

## **4 TRAVAUX RÉALISÉS**

### **4.1 Travaux en chantier**

#### **4.1.1 Implantation des forages et localisation des services**

Le choix de l'emplacement des forages, la numérotation des forages, l'implantation des forages sur le terrain et la localisation des services souterrains ont été effectués par le Consultant du projet, soit «BPR EnvirAqua». Un plan de localisation des sondages est présenté à l'annexe 3 du document Roland Thibault inc., «Étude d'impact, mandat spécifique pour une étude géotechnique et hydrogéologique », préparé par BPR EnvirAqua en date de février 2004. Le plan joint à l'annexe 3 montre les emplacements des sondages réalisés.

#### **4.1.2 Forages verticaux pour installation de piézomètre**

Au total dix-sept (17) piézomètres ont été installés dans les trous des forages TF-12-04 à TF-25-04 réalisés par Labo S.M. inc. entre le 21 avril et le 7 mai 2004. Par la suite, quatre (4) piézomètres supplémentaires ont été installés dans les trous des forages TF-1-2005 et TF-2-2005 réalisés par le client en mars 2005. Le tableau 1 résume la profondeur d'installation des piézomètres installés. Il est à noter que chaque piézomètre est installé dans le trou d'un forage séparé et que les piézomètres portant un numéro de forage identique ne constituent pas des piézomètres multiples. Par exemple, l'installation des piézomètres TF-12-04 et TF-12A-04 a nécessité la réalisation de deux (2) forages séparés l'un à côté de l'autre.

**TABEAU 1: PIÉZOMÈTRES INSTALLÉS**

<i>Numéro de piézomètre</i>	<i>Niveau d'installation de piézomètre</i>	<i>Profondeur (m)</i>
TF-12-04	Roc sain	8,2
TF-12A-04	Roc fracturé	4,1
TF-13-04	Roc sain	9,5
TF-13A-04	Roc fracturé	4,6
TF-14-04	Roc sain	14,0
TF-15-04	Sable et gravier/Roc	4,6
TF-16-04	Roc sain	7,7
TF-17-04	Sable et gravier / roc	3,2
TF-18-04	Roc	9,5
TF-19-04	Sable graveleux et till	4,1
TF-20-04	Roc sain	9,3
TF-20A-04	Till / roc	3,2
TF-21-04	Roc sain	9,4
TF-22-04	Sable graveleux /roc	4,1
TF-23-04	Roc sain	9,4
TF-24-04	Sable graveleux/Roc fracturé	5,5
TF-25-04	Roc sain	7,0
TF-1-2005A	Dépôt de surface	Piézomètre installé par le client
TF-1-2005B	Roc	Piézomètre installé par le client
TF-2-2005A	Dépôt de surface	Piézomètre installé par le client
TF-2-2005B	Roc	Piézomètre installé par le client

Pour la réalisation d'essais d'injection (Packer test), deux (2) forages verticaux (TF-01-04 et TF-02-04) ont été réalisés.

Tous les forages ont été réalisés à l'aide d'une foreuse à tarières évidées, laquelle est montée sur chenilles. Cette méthode de forage est utilisée en géotechnique environnementale dans le but d'éviter toute modification physico-chimique des sols qu'implique l'utilisation de méthodes de forage conventionnelles. En cours de forage, des échantillonnages remaniés des sols ont été prélevés au moyen d'un échantillonneur de type cuillère fendue conventionnelle selon la norme NQ 2501-140. Le carottage du roc a été effectué au moyen d'un carottier double de calibre HQ pour permettre l'installation des tubes d'observation de 50 mm de diamètre dans le trou de forage.

Les travaux de forage se sont déroulés sous la supervision constante de Monsieur Patrick Therrien, ing. Les essais d'injection d'eau ont été effectués sous la supervision de Monsieur André G. Robidoux, tech. sr.

Les rapports des forages sont joints à l'annexe 4 du rapport.

Suite à notre rapport préliminaire émis le 3 mars 2005 pour commentaires, quatre (4) piézomètres supplémentaires ont été installés dans deux (2) forages identifiés TF-1-2005 et TF-2-2005. Ces piézomètres supplémentaires avaient pour but de préciser les niveaux de la nappe phréatique aux endroits où les données existantes étaient jugées insuffisantes. Ces deux (2) forages ont été réalisés par Roland Thibault inc. au moyen d'une foreuse de type puisatier. Les détails de la stratigraphie des sols et du roc ne sont pas disponibles pour ces deux (2) forages. Selon les informations fournies, les piézomètres ont été installés dans les dépôts de surface (TF-1-2005A et TF-2-2005A) et dans le roc (TF-1-2005B et TF-2-2005B).

#### 4.1.3 Puits d'exploration

Un total de onze (11) puits d'exploration, numérotés PU-01-04 à PU-11-04, ont été creusés le 29 avril 2004 sous la supervision de Monsieur André G. Robidoux, technicien senior. Ces puits ont été réalisés au moyen d'une rétrocaveuse laquelle était munie d'un godet conventionnel. Les sondages ont atteint des profondeurs variant de 1,1 m à 5,0 m. À la fin des travaux, les trous de sondages ont été remblayés en remettant les sols excavés dans le même ordre qu'avant l'excavation. Le plan de l'annexe 3 montre les emplacements des puits d'exploration réalisés.

Au cours des travaux de sondages, l'identification visuelle des différents horizons de sols rencontrés et un échantillonnage composite des matériaux ont été réalisés à des profondeurs distinctes. La nappe d'eau souterraine a parfois été atteinte, toutefois aucun échantillon d'eau n'a été recueilli à l'intérieur des puits d'exploration.

La stratigraphie rencontrée ainsi que des remarques pertinentes sont présentées dans le tableau 6 joint à la fin de l'annexe 4.

L'emplacement des puits d'exploration est également indiqué dans le plan de localisation des sondages de l'annexe 3.

#### 4.1.4 Échantillonnage et conservation des sols

Lors de la réalisation des puits d'exploration et des forages, des échantillons de sol représentatifs des dépôts meubles en place ont été prélevés manuellement dans les puits d'exploration ou à l'aide d'une cuillère fendue dans les forages, pour être par la suite acheminés au laboratoire pour inspection visuelle. Des échantillons de roc ont également été prélevés dans les forages.

#### 4.1.5 Installation des tubes d'échantillonnage

Dans le but de prélever des échantillons d'eau souterraine, des tubes d'échantillonnage (puits d'observation) à sections crépinées ont été mis en place dans tous les trous de forage à l'exception des forages TF-01-04 et TF-02-04. Ces tubes sont constitués de crépines, de longueur variant entre 1 et 3 m et ayant 50 mm de diamètre, lesquelles sont reliées à la surface par des tubes de PVC de même diamètre, permettant ainsi la vidange et l'échantillonnage de la nappe d'eau souterraine par des moyens conventionnels (pompe Waterra ou échantillonneur de type Bailer).

Ces installations sont constituées de tubes vissés; aucune colle ou solvant n'a été utilisé pour les montages. L'enrobage des crépines est formé d'un matériau granulaire calibré (sable de silice). Afin d'assurer l'étanchéité du niveau ciblé pour l'échantillonnage des eaux souterraines, des bouchons imperméables constitués de bentonite ont été mis en place dans les parties inférieures et supérieures de chacune de ces installations. De plus, à la fin des forages, chaque puits

d'observation a été scellé en surface au moyen de bentonite et ce, afin d'éliminer les infiltrations d'eau de surface susceptibles de survenir au pourtour des installations.

Finalement, mentionnons qu'à la fin des travaux, des tubes de protection en aluminium de 150 mm de diamètre, possédant un couvercle d'aluminium pouvant être cadencé ont été mis en place afin d'assurer la longévité des installations. Les tubes pourront être rallongés advenant le remblayage futur au pourtour de ces installations.

Un schéma descriptif, illustrant de façon sommaire l'installation de chaque composante des tubes d'échantillonnage, est également fourni sur les rapports de forages présentés à l'annexe 4.

#### 4.1.6 Échantillonnage des eaux souterraines

Après la mise en place des puits d'observation, une vidange suffisante de leur contenu en eau a été effectuée. Les procédures d'échantillonnage appliquées sont celles décrites dans le « Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, cahier 3 » produit par le MENV. Le volume d'eau purgée est équivalent à plus ou moins trois (3) fois le volume d'eau contenue dans la crépine et dans la lanterne de sable de silice installée en périphérie de cette dernière.

Conformément aux recommandations du « Guide d'échantillonnage », au moins une semaine s'est écoulée entre la dernière purge et l'échantillonnage de la nappe souterraine pour analyse chimique. Cet échantillonnage a été réalisé à l'aide d'échantillonneur de type Bailer le 18 mai 2004 pour les forages TF-12-04, TF-12A-04, TF-13-04, TF-13A-04, TF-17-04, TF-20-04, TF-20A-04 et TF-24-04 et le 7 juin 2004 pour les forages TF-14-04, TF-15-04, TF-16-04, TF-18-04, TF-19-04, TF-21-04, TF-22-04, TF-23-04 et TF-25-04. Les échantillons d'eau souterraine ont été insérés temporairement dans une glacière à une température de  $\pm 4^{\circ}\text{C}$  pour être ensuite acheminés, la journée même, à notre laboratoire d'environnement.

#### 4.1.7 Arpentage

À la fin des travaux de forage, l'arpentage des différents points de sondage a été effectué par les représentants du consultant, BPR EnvirAqua. Le tableau 2 indique les élévations de la surface du terrain mesurées au droit des différents sondages. Les élévations du terrain à l'emplacement des forages varient entre 66,7 m et 83,7 m. Ce qui indique une dénivellation d'environ 17 m. Selon le relevé effectué, les terrains aux emplacements des forages se regroupent en trois (3) paliers; le premier palier situé vers les élévations 66 et 69 m regroupe les forages TF-01-04, 14, 15, 16, 17, 18, 19 et TF-20-04, le deuxième palier situé vers les élévations 72 à 75 m regroupe les forages TF-12-04, 13 et TF-25-04 et finalement le troisième palier situé vers les élévations 80 à 84 m regroupe les forages TF-02-04, 21, 22, 23 et TF-24-04.

**TABLEAU NO 2 : ÉLÉVATIONS DES FORAGES ET DES PUIXS D'EXPLORATION**

<i>Numérotation des forages</i>	<i>Élévation de la surface du terrain (m)</i>	<i>Élévation du tube d'acier</i>
TF-12-04	73,83	74,69
TF-12A-04	73,83	74,75
TF-13 -04	74,72	75,72
TF-13A-04	74,72	75,70
TF-14-04	68,48	69,55
TF-15-04	68,48	69,52
TF-16-04	66,67	68,21
TF-17-04	66,67	68,30
TF-18-04	67,16	68,63
TF-19-04	67,16	68,70
TF-20-04	68,87	69,82
TF-20A-04	68,87	69,73
TF-21-04	83,30	83,76
TF-22-04	83,30	83,65
TF-23-04	83,67	84,20
TF-24-04	83,67	84,21
TF-25-04	72,08	73,11
TF-1-2005A	68,88	---
TF-1-2005B	68,84	---
TF-2-2005A	87,75	---
TF-2-2005B	87,82	---
PU-01-04	67,88	---
PU-02-04	75,25	---
PU-03-04	77,67	---
PU-04-04	80,27	---
PU-05-04	81,2	---
PU-06-04	78,33	---
PU-07-04	68,64	---
PU-08-04	74,34	---
PU-09-04	78,84	---
PU-10-04	68,88	---
PU-11-04	76,86	---

## 4.2 Travaux en laboratoire

### 4.2.1 Laboratoire d'environnement

Dès leur arrivée au laboratoire d'environnement, les échantillons d'eau souterraine ont été placés au réfrigérateur et conservés à une température de  $\pm 4^{\circ}\text{C}$  en attendant le début des analyses. Les différents paramètres à analyser pour la caractérisation des eaux ont été établis dans le document d'appel d'offres. Toutes les analyses chimiques ont été effectuées en

conformité avec les méthodes suggérées par le Ministère de l'Environnement du Québec (MENV). De façon générale, les analyses en laboratoire ont débuté quelques jours après leur prélèvement, sauf dans le cas des analyses bactériologiques où un délai maximum de 48 heures après le prélèvement a été respecté pour réaliser les analyses.

Ainsi, un total de dix-sept (17) échantillons d'eau souterraine ont fait l'objet d'analyses en laboratoire. Les paramètres analysés sur les échantillons d'eau dans le cadre du présent projet sont les suivants :

- l'azote ammoniacal;
- les chlorures;
- les coliformes (fécaux et totaux);
- les cyanures totaux;
- la demande biochimique en oxygène (DBO) et la demande chimique en oxygène (DCO);
- les métaux lourds suivants : le baryum (Ba), le bore (B), le cadmium (Cd), le chrome (Cr), le cuivre (Cu), le fer (Fe), le mercure (Hg), le plomb (Pb) et le zinc (Zn);
- le pH;
- les sulfates et les sulfures totaux;
- les composés phénoliques;
- et les nitrites/nitrates.

Les analyses ont été effectuées au laboratoire de S.M. Environnement et ce, pour l'ensemble des paramètres à l'exception des analyses pour les composés phénoliques qui ont été réalisées en sous-traitance par un laboratoire indépendant également accrédité par le MENV pour ces types d'analyse.

Les résultats détaillés des analyses en laboratoire et scellés par le chimiste et la microbiologiste sont regroupés à l'annexe 5 du présent document. Les échantillons prélevés au cours de cette campagne et non utilisées pour fins d'analyses en laboratoire seront conservés pour une période de 30 jours après la remise du rapport et ce, de manière à pouvoir être utilisés ultérieurement, si cela s'avérait nécessaire.

#### 4.2.2 Laboratoire de géotechnique

Afin de déterminer certaines propriétés physiques des sols échantillonnés, les essais de laboratoire suivants ont été réalisés, tableau 3.

**TABLEAU 3 : ESSAIS EN LABORATOIRE**

<i>Type d'analyses</i>	<i>Normes</i>	<i>Nombres</i>
Teneur en eau	BNQ 2501-170	1
Granulométries (>5 mm)	BNQ 2560-040	8
Granulométrie (<5 mm)	BNQ-2560	8
Sédimentométrie	BNQ 2501-025	4
Essai de perméabilité	ASTM – D 5084-90	7

Les résultats des essais de laboratoire sont indiqués sur les feuilles d'essais jointes à l'annexe 6.