueur: 61 cm Diamètre: 51 mm		Coordonnées: (en surface): Élévation géodésique		Détails supplémentaires <table border="1"> <tr> <th colspan="2">Tubage</th> <th colspan="3">Crépine</th> </tr> <tr> <th>Type</th> <th>Diamètre</th> <th>Paroi</th> <th>Longueur</th> <th>Diamètre</th> <th>Ouverture</th> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </table>		Tubage		Crépine			Type	Diamètre	Paroi	Longueur	Diamètre	Ouverture	-	-	-	-	-	-
Tubage		Crépine																				
Type	Diamètre	Paroi	Longueur	Diamètre	Ouverture																	
-	-	-	-	-	-																	
Profondeur totale: 3,05 m		Est: -- Nord: --		Niveau d'eau:																		
Élévation du sol: --				Profondeur: --																		
Élévation du tubage PVC: --				Élévation: --																		
Élévation du tubage protecteur: --				Date: --																		
Profondeur en mètre	Profil stratigraphique	Profondeur et (élévation) en mètre	Description	Profondeur (m)	Niveau d'eau (m)	Prof. (m)	Type d'échantillon	Numéro laboratoire	% Récupération	N/RQD	Essai en laboratoire	Composés volatils (ppm)	Observations olfactives	Observations visuelles								
1		1,83	Sable silteux brun, un peu de gravier.	0,20 0,61 0,76				PO-2-1	46	8-10-7-7 (17)			A	A								
2		2,59	Sable gris, un peu de silt et de gravier.		0,61			PO-2-2	21	7-7-7-10 (14)			A	A								
3		3,05	Argile silteuse grise.		1,22			PO-2-3	67	7-10-15-14 (25)			A	A								
			Fin du forage	3,05	1,83			PO-2-4	54	5-8-6-10 (14)			A	A								
					2,44			PO-2-5	84	4-4-3-4 (7)			A	A								
					3,05																	

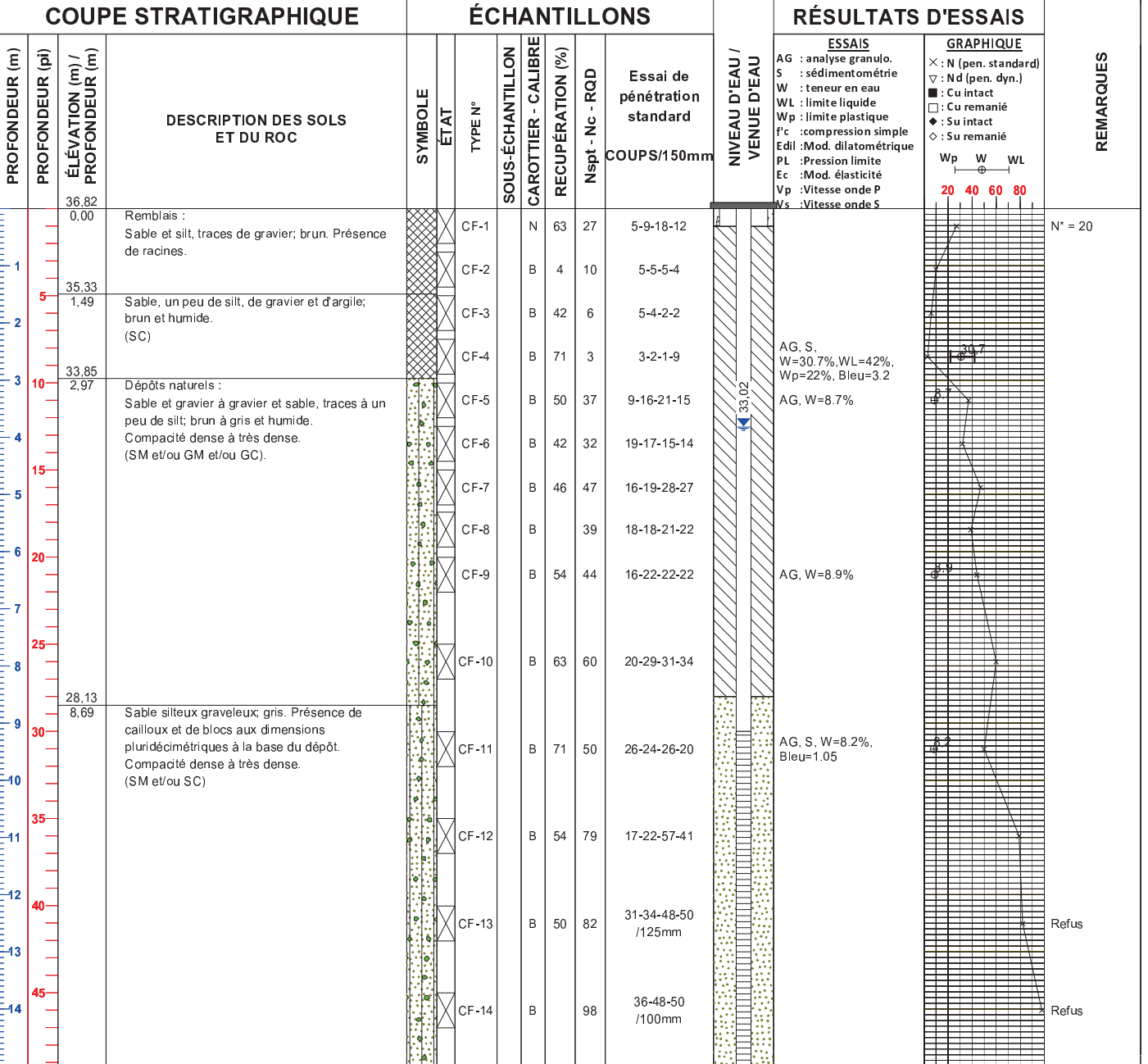
T:\PROJ\04043\CARTO\GINT\604043_SONDAGES.GPJ - 12-4-05

Notes:

Projet: Réseau Électrique Métropolitain - Relevé géotechnique - Volet 2 Client: CDPQ Infra Inc. Site: Antenne de l'Aéroport N./réf.: F1522868-5.2.10.6GB Figure: 20150911-A4-0000-GE-250-002	Localisation: Voir figure de localisation X: 284337,7 Y: 5038073,0 Type de sondage: FORAGE Équipement: CME 55 Tubage: Tarière et NW Carottier: N, B et NQ	N° sondage: TF-06-16 Page: 1 de 4 Date début: 2016-06-13 Inspecteur: Minh-Vy Le, ing. jr Profondeur: 55,02m Élévation géodésique: 36,82m
--	--	---

TYPE D'ÉCHANTILLON	TERMINOLOGIE QUALITATIVE	TERMINOLOGIE QUANTITATIVE	SYMBOLES	EAUX SOUTERRAINES						
CF Cuillère fendue CFC Échantillonnage continu CR Carottier à diamants TM Tube à parois minces TA Tarière TS Tube shelby EM Échantillon manuel	Argile < 0,002 mm Silt 0,002 - 0,08 mm Sable 0,08 - 5 mm Gravier 5 - 80 mm Cailloux 80 - 200 mm Blocs > 200 mm	Traces < 10 % Un peu 10 - 20 % Adjectif (...eux) 20 - 35 % et (ex: et gravier) > 35 % Fraction dominante	N Indice de pénétration standard (ASTM D 1586) Nc Indice de pénétration au cône (BNQ 2501-145) RQD Indice de la qualité du roc (%)	<table border="1"> <tr> <th>Date</th> <th>Profondeur</th> </tr> <tr> <td>Lecture 2 2016-08-31</td> <td>3,80m</td> </tr> <tr> <td>Lecture 1 2016-08-11</td> <td>4,07m</td> </tr> </table> Remarque: Dia tube = 38mm	Date	Profondeur	Lecture 2 2016-08-31	3,80m	Lecture 1 2016-08-11	4,07m
Date	Profondeur									
Lecture 2 2016-08-31	3,80m									
Lecture 1 2016-08-11	4,07m									

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON	CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DES SOLS	INDICE DE QUALITÉ DU ROC	ESPACEMENT DES DISCONTINUITÉS
Remanié Intact (tube à parois minces) Perdu Carotté (forage au diamant)	COMPACTITÉ Très lâche 0 - 4 Lâche 4 - 10 Compacte 10 - 30 Dense 30 - 50 Très dense > 50	CONSISTANCE Très molle < 12 Molle 12 - 25 Ferme 25 - 50 Raide 50 - 100 Très raide 100 - 200 Dure > 200	Très serré < 20 mm Serré 20 - 60 mm Rapproché 60 - 200 mm Moyennement espacé 200 - 600 mm Espacé 600 - 2000 mm Très espacé 2000 - 6000 mm > 6000 mm



Remarques générales: Section roc: levé downhole, géocamera, essai d'injection d'eau sous pression, essais au dilatomètre (voir les résultats dans les annexes spécifiques du rapport).
 N° = correspond à l'indice N corrigé selon l'équation de Burmister.

Vérifié par: *ND*
 N. Déry, ing
 Date: 2016-11-07

Projet: Réseau Électrique Métropolitain - Relevé géotechnique - Volet 2	Localisation: Voir figure de localisation	N° sondage: TF-06-16
Client: CDPQ Infra Inc.	X: 284337,7	Page: 2 de 4
Site: Antenne de l'Aéroport	Y: 5038073,0	Date début: 2016-06-13
N./réf.: F1522868-5.2.10.6GB	Type de sondage: FORAGE	Inspecteur: Minh-Vy Le, ing. jr
Figure: 20150911-A4-0000-GE-250-002	Équipement: CME 55	Profondeur: 55,02m
	Tubage: Tarière et NW Carottier: N, B et NQ	Élévation géodésique: 36,82m

TYPE D'ÉCHANTILLON	TERMINOLOGIE QUALITATIVE	TERMINOLOGIE QUANTITATIVE	SYMBOLES	EAUX SOUTERRAINES						
CF Cuillère fendue CFC Échantillonnage continu CR Carottier à diamants TM Tube à parois minces TA Tarière TS Tube shelby EM Échantillon manuel	Argile < 0,002 mm Silt 0,002 - 0,08 mm Sable 0,08 - 5 mm Gravier 5 - 80 mm Cailloux 80 - 200 mm Blocs > 200 mm	Traces < 10 % Un peu 10 - 20 % Adjectif (...eux) 20 - 35 % et (ex: et gravier) > 35 % Fraction dominante	N Indice de pénétration standard (ASTM D 1586) Nc Indice de pénétration au cône (BNQ 2501-145) RQD Indice de la qualité du roc (%)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Date</th> <th>Profondeur</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lecture 2 2016-08-31</td> <td>3,80m</td> </tr> <tr> <td>Lecture 1 2016-08-11</td> <td>4,07m</td> </tr> </tbody> </table>	Date	Profondeur	Lecture 2 2016-08-31	3,80m	Lecture 1 2016-08-11	4,07m
Date	Profondeur									
Lecture 2 2016-08-31	3,80m									
Lecture 1 2016-08-11	4,07m									
				Remarque: Dia tube = 38mm						

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON	CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DES SOLS	INDICE DE QUALITÉ DU ROC	ESPACEMENT DES DISCONTINUITÉS
Remanié Intact (tube à parois minces) Perdu Carotté (forage au diamant)	COMPACTITÉ Très lâche 0 - 4 Lâche 4 - 10 Compacte 10 - 30 Dense 30 - 50 Très dense > 50 INDICE "N" 0 - 4 4 - 10 10 - 30 30 - 50 > 50 CONSISTANCE Très molle Molle Ferme Raide Très raide Dure	QUALIFICATIF RQD Très mauvaise < 25 % Mauvaise 25 - 50 % Moyenne 50 - 75 % Bonne 75 - 90 % Excellente 90 - 100 %	Très serré < 20 mm Serré 20 - 60 mm Rapproché 60 - 200 mm Moyennement espacé 200 - 600 mm Espacé 600 - 2000 mm Très espacé 2000 - 6000 mm > 6000 mm

COUPE STRATIGRAPHIQUE		ÉCHANTILLONS					RÉSULTATS D'ESSAIS		REMARQUES			
PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLE	ÉTAT	TYPE N°	SOUS-ÉCHANTILLON	CAROTTIER - CALIBRE	RECUPÉRATION (%)		Essai de pénétration standard	Niveau d'eau / Venue d'eau	ESSAIS
									COUPS/150mm		AG : analyse granul. S : sédimentométrie W : teneur en eau WL : limite liquide Wp : limite plastique fc : compression simple Edil : Mod. dilatométrique PL : Pression limite Ec : Mod. élasticité Vp : Vitesse onde P Vs : Vitesse onde S	X : N (pen. standard) ∇ : Nd (pen. dyn.) ■ : Cu intact □ : Cu remanié ◆ : Su intact ◇ : Su remanié
16	55	Sable silteux graveleux; gris. Présence de cailloux et de blocs aux dimensions pluridécimétriques à la base du dépôt. Compacité dense à très dense. (SM et/ou SC)										
17	60											
18	65											
19	65,91											
20	19,91	Sode rocheux : Calcaire à interlits de shale; gris à noir. Pendage des discontinuités horizontal le long des plans sédimentaires. Espacement des discontinuités compris entre 300mm et 500mm. Dureté de 3 pour les interlits de shale et de 6 pour le calcaire sur l'échelle de relative de MOHS. Présence de nombreuses fractures mécaniques se développant le long des plans sédimentaires shaleux horizontaux.										
21	70											
22	75											
23	80											
24	85											
25	90											
26	95											
27												
28												
29												

Remarques générales: Section roc: levé downhole, géocamera, essai d'injection d'eau sous pression, essais au dilatomètre (voir les résultats dans les annexes spécifiques du rapport).
 N* = correspond à l'indice N corrigé selon l'équation de Burmister.

Vérifié par: ND
 N. Déry, ing
 Date: 2016-11-07

Projet: Réseau Électrique Métropolitain - Relevé géotechnique - Volet 2 Client: CDPQ Infra Inc. Site: Antenne de l'Aéroport N./réf.: F1522868-5.2.10.6GB Figure: 20150911-A4-0000-GE-250-002	Localisation: Voir figure de localisation X: 284337,7 Y: 5038073,0 Type de sondage: FORAGE Équipement: CME 55 Tubage: Tarière et NW Carottier: N, B et NQ	N° sondage: TF-06-16 Page: 3 de 4 Date début: 2016-06-13 Inspecteur: Minh-Vy Le, ing. jr Profondeur: 55,02m Élévation géodésique: 36,82m
--	--	---

TYPE D'ÉCHANTILLON CF Cuillère fendue CFC Échantillonnage continu CR Carottier à diamants TM Tube à parois minces TA Tarière TS Tube shelby EM Échantillon manuel	TERMINOLOGIE QUALITATIVE Argile < 0,002 mm Silt 0,002 - 0,08 mm Sable 0,08 - 5 mm Gravier 5 - 80 mm Cailloux 80 - 200 mm Blocs > 200 mm	TERMINOLOGIE QUANTITATIVE Traces < 10 % Un peu 10 - 20 % Adjectif (...eux) 20 - 35 % et (ex: et gravier) > 35 % mot principal Fraction dominante	SYMBOLES N Indice de pénétration standard (ASTM D 1586) Nc Indice de pénétration au cône (BNQ 2501-145) RQD Indice de la qualité du roc (%)	EAUX SOUTERRAINES <table border="1"> <tr> <th>Date</th> <th>Profondeur</th> </tr> <tr> <td>Lecture 2 2016-08-31</td> <td>3,80m</td> </tr> <tr> <td>Lecture 1 2016-08-11</td> <td>4,07m</td> </tr> </table> Remarque: Dia tube = 38mm	Date	Profondeur	Lecture 2 2016-08-31	3,80m	Lecture 1 2016-08-11	4,07m
Date	Profondeur									
Lecture 2 2016-08-31	3,80m									
Lecture 1 2016-08-11	4,07m									

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON Remanié Intact (tube à parois minces) Perdu Carotté (forage au diamant)	CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DES SOLS COMPACTITÉ Très lâche Lâche Compacte Dense Très dense INDICE "N" 0 - 4 4 - 10 10 - 30 30 - 50 > 50 CONSISTANCE Très molle Molle Ferme Raide Très raide Dure Cu OU Su (kPa) < 12 12 - 25 25 - 50 50 - 100 100 - 200 > 200	INDICE DE QUALITÉ DU ROC QUALIFICATIF Très mauvaise Mauvaise Moyenne Bonne Excellente RQD < 25 % 25 - 50 % 50 - 75 % 75 - 90 % 90 - 100 %	ESPACEMENT DES DISCONTINUITÉS Très serré < 20 mm Serré 20 - 60 mm Rapproché 60 - 200 mm Moyennement espacé 200 - 600 mm Espacé 600 - 2000 mm Très espacé 2000 - 6000 mm > 6000 mm
--	--	--	---

COUPE STRATIGRAPHIQUE		ÉCHANTILLONS					RÉSULTATS D'ESSAIS		REMARQUES		
PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi) / ÉLÉVATION (m) / PROFONDEUR (m)	SYMBOLE	ÉTAT	TYPE N°	SOUS-ÉCHANTILLON CAROTTIER - CALIBRE	RECUPÉRATION (%)	Nspt - Nc - RQD	Essai de pénétration standard COUPS/150mm		NIVEAU D'EAU / VENUE D'EAU	ESSAIS
31.00					CR-24	NQ	100 100			(30.78 m) Ed = 16 200 MPa PL = 30 MPa Ed/PL = 540 MPa	× : N (pen. standard) ∇ : Nd (pen. dyn.) ■ : Cu intact □ : Cu remanié ◇ : Su intact ◆ : Su remanié
32.05					CR-25	NQ	100 100			f _c =93.5 MPa Traction=3.4 MPa Lugeon - 4 (32.1m à 35.2m)	Wp WL 20 40 60 80
33.10					CR-26	NQ	100 100				
34.15					CR-27	NQ	100 100			Lugeon - 5 (35.2m à 38.2m)	
35.20					CR-28	NQ	100 100			Schmidt=82.6 MPa Poinçonnement = 93.0 MPa	
36.25					CR-29	NQ	100 100			Lugeon - 6 (38.2m à 41.3m)	
37.30					CR-30	NQ	100 100			f _c =99.6 MPa Traction=7.9 MPa Ec=45 GPa Coeff. Poisson=0.13 Ed = 13 400 MPa PL = 30 MPa Ed/PL = 447 CAI (40.0 m) = 1.5	
38.35					CR-31	NQ	99 100			Lugeon - 7 (41.3m à 44.3m)	
39.40					CR-32	NQ	100 100				
40.45					CR-33	NQ	100 100			Lugeon - 8 (44.3m à 47.4m)	

Remarques générales: Section roc: levé downhole, géocamera, essai d'injection d'eau sous pression, essais au dilatomètre (voir les résultats dans les annexes spécifiques du rapport).
 N* = correspond à l'indice N corrigé selon l'équation de Burmister.

Vérifié par: *ND*
 N. Déry, ing
 Date: 2016-11-07

Projet: Réseau Électrique Métropolitain - Relevé géotechnique - Volet 2
 Client: CDPQ Infra Inc.
 Site: Antenne de l'Aéroport
 N./réf.: F1522868-5.2.10.6GB
 Figure: 20150911-A4-0000-GE-250-002

Localisation: Voir figure de localisation
 X: 284337,7
 Y: 5038073,0
 Type de sondage: FORAGE
 Équipement: CME 55
 Tubage: Tarière et NW Carottier: N, B et NQ

N° sondage: TF-06-16
 Page: 4 de 4
 Date début: 2016-06-13
 Inspecteur: Minh-Vy Le, ing. jr
 Profondeur: 55,02m
 Élévation géodésique: 36,82m

TYPE D'ÉCHANTILLON	TERMINOLOGIE QUALITATIVE	TERMINOLOGIE QUANTITATIVE	SYMBOLES	EAUX SOUTERRAINES
CF Cuillère fendue	Argile < 0,002 mm	Traces < 10 %	N Indice de pénétration standard (ASTM D 1586)	Date Profondeur
CFC Échantillonnage continu	Silt 0,002 - 0,08 mm	Un peu 10 - 20 %	Nc Indice de pénétration au cône (BNQ 2501-145)	Lecture 2 2016-08-31 3,80m
CR Carottier à diamants	Sable 0,08 - 5 mm	Adjectif (...eux) 20 - 35 %	RQD Indice de la qualité du roc (%)	Lecture 1 2016-08-11 4,07m
TM Tube à parois minces	Gravier 5 - 80 mm	et (ex: et gravier) > 35 %		Remarque: Dia tube = 38mm
TA Tarière	Cailloux 80 - 200 mm	mot principal Fraction dominante		
TS Tube shelby	Blocs > 200 mm			
EM Échantillon manuel				

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON	CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DES SOLS	INDICE DE QUALITÉ DU ROC	ESPACEMENT DES DISCONTINUITÉS
Remanié	COMPACTITÉ	QUALIFICATIF	Très serré < 20 mm
Intact (tube à parois minces)	INDICE "N"	RQD	Serré 20 - 60 mm
Perdu	CONSISTANCE	Très mauvaise < 25 %	Rapproché 60 - 200 mm
Carotté (forage au diamant)	Cu OU Su (kPa)	Mauvaise 25 - 50 %	Moyennement espacé 200 - 600 mm
		Moyenne 50 - 75 %	Espacé 600 - 2000 mm
		Bonne 75 - 90 %	Très espacé 2000 - 6000 mm
		Excellent 90 - 100 %	> 6000 mm

COUPE STRATIGRAPHIQUE			ÉCHANTILLONS				RÉSULTATS D'ESSAIS		REMARQUES				
PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	ÉLÉVATION (m) / PROFONDEUR (m)	SYMBOLE	ÉTAT	TYPE N°	SOUS-ÉCHANTILLON	CAROTTIER - CALIBRE	RECUPÉRATION (%)		Essai de pénétration standard	NIVEAU D'EAU / VENUE D'EAU	ESSAIS	GRAPHIQUE
46	50					CR-34	NQ	100	98		Schmid=88.2 MPa		
47	55					CR-35	NQ	100	100		Lugeon - 9 (47.4m à 50.4m)		
49	60					CR-36	NQ	97	97		f _c =110.1 MPa Traction=6.3 MPa V _p =4718 m/s V _s =2674 m/s CAI (49.5 m) = 0.8		
51	65					CR-37	NQ	100	100		Lugeon - 10 (50.4m à 53.5m)		
52	70					CR-38	NQ	100	100		Schmid=70.2 MPa Poinçonnement=101.3 MPa Ed = 17 800 MPa PL = 30 MPa Ed/PL = 593 CAI (51.9 m) = 1.1		
54	75					CR-39	NQ	100	100		Lugeon - 11 (53.5m à 55.0m)		
55	80	-18,20 55,02				CR-40	NQ	100	100				

Remarques générales: Section roc: levé downhole, géocamera, essai d'injection d'eau sous pression, essais au dilatomètre (voir les résultats dans les annexes spécifiques du rapport).
 N*= correspond à l'indice N corrigé selon l'équation de Burmister.

Vérifié par: N. Déry, ing
 Date: 2016-11-07

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	 NouvLR
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven

Annexe D

Rapport photographique

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven

Annexe D

Reportage photographique



Photo 1 – Puits FG-400-035 (1/2) le 12 janvier 2023



Photo 2 – Puits FG-400-035 (2/2) le 12 janvier 2023



Photo 3 – Puits FE-400-036 le 5 février 2024



Photo 4 – Puits FG-400-037 le 12 janvier 2023

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven



Photo 5 – Puits FE-400-038 le 5 février 2024



Photo 6 – Puits FE-400-039 le 5 février 2024



Photo 7 – FE-400-040 le 5 février 2024



Photo 8 – PO-1 le 5 février 2024

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven



Photo 9 – PO-2 le 5 février 2024



Photo 10 – TF-06-16 le 5 février 2024



Photo 11 – Point de mesure dans le MH-33 le 5 février 2024)



Photo 12 – Point de mesure dans le MH-33 le 1^{er} août 2023

N° de réf. du document : 602024-402620-80030-69RA-0006	Rapport de suivi annuel de l'eau souterraine 2023 Travaux de construction de la tranchée couverte et du tunnel à la station Technoparc, Saint-Laurent	
Révision : 00	Date : 6 mars 2024	Préparé par : P. Van Kerckhoven



Photo 13 – Point de mesure dans le MH-30 le 10 janvier 2023



Photo 14 – Collecte des données au point de mesure dans le MH-30 le 26 mai 2023