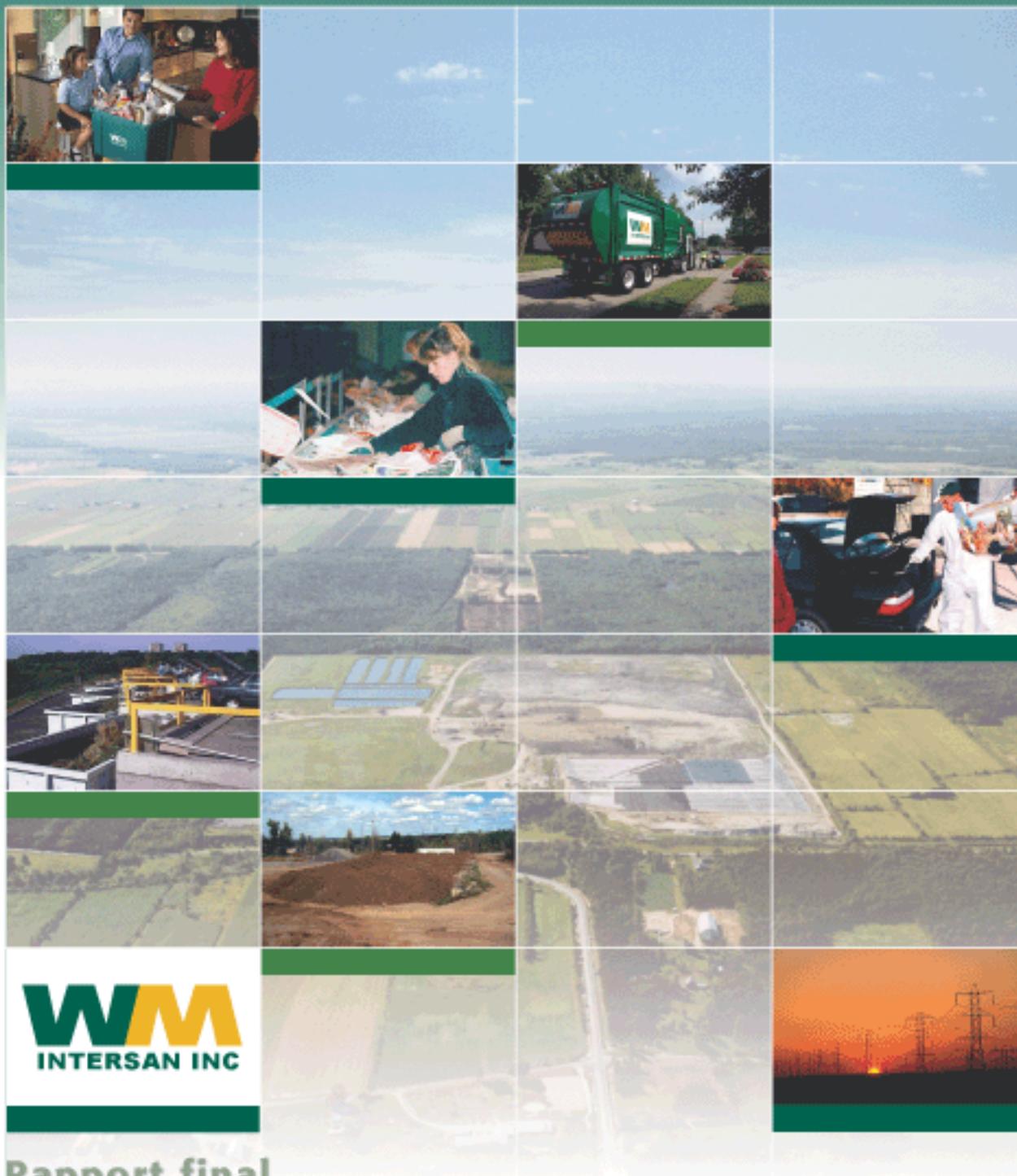


Projet de développement du bioréacteur - Centre de Valorisation Environnementale des Résidus (CVER) de Sainte-Sophie PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL



WM
INTERSAN INC

Rapport final
(Février 2003)

 **ENVIR-EAU**

L'environnement, un choix d'affaires

425, PRÉSIDENT KENNEDY BUREAU 511
MONTRÉAL (QUÉBEC) CANADA

RAPPORT FINAL

PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

**PROJET DE DÉVELOPPEMENT DU BIORÉACTEUR
CENTRE DE VALORISATION ENVIRONNEMENTALE DES RÉSIDUS
(CVER) DE SAINTE-SOPHIE**

Préparé pour

INTERSAN

Par



ENVIR-EAU INC.

625, av. du Président Kennedy, bureau 511
Montréal (Québec)

HB2038

FÉVRIER 2003

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
2	CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE	4
	2.1 DESCRIPTION DU TERRAIN ET DE SON ENVIRONNEMENT PHYSIQUE	4
	2.1.1 Physiographie et hydrologie	4
	2.1.2 Géologie.....	5
	2.1.3 Hydrogéologie.....	8
	2.1.3.1 Propriétés hydrauliques	8
	2.1.3.2 Piézométrie et écoulement de l'eau souterraine	8
	2.1.3.3 Utilisation de l'eau souterraine	12
	2.1.4 Aménagement proposé du LET	12
	2.2 GÉOCHIMIE.....	13
	2.2.1 Aquifère de nappe libre dans les dépôts de sable fin	14
	2.2.2 Aquifère du socle rocheux	15
	2.3 QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE.....	16
	2.4 MODÈLE HYDROGÉOLOGIQUE.....	17
3	SUIVI DE L'EAU SOUTERRAINE.....	18
	3.1 RÉSEAU DE SUIVI DE L'EAU SOUTERRAINE	18
	3.2 PARAMÈTRES DE SUIVI DE L'EAU SOUTERRAINE	22
	3.3 FRÉQUENCE DU SUIVI DE L'EAU SOUTERRAINE	25
4.	SUIVI DES EAUX DE SURFACE.....	26
	4.1 RÉSEAU DE SUIVI DES EAUX DE SURFACE	26
	4.2 PARAMÈTRES DE SUIVI DES EAUX DE SURFACE	26
5	SUIVI DES BIOGAZ.....	30
	5.1 RÉSEAU DE SUIVI DES BIOGAZ	30
	5.2 FRÉQUENCE DU SUIVI DES BIOGAZ.....	30
6	SUIVI DU LIXIVIAT	31

TABLE DES MATIÈRES (SUITE)

7	ÉVALUATION DES DONNÉES	32
7.1	ÉTAPES D'ÉVALUATION DES DONNÉES.....	32
7.2	ÉVALUATION DES DONNÉES DE L'EAU SOUTERRAINE.....	33
7.3	ÉVALUATION DES DONNÉES DES EAUX DE SURFACE.....	34
7.4	ÉVALUATION DES DONNÉES DES BIOGAZ.....	34
8	INSPECTION VISUELLE	35
9	PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE	36
10	ASSURANCE ET CONTRÔLE DE QUALITÉ	37
10.1	ASSURANCE ET CONTRÔLE DE LA QUALITÉ HORS LABORATOIRE.....	37
10.1.1	Duplicata de terrain.....	37
10.1.2	Blancs de transport.....	37
10.1.3	Blanc de terrain.....	38
10.1.4	Blanc de lavage des équipements d'échantillonnage.....	39
10.2	ASSURANCE QUALITÉ DU LABORATOIRE.....	39
11	RAPPORT	40
11.1	REVUE DE LA QUALITÉ DES DONNÉES.....	40
11.1.1	Vérification de l'assurance et du contrôle de la qualité.....	40
11.1.2	Évaluation qualitative des données.....	40
11.2	RAPPORT.....	41
12	RÉFÉRENCES	42

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Conductivité hydraulique des unités hydrogéologiques
Tableau 2	Vitesse d'écoulement de l'eau souterraine
Tableau 3	Puits aquifère de sable de surface
Tableau 4	Puits aquifère de roc fracturé
Tableau 5	Points d'échantillonnage des eaux de surface
Tableau 6	Réseau de suivi de l'eau souterraine
Tableau 7	Paramètres de suivi de l'eau souterraine
Tableau 8	: Valeurs références de la qualité de l'eau souterraine et du lixiviat
Tableau 9	Réseau de suivi des eaux de surface
Tableau 10	Paramètres de suivi des eaux de surface
Tableau 11	: Valeurs références qualité des eaux de surface

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Carte de localisation du site à l'étude
Figure 2	Plan du site
Figure 3	Coupe stratigraphique A-A'
Figure 4	Coupe stratigraphique B-B'
Figure 5	Carte piézométrique de l'aquifère de sable de surface
Figure 6	Carte piézométrique du roc
Figure 7	Réseau de suivi des eaux souterraines – Aquifère nappe libre de surface
Figure 8	Réseau de suivi des eaux souterraines – Aquifère semi-captif de roc
Figure 9	Réseau de suivi des eaux de surface

Sommaire

Le programme de suivi environnemental du LET proposé a été élaboré à partir de la connaissance des caractéristiques géologiques et hydrogéologiques particulières du lieu et des environs. Un modèle hydrogéologique conceptuel est d'abord présenté afin de décrire le contexte hydrogéologique général du LET proposé. Le programme de suivi est ensuite élaboré et vise à mesurer l'influence potentielle du LET sur la qualité de l'eau souterraine et des eaux de surface. Le programme de suivi de l'eau souterraine et de surface proposé comprend entre autre, mais sans s'y limiter, le réseau de suivi, les paramètres d'analyse chimique, la fréquence d'échantillonnage et les méthodes d'échantillonnage, d'analyses chimiques et d'interprétation des résultats.

Le suivi vise la détection d'impacts potentiels du LET sur la qualité de l'eau souterraine et des eaux de surface, et inclut :

- Un réseau de points d'échantillonnage sélectionnés pour permettre la détection efficace d'un rejet potentiel ;
- La liste des paramètres indicateurs ;
- Une fréquence d'échantillonnage permettant une détection rapide d'un rejet potentiel en fonction des vitesses d'écoulement connues.

Le programme inclut également l'établissement de conditions de référence de la qualité de l'eau souterraine. Les conditions de référence sont définies comme l'environnement local n'ayant pas été affecté par le LET et ses opérations.

Le programme de suivi de l'eau souterraine et des eaux de surface au LET est basé sur les conditions hydrogéologiques locales et sur l'influence potentielle de l'aménagement proposé du bioréacteur. La géologie et l'hydrogéologie de la région et du site sont discutés à la Section 2 de ce document.

Le suivi du lixiviat vise à documenter sa qualité en fonction du temps. Le suivi est défini en fonction du mode de gestion du lixiviat proposé pour le Bioréacteur, c'est-à-dire la recirculation dans les matières résiduelles.

Le programme de suivi pour les biogaz est basé sur la géologie et l'hydrogéologie du secteur ainsi que sur les exigences du PREMR.

1 INTRODUCTION

Envir-Eau Inc a été mandaté par Intersan afin de préparer un plan de suivi environnemental (PSE) du Centre de Valorisation Environnementale des Résidus (CVER) proposé de Sainte-Sophie. Le document présente le programme détaillé proposé pour le suivi de l'eau souterraine, des eaux de surface, du lixiviat et des biogaz au site en relation avec le *Projet de Règlement sur l'Élimination des Matières Résiduelles (PREMR, modification en date du 24 juillet 2002)* du ministère de l'Environnement du Québec (MENV).

Le CVER proposé est situé dans la municipalité de Sainte-Sophie environ 5 km au sud du village et 5 km à l'est de Saint-Jérôme dans un secteur boisé entouré de terres agricoles (**Figure 1**). La propriété de Intersan occupe environ 250 hectares et comprend les lots 1 692 604 et 1 692 617 de la révision cadastrale 2002 ainsi que les lots 532, 10-28, 10-27, 10-26 et 10-25 de la révision de 1996 dans la municipalité de Sainte-Sophie de la MRC de Rivière-du-Nord. Une carte du site présentant la topographie générale du site, la localisation des édifices ainsi que les limites du terrain est présentée à la **Figure 2**.

Le CVER proposé est voisin d'un site d'enfouissement (LES de Sainte-Sophie) en opération depuis le milieu des années 1970. L'enfouissement actuel se fait dans la section nord-ouest du LES actuel. La superficie actuellement utilisée pour la disposition des déchets est d'environ 110 hectares. Le sommet du site actuel atteint une cote maximale de près de 95 mètres à certains endroits.

Intersan a déposé un projet d'aménagement de lieu d'enfouissement de matières résiduelles au MENV sur le lot 1 692 617 de la révision cadastrale 2002. Selon le PREMR, le nouveau site sera considéré comme un Lieu d'Enfouissement Technique (LET) et devra être opéré selon les modalités décrites dans le PREMR.

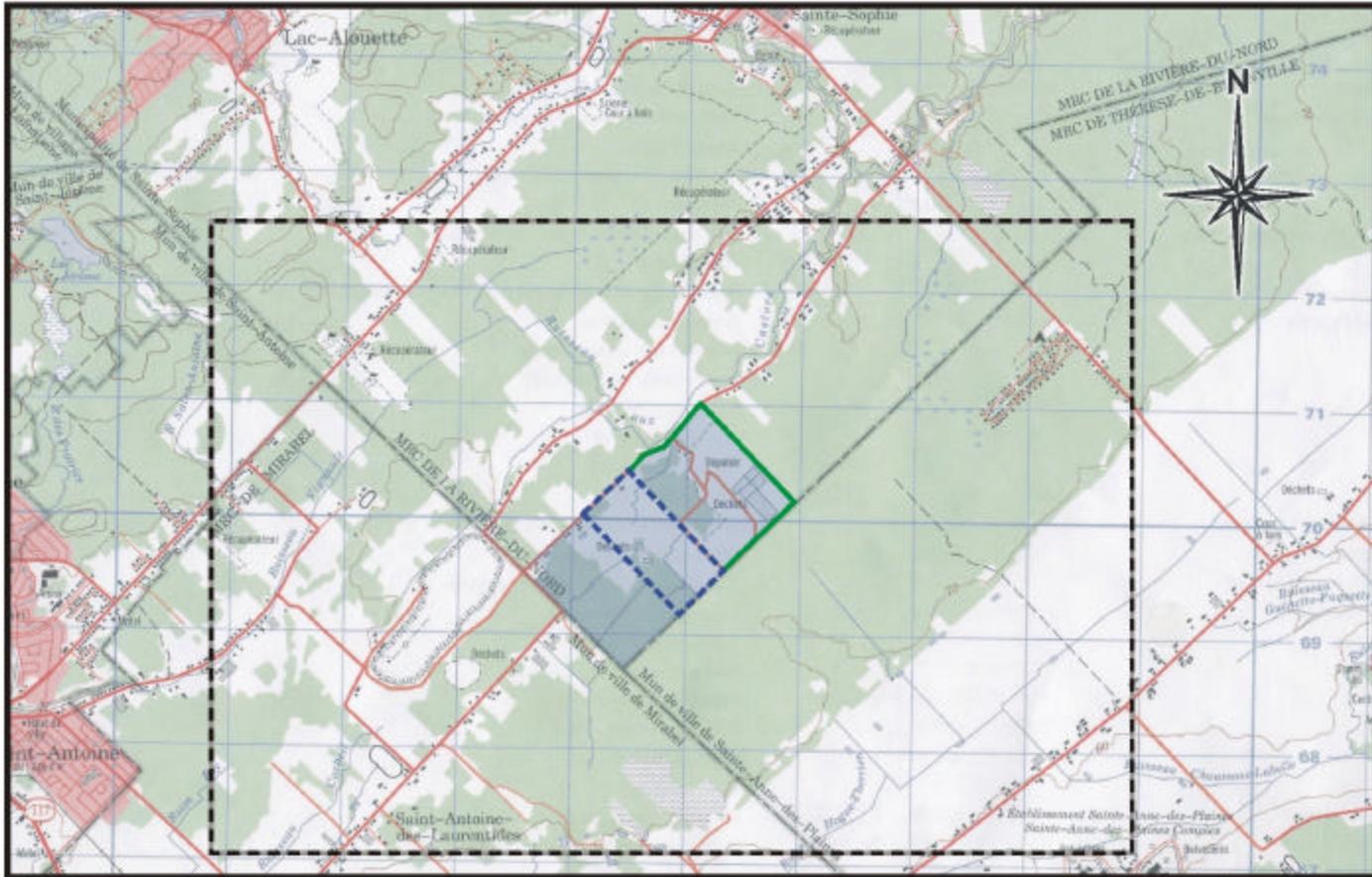


FIGURE : 1

**CARTE DE LOCALISATION DU SITE À L'ÉTUDE
LET proposé, Ste-Sophie (Québec)**

LÉGENDE:

- | | | | |
|--|------------------------------------|---|---|
|  | Limite de la propriété d'intéressé |  | Actuel LES des Laurentides (Ste-Sophie) |
|  | Agrandissement projeté du LET |  | Limite de la zone d'étude d'impact |
|  | Secteurs bâtis |  | Limite de municipalités |

Échelle: 1:50 000

Ref. 1- Carte topogr. 31H/15, Laurentides, Ressources naturelles du Canada, 2000
2- Plan de localisation, figure 1 mod. Golder associés, 2002

LEGENDE

--- LIMITE DE
L'AGRANDISSEMENT DU
LET PROPOSÉ

A A'
POSITION DES SECTIONS

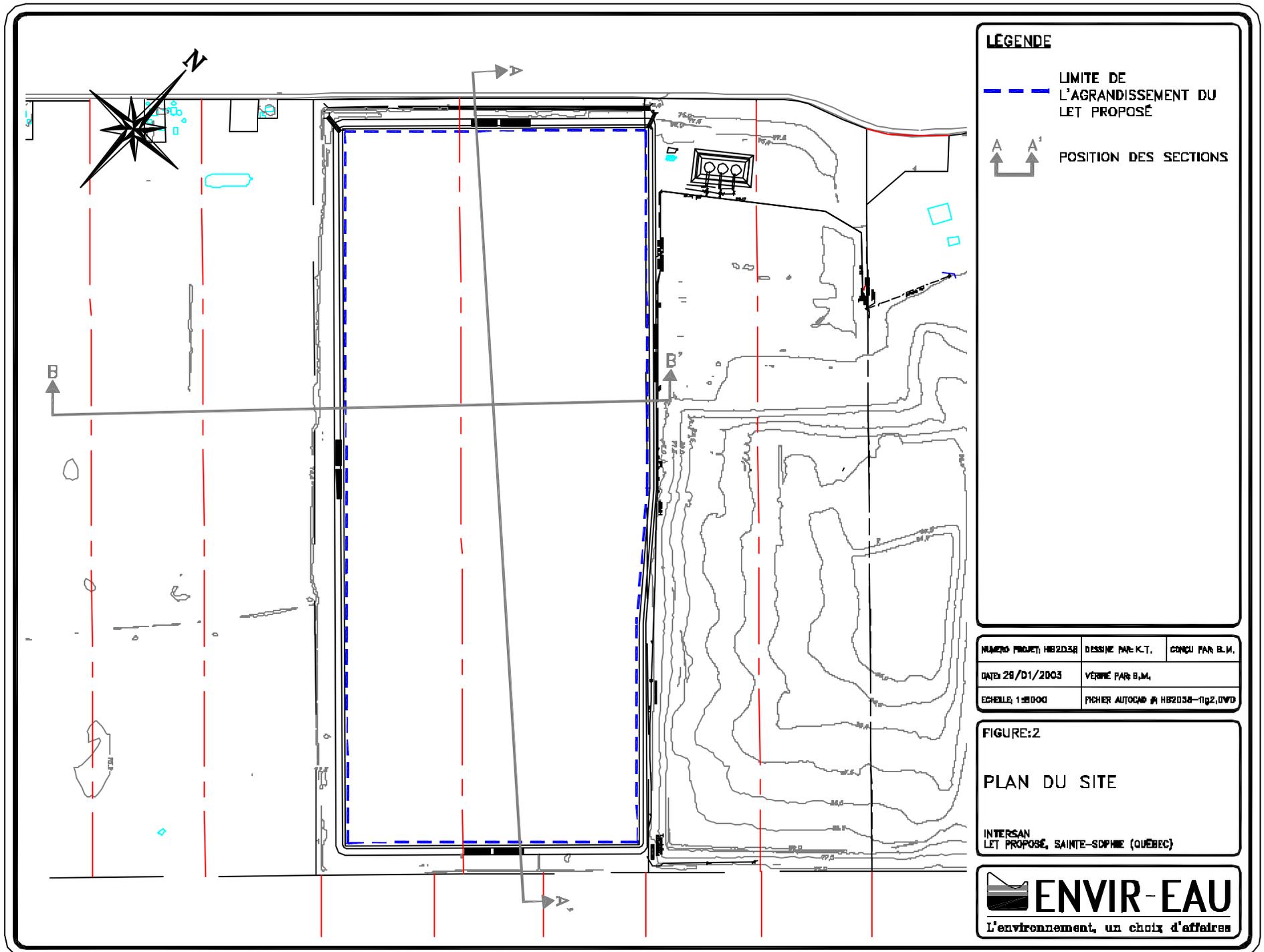
NUMÉRO PROJET: HB2038	DESSINÉ PAR: K.T.	CONÇU PAR: B.M.
DATE: 28/01/2003	VÉRIFIÉ PAR: B.M.	
ECHELLE: 1:5000	FICHIER AUTOCAD: HB2038-11q2.DWG	

FIGURE:2

PLAN DU SITE

INTERSAN
LET PROPOSÉ, SAINTE-SOPHIE (QUÉBEC)

 **ENVIR-EAU**
L'environnement, un choix d'affaires



2 CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

Un modèle géologique et hydrogéologique a été obtenu à partir des rapports des dernières études hydrogéologiques effectuées sur le site du LET (Golder, 2002), ces études offrent un résumé des études antérieures effectuées pendant les vingt-sept dernières années. Ces études comprenaient des sondages, des forages, l'installation de puits d'observation, des mesures de niveaux d'eau souterraine, l'étude des paramètres hydrauliques et chimiques de l'eau souterraine et de surface.

Ces études ont fourni de l'information sur les différentes unités géologiques présentes aux environs du LET et forment une des bases techniques du programme de suivi environnemental présenté dans ce document. L'information technique tirée de ces études a été compilée pour développer un modèle hydrogéologique conceptuel sur lequel se base le programme de suivi environnemental.

2.1 DESCRIPTION DU TERRAIN ET DE SON ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

2.1.1 Physiographie et hydrologie

Le LET proposé est situé dans la région physiographique des Basses Terres du Saint-Laurent. La topographie locale est caractérisée par une surface plane avec de très faibles dénivelés (cotes de surface entre 73 et 75 m).

Le drainage de surface du terrain se fait par des fossés qui sillonnent et entourent la propriété. Les fossés drainant la propriété se jettent dans un fossé principal longeant la première rue pour aboutir au ruisseau aux Castors (un affluent de la rivière Jourdain qui elle-même alimente la rivière de l'Achigan) à 250 m au nord-est de la propriété. Il est pertinent de noter que les fossés captant le ruissellement de part et d'autre de la 1^{ère} Rue au nord du site se jettent dans le fossé périphérique du LET.

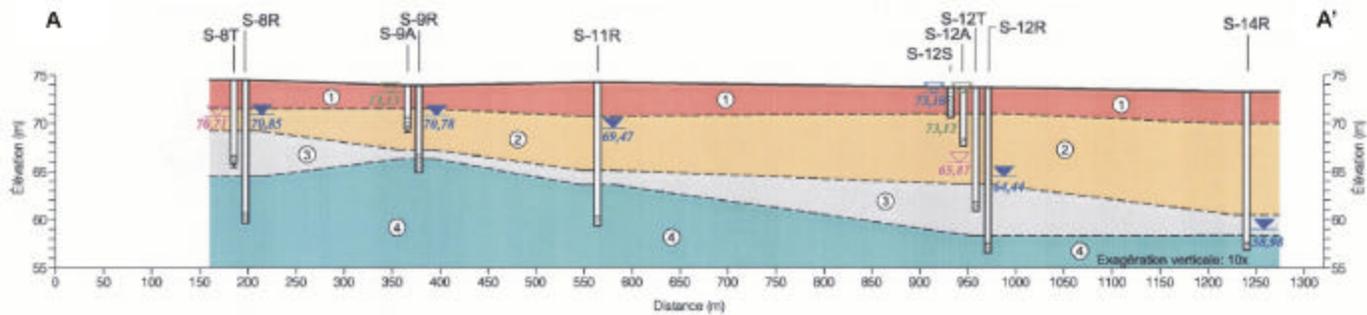
Le terrain chevauche un partage des eaux local et que les terrains situés environ 200 m au sud-est sont drainés par divers fossés vers la rivière Mascouche.

2.1.2 Géologie

Les dépôts meubles présents au LET comprennent une séquence de dépôts fluviaux et marins associés au retrait de la mer Champlain reposant sur des dépôts glaciaires. La séquence comprend trois unités, soit un sable fluvio-marin, une argile silteuse marine et un till.

L'épaisseur totale des dépôts meubles sous le terrain varie de près de 7 à 18 mètres. Le toit du roc présente une pente d'environ 1% vers le sud est de sorte que les dépôts meubles s'amincissent vers le nord ouest et deviennent plus épais vers le sud est. Deux sections, de direction nord-sud (**Figure 3**) et est-ouest (**Figure 4**), illustrent la géologie du site.

Le socle rocheux est constitué de dolomies de la formation de Theresa du Groupe de Beekmantown d'âge ordovicien (Globensky, 1987) qui présentent de faibles pendages (subhorizontaux) vers le sud-est. Deux types de fractures affectent ces roches, soit des fractures de décompression parallèles à la surface et aux lits, et des fractures subverticales orientées principalement vers le nord-est et vers le sud-ouest. La fracturation est nettement plus abondante dans les premiers mètres sous le toit du roc.



LÉGENDE:

<p>S-2BR</p> Puits d'observation Section orépinée Bentonite Essai de pénétration dynamique Forage stratigraphique	<p> Élévation du niveau d'eau (m) en date de novembre 2002 (nappe de surface dans le sable)</p> <p> Élévation du niveau d'eau (m) en date de novembre 2002 (nappe semi-captive du roc)</p>	<p> Élévation du niveau d'eau (m) en date de novembre 2002 (lit)</p> <p> Contact géologique interprété</p>
---	--	--

STRATIGRAPHIE:

- ① Sable fin
- ② Argile silteuse
- ③ Til
- ④ Roc

R.M. Coupe géologique LC-LC, Golder et Ass.

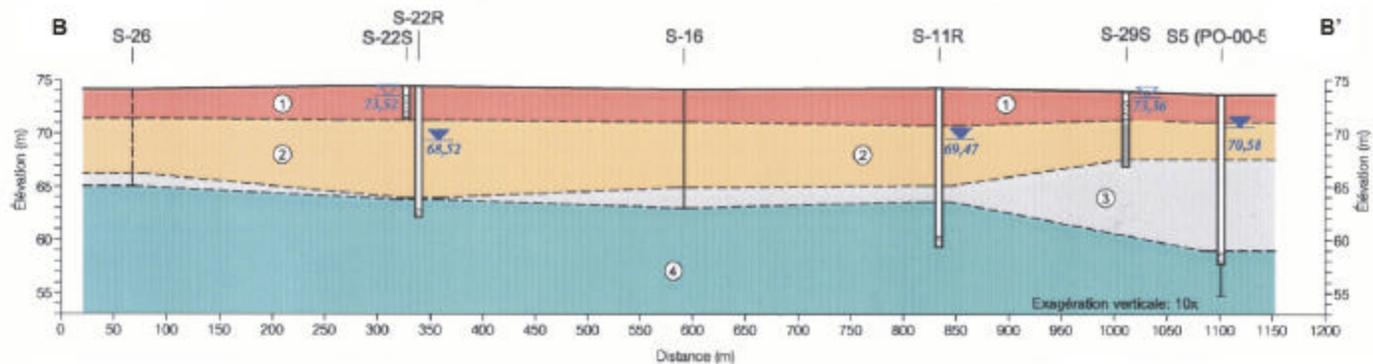
Figure 3

COUPE STRATIGRAPHIQUE A-A'

INTERSAN
LET PROPOSÉ, SAINTES-SOPHIE (QC)

No de projet: H6039	Quartier: K.1	Compagnie: B.M.
Date: 30 janvier 2003	Voté par: B.M.	
Échelle: AUCUNE	Rover: 100% H6039.rgs/cr	





LÉGENDE:

- S-28R Puits d'observation
- Section crépînée
- Bentonite
- Essai de pénétration dynamique
- Forage stratigraphique
- Élévation du niveau d'eau (m) en date de novembre 2002 (trappe de surface dans le sable)
- Élévation du niveau d'eau (m) en date de novembre 2002 (rappe semi-captive du roc)
- Élévation du niveau d'eau (m) en date de novembre 2002 (B)
- Élévation du niveau d'eau (m) en date de novembre 2002 (B')
- Contact géologique interprété

STRATIGRAPHIE:

- ① Sable fin
- ② Argile silteuse
- ③ Till
- ④ Roc

Détail Coupe géologique LD-LD', Collier et Ass.

Figure 4

COUPE STRATIGRAPHIQUE B-B'

INTERSAN
LET PROPOSE, SAINTE-SOPHIE (QC)

N° de projet: H20330	Description: K.T	Client: RM
Date: 28 janvier 2002	Site: RM	
Echelle: AUCUNE	Fichier: 0001_H2006-494.cdr	



2.1.3 Hydrogéologie

Les unités géologiques identifiées sous le terrain forment trois unités hydrogéologiques, soit:

- Un aquifère en nappe libre dans les dépôts de sable de surface;
- Un aquitard de puissance variable dans les dépôts d'argile silteuse ;
- Un aquifère semi-confiné dans le roc fracturé.

2.1.3.1 Propriétés hydrauliques

La conductivité hydraulique des diverses unités géologiques observées ont été déterminées par Golder (décembre 2002) tel que résumé au **Tableau 1**.

Tableau 1 Conductivité hydraulique des unités hydrogéologiques

Unité	Conductivité hydraulique (cm/s)
Sable de surface	$3,1 \times 10^{-3}$
Argile silteuse	$2,3 \times 10^{-5}$
Till	$2,5 \times 10^{-2}$
Roc fracturé	$1,8 \times 10^{-2}$

2.1.3.2 Piézométrie et écoulement de l'eau souterraine

De nombreux puits ont été aménagés dans le sable et d'autres dans le roc. La plupart des puits aménagés dans le roc pénètrent ce dernier de moins de 3 mètres. Certains puits sont aménagés de façon à permettre la détermination du gradient hydraulique vertical à travers l'unité d'argile silteuse.

La **Figure 5** présente la piézométrie de la nappe libre dans les dépôts de sable de surface le 12 novembre 2002. La **Figure 6** présente la piézométrie dans l'aquifère de roc le 12 novembre 2002.

De manière générale, l'eau souterraine dans les dépôts de sable de surface en périphérie du LET proposé, s'écoule vers un réseau de fossés qui se drainent au nord-est du LES actuel dans le ruisseau aux Castors. Les niveaux d'eau observés dans les dépôts de sable sont de 0,77 m à 2,23 m sous la surface du sol à des cotes de 72,43 m à 73,85 m (12 novembre 2002).

La vitesse d'écoulement dans l'aquifère à nappe libre de surface est de l'ordre de 10 m/an en considérant une conductivité hydraulique de $3,1 \times 10^{-3}$ cm/s, un gradient hydraulique horizontal de 0,002 m/m et une porosité effective de 0,20 (voir **Tableau 2**).

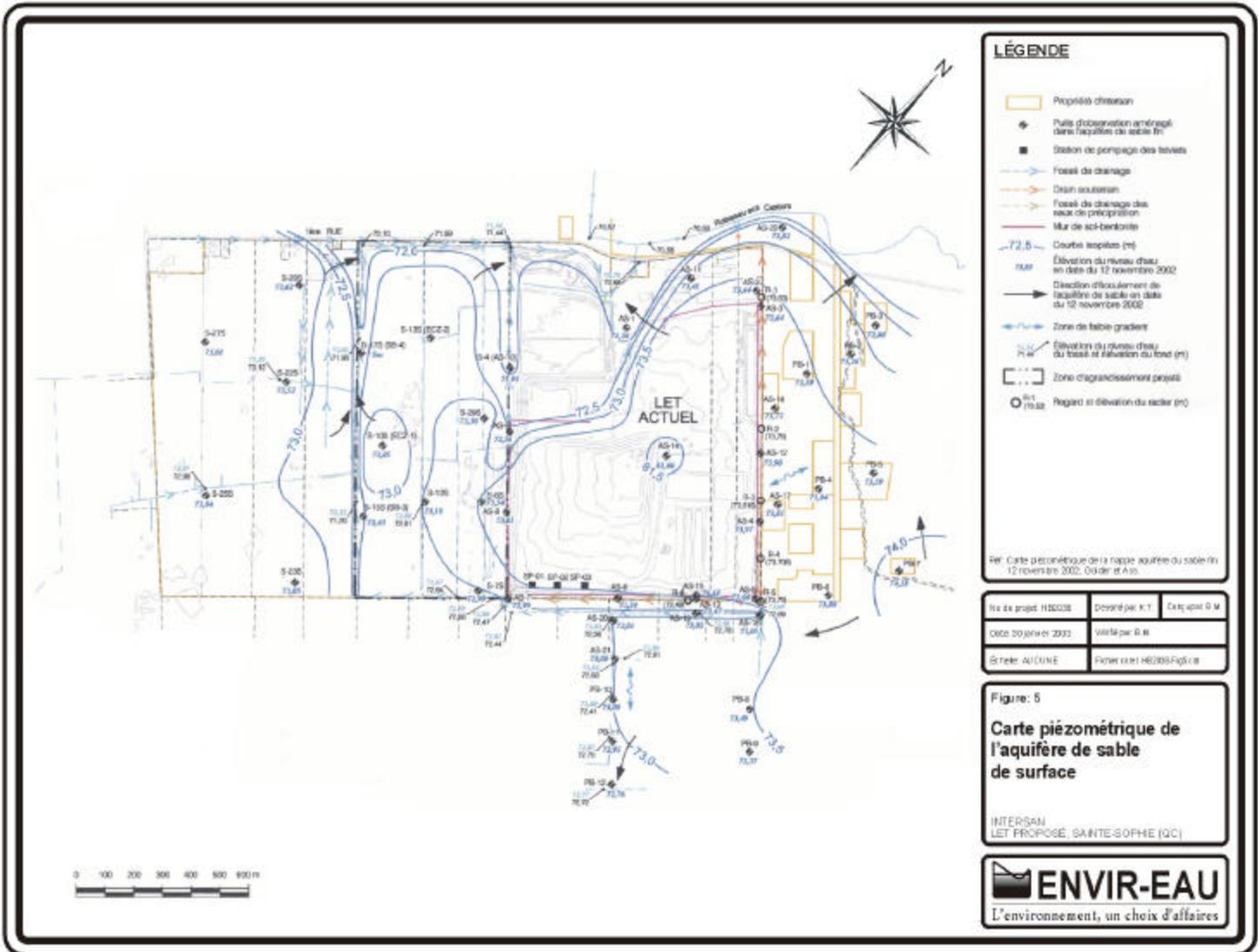
Les niveaux d'eau observés dans les nids de piézomètres (S-9A/S-9R et S-12A/S-12R), indiquent un gradient vertical de l'ordre de 0,6 à 1 m/m vers le bas à travers l'unité d'argile silteuse.

Tableau 2 Vitesses d'écoulement de l'eau souterraine

Aquifère	Direction	Gradient Hydraulique (m/m)	Écoulement (m/an)
Sables de surface	Nord (vers la 1 ^{ère} Rue)	0,002	10
Roc	Est, Sud-est	0,01	1135

Les niveaux piézométriques dans l'aquifère de roc s'abaissent rapidement du nord-ouest au sud-est et se situent de 3 à 17 m sous la surface du terrain naturel sous le LET projeté.

La vitesse d'écoulement dans l'aquifère de roc fracturé est de l'ordre de 1135 m/an en considérant une conductivité hydraulique de $1,8 \times 10^{-2}$ cm/sec, un gradient hydraulique horizontal de 0,01 m/m et une porosité de 0,05. Les données utilisées pour calculer la vitesse d'écoulement proviennent des rapports des dernières études hydrogéologiques (Golder, 2002).



LÉGENDE

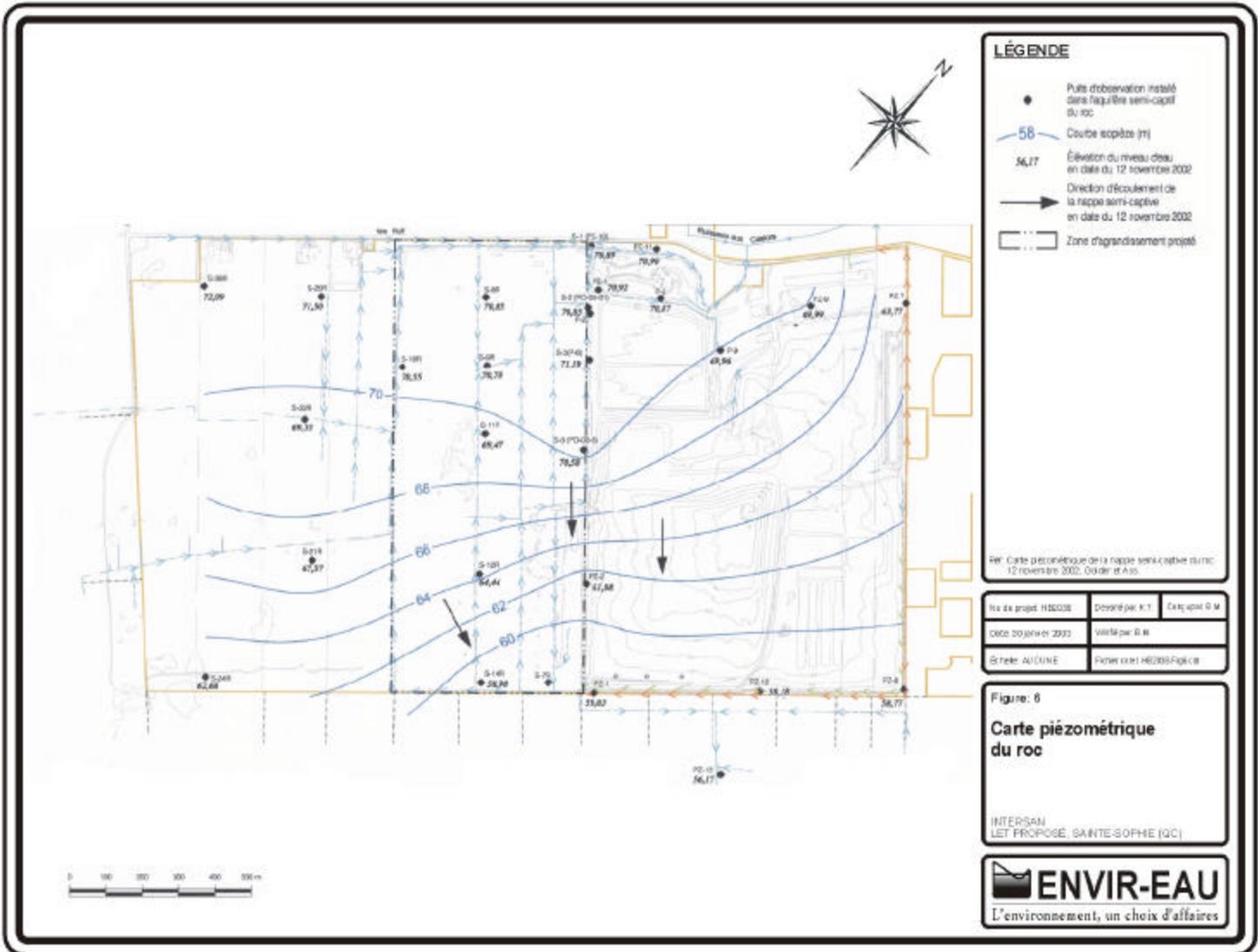
- Propriété d'homme
- Puits d'observation aménagés dans l'aquifère de sable fin
- Station de pompage des toilettes
- Fossés de drainage
- Drain souterrain
- Fossés de drainage des eaux de précipitation
- Mur de sci-bentonite
- Courbes isopièzes (m)
- Élévation du niveau d'eau en date du 12 novembre 2002
- Direction d'écoulement de l'aquifère de sable fin en date du 12 novembre 2002
- Zone de faible gradient
- Élévation du niveau d'eau du fossé et élévation du toit (m)
- Zone d'agrandissement possible
- Regard et élévation du sèder (m)

Ref: Carte piézométrique de la nappe aquifère de sable fin 12 novembre 2002, Oudier et A.S.

N° de projet: H20038	Dessiné par: K.T.	Cont. après: R.M.
Date: 30 janvier 2003	validé par: R.M.	
Scale: AutoCAD	Forme: CAD H20038.Fig1.c	

Figure 5
Carte piézométrique de l'aquifère de sable de surface
 INTERSAN
 LET PROPOSÉ, Sainte-Sophie (QC)





2.1.3.3 Utilisation de l'eau souterraine

Près de 250 captages d'eau souterraine approvisionnant divers utilisateurs (résidences, exploitations agricoles, institutions et municipalités) ont été inventoriés dans un rayon de 5 km du LET. Environ les deux tiers de ces puits captent l'aquifère du roc et les autres captent les dépôts de surface avec des ouvrages de faible profondeur.

2.1.4 Aménagement proposé du LET

L'aménagement proposé sera conforme au PREMR et vise le confinement sûr des matières résiduelles. La construction des cellules d'enfouissement se fera en étapes tel que résumé ci-après:

1. Construction d'un mur de sol bentonite en périphérie du site pour isoler le site de l'aquifère de surface et permettre l'assèchement de la zone de travail.
2. Excavation d'une partie des dépôts meubles en conservant une couche d'argile.
3. Installation de membrane double avec systèmes de drainage et de détection des fuites.
4. Enfouissement des résidus en couches compactées avec installation de systèmes de recirculation des lixiviats et de capture des gaz. Le système de recirculation ainsi proposé permet de transformer le LET en bioréacteur.
5. Fermeture de cellule avec couvercle imperméable.
6. Répétition de séquence à la cellule suivante.

Il est prévu que quatre cellules juxtaposées seront construites et remplies sur le site en une période de 9 ans.

Le drainage de surface sera aménagé en périphérie du site pour assurer le contrôle des eaux de ruissellement en bordure des cellules et à l'extérieur du mur de confinement.

2.2 GÉOCHIMIE

Les données historiques de la qualité des eaux de surface et souterraines sont disponibles depuis 1991 pour la majorité des points de surveillance au site du LES adjacent et depuis 2001 pour les puits situés à l'emplacement au LET proposé et à l'ouest du LET. Les informations sur les points de surveillance du LES adjacent sont discutées dans le programme de surveillance le concernant (Envir-Eau, 2003). Les **Tableaux 3 et 4** présentent des informations techniques sur les puits ainsi que la disponibilité des données géochimiques pour les puits captant respectivement l'aquifère de surface et l'aquifère de roc. La localisation des puits apparaît aux **Figures 5 et 6**.

Tableau 3 Puits aquifère de sable de surface

Puits	Crépine	Localisation	État	Géochimie disponible
S-6S	Sable de fin de surface	Site projeté	Opération	01 - 02
S-7S	Sable de fin de surface	Site projeté	Opération	01 - 02
S-10S (ECZ-1)	Sable de fin de surface	Site projeté	Opération	01
S-12S	Sable de fin de surface	Site projeté	Opération	01
S-13S (ECZ-1)	Sable de fin de surface	Site projeté	Opération	01
S-15S	Sable de fin de surface	Site projeté	Opération	
S-17S	Sable de fin de surface	Site projeté	Opération	
S-20S	Sable de fin de surface	Ouest du site projeté	Opération	02
S-22S	Sable de fin de surface	Ouest du site projeté	Opération	01 - 02
S-23S	Sable de fin de surface	Ouest du site projeté	Opération	01 - 02
S-25S	Sable de fin de surface	Ouest du site projeté	Opération	01 - 02
S-27S	Sable de fin de surface	Ouest du site projeté	Opération	01 - 02
S-29S	Sable de fin de surface	Site projeté	Opération	01 - 02
S-9A	Argile silteuse	Site projeté	Opération	
S-12A	Argile silteuse	Site projeté	Opération	
S-23A	Argile silteuse	Ouest du site projeté	Opération	
S-25A	Argile silteuse	Ouest du site projeté	Opération	
S-8T	Till	Site projeté	Opération	
S-12T	Till	Site projeté	Opération	

Tableau 4 Puits aquifère de roc

Puits	Profondeur	Localisation	État	Géochimie disponible
PZ-10 (S-1)	10,5-13,5	Limite ouest site actuel	Opération	97 - 02
S7-R	17,5-19,2	Site projeté	Opération	02
S8-R	10-14,9	Site projeté	Opération	01
S9-R *	7-9	Site projeté	Opération	01
S11-R	10,7-14,9	Site projeté	Opération	01
S12-R	15,8-17,2	Site projeté	Opération	01 - 02
S14-R	14,9-16,5	Site projeté	Opération	01 - 02
S18-R	10,4-12	Site projeté	Opération	01 - 02
S-20R	6,4-9,1	Ouest site projeté	Opération	01
S21-R	10-11,8	Ouest site projeté	Opération	01
S22-R	10,5-12,4	Ouest site projeté	Opération	01 - 02
S24-R	12-13,2	Ouest site projeté	Opération	01
S28-R	4,1-5,4	Ouest site projeté	Opération	01 - 02

* : Le puits S-9R intercepte deux unités, le till et le roc fracturé.

2.2.1 Aquifère de nappe libre dans les dépôts de sable fin

La qualité de l'eau souterraine dans l'aquifère de sable de surface a été déterminée à partir des données provenant de onze puits crépinés dans les dépôts de sable à l'emplacement même et à l'ouest du LET.

Comme l'écoulement est très local et influencé par les fossés dans l'aquifère de nappe libre de surface, il n'est pas possible de définir un véritable secteur amont au site et il est préférable de parler de lieu de référence. Dans le cas présent, comme le LET projeté sera délimité par un mur de sol-bentonite qui isolera l'aquifère de surface et puisque les puits d'observation proposés dans l'actuel PSE seront situés à l'intérieur de ce mur, le secteur de référence et les données de référence choisies pour cet aquifère proviennent des six puits situés à l'intérieur de la future limite du mur de sol-bentonite projeté.

Ces puits ont été choisis afin de définir les valeurs de référence dans l'aquifère de sable de surface pour le LET proposé puisque ces derniers sont situés à l'intérieur du tracé du futur mur de sol-bentonite et que les futurs puits d'observation seront également situés à l'intérieur de ce mur. De plus, la qualité de cet aquifère a été affectée par des activités antérieures, et deux zones affectées par ces activités ont été identifiées, soit : la première zone est une partie du terrain où des boues de fosses septiques ont été enfouies dans le passé, la seconde zone concerne le secteur limitrophe au LES existant où des impacts de lixiviat ont été documentés en association avec les vieilles parties du LES avant la mise en place d'un mur de confinement.

Compte tenu des activités antérieures, certains paramètres indicateurs de lixiviat excèdent la qualité chimique observée dans les puits situés à l'ouest du futur LET et excèdent les critères du PREMR. Les concentrations d'azote ammoniacal, de fer, de manganèse, de nitrates et nitrites et de sulfures totaux dépassent les valeurs limites de l'article 49 du PREMR.

Le **Tableau 8** présente les données de référence de la qualité de l'eau souterraine des deux aquifères ainsi que la qualité du lixiviat du LES adjacent. Les données de qualité du lixiviat proviennent des données compilées par Golder pour l'année 2002.

2.2.2 Aquifère du socle rocheux

La qualité de l'eau souterraine dans le socle rocheux a été suivie dans vingt-quatre puits, dont sept ont été abandonnés au site du LES adjacent depuis 1991 et 12 ont été implantés récemment sur le site du futur LET et à l'ouest du LET. (**Tableau 4**).

Comme l'écoulement se fait du nord-ouest vers le sud-est, les données de sept puits situés au nord et à l'ouest du futur LET permettent de définir les conditions de référence. Les valeurs références pour l'aquifère de roc sont présentées au **Tableau 8**. Les paramètres indicateurs de lixiviat y sont rencontrés en concentrations similaires ou légèrement inférieures à celles présentes dans le mort terrain.

En aval du site du LET projeté, deux puits ne montrent aucune différence importante avec la qualité de l'eau du secteur de référence. Cependant, cinq puits situés en aval du LES existant indiquent la présence de paramètres indicateurs de lixiviat en concentration nettement supérieure aux valeurs de référence. L'eau souterraine du puits PZ-1, situé au coin sud est du site du LET proposé, présente des concentrations

croissantes qui atteignent des valeurs maximales pour l'azote ammoniacal de 3,2 mg/L, les chlorures de 120 mg/L, une alcalinité de 390 mg/L, une DCO de 57 mg/L et une conductivité de 840 µmhos/cm.

2.3 QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

Les données sur la qualité de l'eau de surface proviennent d'un réseau de surveillance étendu dont les stations sont énumérées au **Tableau 5**. Les fossés drainant les eaux de surface en périphérie du LET proposé s'écoulent vers le ruisseau aux Castors au nord-est du site.

Comme aucun des fossés quittant le site n'a de source hors du terrain, il n'y a pas à proprement parler de lieu qui peut être désigné comme amont. Cependant, le fossé bordant la 1^{ère} Rue au nord du site se jette présentement dans le fossé bordant le LES actuel au nord.

Les conditions de référence sont donc évaluées dans les ruisseaux situés à l'ouest et au nord du LET projeté. Les paramètres indicateurs de la présence de lixiviat sont rencontrés en concentrations similaires à celles de l'eau souterraine dans le sable. Les chlorures, la DCO, l'azote ammoniacal, les sulfates et l'alcalinité sont rencontrés en concentrations respectives de 2,3 à 130 mg Cl⁻/L, 18 à 120 mg O₂/L, 0,04 à 23 mg N/L, 11 à 150 mg SO₄²⁻/L et 32 à 430 mg CaCO₃/L.

Tableau 5 Points d'échantillonnage des eaux de surface

Puits	Profondeur	Localisation	Etat	Géochimie disponible
SS-5	Fossé	Limite nord site actuel		02
ES-1	Fossé	Limite ouest site actuel		01
ES-2	Fossé	Limite ouest site actuel		01
ES-3	Fossé	Ouest site projeté		02
ES-4	Fossé	Ouest site projeté		
ES-5	Fossé	Ouest site projeté		
ES-6	Fossé	Ouest site projeté		
SS-E	Fossé	Limite ouest site actuel		98 - 02
SS-EE	Fossé	Limite ouest site actuel		99
SS-EEE	Fossé	Limite ouest site actuel		00
SS-G	Fossé	Site projeté		98 - 02
SS-I	Fossé	Limite ouest site actuel		02
SS-K	Fossé	Limite ouest site actuel		99
SS-M	Fossé	Ouest site projeté		02
SS-O	Fossé	Limite ouest site actuel		02
SS-SO	Fossé	Limite ouest site actuel		00

2.4 MODÈLE HYDROGÉOLOGIQUE

Le modèle hydrogéologique élaboré à partir des données disponibles donne une superposition de trois entités dont l'interrelation varie latéralement:

- Une aquifère en nappe libre dans les dépôts de sable de surface.
- Un aquitard formé par l'unité d'argile silteuse qui disparaît au nord-ouest et qui s'épaissit vers le sud-est.
- Un aquifère semi-confiné dans le roc fracturé. Cet aquifère offre une forte transmissivité qui repose sur l'écoulement dans des fractures avec une très faible porosité primaire.

L'aquifère du roc est en contact avec les dépôts de sable surface au nord de la 1^{ère} Rue au nord du LET proposé.

L'écoulement dans l'aquifère de sable de surface est directement relié au réseau de drainage de surface qui intercepte le toit de la nappe. En l'absence des fossés, l'écoulement se ferait vers le ruisseau aux Castors au nord du site. Les vitesses de migration de l'eau souterraine sont de l'ordre de 10 m/an.

L'écoulement dans l'aquitard se fait du haut vers le bas avec des gradients variables et localement vers le haut.

L'écoulement dans l'aquifère du socle rocheux se fait vers le sud-est à des vitesses élevées en raison de forts gradients sous le site. L'aquifère du roc est un aquifère régional qui est exploité par plus de 150 puits dans un rayon de 5 km.

La qualité de l'eau dans les deux aquifères est généralement bonne à l'exception de la présence de fer et manganèse en excès des normes de qualité esthétiques. Au site du LET projeté, la qualité de l'eau de l'aquifère de sable est localement affectée par l'élimination antérieure de boues de fosses septiques et le LES adjacent; de la même façon, l'eau de l'aquifère du roc est affectée par le LES adjacent en bordure est du LET.

3 SUIVI DE L'EAU SOUTERRAINE

Cette section présente l'approche technique de sélection des puits de détection, des paramètres proposés pour le suivi de l'eau souterraine et la fréquence du programme d'échantillonnage.

3.1 RÉSEAU DE SUIVI DE L'EAU SOUTERRAINE

Le réseau de suivi de l'eau souterraine proposé a été développé pour permettre d'identifier toute influence potentielle du LET sur la qualité de l'eau souterraine.

Ce programme est basé sur une approche rigoureuse qui inclura des puits d'échantillonnage localisés à des endroits stratégiques. Le but de cette approche est de permettre une évaluation claire et systématique des données basées sur le PREMR. Les principaux critères utilisés pour la localisation des puits du programme de suivi sont :

- La direction de l'écoulement de l'eau souterraine ;
- la conductivité hydraulique horizontale ;
- la localisation des sections susceptibles d'être des sources potentielles d'impact.

Lorsque possible, les puits existants qui répondent aux critères ont été inclus dans le réseau de suivi. Le réseau a été déterminé en tenant compte des études hydrogéologiques antérieures et des plus récentes cartes piézométriques. Ces données ont permis de définir les puits dont la qualité de l'eau souterraine pourrait être affectée par la migration de contaminants. Ceux-ci sont positionnés à des endroits stratégiques par rapport à l'écoulement de l'eau souterraine dans l'aquifère de nappe libre du sable et l'aquifère semi-captif du roc.

À l'intérieur du mur de sol-bentonite du LET proposé, le régime d'écoulement de l'eau souterraine dans l'aquifère de surface sera totalement modifié par l'aménagement du LET. Il demeurera inchangé dans l'aquifère de roc où l'écoulement se fait vers le sud est.

Nappe libre de surface

Comme le mur de sol-bentonite isolera effectivement l'aquifère de sable de surface environnant le LET, un réseau de puits d'observation sera implanté sur les quatre côtés du LET entre les cellules d'enfouissement et le mur d'étanchéité périphérique (à l'intérieur du mur sol-bentonite). Également, deux piézomètres (S-31S et S-35S) seront implantés de part et d'autre du mur de sol-bentonite pour documenter les gradients hydrauliques effectifs à travers le mur de sol-bentonite. Un puits de référence (S-25S), situé à l'ouest du LET, est aussi inclus dans le programme de suivi. Le réseau de surveillance pour l'aquifère de surface comportera 7 puits en excluant le puits pour le contrôle hydraulique, soit :

- Un puits de référence situé à l'ouest du LET
- 6 puits localisés à l'intérieur du mur de sol-bentonite de chaque côté du LET proposé, ces puits seront mis en place graduellement suite à la construction du mur de sol-bentonite selon les phases du projet.

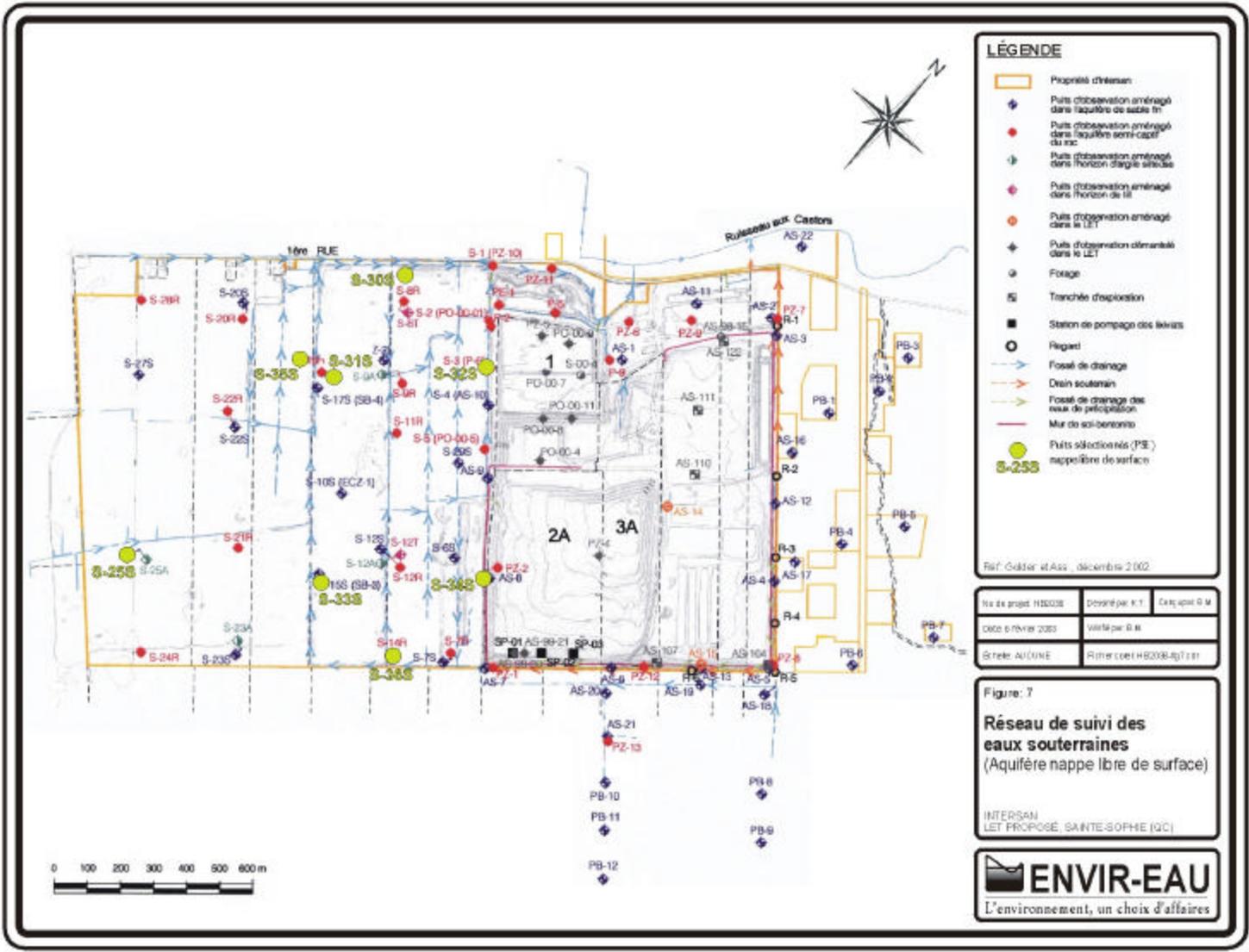
Nappe semi-captive du roc

Trois puits au roc près de la limite sud-est du terrain permettront de suivre efficacement la qualité de l'eau souterraine dans le sens d'écoulement de l'eau souterraine dans l'aquifère de roc fracturé. Un puits captant l'aquifère de roc en amont (PZ-10) complète le dispositif de surveillance de l'eau dans le roc.

Les réseaux de suivi de l'eau souterraine pour les deux aquifères (de surface et roc fracturé) sont illustrés aux **Figures 7** et **8** respectivement. Le **Tableau 6** présente les détails du réseau proposé.

Tableau 6 Réseau de suivi de l'eau souterraine

Aquifère	Localisation	Puits sélectionnés	Statut
Sable de surface, référence	Sud-ouest du LET	S-25S	Existant
Sable de surface	Périmètre du LET, intérieur du mur de sol-bentonite	S-30S, -31S, -32S et -33S, -34S, -36S	Proposés
Roc fracturé, référence	Extrémité nord-ouest	PZ-10	Existant
Roc fracturé	Limites sud-est du LET	S-14R, S-33R, -34R	Existant Proposés



LÉGENDE

- Propriété d'Interlan
- ◆ Puits d'observation aménagé dans l'aquifère de sable fin
- Puits d'observation aménagé dans l'aquifère semi-capot du roc
- ⬇ Puits d'observation aménagé dans l'horizon d'argile siliceuse
- ◆ Puits d'observation aménagé dans l'horizon de lit
- Puits d'irrigation aménagé dans le LET
- ⊕ Puits d'observation démonté dans le LET
- Forage
- Tranchée d'exploitation
- Station de pompage des laviers
- Regard
- Fossé de drainage
- Drain souterrain
- Fossé de drainage des eaux de précipitation
- Mur de sol-bentonite
- Puits sélectionnés (PE) nappifère de surface

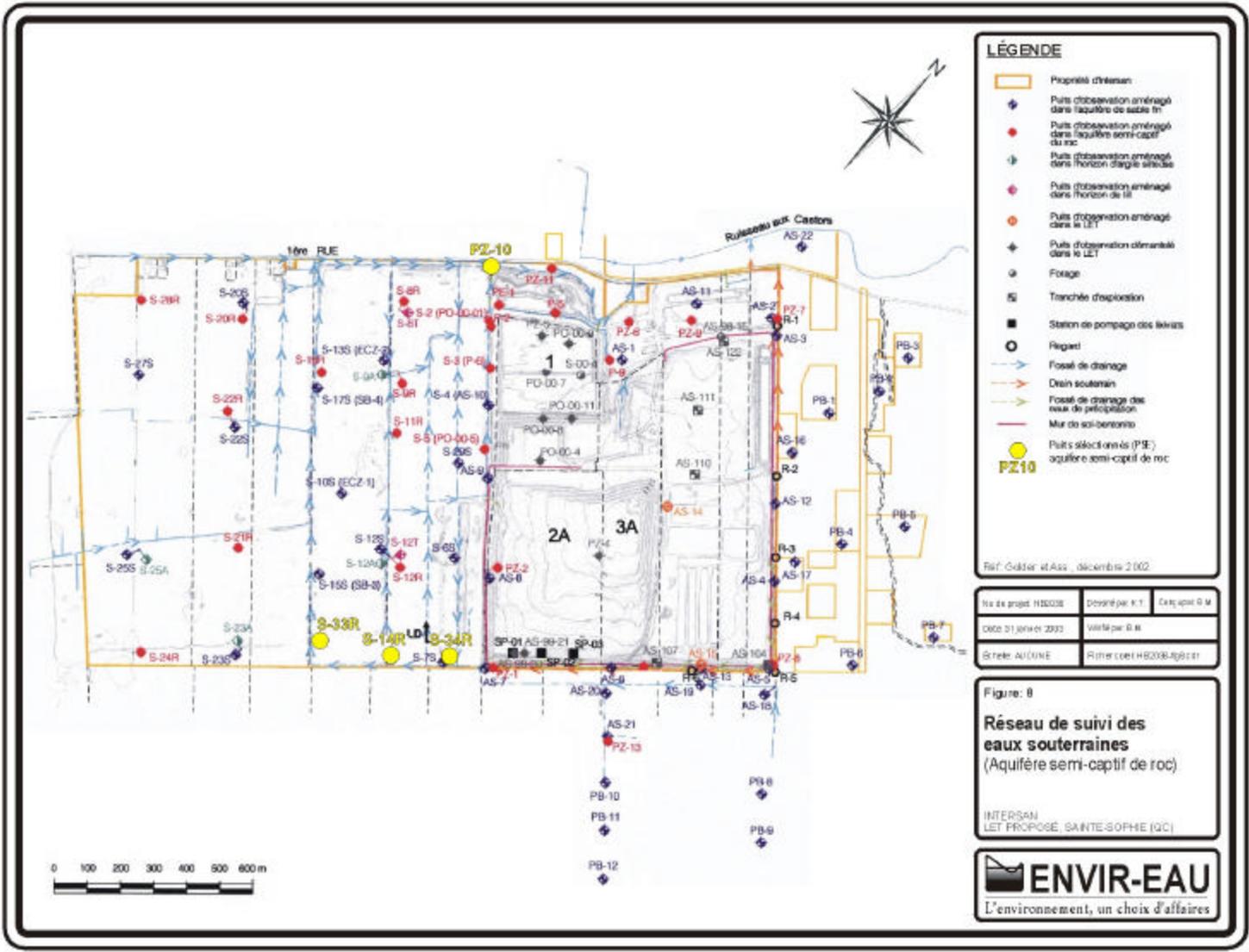
Ref: Collier et Ass., décembre 2002

No de projet: H2028	Donné par: V.T.	Calculé par: G.M.
Date: 6 février 2003	Scale: par G.M.	
Échelle: AU QUINÉ	Région: COCOT H2028-4/1/1/1	

Figure 7
Réseau de suivi des eaux souterraines
 (Aquifère nappe libre de surface)

INTERLAN
 LET PROPOGÉ, SAINT-EUSÈPHE (QC)





LÉGENDE

- Propriété d'InterSan
- ◆ Puits d'observation aménagés dans l'aquifère de sable fin
- Puits d'observation aménagés dans l'aquifère semi-captif du roc
- ⬇ Puits d'observation aménagés dans l'horizon d'argile siliceuse
- ◆ Puits d'observation aménagés dans l'horizon de lit
- Puits d'irrigation aménagés dans le LET
- ⊕ Puits d'observation démantelés dans le LET
- Forage
- Tranchée d'exploitation
- Station de pompage des laviers
- Regard
- Fossé de drainage
- Drain souterrain
- Fossé de drainage des eaux de précipitation
- Mur de sol-bentonite
- Puits sélectifs en lit (PSE) aquifère semi-captif de roc

Ref: G&S et Ass., décembre 2002

No de projet: H2028	Donné par: V.T.	Caractérisé par: G.M.
Date: 31 janvier 2003	Validé par: G.M.	
Échelle: A0/0/NE	Règles: color H2028/Ag&C/01	

Figure: 8
Réseau de suivi des eaux souterraines
 (Aquifère semi-captif de roc)

INTERSAN
 LET PROPOGÉ, SAINTES-SOPHIE (QC)



3.2 PARAMÈTRES DE SUIVI DE L'EAU SOUTERRAINE

Cette section présente l'approche de sélection des paramètres de suivi. L'objectif est de sélectionner les paramètres indicateurs de la présence de lixiviat. Les paramètres indicateurs de lixiviat sont définis comme des composantes des déchets et des produits de réaction ou de dégradation qui sont raisonnablement prévisibles ou dérivés des déchets contenus dans une cellule d'un site d'enfouissement sanitaire. L'approche d'Intersan à la sélection efficace des paramètres de suivi est basée sur l'évaluation des composantes potentielles de lixiviat en accord avec les critères suivants :

- Paramètres trouvés dans le lixiviat en concentration significativement plus élevée que dans l'eau souterraine de référence. Pour être un indicateur efficace, un paramètre donné doit être présent dans le lixiviat en concentration au moins dix fois supérieure à la concentration de référence (pour compenser l'effet de dilution).
- Paramètres mobiles et conservés dans l'écoulement de l'eau souterraine. En d'autres mots, des paramètres qui s'atténuent difficilement ou qui sont peu affectés par des phénomènes d'atténuation naturelle (adsorption, biodégradation, oxydoréduction, etc.).

Les données chimiques disponibles au LES adjacent voisin du LET projeté ont permis de comparer en détail le lixiviat et l'eau souterraine des secteurs de référence dans le sable de surface et l'aquifère de roc fracturé. Cette comparaison a permis d'identifier les paramètres indicateurs de l'impact du site d'enfouissement. Ces paramètres ont été ajoutés à ceux suggérés dans le PREMR.

Les paramètres indicateurs typiques de la présence de lixiviat sont les composés inorganiques, les métaux, les paramètres physico-chimiques, les coliformes fécaux et totaux et les composés phénoliques. Les chlorures sont un bon indicateur de la présence de lixiviat puisqu'ils sont présents dans le lixiviat en concentration plus de dix fois supérieure à celle de l'eau souterraine dans le secteur de référence. Les paramètres de suivi pour l'eau souterraine sont présentés au **Tableau 7**. Les valeurs de référence pour la qualité de l'eau souterraine des deux aquifères et celle du lixiviat sont présentées au **Tableau 8**.

En raison des perturbations prévues dans l'aquifère du sable lors de la construction, la qualité de l'eau aux puits d'observation proposés dans le sable sera contrôlée avant la mise en place des résidus et les valeurs de référence seront actualisées au besoin.

Tableau 7 : Paramètres de suivi de l'eau souterraine

Paramètres	Unités	PREMR
PARAMÈTRES TERRAIN		
pH	--	>6,5 < 8,5
Conductivité	µmhos/cm	
Turbidité	N.T.U.	
Oxygène dissous	mg/L	
Température	°C	
LISTE 1		
Alcalinité	mg CaCO ₃ /L	
Composés phénoliques	mg /L	
DBO ₅	mg O ₂ /L	
DCO	mg O ₂ /L	
Fer	mg Fe/L	0,3
LISTE 2		
Azote ammoniacal	mg de N/L	1,5
Benzène	mg/L	0,005
Bicarbonates	mg/L	
Bore	mg B/L	5
Cadmium	mg Cd/L	0,005
Calcium	mg /L	
Carbonates	mg /L	
Chlorures	mg Cl/L	250
Chrome	mg Cr/L	0,05
Coliformes fécaux	UFC/100mL	0
Coliformes totaux	UFC/100mL	
Cuivre	mg Cu/L	
Cyanures totaux	mg Cn/L	0,2
Ethylbenzène	mg/L	0,0024
Huiles et graisses totales	mg/L	
Magnésium	mg/L	
Manganèse	mg Mn/L	0,05
Mercuré	µg Hg/L	0,001
Nickel	mg Ni/L	0,02
Nitrates + Nitrites	mg de N/L	10
Plomb	mg Pb/L	0,01
Potassium	mg/L	
Sodium	mg Na/L	200
Sulfates totaux	mg SO ₄ ²⁻ /L	500
Sulfures Totaux	mg S ²⁻ /L	0,05
Toluène	mg/L	0,024
Xylène	mg/L	0,3
Zinc	mg Zn/L	5

Tableau 8 Valeur référence de la qualité de l'eau souterraine et du lixiviat

Paramètres	Unités	Roc fracturé ¹ 1997-2002		Sable de surface ² 2001-2002		Lixiviat 2002
		Min	Max	Min	Max	
Alcalinité	mg/L	170	220	22	180	7400
Aluminium (Al)	mg/L	< 0.02	0.49	< 0.03	1.2	3,4
Arsenic (As)	mg/L	---	<0.003	---	< 0.003	---
Azote ammoniacal	mg/L	< 0.02	2	0.06	22	1800
Bactéries Coliformes Fécaux	UCF/100mL	---	<1	---	< 1	---
Bactéries Coliformes Totaux	UCF/100mL	< 1	80	---	---	---
Baryum (Ba)	mg/L	0.1	0.38	< 0.03	0.07	---
Benzène	mg/L	---	<0.0002	---	< 0.0002	0,0034
Bicarbonates	mg/L	65	230	31	76	9028
Bore (B)	mg/L	< 0.05	0.15	---	< 0.05	8,5
Cadmium (Cd)	mg/L	---	< 0.001	---	< 0.001	---
Calcium (Ca)	mg/L	20	81	14	65	140
Carbonates	mg/L	< 3	77	---	< 20	ND
Chlorures (Cl)	mg/L	0.4	47	0.61	64	2000
Chrome (Cr)	mg/L	< 0.001	0.003	---	< 0.03	0,68
Composés Phénoliques Totaux	mg/L	< 0.005	0.005	< 0.005	0.012	ND
Conductivité	mmhos/cm	0.00033	0.82	0.18	0.43	20
Cuivre (Cu)	mg/L	< 0.001	0.003	---	< 0.003	---
Cyanures Totaux	mg/L	---	< 0.01	< 0.01	0.01	---
DBO5	mg/L	< 2	8.8	< 2	9.1	240
DCO	mg/L	< 5	59	11	130	2400
Ethylbenzène	mg/L	< 0.0001	0.0001	---	< 0.0001	0,025
Fer (Fe)	mg/L	---	0.2	---	---	20
Fer ferreux (Fe 2+)	mg/L	< 0.05	3.6	<0.1	18	---
Huiles et graisses totales	mg/L	5	12	---	---	---
Magnésium (Mg)	mg/L	14	50	4.8	26	120
Manganèse (Mn)	mg/L	< 0.003	0.24	0.06	0.41	0,73
Matières en suspension (MES)	mg/L	---	< 10	< 10	660	---
Mercuré (Hg)	mg/L	---	< 0.0001	---	< 0.0002	---
Nickel (Ni)	mg/L	---	< 0.001	---	< 0.01	---
Nitrates et Nitrites	mg/L	< 0.01	0.22	< 0.01	12	---
pH	unités pH	6.83	9.1	6.2	7.41	7,8
Phosphore total	mg/L	0.1	1	0.8	9.2	---
Plomb (Pb)	mg/L	< 0.001	0.01	---	< 0.001	---
Potassium (K)	mg/L	2.1	32	0.2	4.2	1100
Sélénium (Se)	mg/L	---	< 0.003	---	< 0.003	---
Sodium (Na)	mg/L	5.1	25	1.9	29	1500
Solide Dissous Totaux	mg/L	200	780	---	---	---
Sulfates totaux(SO4)	mg/L	< 0.1	180	6.9	100	84
Sulfures totaux (S=)	mg/L	< 0.02	0.15	< 0.02	0.09	0,4
Toluène	mg/L	---	< 0.0001	< 0.0001	0.0022	0,015
Xylènes Totaux	mg/L	---	< 0.0004	---	< 0.0004	0,083
Zinc (Zn)	mg/L	< 0.003	0.023	< 0.003	0.012	---

Note 1 : Résultats analytiques de 7 puits d'observation (S-8R, S-12R, S-14R, S-18R, S-22R, S-28R et PZ -10)

Note 2 : Résultats analytiques de 6 puits d'observation (S-6S, S-7S, S-10S, S-12S, S-13S, S-29S)

3.3 FRÉQUENCE DU SUIVI DE L'EAU SOUTERRAINE

Tel que proposé par le PREMR, le suivi sera fait trois fois par année, soit au printemps, à l'été et à l'automne. Durant les deux premières années de suivi, les analyses effectuées porteront sur l'ensemble des paramètres du **Tableau 7**.

Après deux ans de suivi, les résultats seront évalués pour choisir les paramètres indicateurs à retenir pour l'analyse annuelle. Suite à cette période, les paramètres du **Tableau 7** qui ne sont pas présents dans le lixiviat ou qui y sont en concentration plus faible que le critère du PREMR, seront enlevés de la liste des paramètres à analyser. Pour les deux autres séances d'échantillonnage, les paramètres à analyser seront les **paramètres de terrain** et ceux de la **Liste 1** (du **Tableau 7**).

Les niveaux d'eau seront mesurés lors de chaque séance d'échantillonnage, soit trois fois par année. La mesure des niveaux d'eau sera faite dans tous les puits disponibles au LET et pas seulement dans les puits désignés dans le PSE. Un tel suivi hydraulique, réalisé sur l'ensemble des puits, permettra de mieux documenter les écoulements à proximité du LET.

4. SUIVI DES EAUX DE SURFACE

4.1 RÉSEAU DE SUIVI DES EAUX DE SURFACE

Les eaux de surface susceptibles d'être affectées par l'eau souterraine en provenance du LET ont été évaluées. Le programme de suivi vise la décharge des eaux de surface via le fossé périphérique au nord (SS-6) avant que les eaux n'atteignent la limite ouest du LES actuel. Les points d'échantillonnage de référence ES-3 et SS-G sont des points de contrôle de la qualité des eaux de surface avant leur entrée dans le futur réseau de drainage de surface du LET. Le point ES-3 établira la qualité des eaux de surface provenant de l'ouest du LET, alors que le point SS-G établira la qualité des eaux des deux fossés de la 1^{ère} Rue avant qu'ils s'écoulent dans le fossé périphérique du LET. Les points de contrôle sont énumérés au **Tableau 9** et leur situation est montrée à la **Figure 9**.

Tableau 9 Réseau de suivi des eaux de surface

Situation	Localisation	Stations sélectionnées	Statut
Référence	Sud-ouest de la zone d'agrandissement	ES-3, SS-G	Existant
Aval	Exutoires de fossés	SS-6	proposé

4.2 PARAMÈTRES DE SUIVI DES EAUX DE SURFACE

Il est suggéré d'inclure dans le suivi des eaux de surface, les paramètres indicateurs de la présence de lixiviat qui permettront d'en détecter la présence dans l'eau de surface. Les paramètres de suivi des eaux de surface sont présentés au **Tableau 10** et correspondent aux paramètres de l'article 45 du PREMR. Le **Tableau 11** présente les valeurs références de la qualité des eaux de surface pour les points d'échantillonnage ES-3, SS-G et SS-M pour la période indiquée. Les eaux de surface seront échantillonnées et analysées trois fois par année tel que suggéré dans le PREMR, et le suivi sera réalisé en même temps que le suivi des eaux souterraines.

Tableau 10 Paramètres de suivi des eaux de surface

Paramètres	PREMR	
	Maximales	Moyenne mensuelle
Azote ammoniacal	25	10
Coliformes fécaux	275	100
Phénols totaux	0,085	0,030
Demande biochimique en oxygène (5 jours)	150	65
Matières en suspension	90	35
Zinc	0,17	0,07
pH (20°C)	> 6,0 et < 9,5	

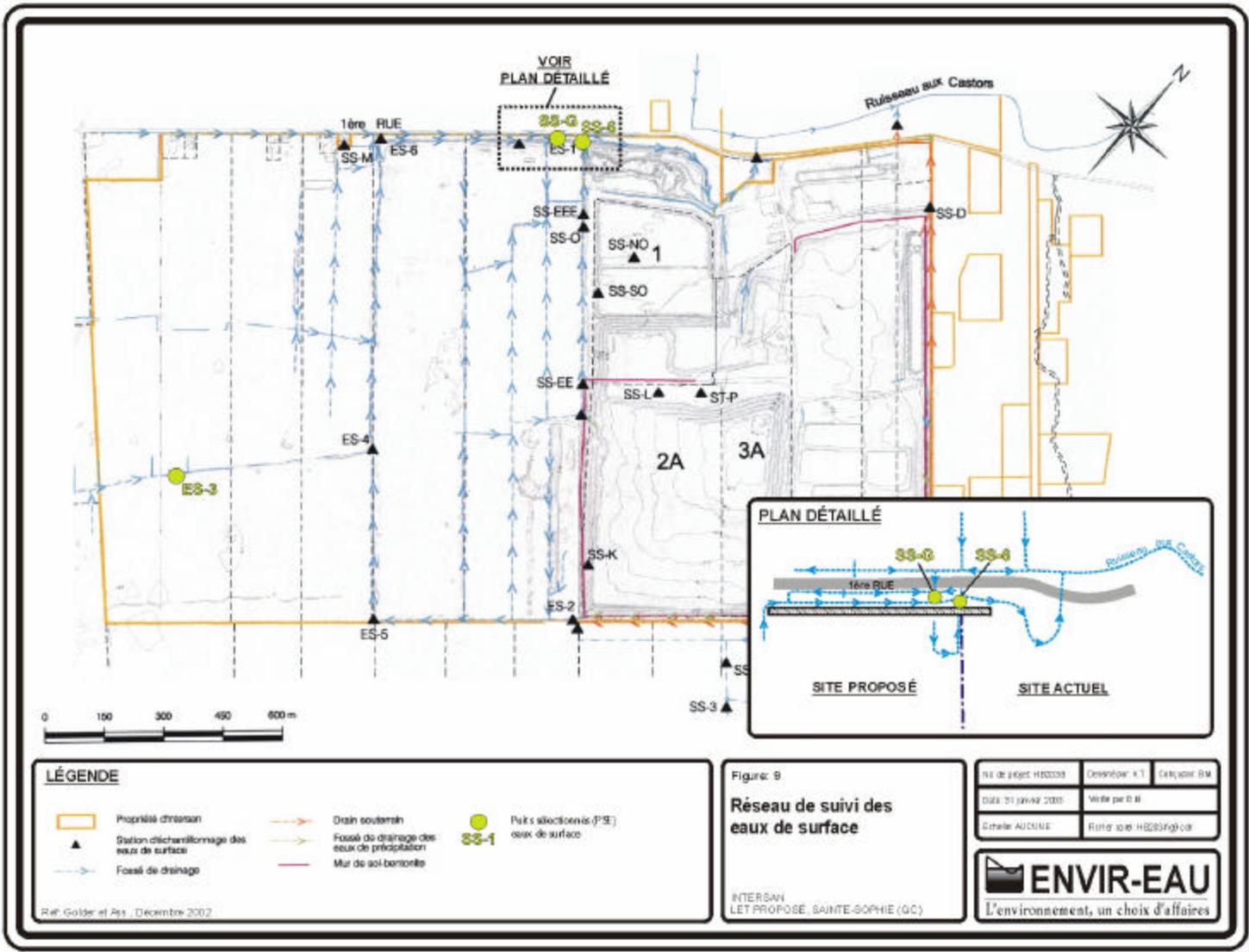


Figure 9
Réseau de suivi des eaux de surface
 INTERSAN
 LET PROPOSE, SAINTE SOPHIE (QC)

N° de projet: H20039	Version: 4.1	Créé par: RM
Date: 31 janvier 2005	Modifié par: RM	
Créé par: AUCUNE	Revisé par: H20039/cd	

ENVIR-EAU
 L'environnement, un choix d'affaires

Tableau 11 : Valeur référence de la qualité des eaux de surface

Paramètres	Unités	Concentrations ¹ 1998-2002		Concentrations moyennes 1998-2002
		Min	Max	
Alcalinité	mg/L	32	430	190
Aluminium (Al)	mg/L	---	0.8	0,8
Arsenic (As)	mg/L	---	---	ND
Azote ammoniacal	mg/L	0.04	23	8.0
Bactéries Coliformes Fécaux	UCF/100mL	2	540	170
Bactéries Coliformes Totaux	UCF/100mL	7	6200	1600
Baryum (Ba)	mg/L	---	---	ND
Bicarbonates	mg/L	160	430	340
Bore (B)	mg/L	---	---	ND
Cadmium (Cd)	mg/L	---	---	ND
Calcium (Ca)	mg/L	11	73	50
Carbonates	mg/L	---	120	120
Chlorures (Cl)	mg/L	2.3	130	59
Chrome (Cr)	mg/L	---	---	ND
Composés Phénoliques Totaux	mg/L	0.01	0.037	0,028
Conductivité	mmhos/cm	0.1	1.3	0,7
Cuivre (Cu)	mg/L	---	0.04	0,04
Cyanures Totaux	mg/L	---	---	ND
DBO5	mg/L	2	49	21
DCO	mg/L	18	120	49
Fer (Fe)	mg/L	---	3.8	3,8
Fer ferreux (Fe 2+)	mg/L	0.3	7	2,0
Huiles et graisses totales	mg/L	---	8.9	8,9
Magnésium (Mg)	mg/L	5.4	36	23
Manganèse (Mn)	mg/L	---	0.25	0,25
Matières en suspension (MES)	mg/L	3	16	8,4
Mercuré (Hg)	mg/L	---	0.0002	0,0002
Nickel (Ni)	mg/L	---	0.01	0,01
Nitrates et Nitrites	mg/L	0.01	0.04	0,025
pH	-	6	7.5	6,8
Phosphore total	mg/L	---	0.1	0,1
Plomb (Pb)	mg/L	---	---	ND
Potassium (K)	mg/L	1.7	33	14
Sélénium (Se)	mg/L	---	---	ND
Sodium (Na)	mg/L	1.8	95	46
Sulfates totaux(SO4)	mg/L	11	150	48
Sulfures totaux (S=)	mg/L	0.04	0.06	0,05
Zinc (Zn)	mg/L	0.01	0.06	0,028

Note 1 : Résultats analytiques de 3 points de prélèvement (ES-3, SS-G, SS-M)

5 SUIVI DES BIOGAZ

Les biogaz émanant des sites d'enfouissement sont majoritairement composés de méthane et de dioxyde de carbone en quantité équivalente. L'intérêt dans le suivi des biogaz est principalement dû à la nature explosive du méthane lorsque sa concentration se situe entre 5% et 15% par volume.

5.1 RÉSEAU DE SUIVI DES BIOGAZ

La concentration de méthane doit être mesurée à l'intérieur des bâtiments et installations situées dans les limites du LET. Des points de contrôle dans le sol aux limites du site d'enfouissement doivent être suivis. Quatre points de contrôle seront localisés aux quatre extrémités du site, alors que les autres points de contrôle seront localisés en périphérie du LET. Le nombre de points de contrôle du réseau de suivi des biogaz du LET proposé dépendra de la superficie finale autorisée du LET. Le réseau proposé sera conforme aux dispositions prévues dans le PREMR. Les mesures de concentrations de biogaz sont prises avec un détecteur portatif.

5.2 FRÉQUENCE DU SUIVI DES BIOGAZ

Le suivi des biogaz sera réalisé quatre fois par année à intervalles réguliers. La date, l'heure, la température et la pression barométrique seront notées lors de chaque mesure effectuée.

6 SUIVI DU LIXIVIAT

Le suivi du lixiviat pour le LET projeté est fonction du type de gestion des eaux de lixiviation proposées pour le Bioréacteur. Le projet d'aménagement propose une recirculation des eaux de lixiviation à l'intérieur de l'amas de matières résiduelles et donc aucun rejet de lixiviat (rejet zéro). Le programme de suivi du lixiviat au LET proposé s'effectue donc par la prise d'un échantillon des eaux de lixiviation avant son injection dans le bioréacteur. Comme le lixiviat sera entièrement recyclé dans le bioréacteur, l'objectif du suivi du lixiviat est de documenter la qualité du lixiviat en fonction du temps afin de créer une banque de donnée sur la qualité du lixiviat.

Le suivi du lixiviat s'effectue au point de collecte du lixiviat à la base du bioréacteur.

Une fréquence d'échantillonnage de une fois par année est proposée, soit à l'été. Ce suivi sera réalisé en même temps que le suivi d'été des eaux souterraines. Le lixiviat ainsi prélevé sera analysé pour les paramètres du **Tableau 7**.

7 ÉVALUATION DES DONNÉES

Cette section décrit la méthodologie par laquelle les données analytiques du LET seront évaluées. Cette méthodologie constitue une approche conservatrice pour l'analyse des données des eaux de surface et souterraine.

La chimie de l'eau souterraine sera étudiée en fonction de sa variation temporelle à chaque puits sur le site. Cette approche permet d'évaluer la qualité de l'eau en relation avec les données historiques provenant d'une même station. Ainsi, la variation temporelle de la qualité de l'eau souterraine pour chacun des puits permet de détecter des impacts plus efficacement que la simple comparaison entre la qualité de l'eau souterraine amont et aval. La variation spatiale et temporelle des conditions amont est éliminée lorsque l'analyse des données se fait selon la variation temporelle à chaque puits.

7.1 ÉTAPES D'ÉVALUATION DES DONNÉES

Le programme de suivi inclut également des étapes de vérification des résultats visant à confirmer la détection initiale des composés chimiques. Cette approche augmente la fiabilité de détection du suivi en éliminant les résultats erronés (faux-positifs) provenant d'une contamination croisée, d'une erreur de laboratoire, etc. Suite à la procédure de vérification décrite ci-haut, les résultats sont évalués selon les étapes détaillées ci-dessous.

Étape 1 Suivi annuel de détection

Si un composé organique volatil (COV) est retrouvé en concentration supérieure à la valeur limite du PREMR ou si un composé inorganique montre une fluctuation importante ou un accroissement tendanciel, il faut passer à l'étape 2.

Étape 2 Vérification par échantillonnage supplémentaire

Suite à une fluctuation significative ou un dépassement d'une valeur limite, tous les échantillons prélevés par la suite dans le puits d'observation en cause doivent faire l'objet d'une analyse complète des paramètres du **Tableau 7**. Deux séances d'échantillonnage (faisant partie du programme de suivi proposé) permettront de vérifier si la fluctuation ou le dépassement est vérifié. S'il est confirmé, on passe à l'étape 3.

Étape 3 Méthodes alternatives d'évaluation

Les données sont évaluées dans leur ensemble pour confirmer que la variation observée témoigne effectivement de la présence du LET. Des méthodes alternatives d'évaluation telles l'étude des ions majeurs ou d'autres outils appropriés pour évaluer la source de la fluctuation ou du dépassement de la valeur limite comme le tritium, les diagrammes Piper, Shueller et Stiff sont alors utilisés. Si ces outils confirment la source du dépassement ou de la fluctuation comme étant le LET, on passe à l'étape 4. Si non, le programme de suivi devra être ajusté pour compenser pour le phénomène identifié (changement des valeurs limites).

Étape 4 Établissement d'un programme correctif

À ce point, un programme correctif est développé.

7.2 ÉVALUATION DES DONNÉES DE L'EAU SOUTERRAINE

Cette section présente la méthodologie d'évaluation qui sera utilisée pour détecter un rejet en provenance du site. La méthodologie préconise l'utilisation de la Limite de Quantification de la Méthode (LQM) lors de l'étude de la variation temporelle. La LQM sera utilisée pour les composés organiques volatils (COV ou BTEX dans ce programme de suivi) et pour certains composés inorganiques.

La LQM est définie comme étant la concentration minimale qui peut être quantifiée à l'aide d'une méthode d'analyse définie. Cette limite est utilisée en particulier pour les COV alors que la teneur de fond est utilisée plus généralement pour les composés inorganiques.

La limite de détection de la méthode (LDM) indique que le paramètre visé est présent dans l'échantillon avec un certain degré de confiance. Pour les concentrations estimées supérieures à la LDM mais non à la LQM, la seule conclusion possible est que la concentration véritable est supérieure à zéro; la concentration actuelle ne peut être déterminée. La détection d'un paramètre sous la LQM n'est pas significative.

Il est reconnu qu'un site d'enfouissement génère un lixiviat. Dans le cas du LET proposé, le lixiviat sera contenu et capté à l'aide d'une membrane double avec systèmes de drainage, captage et de détection des fuites. Le lixiviat ainsi récupéré sera recirculé dans le bioréacteur.

7.3 ÉVALUATION DES DONNÉES DES EAUX DE SURFACE

L'application des critères du PREMR pour le programme de suivi des eaux de surface est de mise. Sur ce site, le dépassement des valeurs de référence des eaux de surface est inhabituel. Cependant, les activités agricoles sur les terres (épandage d'engrais chimique ou de fumier) bordant le site et le drainage de la 1^{ère} Rue peuvent provoquer des variations de certains paramètres (BDO₅, DCO, nitrates, azote ammoniacal, phosphore, chlorures, etc.).

7.4 ÉVALUATION DES DONNÉES DES BIOGAZ

Si la concentration de méthane est supérieure à 1,25 % par volume dans les points de contrôle et dans les bâtiments, la source de ces biogaz doit être évaluée. Si la source est déterminée comme provenant du LET, des mesures correctives doivent être implantées.

8 INSPECTION VISUELLE

L'inspection visuelle du LET est proposée pour s'assurer que tout signe de contamination est détecté le plus tôt possible. Le LET mettra en place un programme d'inspection visuelle pour déterminer toutes les évidences physiques significatives qui suggère l'émission de lixiviat hors du LET.

Le programme d'inspection visuelle vise à documenter divers phénomènes communs incluant, sans s'y limiter, les tassements des déchets dans les surfaces d'enfouissement, une détérioration observable de la faune et de la flore, un changement inexplicable dans les caractéristiques des sols, des signes visibles de la migration du lixiviat, et/ou n'importe quel changement de l'environnement qui pourrait résulter des activités du LET. Les résultats d'inspection seront inclus dans le rapport de suivi du LET.

9 PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

L'objectif du programme de suivi est de détecter le plus tôt possible l'impact du site sur l'environnement. Des procédures d'échantillonnage adéquates sont un aspect fondamental d'un programme de suivi efficace. Tout l'échantillonnage environnemental du site sera accompli par un personnel entraîné pour le suivi adéquat des protocoles d'échantillonnage, en accord avec le *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales* publié par le ministère de l'Environnement du Québec. De plus, le personnel recevra une formation technique de la compagnie Intersan et l'échantillonnage sera réalisé selon leur procédure corporative. Celle-ci est en vigueur à chacun de ses sites en Amérique du Nord.

Chacun des puits du programme de suivi sera muni d'une pompe à boudruche pneumatique. Chaque puits sera ainsi équipé en permanence d'une pompe dédiée avec sa tubulure. La pompe sera connectée à une boîte de contrôle permettant de contrôler la quantité d'eau purgée et uniformiser la vidange et le prélèvement des échantillons.

Préalablement au prélèvement des échantillons, les puits seront vidangés. Cette opération permettra de retirer l'eau dite stagnante afin d'obtenir un échantillon représentatif de la formation souterraine. La vidange des puits se fera en retirant une quantité suffisante d'eau et jusqu'à ce que les paramètres de terrain (pH, conductivité, turbidité, oxygène dissous et température) soient stables. La stabilisation de ces paramètres indique que l'échantillon est représentatif de la qualité de l'eau souterraine de la formation, et par conséquent, que le prélèvement de l'échantillon pour analyse peut être effectué.

10 ASSURANCE ET CONTRÔLE DE QUALITÉ

Cette section décrit les procédures à suivre pour compléter avec succès les analyses de laboratoire des échantillons collectés au site.

10.1 ASSURANCE ET CONTRÔLE DE LA QUALITÉ HORS LABORATOIRE

Un programme d'assurance et de contrôle de la qualité (PACQ) est élaboré afin de pouvoir démontrer la validité des résultats d'une campagne d'échantillonnage. Des blancs de transport et de terrain, des échantillons de lavage des équipements d'échantillonnage et de la méthode d'analyse, ainsi qu'un duplicata de terrain seront incorporés aux mesures d'assurance et de contrôle de la qualité du programme de suivi. Ces mesures sont en conformité avec les procédures de contrôle de la qualité suggérées dans le *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales* publié par le MENV (*Guide d'échantillonnage*).

10.1.1 Duplicata de terrain

Pour assurer la fiabilité des résultats, des duplicatas seront prélevés et analysés à une fréquence de 1 duplicata par 10 échantillons analysés. La numérotation des duplicatas sera différente de celle de l'échantillon original (numéro de points d'échantillonnage fictif) et sera suivie d'un D.

10.1.2 Blancs de transport

Les blancs de transport sont requis pour l'assurance de la qualité de la caractérisation des composés organiques volatils (les BTEX). Les blancs de transport permettent de contrôler la contamination des contenants ou des échantillons qui pourrait survenir pendant le transport (soit par l'atmosphère ou par l'équipement d'échantillonnage), en chemin (avant ou après l'échantillonnage), dans la préparation des bouteilles, dans la manipulation de la bouteille ou dans l'entreposage des échantillons au laboratoire.

Les blancs de transport sont des échantillons préparés au laboratoire. Le laboratoire prépare ces blancs sur demande à l'aide d'eau purifiée avec agent de conservation approprié aux paramètres visés. Ces blancs de transport doivent être emportés sur le terrain et rapportés au laboratoire comme un échantillon. Ils doivent toujours accompagner les autres contenants durant le transport et l'entreposage, avant et après l'échantillonnage, ainsi qu'au retour des échantillons au laboratoire. Le contenant du blanc de transport ne doit jamais être ouvert. Les blancs de transport ne sont requis que pour les paramètres d'analyse qui risquent d'être contaminés pendant le transport (BTEX).

Les blancs de transport seront identifiés comme tel dans les résultats du laboratoire et seront désignés comme BTR-(code site et date).

10.1.3 Blanc de terrain

Le blanc de terrain permet de contrôler la contamination qui pourrait survenir lors de l'échantillonnage. L'analyse de ce blanc démontrera s'il y a eu contamination ou non. À titre d'exemple, la présence de composés organiques volatils dans l'air risque de contaminer les échantillons aqueux. Dans ce cas, le laboratoire prépare sur demande le contrôle en remplissant un contenant avec de l'eau purifiée et en y ajoutant les agents de conservation appropriés aux paramètres visés.

Les blancs de terrain doivent être emportés et manipulés sur le terrain d'échantillonnage puis rapportés au laboratoire comme un échantillon. Les contenants doivent être ouverts sur le terrain, pendant environ la même durée que les contenants d'échantillons lors du prélèvement. Ils doivent accompagner les autres contenants, avant et après l'échantillonnage, ainsi qu'au retour des échantillons au laboratoire.

Les blancs de terrain sont nécessaires lors de l'échantillonnage des composés organiques volatils (BTEX dans ce cas-ci). Les blancs de terrain seront identifiés comme tel dans les résultats du laboratoire et seront désignés comme BT-(code site et date).

10.1.4 Blanc de lavage des équipements d'échantillonnage

Le blanc de lavage est utilisé pour évaluer l'efficacité des procédures de lavage de l'équipement d'échantillonnage. Quand il est requis, ce blanc sera prélevé au début d'une campagne d'échantillonnage, lors d'un changement de personnel ou lorsqu'on a des doutes de la contamination de l'équipement. Ce contrôle devra être effectué après le prélèvement d'échantillons susceptibles d'être très contaminés, en fonction des informations et des indices (visuels et olfactifs) disponibles au moment de l'échantillonnage. Il s'agit de laver les équipements d'échantillonnage et de prélever, à la manière d'un échantillon, de l'eau purifiée du dernier rinçage pour les composés inorganiques ou du dernier solvant pour les composés organiques (sauf pour les composés organiques volatils dans de l'eau purifiée) et de la conserver dans un contenant identifié à cette fin. Les agents de conservation doivent être inclus. Ces blancs de lavage permettent de démontrer l'absence de contamination en provenance de l'équipement.

Les blancs de lavage seront identifiés comme tel dans les résultats du laboratoire et seront désignés comme BL-(code site et date).

10.2 ASSURANCE QUALITÉ DU LABORATOIRE

Les échantillons prélevés devront être analysés par un laboratoire accrédité en vertu de l'article 118.6 de la Loi sur la qualité de l'environnement.

Les blancs de la méthode d'analyse du laboratoire sont utilisés pendant l'analyse pour détecter une contamination qui pourrait être introduite au laboratoire. Le laboratoire analysera des blancs en accord avec le programme d'assurance qualité du laboratoire.

Le rapport du laboratoire devra inclure le degré de précision des mesures, le pourcentage de récupération, et les résultats des blancs de laboratoire.

11 RAPPORT

Lors de la production du rapport de suivi à remettre au MENV, plusieurs tâches d'évaluation de données, d'analyse et de stockage des données seront effectuées. Les sections suivantes décrivent les procédures d'évaluation et d'analyse des données sur réception des certificats du laboratoire.

11.1 REVUE DE LA QUALITÉ DES DONNÉES

Chaque rapport d'analyse reçu du laboratoire sera soumis à deux degrés d'évaluation de la qualité. Ces procédures d'évaluation de la qualité sont décrites ci-dessous.

11.1.1 Vérification de l'assurance et du contrôle de la qualité

Avant toute évaluation des données analytiques rapportées par le laboratoire, la qualité des résultats sera évaluée en examinant les informations du contrôle de la qualité tel que défini au PACQ. Les données qui échoueront cette vérification seront notées pour une évaluation plus précise et une revue de la qualité des données sera demandée au laboratoire.

11.1.2 Évaluation qualitative des données

Après validation des résultats en fonction du contrôle de qualité, toutes les données feront l'objet d'une évaluation des variations temporelles à l'aide de graphiques des données en fonction du temps. La comparaison des nouveaux résultats avec l'historique des données permettra de noter les résultats anormaux. Si une donnée est clairement anormale, une revue de la qualité des données sera demandée au laboratoire. De plus, les informations de terrain seront vérifiées pour relever les observations ou événements anormaux qui pourraient expliquer les résultats rencontrés.

11.2 RAPPORT

Les résultats de chaque campagne d'échantillonnage seront transmis au MENV dans un résumé annuel des résultats des suivis.

Bernard Michaud, ing.
Chargé de projet

Alain Liard, géo, M. Sc.
Hydrogéologue sénior

André D'Astous, ing. M.Sc.A.
Président

12 RÉFÉRENCES

- Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, cahier 3 – échantillonnage de l'eau souterraine. *Les éditions du Griffon d'argile*, 1994.
- Suivi de l'eau souterraine et des eaux de surface pour différents composés (documents Intersan inc.).
- Suivi des eaux de lixiviation pour les différents composés exigés par le Règlement sur les déchets solides (Q-2, r.14).
- Cahier 3, Échantillonnage de l'eau souterraine, Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, *Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des Laboratoires*, Avril 1994.
- Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, cahier 1, Généralités, 2^e édition, *Les éditions Le Griffon d'argile*, Juin 1999.
- Étude hydrogéologique agrandissement projeté du lieu d'enfouissement technique de Sainte-Sophie. *Golder Associés*, Décembre 2002.
- Qualité des eaux au lieu d'enfouissement sanitaire de Sainte-Sophie. *Golder Associés*, Décembre 2002.