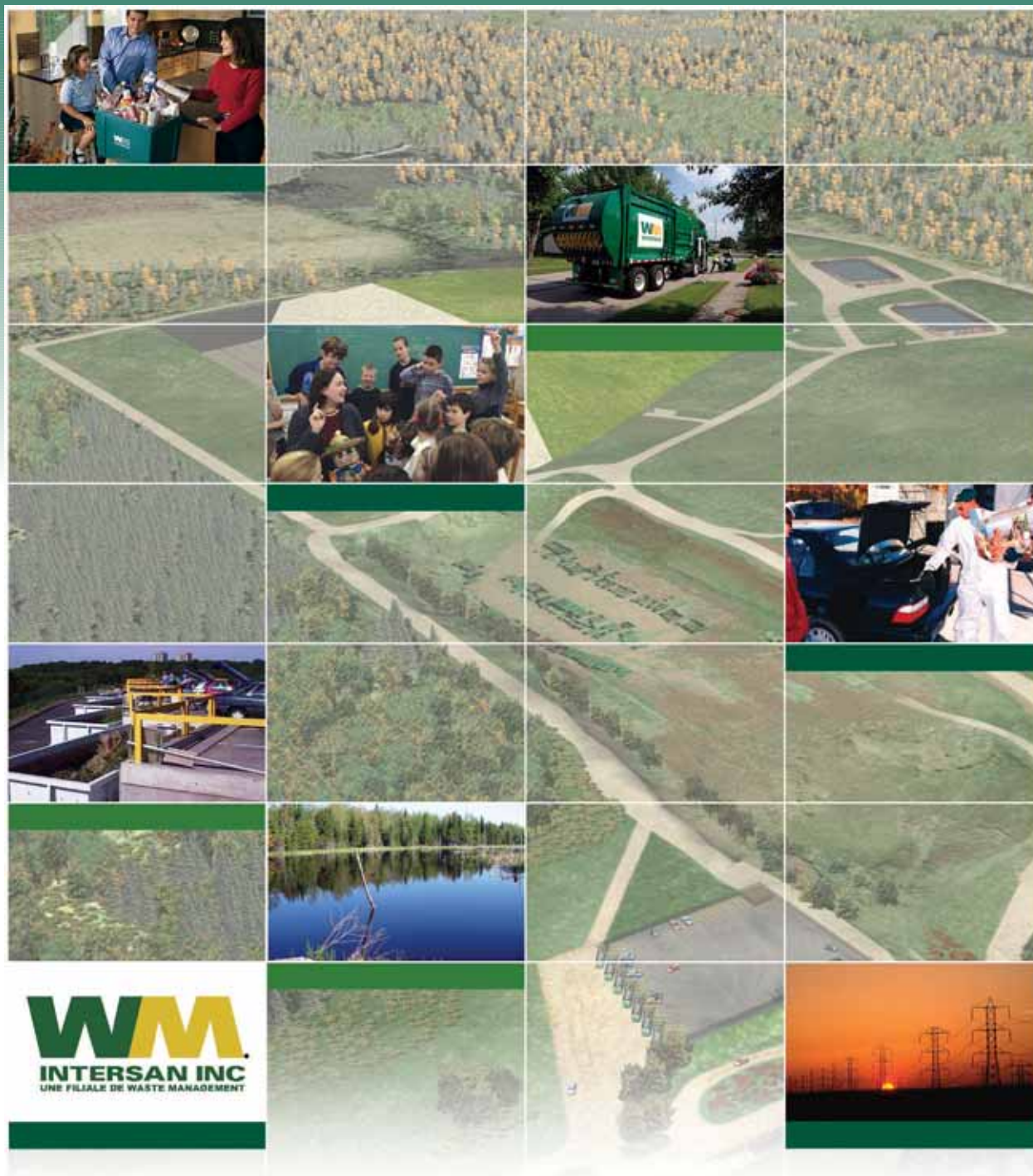


Projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement technique de Magog PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL



Rapport final
(Novembre 2005)



**Projet d'agrandissement
du lieu d'enfouissement technique de Magog
PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL**

HB4170-00-00

Rapport final

Novembre 2005

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION.....	1
1.1	SOMMAIRE	1
2.	CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE	3
2.1	SITUATION ET PHYSIOGRAPHIE.....	3
2.1.1	Aménagement proposé du LET	3
2.1.2	Situation et occupation du territoire	4
2.1.3	Physiographie	4
2.2	HYDROLOGIE.....	7
2.3	GÉOLOGIE	7
2.3.1	Dépôts meubles	10
2.3.2	Socle rocheux.....	10
2.4	HYDROGÉOLOGIE.....	11
2.4.1	Hydrostratigraphie	11
2.4.2	Propriétés hydrauliques des formations	11
2.4.3	Piézométrie	12
2.4.4	Écoulements souterrains	16
2.4.5	Utilisation de l'eau souterraine.....	17
2.5	QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE	17
2.5.1	Données disponibles	17
2.5.2	Valeurs de référence pour la qualité de l'eau souterraine	20
2.6	QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE	24
2.7	MODÈLE HYDROGÉOLOGIQUE.....	25
3.	SUIVI DE L'EAU SOUTERRAINE	26
3.1	RÉSEAU DE SUIVI DE L'EAU SOUTERRAINE	26
3.2	PARAMÈTRES DE SUIVI DE L'EAU SOUTERRAINE	29
3.3	FRÉQUENCE DU SUIVI DE L'EAU SOUTERRAINE	30

TABLE DES MATIÈRES (suite)

4.	SUIVI DE L'EAU DE SURFACE	31
4.1	RÉSEAU DE SUIVI DE L'EAU DE SURFACE	31
4.2	PARAMÈTRES DE SUIVI DE L'EAU DE SURFACE	31
4.3	FRÉQUENCE DU SUIVI DE L'EAU DE SURFACE	31
5.	SUIVI DES BIOGAZ	33
6.	SUIVI DU LIXIVIAT	34
7.	ÉVALUATION DES DONNÉES	35
7.1	ÉTAPES D'ÉVALUATION DES DONNÉES	35
7.2	ÉVALUATION DES DONNÉES DE L'EAU SOUTERRAINE	36
7.3	ÉVALUATION DES DONNÉES DE L'EAU DE SURFACE	37
7.4	ÉVALUATION DES DONNÉES DES BIOGAZ	37
8.	PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE	38
9.	ASSURANCE ET CONTRÔLE DE QUALITÉ	39
9.1	ASSURANCE ET CONTRÔLE DE LA QUALITÉ HORS LABORATOIRE	39
9.2	ASSURANCE QUALITÉ DU LABORATOIRE	41
10.	RAPPORT	42
10.1	REVUE DE LA QUALITÉ DES DONNÉES	42
10.2	RAPPORT	42
11.	RÉFÉRENCES	44

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1 : Conductivité hydraulique mesurée dans les puits au LET
Tableau 2 : Niveau de l'eau souterraine
Tableau 3 : Écoulement de l'eau souterraine dans le till et le roc au LET
Tableau 4 : Sommaire des données sur la chimie de l'eau souterraine
Tableau 5 : Valeurs références de la qualité de l'eau souterraine
Tableau 6 : Valeurs moyennes de la qualité de l'eau de surface, 2000-2004
Tableau 7 : Réseau de suivi de l'eau souterraine au LET
Tableau 8 : Paramètres de suivi de l'eau souterraine
Tableau 9 : Paramètres de suivi de l'eau de surface

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Carte de localisation du site à l'étude
Figure 2 : Plan de localisation du site
Figure 3 : Coupe stratigraphique A-A'
Figure 4 : Coupe stratigraphique B-B'
Figure 5 : Carte piézométrique des dépôts meubles
Figure 6 : Carte piézométrique de l'aquifère de roc
Figure 7 : Localisation des puits d'approvisionnement dans un rayon de 2 km du LET
Figure 8 : Géochimie des eaux souterraines dans le till
Figure 9 : Géochimie des eaux souterraines dans le roc
Figure 10 : Réseau de suivi des eaux souterraines, de l'eau de surface, du lixiviat et des biogaz

1. INTRODUCTION

Envir-Eau inc a été mandaté par Intersan afin de préparer un plan de suivi environnemental (PSE) du projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET) de Magog. Le LET sera intégré au Centre de Valorisation Environnementale de Résidus (CVER) de Magog. Le document présente le programme détaillé proposé pour le suivi de l'eau souterraine, de l'eau de surface, du lixiviat et des biogaz au site en relation avec le *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des Matières Résiduelles* (REIMR) et les directives du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP). Ce programme de suivi vise le contrôle des impacts externes potentiels des activités de gestion des matières résiduelles et n'inclut pas les activités de contrôle internes associées à l'opération journalière du LET.

Le LET proposé est voisin du lieu d'enfouissement sanitaire Bestan (LES) en opération depuis 1970. L'enfouissement actuel se fait dans la section sud-est du LES. La plus grande partie de l'enfouissement est terminée et a fait l'objet de recouvrement avec une mise en place de végétation durant les dernières années. La superficie actuelle au LES est d'environ 20 hectares.

Intersan a déposé un projet d'aménagement de lieu d'enfouissement de matières résiduelles au MDDEP sur le lot 10A et 10B, rang XIII. Le nouveau site sera considéré comme un Lieu d'Enfouissement Technique (LET) et sa conception et son opération seront conformes aux modalités décrites dans le REIMR.

1.1 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 de l'eau de surface. Le programme proposé de suivi de l'eau souterraine et de surface 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 de l'eau 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 établit également les conditions références de la qualité de l'eau souterraine, c'est-à-dire les conditions de l'environnement local n'ayant pas été affecté par le LET.

Le programme de suivi de l'eau souterraine et de l'eau de surface au LET est basé sur les conditions hydrogéologiques locales et sur l'influence potentielle de l'aménagement proposé.

Le suivi du lixiviat vise à documenter sa qualité en fonction du temps.

Le programme de suivi pour les biogaz est basé sur la géologie et l'hydrogéologie du secteur ainsi que sur la distribution spatiale des aménagements potentiellement à risque.

2. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

Un modèle géologique et hydrogéologique a été obtenu à partir du rapport de l'étude hydrogéologique du terrain du LET proposé (Envir-Eau, 2005). Cette étude combine des travaux de sondage et échantillonnage avec une synthèse des études réalisées sur le site du LES Bestan. Le programme de suivi environnemental se base sur le modèle hydrogéologique conceptuel ainsi développé.

2.1 SITUATION ET PHYSIOGRAPHIE

2.1.1 Aménagement proposé du LET

L'aménagement proposé a été conçu par André Simard et Associés (ASA, 2005), sera conforme au REIMR et vise le confinement sécuritaire des matières résiduelles. La construction des cellules d'enfouissement se fera en étapes tel que résumé ci-après :

1. Excavation d'une partie des dépôts meubles en conservant une couche minimale de 1,5 m de till au contact du rocher;
2. Construction progressive des cellules d'enfouissement technique incluant la mise en place d'un système d'imperméabilisation à double niveau de protection avec collecte du lixiviat et détection de fuites;
3. Enfouissement des résidus en couches compactées avec installation de système de capture des gaz;
4. Fermeture progressive du LET par la mise en place d'un recouvrement final imperméable.

Le lixiviat capté dans les drains sera accumulé dans les bassins de rétention et traitement de lixiviat existants au LES adjacent. Le lixiviat ainsi accumulé sera retourné en partie au LET pour favoriser une dégradation plus rapide des matières résiduelles. Le surplus de lixiviat sera transporté hors du site pour traitement. Les biogaz seront brûlés sur place à l'aide de torchères ou valorisés hors du site, si entente obtenue.

2.1.2 Situation et occupation du territoire

Le LET proposé est situé au 1994, chemin d'Ayer's Cliff à 5,2 km au sud de la municipalité de Magog via la route 141 (voir **Figure 1**). La propriété d'Intersan occupe environ 216 hectares et comprend les lots 9A, 9B, 10A, 10B, 11A partie sud, 11C et 11D du rang XIII et le lot 11A du rang XII du canton de Hatley sur le territoire de la municipalité de Magog.

Le site actuel (LES Bestan) occupe environ 20 ha et est situé sur une colline à un kilomètre en retrait à l'ouest de cette route. La superficie proposée pour le LET est de 11,2 hectares. Le LET proposé est situé au sud-est du LES Bestan en opération depuis 1970. La plus grande partie de l'enfouissement est terminée et a fait l'objet de recouvrement final avec une mise en place de végétation durant les dernières années. Le banc d'emprunt de matériau granulaire du LES s'étend sur 350 m par 150 m au nord du LET et à l'est du LES. La topographie générale du site, la localisation des édifices et les limites du terrain sont présentées à la **Figure 2**.

Dans un rayon de 2 km autour du LET, le territoire est occupé par des zones agricoles avec une forte proportion de boisés et des parcelles résidentielles. Les plus proches résidences sont situées à environ 500 m du LET. Le terrain du LET proposé est bordé au nord-ouest par le LES Bestan, à l'ouest par les installations de traitement du lixiviat et au sud et à l'est par des boisés et champs. Les résidences se trouvent à l'est du site le long du chemin d'Ayer's Cliff (route 141) et du chemin de Fitch Bay orientés nord-sud.

2.1.3 Physiographie

La topographie régionale est vallonnée et le LET est situé sur le flanc est d'une colline évasée orientée nord-sud dont le point culminant à l'élévation 294 m est situé à moins de 300 m de la limite proposée. Au coin nord-ouest du LET, le roc affleure dans un fossé de drainage délimitant le site. Le point le plus élevé du terrain se trouve à la cote 293 m alors que son point bas est à la cote 272,5 m dans le fossé.

La partie sud-est du terrain est un plateau parsemé de petites dépressions permettant l'accumulation d'eau. Le centre du terrain est occupé par une clairière en pente vers l'ouest. Au nord-ouest, la surface est dénudée et le roc est exposé dans le fossé de bordure. Le LES Bestan s'étend au nord-ouest de ce fossé.

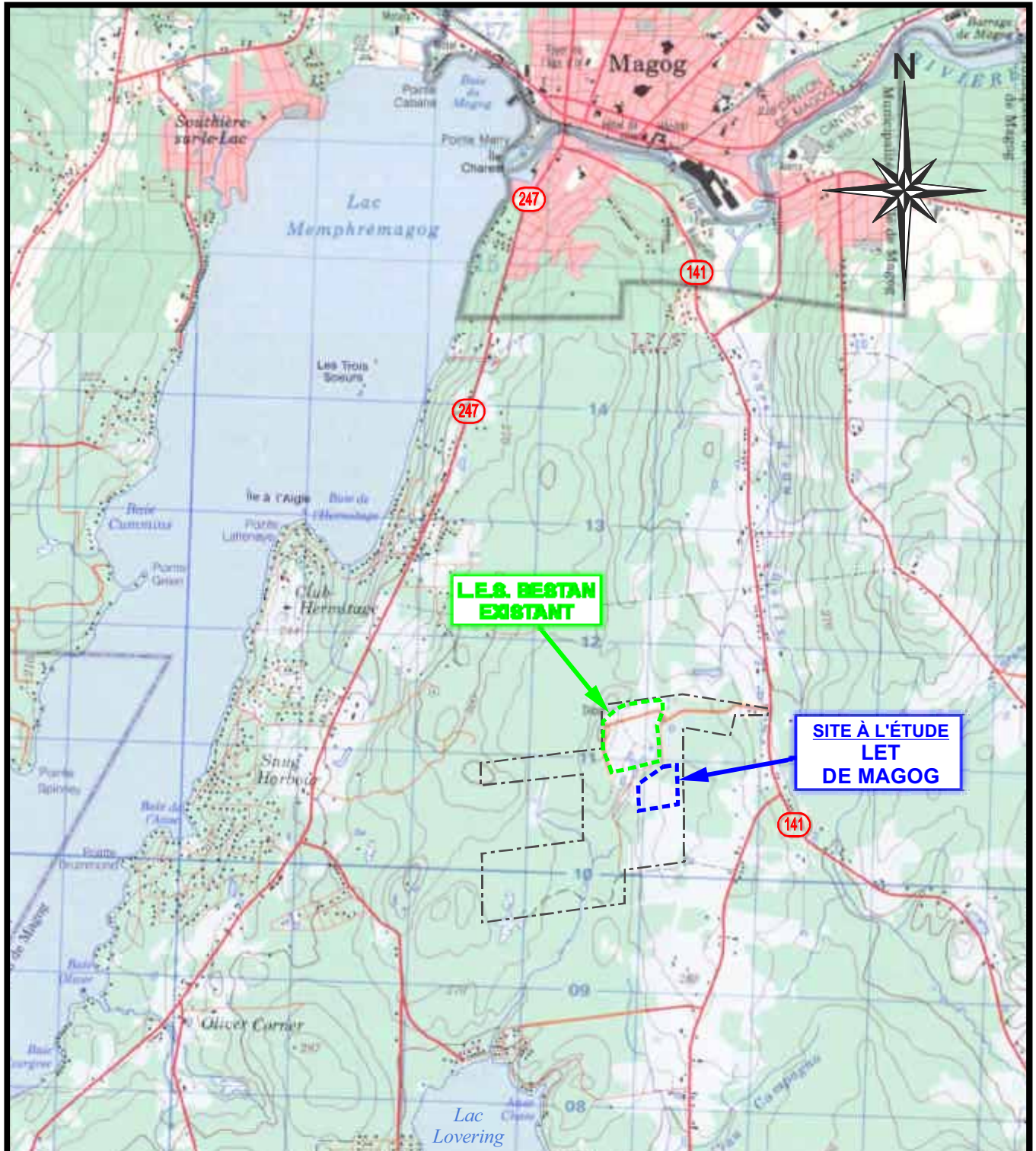


FIGURE : 1

Échelle: 1:50 000

CARTE DE LOCALISATION DU SITE À L'ÉTUDE

LET DE MAGOG

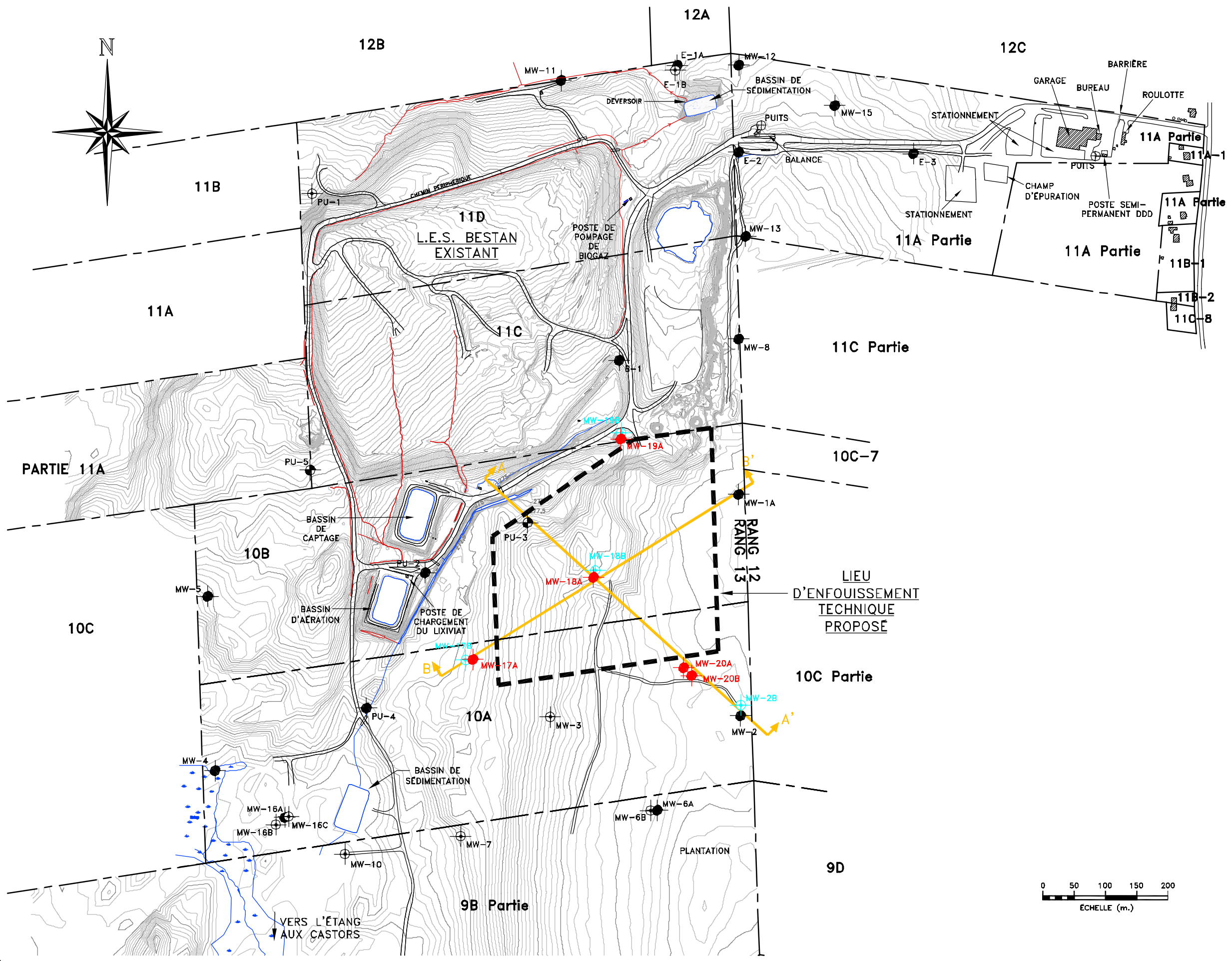
Intersan inc., Municipalité de Magog (Québec)

Légende:

- Limite de propriété INTERSAN
- Limite du lieu d'enfouissement existant L.E.S. BESTAN
- LET proposé

Réf.: Cartes topographiques, #31 H/8- Mont Orford et #31 H/1-Lac Memphrémagog, Ressources naturelles, Canada, 1989 et 2000.

HB4170-fig1.cdr



LEGENDE

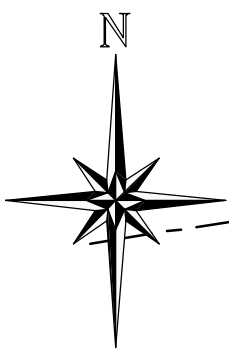
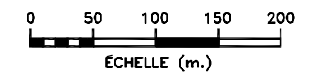
- MW-2 PIÉZOMÈTRE (MORT TERRAIN)
- MW-3 PIÉZOMÈTRE (ROC)
- PU-3 PIÉZOMÈTRE (MORT TERRAIN/ROC)
- MW-18A PIÉZOMÈTRE 2005 (MORT TERRAIN)
- MW-18B PIÉZOMÈTRE 2005 (ROC)
- LIMITE DE LOT
- 11A Partie NUMERO DE LOT
- ZONE BOISÉE
- BÂTIMENT
- MARÉCAGE
- COUPE STRATIGRAPHIQUE
- FOSSE DE DRAINAGE
- FOSSE DE DRAINAGE INTERMITTENT

REF.: PLAN D'ENSEMBLE #859FD2, SITE D'ENFOUISSEMENT, ASA ANDRÉ SIMARD ET ASSOCIÉS, QUÉBEC, PRINTEMPS 2004.

NUMERO PROJET: HB4170	DESSINE PAR: I.S.J.I.	CONÇU PAR: I.D.
DATE: 08/11/2005	VÉRIFIÉ PAR: A.D.	
ECHELLE: 1:6000	FICHIER AUTOCAD #: HB4170-FIG2.DWG	

FIGURE: 2
PLAN DE LOCALISATION DU SITE

LET DE MAGOG
INTERSAN INC., MUNICIPALITÉ DE MAGOG (QUÉBEC)



2.2 HYDROLOGIE

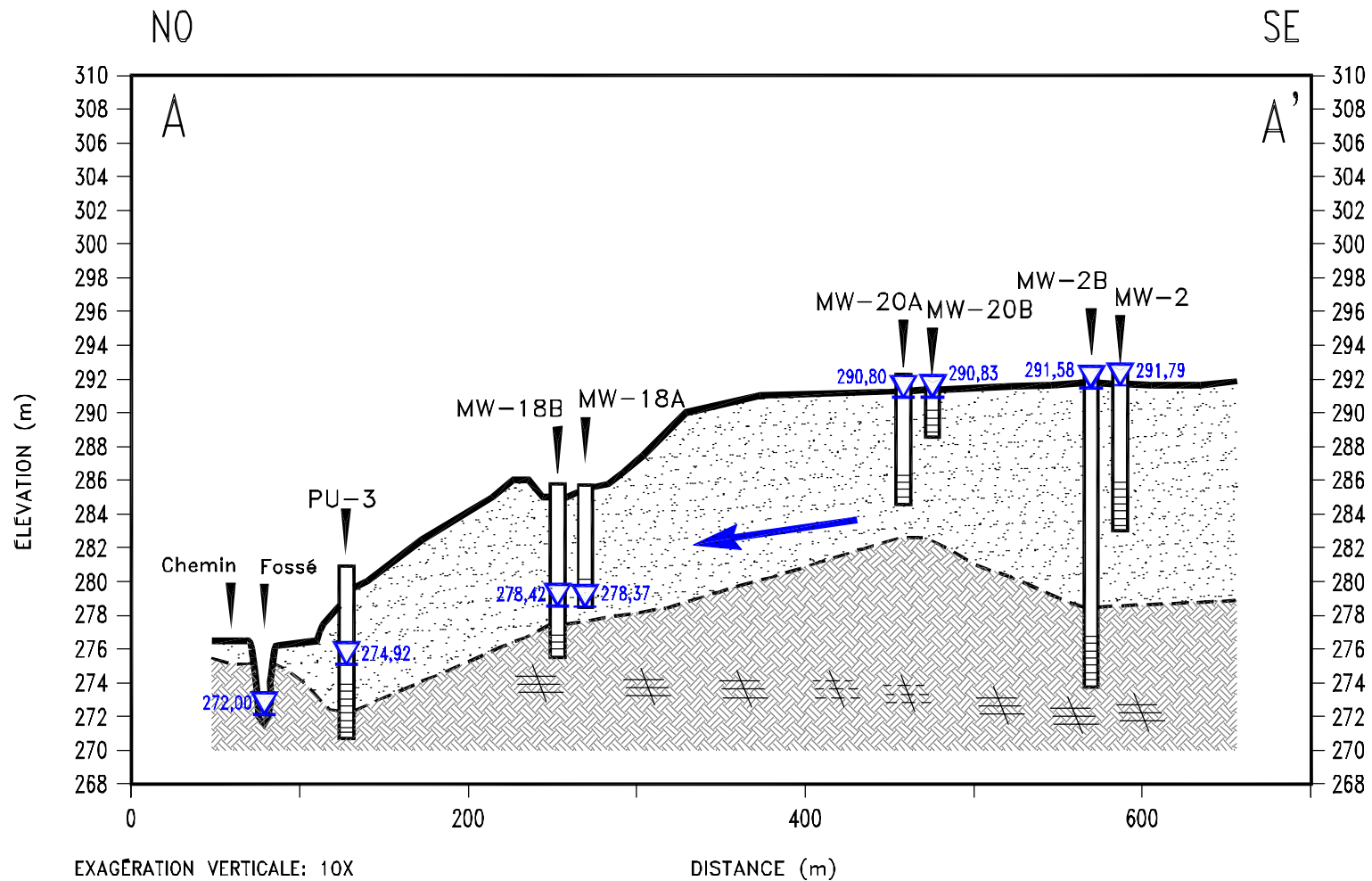
La propriété de Intersan chevauche le partage de l'eau entre le bassin de drainage du lac Lovering au sud et la rivière Magog au nord. La ligne de partage des eaux est située approximativement à la limite des lots 11C et 11D sur la propriété (**Figure 2**). Le LES Bestan chevauche cette ligne de partage alors que le LET proposé est situé au sud, soit dans le bassin de drainage du lac Lovering. Le drainage de la partie sud de la propriété d'Intersan se fait vers le sud par un fossé aménagé au centre du terrain. Le site du LET proposé est à l'est de ce fossé alors que le LES Bestan est à l'ouest.

Aucun cours d'eau ne traverse la surface du terrain proposé pour le LET et aucune accumulation d'eau permanente n'y est observée. On note cependant des accumulations temporaires sur le plateau au sud-est. De petits fossés captent le ruissellement lors de la fonte des neiges et des fortes pluies. Ces fossés s'écoulent vers l'ouest et se jettent dans le grand fossé longeant le chemin d'accès séparant le LET du LES. Ce fossé s'écoule vers un bassin de sédimentation aménagé dans la partie sud du terrain de Intersan. L'effluent de ce bassin s'écoule vers un marécage et un étang (l'étang aux Castors) d'une superficie approximative de 2 ha situé à la limite sud de la propriété de Intersan.

Environ 75 ha de la propriété d'Intersan sont situés dans le bassin de drainage du lac Lovering dont 16 ha sont occupés par le LES Bestan et les aménagements associés et 11 ha seront occupés par le LET proposé. L'étang aux Castors capte l'eau d'un bassin de drainage de 250 ha (incluant le terrain de Intersan) et se draine via un petit cours d'eau (le ruisseau sans nom) rejoignant le lac Lovering environ 3,2 km plus loin. À son embouchure au lac Lovering, le ruisseau sans nom draine un bassin de 520 ha au total (**Figure 1**).

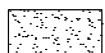
2.3 GÉOLOGIE

Sous le terrain du LET, le socle rocheux est recouvert par un till dont l'épaisseur varie de nulle en bordure du fossé à plus de 16 m dans le coin nord-est. Les formations rencontrées et leurs relations avec la géologie du voisinage sont décrites ci-après. Les coupes A-A' et B-B' (**Figures 3 et 4**) illustrent la stratigraphie des formations observées sous le terrain. La position des coupes est montrée sur la **Figure 2**.

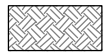


REF.: Information tirée du relevé topographique printemps 2004.

LÉGENDE



TILL



ROC SCHISTEUX

278,37

NIVEAU D'EAU
(27 juin 2005)



SENS D'ÉCOULEMENT

MW-2B



CRÉPINE



ZONE FRACTURÉE
(Définie, assumée)

FIGURE: 3

COUPE STRATIGRAPHIQUE A-A'

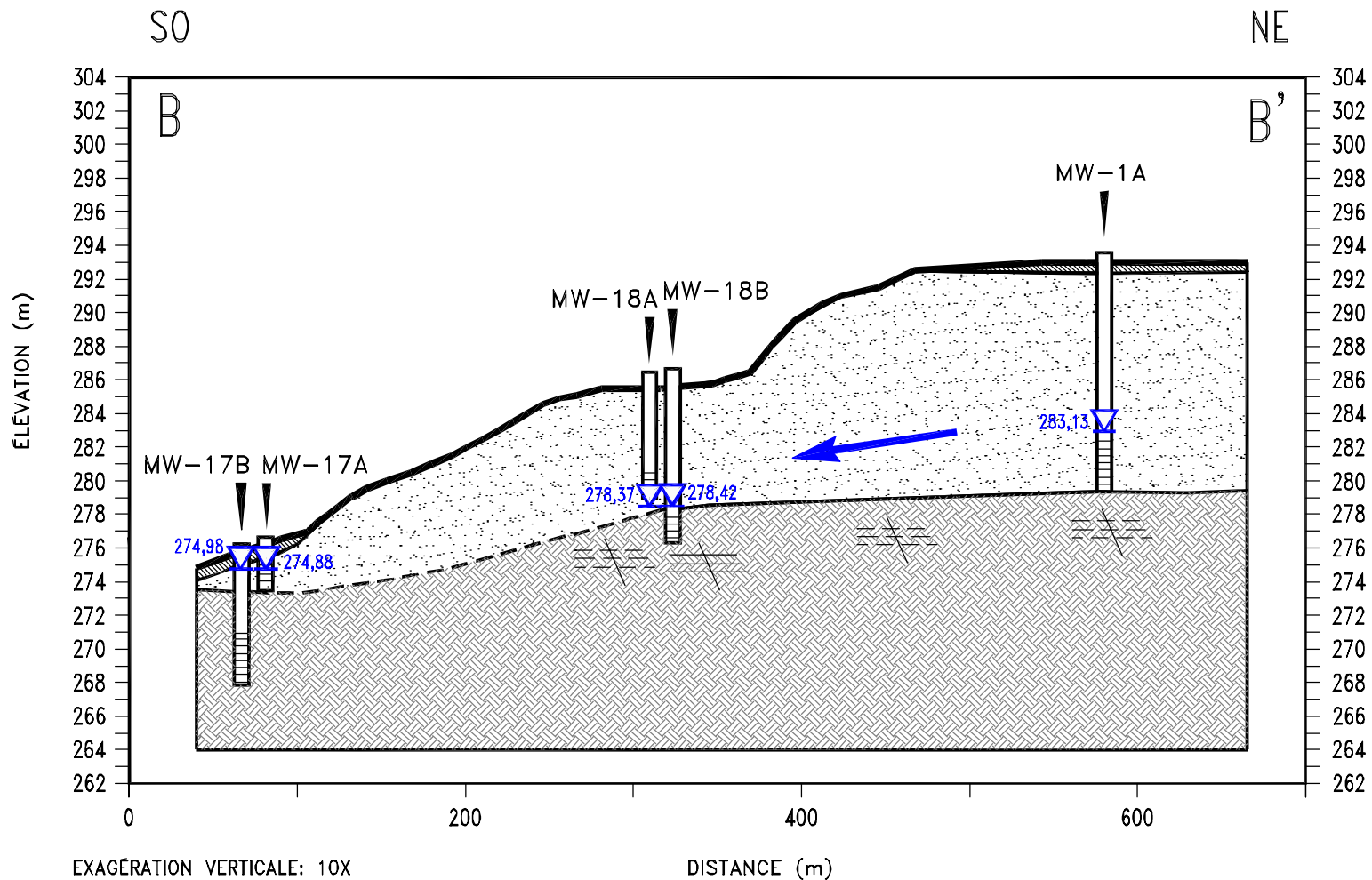
LET DE MAGOG
INTERSAN INC., MUNICIPALITÉ DE MAGOG (QUÉBEC)

NUMÉRO PROJET: HB4170	DESSINÉ PAR: K.T.	CONÇU PAR: I.D.
DATE: 08/11/2005	VÉRIFIÉ PAR: A.D.	
ECHELLE: H:1:4000, V:1:400		FIGIER AUTOCAD #: HB4170-FIG3.DWG



ENVIR-EAU

L'environnement, un choix d'affaires



REF.: Information tirée du relevé topographique printemps 2004.

LÉGENDE	
	TERRE VÉGÉTALE
	TILL
	ROC SCHISTEUX
	278,42 ▽ NIVEAU D'EAU (27 juin 2005)
	SENS D'ÉCOULEMENT
	MW-17B CRÉPINE
	ZONE FRACTURÉE (Définie, assumée)

FIGURE: 4
 COUPE STRATIGRAPHIQUE B-B'

LET DE MAGOG
 INTERSAN INC., MUNICIPALITÉ DE MAGOG (QUÉBEC)

NUMÉRO PROJET: HB4170	DESSINÉ PAR: K.T.	CONÇU PAR: I.D.
DATE: 24/08/2005	VÉRIFIÉ PAR: A.D.	
ECHELLE: H:1:4000, V:1:400		FIGIER AUTOCAD #: HB4170-FIG4.DWG

2.3.1 Dépôts meubles

Des dépôts meubles d'épaisseur variable recouvrent le socle rocheux aux environs du LES et du LET. Une séquence de dépôts glaciaires et fluviaux glaciaires comprenant un till superficiel, un sable et gravier fluvio-glaciaire et un till de fond a été identifiée sous la propriété. Toutefois, la séquence complète est rarement observée au même endroit. Sous le terrain du LET, à l'exception de son extrémité nord, on ne peut différencier diverses unités litho stratigraphiques dans les dépôts meubles. En effet, le rocher y est recouvert par un till caillouteux doté d'une matrice de sable et silt avec un peu d'argile. Bien qu'on n'observe pas de variation de texture dans le dépôt, on observe néanmoins une variation de densité de sorte que le till peut être lâche à compact et plus humide dans ses premiers mètres pour devenir très dense et moins humide en profondeur. Sous la partie nord du terrain, on observe un matériau plus grossier en profondeur, matériau qui pourrait correspondre au faciès fluvio-glaciaire identifié plus au nord à proximité du LES.

Le till montre une granulométrie très étalée avec une proportion élevée de cailloux et blocs. La teneur en eau dans les premiers mètres du till est de l'ordre de 20 % et devient plus faible en profondeur (10 à 13 %) avec l'augmentation de la densité.

2.3.2 Socle rocheux

Le socle rocheux est formé de schistes ardoisiers de la formation de Saint-Victor du groupe de Magog. La formation de Saint-Victor est une séquence de turbidites formées de schiste ardoisier noir avec des interlits de grès feldspathique, de grès lithique, de tuf acide et de conglomérat. Les schistes ardoisiers ont des veines de quartz et de la pyrite et sont localement altérés en surface. L'épaisseur de ces lits varie du millimètre à plus de 10 cm. Le roc se présente comme une succession de bancs de 20 à 30 cm d'épaisseur. Les directions et pendages de la schistosité et des bancs rocheux sont de 30 et 85 degrés respectivement. Certains des bancs sont affectés par des fractures concordantes avec un espacement centimétrique. Le roc affleure dans le fossé longeant la limite nord-ouest du LET. Divers indices laissent croire à la présence de zones de fracturation ou de moindre résistance dans le rocher. Enfin, rappelons que les formations rocheuses de la région comprennent une forte proportion de roches mafiques et ultra mafiques.

2.4 HYDROGÉOLOGIE

2.4.1 Hydrostratigraphie

Sous le terrain du LET projeté, les unités géologiques identifiées forment trois unités hydrostratigraphiques, soit un aquitard dans le dépôt de till dont la partie superficielle est en nappe libre, un aquifère semi-confiné et local dans le dépôt granulaire observé sous le till dans l'extrémité nord du terrain et un aquifère semi-confiné et discontinu dans le rocher. Au niveau régional, on le considère de façon conventionnelle comme un aquifère largement utilisé pour l'alimentation de puits de débits modestes tout en sachant que les zones d'alimentation de puits distants ne sont pas reliées car il n'y a pas d'écoulement régional significatif dans cet aquifère.

2.4.2 Propriétés hydrauliques des formations

Les essais réalisés dans l'aquitard du till y démontrent une conductivité hydraulique modeste de l'ordre de 10^{-8} à 10^{-6} m/s. Les valeurs les plus élevées sont observées dans les 3 premiers mètres sous la surface où le matériel est moins dense et où l'action des phénomènes de surface (gel dégel, racines, sicles de dessiccation, etc.) se fait sentir. Les essais effectués sous cette profondeur démontrent tous des valeurs inférieures à 5×10^{-7} m/s. Ces valeurs et même des valeurs inférieures sont compatibles avec la granulométrie et la densité du matériel. On peut estimer que sa densité élevée lui confère un indice des vides de l'ordre de 20 % et une porosité efficace de l'ordre de 10 %. Ce matériau est comparable aux matériaux utilisés dans la construction des barrages dans le nord québécois et peut ainsi être utilisé comme matériau de remblai imperméable compacté après un tamisage pour enlever la partie grossière nuisant au compactage.

Les propriétés hydrauliques de l'aquifère du rocher sont contrôlées par la fracturation du massif, qui est peu documentée. Néanmoins, les informations disponibles sont consistantes et permettent d'établir que sa conductivité hydraulique varie localement de 10^{-8} à 10^{-5} m/s avec une moyenne s'approchant de 10^{-7} m/s. C'est un aquifère médiocre qui ne permet pas la production de grands volumes d'eau à partir d'un puits. Cet aquifère est hétérogène, anisotrope et discontinu. Comme les fractures y contrôlent l'écoulement, la porosité efficace y est très faible (moins de 0,1 %) et les chemins d'écoulement sont discontinus. Selon Simard et al (1979), la transmissivité moyenne des roches fracturées de la région est de l'ordre de $1,5 \times 10^{-4}$ m²/s.

La conductivité hydraulique de l'aquifère granulaire est de l'ordre de 10^{-5} m/s et on peut estimer que sa porosité est de l'ordre de 25 %. Un résumé des propriétés hydrauliques des unités hydrogéologiques est présenté au **Tableau 1**.

Tableau 1 : Conductivité hydraulique mesurée dans les puits au LET

Unité	Conductivité hydraulique (m/s)	
	Minimum	Maximum
3 m supérieurs du till	$8,6 \times 10^{-8}$	$4,0 \times 10^{-6}$
Till	$4,4 \times 10^{-8}$	$3,2 \times 10^{-7}$
Dépôt fluvio-glaciaire	$2,8 \times 10^{-6}$	$>5,0 \times 10^{-5}$
Socle rocheux fracturé	$3,3 \times 10^{-8}$	$>5,0 \times 10^{-5}$

2.4.3 Piézométrie

Les niveaux d'eau observés dans les puits crépinés à moins de 5 m de la surface sont généralement à moins de 3 m de la surface du terrain sauf sous la partie nord-est du terrain où les niveaux observés sont de 5 à 7 m sous la surface. Les niveaux observés dans les puits crépinés à plus de 5 m de profondeur varient sensiblement de la limite sud où ils sont près de la surface, à la limite nord où ils sont de 5 à 8 m sous la surface. À ces observations, on doit ajouter l'observation d'une nappe subaffleurente permettant de fournir l'eau durant les travaux de forage à plusieurs endroits. Dans la portion nord du terrain, nous avons des évidences de nappe perchée saisonnière, mais les dépôts meubles sont relativement mieux drainés avec un niveau piézométrique à 9 m sous la surface à la limite nord. Les niveaux d'eau sont encore plus profonds au nord du LET sous le terrain de Intersan à l'est du LES.

Le niveau piézométrique dans le socle rocheux est près de la surface dans la portion sud-est et est observé à 9 m de profondeur à la limite nord.

Enfin, les mesures effectuées en mai et juin 2005 ont permis d'observer des variations de niveau d'eau de 10 à 50 cm dans les puits d'observation. Le **Tableau 2** présente les niveaux d'eau observés en 2005 au LES et LET. Les **Figures 5** et **6** présentent respectivement la piézométrie observée dans les dépôts meubles et dans le rocher le 27 juin 2005.

Dans le roc, le gradient hydraulique horizontal varie de 3 à 5 % vers le nord et vers l'ouest. Dans les dépôts meubles, on observe un gradient hydraulique vertical ascendant de 3 à 5 % dans l'ouest du site qui correspond au bas de la pente et descendant de 1 à 4 % dans l'est.

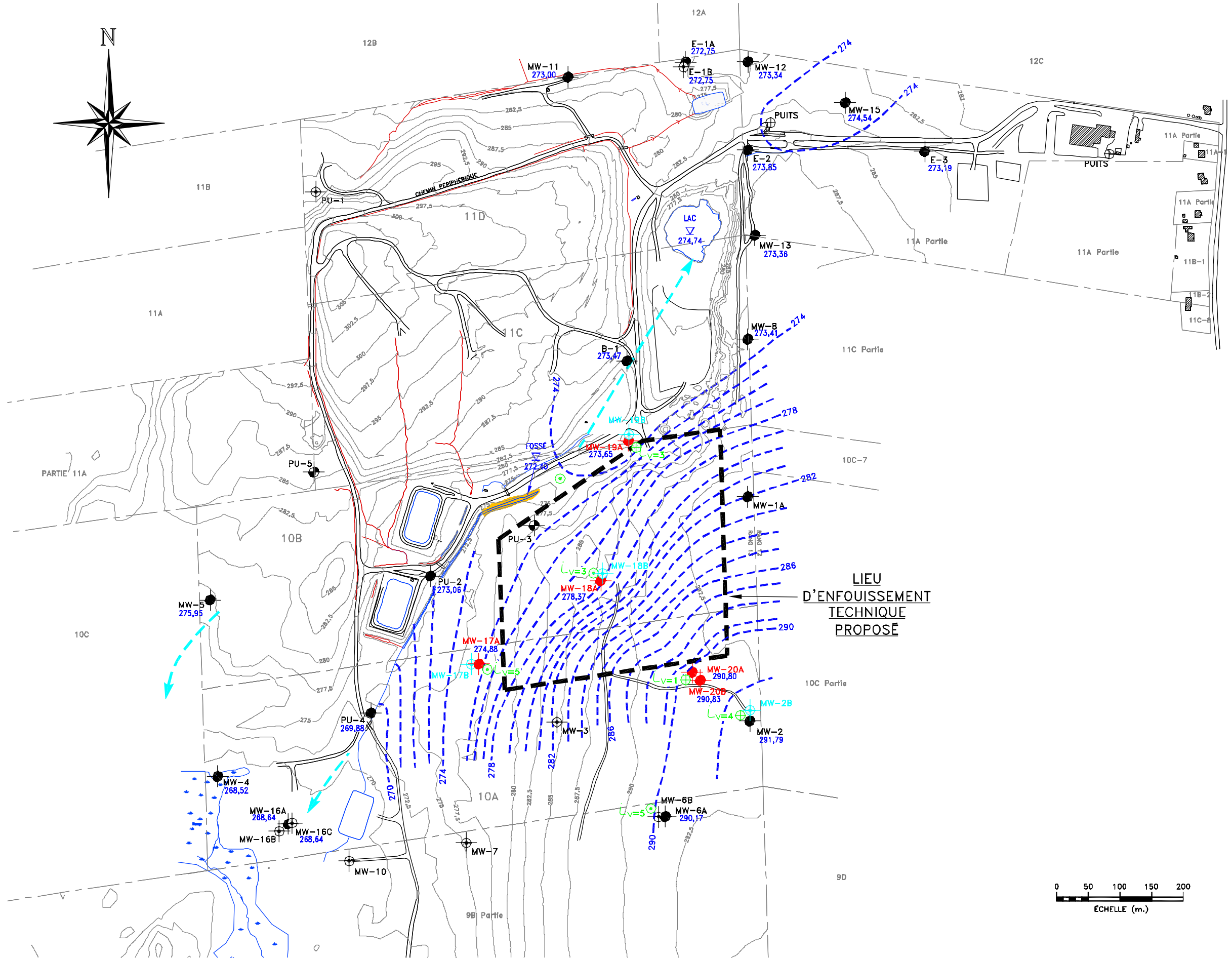
Il est possible que des nappes perchées locales et temporaires soient présentes dans la partie supérieure des dépôts meubles durant certaines périodes de l'année.

Tableau 2 : Niveaux de l'eau souterraine

Puits	Margelle ¹ de PVC (m)	Élévation du terrain	Profondeur du puits (m)	Élévation de l'eau (m)		
				18 mai 2005	23 juin 2005	27 juin 2005
Puits aménagés dans les dépôts meubles						
MW-2	292,64	291,98	9,15	291,81	291,88	291,79
MW-4	269,23	268,61	7,55	268,53	268,60	268,52
MW-5	277,73	276,85	5,25	276,12	276,11	275,95
MW-6A	292,02	290,86	4,29	290,75	290,60	290,17
MW-8	291,43	290,52	19,00	273,10	273,35	273,41
MW-11	277,39	276,60	8,00	272,82	273,01	273,00
MW-12	282,86	281,95	14,28	273,11	273,29	273,34
MW-13	290,06	289,15	25,00	273,20	273,33	273,36
MW-15	285,22	284,51	14,45	274,27	274,49	274,54
MW-16A	269,92	278,69	3,25	268,90	268,28	268,64
<i>MW-17A</i>	275,92	275,39	2,62	275,03	275,03	274,88
<i>MW18-A</i>	285,72	284,87	7,57	278,41	278,36	278,37
<i>MW19-A</i>	282,91	282,19	16,59	273,41	273,58	273,65
<i>MW-20A</i>	292,35	291,53	7,86	-	291,13	290,80
<i>MW-20B</i>	291,97	291,41	3,30	-	291,14	290,83
E-1A	279,41	278,59	14,65	272,56	272,75	272,75
E-2	286,40	285,71	18,28	273,73	273,80	273,85
E-3	284,04	282,88	14,75	272,84	273,13	273,19
PU-2	275,36	274,75	5,00	273,09	273,23	273,06
PU-4	272,06	270,74	3,00	269,95	269,96	269,88
B-1	283,25	282,28	16,85	273,26	273,37	273,47
Puits aménagés dans le rocher						
MW2-B	292,78	291,98	18,85	292,23	291,76	291,58
MW-3	285,06	284,30	8,38	281,66	281,68	281,64
MW-6B	291,66	290,81	6,72	290,82	290,66	290,24
MW-7	275,67	274,58	5,88	274,58	274,40	273,99
MW-10	269,34	268,58	6,76	268,17	268,29	268,28
MW-16B	269,71	269,06	14,05	268,83	268,21	268,67
MW-16C	270,07	269,19	5,00	268,91	268,86	268,64
MW17-B	276,28	275,48	8,10	275,15	275,12	274,98
MW18-B	285,87	284,87	10,37	278,44	278,40	278,42
MW19-B	283,05	282,08	18,37	273,48	273,54	273,60
E-1B	279,41	278,59	30,90	272,56	272,77	272,75
Puits aménagés au contact Roc/dépôts meubles						
MW-1A	293,99	293,06	13,50	282,87	283,11	283,13
PU-1	290,26	289,29	4,45	288,19	288,37	288,14
PU-3	281,21	279,79	9,40	274,88	275,07	274,92
PU-5	286,44	285,35	3,80	284,75	284,85	284,62

Note : *puits en italique* : nouveau puits pour le LET

¹ Nouveau puits selon arpentage par Lasertech en mai et juin 2005. Anciens puits selon élévations fournies par Intersan à Dessau-Soprin en 2002. Le tout selon même base géodésique.



LEGENDE

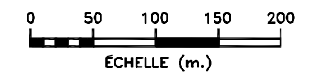
- MW-2 PIÉZOMÈTRE (MORT TERRAIN)
- MW-3 PIÉZOMÈTRE (ROC)
- PU-3 PIÉZOMÈTRE (MORT TERRAIN/ROC)
- MW-18A PIÉZOMÈTRE 2005 (MORT TERRAIN)
- MW-18B PIÉZOMÈTRE 2005 (ROC)
- 278 COURBE PIÉZOMÉTRIQUE (m.)
- 291,79 ÉLÉVATION EAU SOUTERRAINE (m.) (27 juin 2005)
- 272,39 ÉLÉVATION EAU DE SURFACE (m.) (19 juin 2005)
- DIRECTION PRÉSUMÉE D'ÉCOULEMENT HORIZONTAL DANS LES DÉPÔTS MEUBLE
- DIRECTION D'ÉCOULEMENT VERTICAL ENTRE LES DÉPÔTS MEUBLE ET ROC (MONTANTE, DESCENDANTE)
- GRADIENT HYDRAULIQUE VERTICAL (%)
- 285 COURBE TOPOGRAPHIQUE AU 2,5 m.
- LIMITE DE LOT
- 11A Partie NUMÉRO DE LOT
- ZONE BOISÉE
- BÂTIMENT
- MARÉCAGE
- ZONE D'AFFLEUREMENT ROCHEUX
- FOSSE DE DRAINAGE
- FOSSE DE DRAINAGE INTERMITTENT

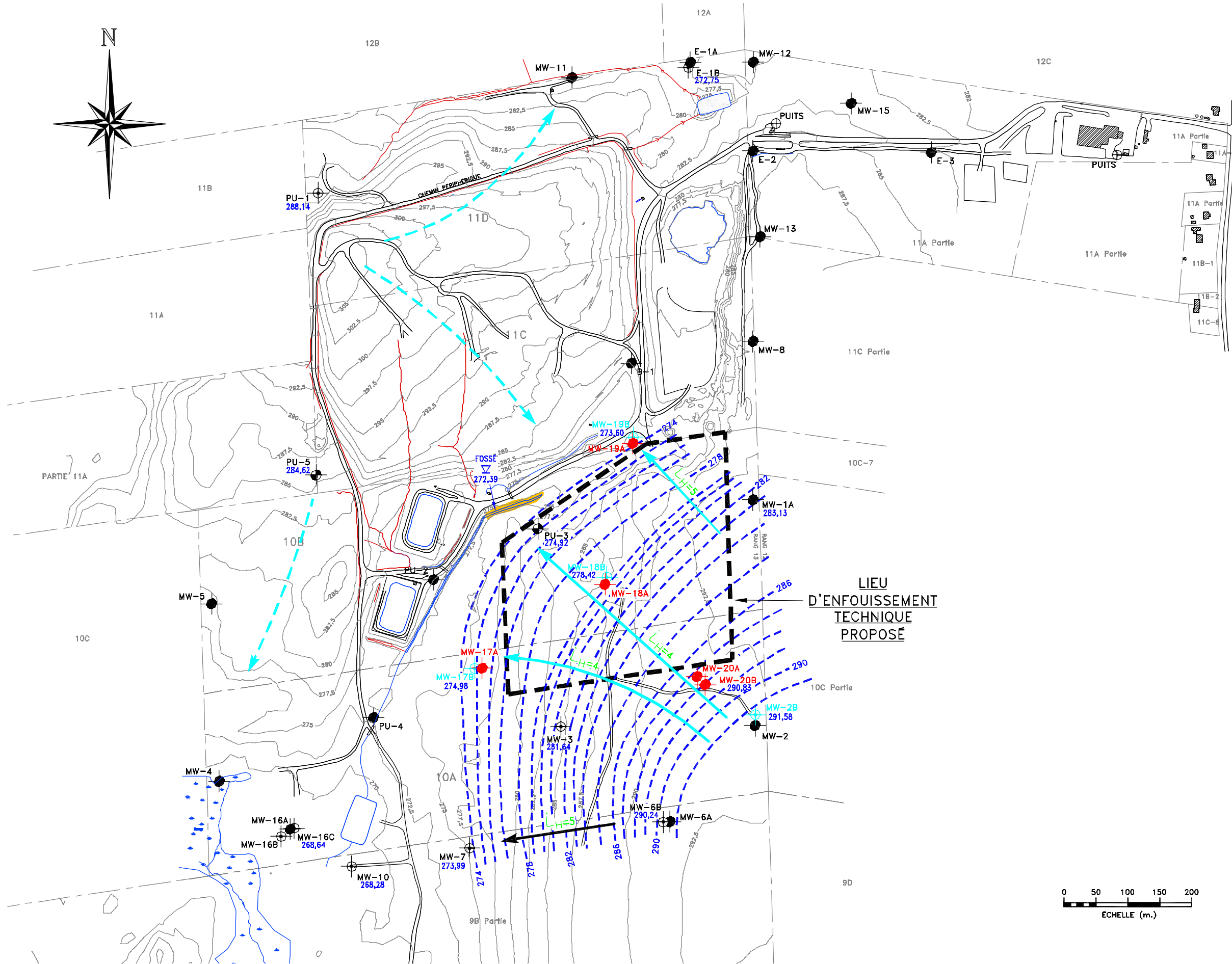
NOTE: NIVEAUX D'EAU VARIABLES SELON SAISON.
 REF.: PLAN D'ENSEMBLE #859FD2, SITE D'ENFOUISSEMENT, ASA ANDRÉ SIMARD ET ASSOCIÉS, QUÉBEC, PRINTEMPS 2004.

NUMÉRO PROJET: HB4170	DESSINÉ PAR: K.T.	CONÇU PAR: I.D.
DATE: 09/11/2005	VÉRIFIÉ PAR: A.D.	
ECHELLE: 1:6000	FICHIER AUTOCAD #: HB4170-FIG5.DWG	

FIGURE: 5
 CARTE PIÉZOMÉTRIQUE DES DÉPÔTS MEUBLES (27 juin 2005)

LET DE MAGOG
 INTERSAN INC., MUNICIPALITÉ DE MAGOG (QUÉBEC)





LÉGENDE

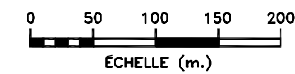
- PIÉZOMÈTRE (MORT TERRAIN)
- PIÉZOMÈTRE (ROC)
- PIÉZOMÈTRE (MORT TERRAIN/ROC)
- PIÉZOMÈTRE 2005 (MORT TERRAIN)
- PIÉZOMÈTRE 2005 (ROC)
- COURBE PIÉZOMÉTRIQUE (m.)
- ÉLEVATION EAU SOUTERRAINE (m.) (27 juin 2005)
- ÉLEVATION EAU DE SURFACE (m.) (19 juin 2005)
- SENS DE L'ÉCOULEMENT (CONNU, ASSUMÉ)
- GRADIENT HYDRAULIQUE HORIZONTAL %
- COURBE TOPOGRAPHIQUE AU 2,5 m.
- LIMITE DE LOT
- NUMÉRO DE LOT
- ZONE BOISÉE
- BÂTIMENT
- MARÉCAGE
- ZONE D'AFFLEUREMENT ROCHEUX
- FOSSE DE DRAINAGE
- FOSSE DE DRAINAGE INTERMITTENT

REF.: PLAN D'ENSEMBLE #859FD2, SITE D'ENFOUISSEMENT, ASA ANDRÉ SIMARD ET ASSOCIÉS, QUÉBEC, PRINTEMPS 2004.

NUMÉRO PROJET: HB4170	DESSINÉ PAR: K.T.	CONÇU PAR: I.D.
DATE: 09/11/2005	VÉRIFIÉ PAR: A.D.	
ECHELLE: 1:6000	FICHIER AUTOCAD #: HB4170-FIG6.DWG	

FIGURE: 6
CARTE PIÉZOMÉTRIQUE DE L'AQUIFÈRE DE ROC (27 juin 2005)

LET DE MAGOG
 INTERSAN INC., MUNICIPALITÉ DE MAGOG (QUÉBEC)



2.4.4 Écoulements souterrains

En fonction des niveaux piézométriques et des gradients observés sous le site proposé, il est possible d'y déterminer le régime d'écoulement comme suit :

1. Dans les dépôts meubles, en faisant exception du dépôt fluvioglaciaire observé au nord du site, l'écoulement comprend :
 - a. une composante verticale qui permet aux précipitations de s'infiltrer vers l'aquifère sous-jacent ou à l'eau de faire résurgence au pieds du talus;
 - b. une composante horizontale qui suit la pente dans la partie superficielle du dépôt.

Ce patron d'écoulement est attendu dans un aquitard dans cette situation topographique.

2. Dans le dépôt fluvioglaciaire au nord, l'écoulement se fait horizontalement vraisemblablement vers le nord. Une incertitude demeure sur la direction locale de l'écoulement près de MW-19A en raison de la proximité du drainage de surface qui capte l'eau de résurgence. Il ne fait pas de doute cependant que plus au nord, dans l'enceinte du LES Bestan, l'écoulement est vers le nord avec de faibles gradients.
3. Dans le socle rocheux, sur la base stricte des gradients, la direction générale de l'écoulement est vers l'ouest conformément avec la topographie dans la partie sud du site : cette direction tourne vers le nord au nord du site. Cet aquifère se fait recharger sous le sommet de la colline et se décharge au pied de la pente pour se drainer dans le fossé principal qui coule vers le sud.

De façon détaillée, la direction de l'écoulement dans le rocher est contrôlée par les réseaux de fractures dont la géométrie précise n'est pas connue sur la propriété. Toutefois, il est généralement reconnu que la fracturation est plus abondante près du toit du rocher. De plus, la géologie régionale indique une direction des structures vers le nord nord-est. Enfin, en raison de la discontinuité des structures et fractures permettant l'écoulement, on doit considérer que les chemins d'écoulement sont aussi discontinus et que les fractures du roc constituent des réseaux d'écoulement locaux qui ne sont pas reliés sur de grandes distances.

Dans un contexte plus général, le LET projeté et le LES adjacent sont situés sur les versants opposés d'une petite vallée orientée nord-est/sud-ouest dont le fond est occupé par un fossé. L'écoulement souterrain provenant de la partie sud du LES et de la plus grande partie du LET converge vers ce fossé. Dans le voisinage du fossé, les niveaux piézométriques sont près de la surface et l'eau souterraine fait résurgence dans les fossés de drainage situés sur la propriété

d'Intersan. Au nord d'un point situé entre le bassin de captage de lixiviat du LES et l'étang du fond de la gravière, l'écoulement souterrain se fait vers le nord à plusieurs mètres sous la surface dans les dépôts meubles.

Les informations recueillies sur les gradients et l'évaluation faite des propriétés hydrauliques des formations en présence permet d'évaluer les vitesses d'écoulement de l'eau souterraine qui sont présentées au **Tableau 3**. Les vitesses élevées dans le roc valent pour des chemins d'écoulement locaux de faibles dimensions et ne signifient pas que le roc permet le transport de contaminants sur de longues distances.

Tableau 3 : Écoulement de l'eau souterraine dans le till et le roc au LET

Unité hydrostratigraphique	Conductivité Hydraulique (m/s)	Gradient Hydraulique		Porosité efficace	Vitesse (m/an)	Direction
Fluvioglaciale	5,0E-05	0,0015	Horizontal	0,2	12	Vers le nord
Till	1,8E-07	0,04	Vertical	0,1	3	Vers le roc
Roc	2,4E-06	0,04	Horizontal	0,01 à 0,001	300 à 3000	Vers le fossé

2.4.5 Utilisation de l'eau souterraine

Cinquante-huit (58) puits d'approvisionnement en eau ont été répertoriés¹ dans un rayon de 2 km du secteur à l'étude (**Figure 7**). De l'information disponible, treize (13) de ces puits captent les dépôts meubles (puits creusés ou pointes filtrantes) à des profondeurs de 0,6 à 12 m et 28 puits captent le roc à des profondeurs de 13 à 91 m. Trois puits de surface et huit puits au roc ne sont pas des sources d'eau potable.

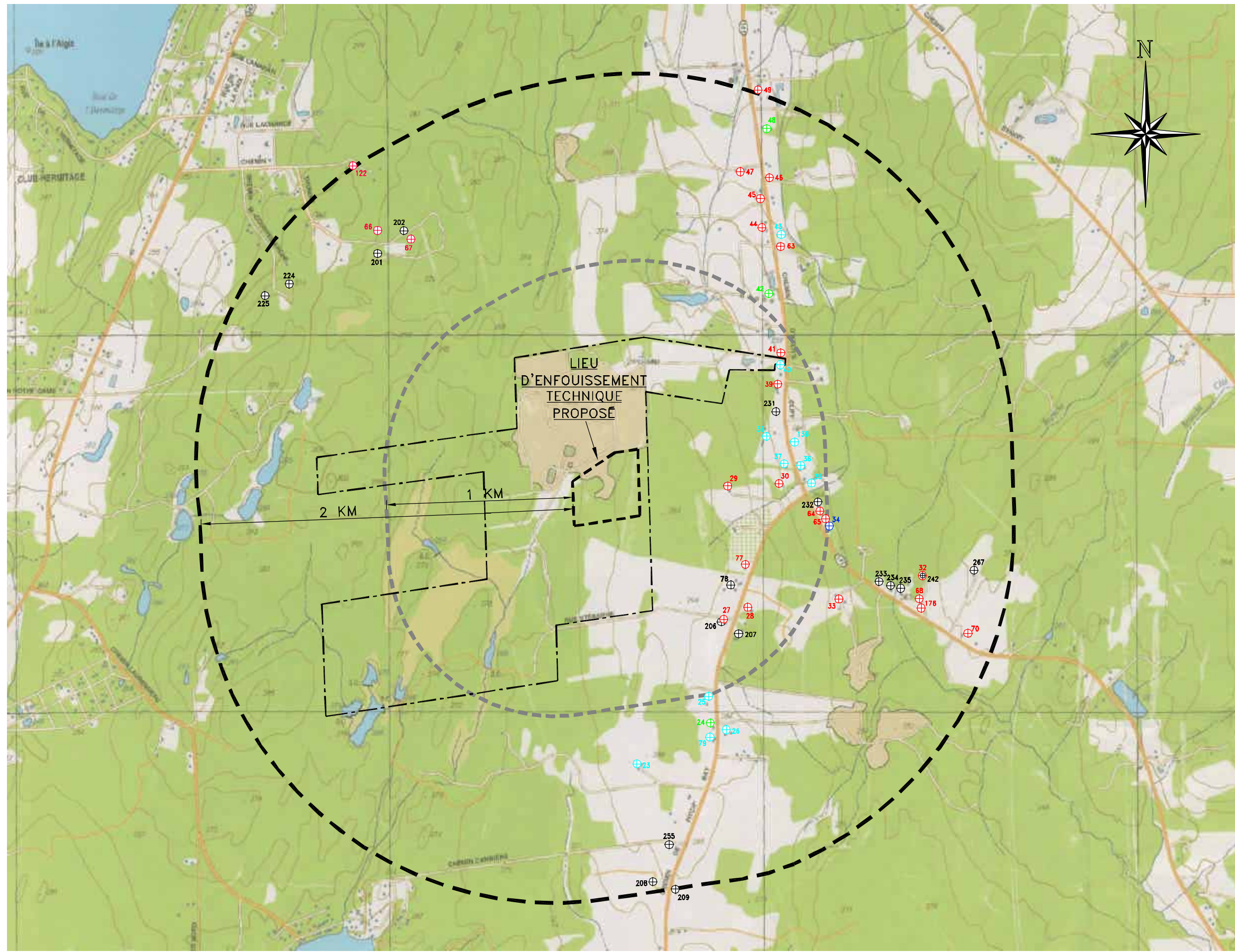
Aucun puits n'est situé en aval hydraulique du LET proposé. Les puits potentiellement situés en aval hydraulique du LES adjacent captent surtout l'aquifère de roc le long de la route 141 (chemin d'Ayer's Cliff).

2.5 QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE

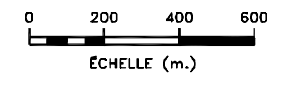
2.5.1 Données disponibles

Les données sur la qualité de l'eau souterraines sont disponibles pour une dizaine d'années pour la majorité des points de surveillance au LES adjacent. Des données géochimiques partielles sont disponibles pour les puits situés à l'emplacement du LET proposé. Le **Tableau 4** présente la disponibilité des données chimiques pour ces puits.

¹ Dessau-Soprin, 2002



- LÉGENDE**
- LIMITE DU LET PROPOSÉ
 - .-.- LIMITE DE PROPRIÉTÉ INTERSAN
 - RAYON DE 2 KM
 - RAYON DE 1 KM
 - 18 ⊕ PUIIS DE SURFACE OU POINTE FILTRANTE
 - 34 ⊕ PUIIS ARTÉSIEN JAILLISSANT (ROC)
 - 24 ⊕ PUIIS DE SURFACE ET PUIIS AU ROC
 - 19 ⊕ PUIIS AU ROC
 - 233 ⊕ PUIIS D'INFO NON DISPONIBLE



REF.: PLAN #0450428-100-HG-0001-00,
DESSAU SOPRIN INC., 1:20000, 19/01/2001.

NUMERO PROJET: HB4170	DESSINE PAR: KI.	CONÇU PAR: I.D.
DATE: 08/11/2005	VERIFIE PAR: A.D.	
ECHELLE: 1:20000	FICHIER AUTOCAD #: HB4170-FIG7.DWG	

FIGURE: 7

LOCALISATION DES PUIIS D'APPROVISIONNEMENT DANS UN RAYON DE 2 KM DU LET

LET DE MAGOG
INTERSAN INC., MUNICIPALITÉ DE MAGOG (QUÉBEC)



Tableau 4 : Sommaire des données sur la chimie de l'eau souterraine

Puits	Horizon capté	État	Données disponibles
Puits situés à l'intérieur du LET			
MW-18A	Till	Opération	2005
MW-18B	Rocher	Opération	2005
PU-3	Till et rocher	Opération	1990 – 2002
Puits situés à l'amont hydraulique du LET			
MW-1A	Till et rocher	Opération	1992 – 2000
MW-2	Till	Opération	2000
MW-2B	Rocher	Opération	2005
MW-3	Rocher	Opération	00
MW-6A	Till	Opération	2000-2002
MW-6B	Rocher	Opération	2000
MW-7	Rocher	Opération	2000
Puits situés à l'aval hydraulique du LET			
MW-19A	Fluvio-glaciaire	Opération	2005
MW-19B	Rocher	Opération	2005
MW-17A	Till	Opération	2005
MW-17B	Rocher	Opération	2005
MW-8	Fluvio-glaciaire	Opération	--
Puits situés à l'aval hydraulique du LET et du LES			
E-2	Fluvio-glaciaire	Opération	1988 – 2002
E-1	Fluvio-glaciaire	Opération	1983 – 2002
E-1B	Rocher	Opération	2002 – 2004
MW-10	Rocher	Opération	1997 – 2004
MW-12	Fluvio-glaciaire	Opération	1995 – 2004
MW-13	Fluvio-glaciaire	Opération	1995 – 2002
MW-15	Fluvio-glaciaire	Opération	2002 – 2004
Puits situés à l'aval hydraulique du LES			
B-1	Fluvio-glaciaire	Opération	1982 – 2000
PU-2	Till	Opération	1990 – 2004
PU-4	Till	Opération	1996 – 2000
MW-4	Till	Opération	2000 – 2004
MW-11	Fluvio-glaciaire	Opération	1995 – 2004
MW-16A	Till	Opération	2002 – 2004
MW-16B	Rocher	Opération	2002 – 2004
Puits de référence situés à l'amont hydraulique du LES			
PU-1	Till et rocher	Opération	1990 – 2004
PU-5	Till et rocher	Opération	1990 – 2002
E-3	Till	Opération	1992 – 1998
MW-5	Till	Opération	2000

2.5.2 Valeurs de référence pour la qualité de l'eau souterraine

Le **Tableau 5** présente les données de référence de la qualité de l'eau souterraine. La qualité de référence pour les dépôts meubles a été déterminée à partir des données provenant de trois puits (MW-2, MW-5 et MW-6A) localisés en périphérie de la propriété de Intersan au LES Bestan. Ces puits ont été choisis afin de définir la qualité de référence de l'eau souterraine dans les dépôts meubles pour le LET proposé.

Les données du **Tableau 5** indiquent que l'eau souterraine dans les dépôts meubles en amont du site est généralement de bonne qualité. Les paramètres indicateurs de lixiviat (chlorures, azote ammoniacal, DCO, STD, etc.) sont retrouvés naturellement en faibles concentrations ce qui facilitera ainsi le suivi des impacts des activités d'enfouissement. De tous les paramètres analysés, seul le fer excède les critères mentionnés à l'article 57 du REIMR.

Pour le socle rocheux, la qualité de l'eau souterraine de référence a été obtenue à partir des données historiques (1997-2004) du puits MW-10 (**Tableau 5**). On constate que l'eau est de qualité similaire à celle dans les dépôts meubles. Ainsi, l'eau souterraine en amont du site est de bonne qualité et les paramètres indicateurs de lixiviat sont retrouvés naturellement en faible concentration. Les valeurs maximales de certains paramètres (Cr, Fe, Mn, Ni et S²⁻) sont supérieures aux critères de l'article 57 du REIMR. Généralement, les concentrations des paramètres Cr, Ni et S²⁻ sont inférieures ou égales à la limite de détection du laboratoire. La concentration moyenne pour ces paramètres, à l'exception du manganèse, est inférieure aux critères de l'article 57.

La signature géochimique de l'eau des aquifères des dépôts meubles et du rocher est obtenue à partir du diagramme de Piper. La teneur en ions majeurs dans l'eau souterraine permet d'obtenir une signature géochimique caractéristique pour l'aquifère des dépôts meubles et du rocher, voir **Figures 8** et **9** respectivement. A titre indicatif, la signature du lixiviat est présentée sur ces figures. La similarité de la signature géochimique des différents puits pour chaque aquifère, ainsi que la différence avec la signature du lixiviat sont bien illustrées.

Tableau 5 : Valeurs référence de la qualité de l'eau souterraine

Paramètres	Unités	Lixiviât au	Dépôt	Rocher ³		Critères REIMR (art. 57)
		LES ¹	meubles ²	Min	Max	
		Moyenne	Moyenne			
Alcalinité	mg/L	5400	148	120	170	
Aluminium (Al)	mg/L	-	-	<LD	0,005	
Arsenic (As)	mg/L	-	-	<LD	0,003	
Azote ammoniacal (exprimé en N)	mg/L	851	0,04	<LD	0,03	1,5
Coliformes fécaux	UCF/100mL		0	<LD	6	0
Coliformes totaux	UCF/100mL	7293	3	<LD	4000	
Benzène	mg/L	-	-	<LD	<LD	0,005
Bicarbonates (HCO ₃)	mg/L	5400	146	120	157	
Bore (B)	mg/L	-	<0,05	<LD	0,04	5
Cadmium (Cd)	mg/L	<0,01	<0,001	<LD	<LD	0,005
Calcium (Ca)	mg/L	778	21	14	32	
Carbonates	mg/L	-	2,4	<LD	3	
Chlorures (exprimé en Cl)	mg/L	1588	0,2	<LD	3,5	250
Chrome (Cr)	mg/L	0,24	0,004	<LD	0,20	0,05
Composés phénoliques totaux	mg/L	2,6	0,002	<LD	0,007	
Conductivité	mmhos/cm	-	304	220	335	
Cuivre (Cu)	mg/L	0,015	0,0003	<LD	0,041	
Cyanures Totaux	mg/L	0,045	<0,01	<LD	0,03	0,2
Demande biochimique en oxygène (DBO ₅)	mg/L	7558	<2	<2	11	
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg/L	10921	<10	<10	49	
Ethylbenzène	mg/L	-	-	<LD	<LD	0,0024
Fer (Fe)	mg/L	322	0,65	<LD	1,86	0,3
Huiles et graisses totales	mg/L	161	0,07	<LD	1,1	
Magnésium (Mg)	mg/L	228	18,2	19	33	
Manganèse (Mn)	mg/L	-	0,03	<LD	3,1	0,05
Matières en suspension	mg/L	10680	183	175	230	
Mercure (Hg)	mg/L	<0,0002	<0,0002	<LD	<LD	0,001
Nickel (Ni)	mg/L	0,304	0,004	<LD	0,041	0,02
Nitrates et Nitrites (exprimé en N)	mg/L	0,65	0,09	<LD	0,06	10
pH	unités pH	6,8	8,3	7,6	8,3	
Plomb (Pb)	mg/L	0,033	0,004	<LD	0,01	0,01
Potassium (K)	mg/L	692	1,9	0,1	1,0	
Sélénium (Se)	mg/L	-	<LD (1 éch.)	<LD	<LD	
Sodium (Na)	mg/L	1278	12	<LD	11	200
Sulfates totaux (SO ₄ ⁻²)	mg/L	213	13	6,8	25	500
Sulfures totaux (exprimé en S ⁻²)	mg/L	1,03	<0,02	<LD	0,36	0,05
Toluène	mg/L	-	-	<LD	<LD	0,024
Xylènes (o, m, p)	mg/L	-	-	<LD	<LD	0,3
Zinc (Zn)	mg/L	10,2	0,03	<LD	0,15	5

Note 1 : Moyenne calculée à partir des 14 échantillons prélevés entre 2001 et 2004.

Note 2 : Résultats analytiques : moyenne de 3 puits d'observation (MW-2+duplicata, MW-5+duplicata, MW-6A : échantillonnage du 22 novembre 2000) et (MW-6A : échantillonnage du 12 juin 2002).

Note 3 : Résultats analytiques de 4 puits d'observation (MW-3, MW-6B, MW-7 : échantillonnage du 22 novembre 2000) et (MW-10 : 15 échantillons de 1997 à 2004)

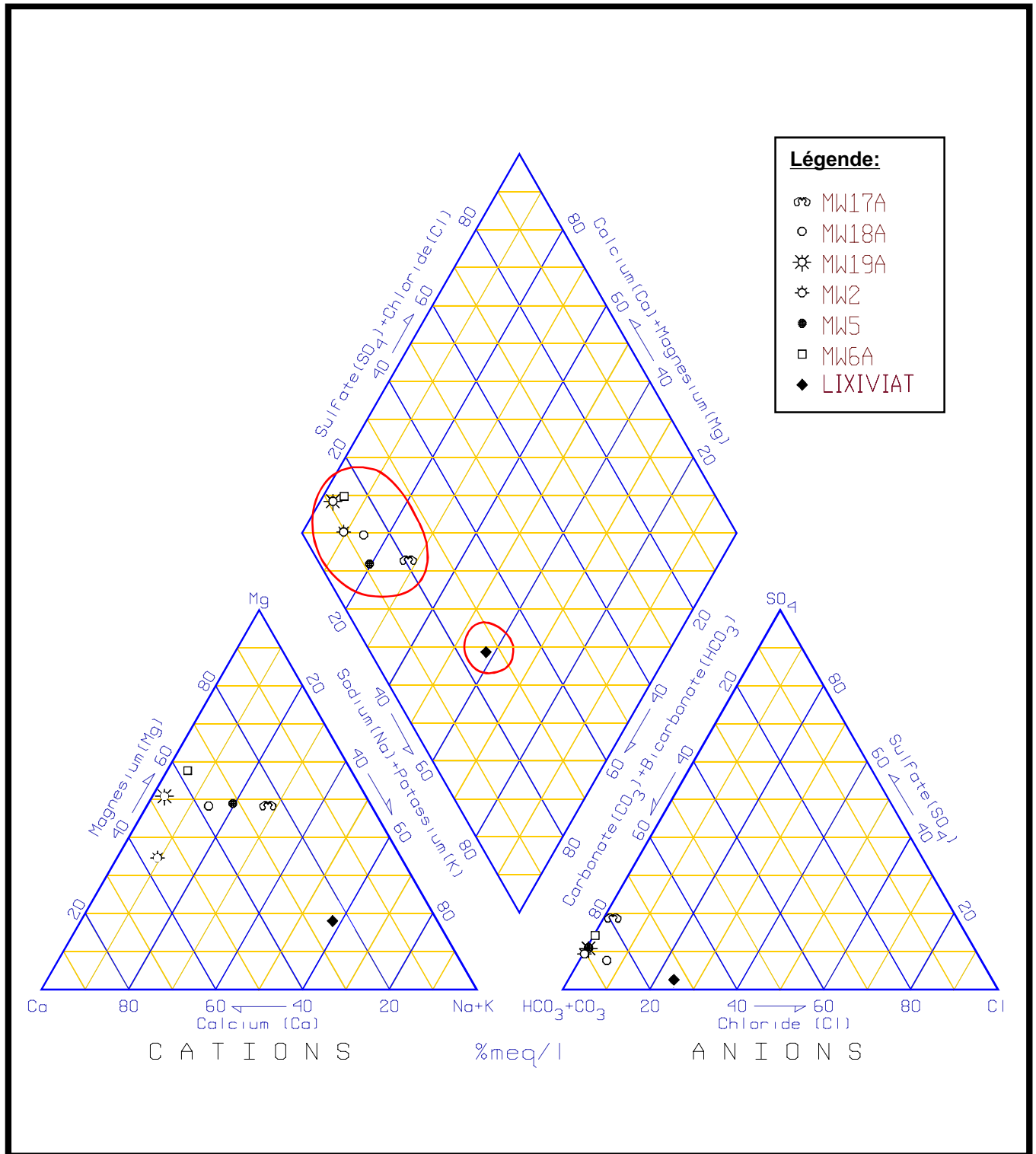


FIGURE : 8

GÉOCHIMIE DES EAUX SOUTERRAINES DANS LE TILL

LET DE MAGOG

Intersan inc., Municipalité de Magog (Québec)

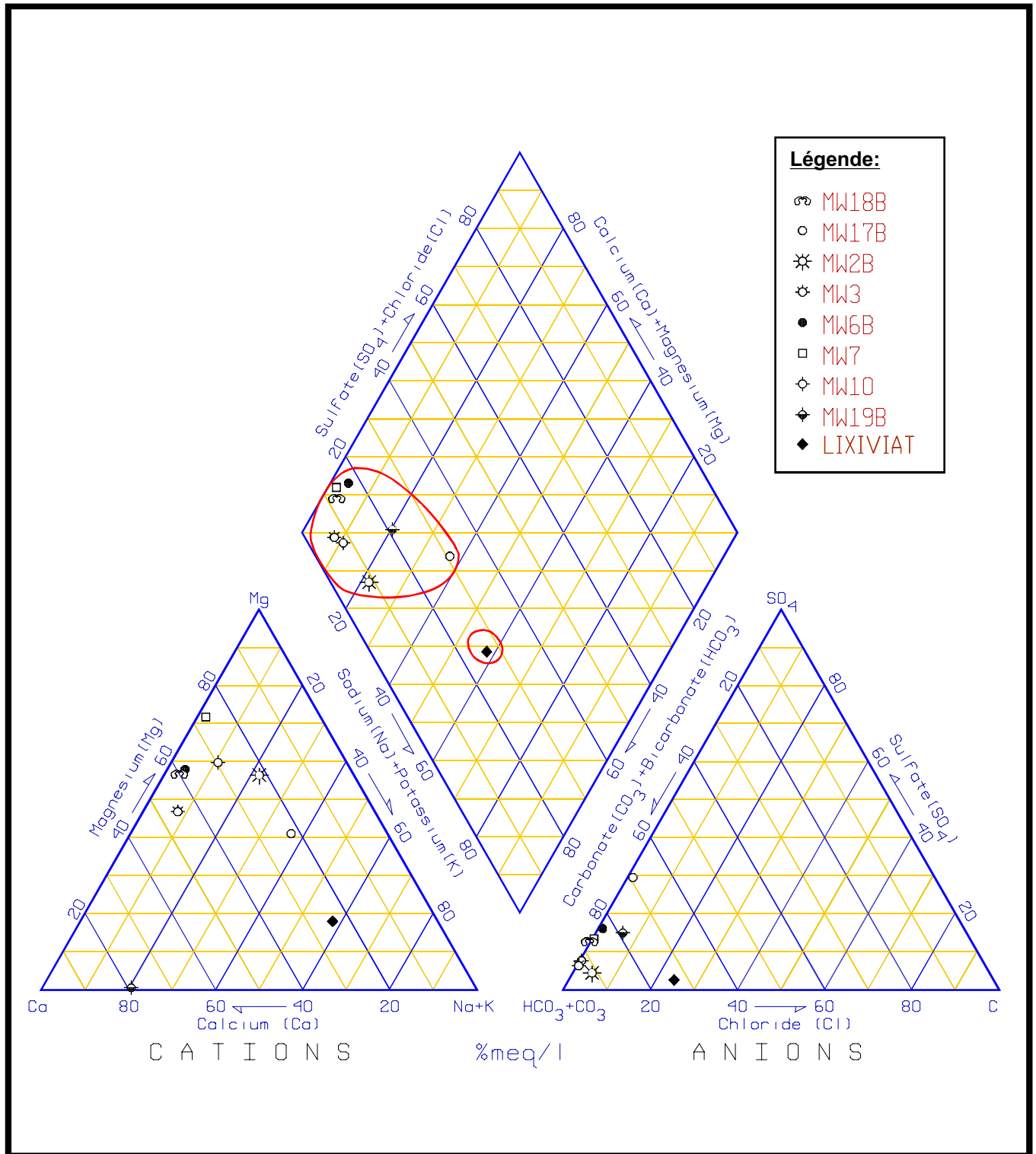


FIGURE : 9

GÉOCHIMIE DES EAUX SOUTERRAINES DANS LE ROC

LET DE MAGOG

Intersan inc., Municipalité de Magog (Québec)

2.6 QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE

Les fossés captant les eaux de surface en périphérie du LET proposé s'écouleront vers le fossé principal drainant les eaux vers le sud. Dans le cadre des programmes de suivi au LES Bestan, un réseau de surveillance de l'eau de surface étendu a été mis en place à l'intérieur et à l'extérieur du bassin de drainage affecté par le LES. Seules deux des stations de ce réseau concernent le bassin de drainage du LET proposé et fournissent des données utiles pour le suivi du LET: ce sont les stations à la sortie de l'étang aux Castors et à l'embouchure du ruisseau sans nom. La qualité moyenne de l'eau de surface à ces deux endroits est montrée au **Tableau 6**.

Comme la propriété d'Intersan se situe à la source des cours d'eau, les conditions amont n'existent pas. Selon l'étude effectuée par GSI Environnement inc. (2001), les activités du LES Bestan affectaient la qualité de l'eau de surface lorsque l'effluent traité était rejeté dans le réseau hydrographique. L'effluent traité n'est plus rejeté dans le réseau hydrographique depuis 1997. Depuis ce temps, l'impact du LES Bestan sur la qualité de l'eau de surface est faible et limité au ruisseau sud (étang aux Castors) qui a pour exutoire le lac Lovering. La qualité de l'eau tend à rejoindre la qualité initiale de l'eau avant le rejet et il n'y a pas de tendance à long terme d'une augmentation des charges de matières dissoutes ou de contaminants.

Finalement, un bassin de sédimentation a été construit immédiatement au sud du LES Bestan en 2003, en amont de l'étang aux Castors, afin de réduire la charge de matières en suspension de l'eau de ruissellement. Le barrage de l'étang aux Castors a également été consolidé afin d'assurer la pérennité de l'étang qui joue un rôle important de sédimentation des matières en suspension.

Tableau 6 : Valeurs moyennes de la qualité de l'eau de surface, 2000-2004

Paramètres	Unités	Étang aux Castors	Ruisseau sans nom à l'embouchure au lac Lovering
Paramètres terrain			
Conductivité	µmhos/cm	70	69
pH	-	6,93	7,16
Paramètres indicateurs			
Chlorures (exprimé en Cl)	mg/L	2,9	2,5
Sulfates totaux (SO ₄ ⁻²)		6	6
Paramètres réglementaires			
Coliformes fécaux	UCF/100mL	82	59
pH	-	6,93	7,16
Azote ammoniacal (exprimé en N)	mg/L	0,2	0,2
Composés phénoliques		<0,005	<0,005
Demande biochimique en oxygène (DBO ₅)		3,7	4,6
Matières en suspension		<10	<10
Zinc (Zn)		<0,02	<0,02

2.7 MODÈLE HYDROGÉOLOGIQUE

Le modèle hydrogéologique élaboré est constitué de deux unités hydrostratigraphiques superposées : soit un aquitard en nappe libre à la surface dans le till et un aquifère semi-confiné et discontinu dans le roc fracturé. Localement, on observe une troisième unité au nord du site, soit un aquifère semi-confiné dans les dépôts fluvioglaciers.

Dans l'aquitard de surface, l'eau souterraine se trouve à faible profondeur ($< 0,5$ m) au sud et on observe des évidences de nappe perchée au nord où les dépôts sont plus épais et où l'aquifère fluvioglacière draine à 9 m. Dans l'aquitard du till, l'eau s'écoule en suivant la pente du terrain près de la surface et vers le rocher en profondeur à des vitesses de l'ordre de 1 à 10 m/an.

L'aquifère constitué par le rocher fracturé agit comme drain pour le dépôt de till et transporte l'eau drainée vers des résurgences au fond de la vallée à l'ouest. Au bas du talus, les gradients observés dans le recouvrement y démontrent une situation de résurgence, soit un écoulement vers la surface. Vers le nord, le rocher est recouvert par d'importants dépôts meubles incluant un aquifère dans les dépôts fluvioglaciers. L'écoulement dans les fractures du rocher sous le LET se fait rapidement (de l'ordre de 100 à 1000 m/a). Cependant, l'eau n'y est pas transportée très loin car elle fait résurgence à proximité du site sur la propriété d'Intersan.

L'aquifère constitué par les dépôts fluvioglaciers s'étend vers le nord au-delà de la propriété de Intersan. L'écoulement s'y fait vers le nord à une vitesse de l'ordre de 10 m/a.

De façon générale, l'écoulement souterrain du LET se fait vers le nord-ouest et rencontre les eaux souterraines provenant du LES Bestan dans la dépression longitudinale les séparant. Dans cette dépression passe une ligne de partage des eaux redistribuant les eaux souterraines des deux sites soit vers le nord-est ou le sud-ouest. Les vitesses d'écoulement dans les dépôts meubles sont évaluées de l'ordre de 12 m/an vers le nord alors que l'écoulement souterrain vers l'ouest est interrompu par les résurgences au voisinage du fossé central.

3. SUIVI DE L'EAU SOUTERRAINE

Le programme de suivi de l'eau souterraine a été conçu pour être en mesure de déceler tout impact potentiel du LET projeté sur la qualité de l'eau souterraine en conformité avec les objectifs du REIMR. De plus, en tenant compte de la présence sur la propriété d'un LES qui fera bientôt l'objet d'une fermeture définitive, le programme de suivi de l'eau souterraine permettra de contrôler l'évolution de l'impact du LES adjacent sur l'eau souterraine.

3.1 RÉSEAU DE SUIVI DE L'EAU SOUTERRAINE

Les puits du programme de suivi ont été choisis en fonction des critères suivants :

1. La direction de l'écoulement de l'eau souterraine; un nid de puits de référence est implanté en amont hydraulique pour permettre d'y caractériser l'eau;
2. La conductivité hydraulique des unités hydrostratigraphiques; seules les formations aquifères font l'objet d'un suivi, soit le rocher fracturé et le dépôt fluvioglaciaire au nord, ainsi l'aquitard du till ne fait pas l'objet d'un suivi de qualité d'eau;
3. La localisation des sources potentielles d'impact; à l'exception du puits de référence, les puits sont implantés en aval hydraulique du LET tout en cherchant à minimiser les interférences potentielles en provenance du LES adjacent;
4. Les dimensions de l'aménagement proposé; un minimum de six puits sera utilisé pour le suivi de la qualité de l'eau souterraine au LET;
5. Les installations de traitement du lixiviat sont situées à plus de 150 m de la zone de dépôts des matières résiduelles. Ces installations auront donc leur propre réseau de surveillance de la qualité de l'eau souterraine. Un minimum de trois puits sera utilisé pour le suivi;
6. Lorsque possible, les puits existants répondant aux critères précédents ont été inclus dans le réseau de suivi.

En conséquence pour le LET, un puits de surveillance dans le roc est prévu en amont (MW-2B) et cinq puits en aval hydraulique au nord dans les aquifères du dépôt fluvio-glaciaire et du roc (MW-19A, MW-19B) et à l'ouest dans le roc (MW-17B, MW-23 et MW-24).

Pour les installations de traitement du lixiviat, les puits d'observation MW-25, MW-26 et PU4-B sont prévus pour suivre la qualité de l'eau souterraine en aval hydraulique au sud-est des installations. Le puits MW-2B servira également à établir la qualité de l'eau souterraine en amont.

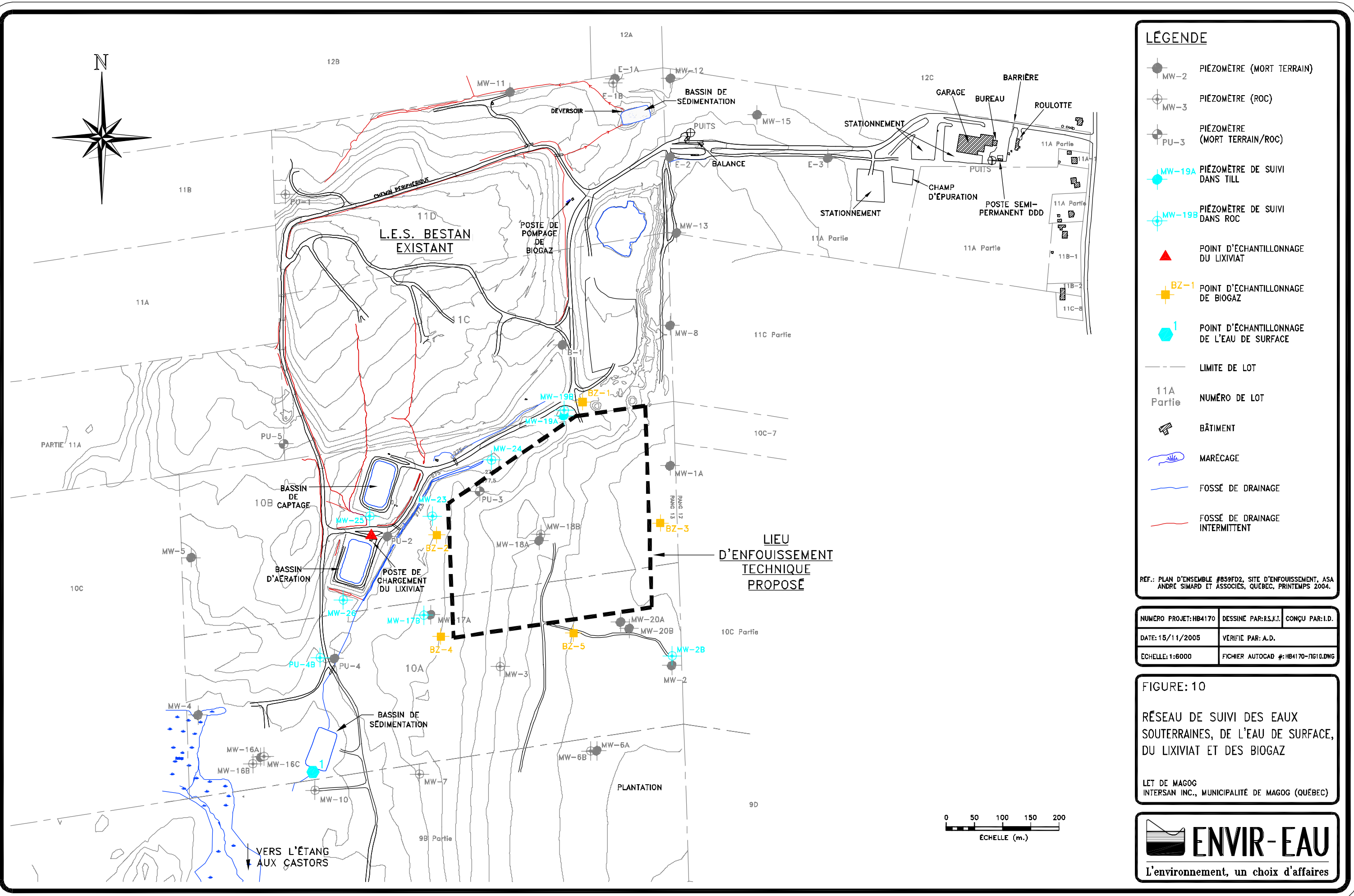
Les puits permettront de suivre efficacement la qualité de l'eau souterraine dans les chemins préférentiels de migration en provenance du LET. Les futurs puits captant le roc devront intercepter suffisamment de fractures pour que la conductivité hydraulique équivalente y soit de plus de 5×10^{-6} m/s dans un essai à niveau ascendant. Une telle recommandation vise à assurer que les puits en question soient à même de jouer un rôle efficace de surveillance de l'eau souterraine.

Le réseau de suivi de l'eau souterraine est illustré à la **Figure 10**. Le **Tableau 7** présente une liste des puits proposés pour le suivi du LET.

Tableau 7 : Réseau de suivi de l'eau souterraine au LET

Aquifère	Localisation	Puits retenus	Statut
LET			
Socle Rocheux	Amont hydraulique	MW-2B	Existant
Fluvioglaciaire	Aval nord	MW-19A	Existant
		MW-19B	Existant
Socle Rocheux	Aval nord-ouest	MW-24	Nouveau
	Aval ouest	MW-17B	Existant
		MW-23	Nouveau
Bassins de lixiviat			
Socle Rocheux	Sud bassin de captage	MW-25	Nouveau
	Sud bassin d'aération	MW-26	Nouveau
	Aval sud-est	PU-4B	Nouveau

Par ailleurs, des puits seront ajoutés au programme de suivi afin de contrôler l'évolution de la qualité de l'eau à l'aval hydraulique du LES Bestan. Le site fera l'objet d'une fermeture dans un avenir rapproché. Un programme de fermeture sera préparé selon l'article 81 du REIMR.



LÉGENDE

- MW-2 PIÉZOMÈTRE (MORT TERRAIN)
- MW-3 PIÉZOMÈTRE (ROC)
- PU-3 PIÉZOMÈTRE (MORT TERRAIN/ROC)
- MW-19A PIÉZOMÈTRE DE SUIVI DANS TILL
- MW-19B PIÉZOMÈTRE DE SUIVI DANS ROC
- POINT D'ÉCHANTILLONNAGE DU LIXIVIAT
- BZ-1 POINT D'ÉCHANTILLONNAGE DE BIOGAZ
- 1 POINT D'ÉCHANTILLONNAGE DE L'EAU DE SURFACE
- LIMITE DE LOT
- 11A Partie NUMÉRO DE LOT
- BÂTIMENT
- MARÉCAGE
- FOSSE DE DRAINAGE
- FOSSE DE DRAINAGE INTERMITTENT

REF.: PLAN D'ENSEMBLE #859FD2, SITE D'ENFOUISSEMENT, ASA ANDRÉ SIMARD ET ASSOCIÉS, QUÉBEC, PRINTEMPS 2004.

NUMERO PROJET: HB4170	DESSINE PAR: R.S.K.T.	CONÇU PAR: I.D.
DATE: 15/11/2005	VERIFIÉ PAR: A.D.	
ECHELLE: 1:6000	FICHIER AUTOCAD #: HB4170-11610.DWG	

FIGURE: 10
 RÉSEAU DE SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES, DE L'EAU DE SURFACE, DU LIXIVIAT ET DES BIOGAZ

LET DE MAGOG
 INTERSAN INC., MUNICIPALITÉ DE MAGOG (QUÉBEC)



3.2 PARAMÈTRES DE SUIVI DE L'EAU SOUTERRAINE

L'objectif poursuivi dans le choix des paramètres du suivi est de sélectionner les paramètres indicateurs de la présence de lixiviat. Les paramètres indicateurs de lixiviat sont des composantes des déchets et des produits de réaction ou de dégradation dérivés des déchets contenus dans un site d'enfouissement sanitaire. L'approche d'Intersan vise une 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 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 paramètres de suivi pour l'eau souterraine énumérés au **Tableau 8** comprennent les paramètres du REIMR auxquels sont ajoutés les paramètres usuels de terrain et les paramètres indicateurs. Les valeurs de référence pour la qualité de l'eau souterraine des deux aquifères et celle du lixiviat sont présentées au **Tableau 5**.

Le suivi décrit ci-dessus se fera pendant deux ans pour permettre une bonne caractérisation de l'eau souterraine. Suite à cette période, les paramètres du **Tableau 8** qui ne sont pas présents dans le lixiviat brut collecté du LET ou qui y sont en faible concentration ou peu mobiles, pourront être retirés de la liste des paramètres à analyser en accord avec le Ministère.

Tableau 8 : Paramètres de suivi de l'eau souterraine

Paramètres	Unités	Critère qualité REIMR
Paramètres terrain		
pH	--	N/A
Conductivité	µmhos/cm	
Turbidité	N.T.U.	
Oxygène dissous	mg/L	
Température	°C	
Paramètres indicateurs		
Alcalinité (exprimé en CaCO ₃)	mg/L	N/A
Bicarbonates (HCO ₃)		
Calcium		
Composés phénoliques totaux		
Demande biochimique en oxygène (DBO ₅)		
Demande chimique en oxygène (DCO)		
Magnésium (Mg)		
Potassium (K)		
Paramètres réglementaires		
Coliformes fécaux	UFC/100mL	0
Azote ammoniacal (exprimé en N)	mg/L	1,5
Benzène		0,005
Bore (B)		5
Cadmium (Cd)		0,005
Chlorures (exprimé en Cl ⁻)		250
Chrome (Cr)		0,05
Cyanures totaux (exprimé en CN ⁻)		0,2
Ethylbenzène		0,0024
Fer (Fe)		0,3
Manganèse (Mn)		0,05
Mercure (Hg)		0,001
Nickel (Ni)		0,02
Nitrates + Nitrites (exprimé en N)		10
Plomb (Pb)		0,01
Sodium (Na)		200
Sulfates totaux (SO ₄ ⁻²)		500
Sulfures totaux (exprimé en S ⁻²)		0,05
Toluène		0,024
Xylènes (o, m, p)		0,3
Zinc (Zn)		5

3.3 FRÉQUENCE DU SUIVI DE L'EAU SOUTERRAINE

Le suivi sera fait trois fois par année, soit au printemps, à l'été et à l'automne au cours des deux premières années. Après cette période, une évaluation des paramètres de suivi de l'eau souterraine sera faite afin de vérifier la possibilité de réduire le nombre de paramètres visés.

Les niveaux d'eau seront mesurés lors de chaque séance d'échantillonnage. La mesure des niveaux d'eau sera faite dans tous les puits disponibles au LET et au LES adjacent 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 DE L'EAU DE SURFACE

Il est utile de rappeler que dans le cadre du présent projet, seules les eaux de surface non contaminées sont rejetées au réseau hydrographique. Il est aussi utile de rappeler qu'un lieu d'enfouissement est exploité sur la même propriété depuis 1970. Le suivi de la qualité de l'eau de surface visera donc à assurer que la qualité de l'eau quittant le terrain affecté à l'enfouissement respecte les normes et n'est pas source de dégradation de l'environnement.

4.1 RÉSEAU DE SUIVI DE L'EAU DE SURFACE

L'eau de surface provenant du terrain du LET proposé et une partie du ruissellement provenant du LES Bestan sont drainées vers le sud par un fossé central et transitent dans un bassin de sédimentation pour ensuite se diriger vers l'étang aux Castors situé à l'extrémité sud-ouest de la propriété. Le reste du ruissellement provenant du LES Bestan s'écoule vers le nord pour ensuite emprunter un fossé sans nom.

Il est donc proposé de prévoir le suivi régulier de l'eau de surface en provenance du LET en établissant une station d'échantillonnage et mesure au bassin de sédimentation (voir **Figure 10**).

4.2 PARAMÈTRES DE SUIVI DE L'EAU DE SURFACE

Le programme de suivi de l'eau de surface comprendra les paramètres réglementaires des articles 53, 57 et 66 du REIMR. Toutefois, seuls les paramètres de l'article 53 ont des normes à respecter. Les paramètres du suivi de l'eau de surface sont présentés au **Tableau 9** pour les articles 53 et 66 et au **Tableau 8** pour les paramètres de l'article 57. Les paramètres de ce suivi seront révisés 3 ans après le début de l'exploitation du LET.

4.3 FRÉQUENCE DE SUIVI DE L'EAU DE SURFACE

L'eau de surface sera échantillonnée et analysée trois fois par année en même temps que l'eau souterraine.

Tableau 9 : Paramètres de suivi de l'eau de surface

Paramètres	Valeurs limites	Valeurs limites moyennes mensuelles*
Paramètres indicateurs ** (article 66, REIMR)		
Conductivité électrique	N/A	
Demande chimique en oxygène (DCO)		
Fer		
Paramètres réglementaires (article 53, REIMR)		
Azote ammoniacal (exprimé en N)	25 mg/l	10 mg/l
Coliformes fécaux	275 U.F.C./100 ml	100 U.F.C./100 ml
Composés phénoliques	0,085 mg/l	0,030 mg/l
Demande biochimique en oxygène (DBO ₅)	150 mg/l	65 mg/l
Matières en suspension	90 mg/l	35 mg/l
Zinc (Zn)	0,17 mg/l	0,07 mg/l
pH	> 6,0 et < 9,5	

Note * : Ces valeurs limites moyennes s'appliquent aux eaux ou lixiviats rejetés après traitement et aux résurgences d'eau souterraine affectées par du lixiviat. Elles sont établies sur la base d'une moyenne arithmétique, exception faite de celle relative aux coliformes fécaux qui s'établit sur la base d'une moyenne géométrique.

** : Voir **Tableau 8** pour les paramètres indicateurs de l'article 57.

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 lié aux risques d'explosion lorsque la concentration du méthane dans l'air se situe entre 5 % et 15 % par volume. Ces risques ne se matérialisent que dans les espaces clos, c'est-à-dire, dans les bâtiments et autres infrastructures souterraines.

Le REIMR prévoit que la concentration de méthane soit mesurée dans le sol ainsi qu'à l'intérieur des bâtiments et installations situés à une distance maximale de 150 mètres des zones de dépôt sans excéder la limite extérieure de la zone tampon. Les concentrations de méthane dans l'air ambiant seront mesurées à l'intérieur de ces bâtiments et infrastructures à l'aide d'un détecteur à ionisation de flamme (FID).

Cinq puits de surveillance de la migration du biogaz seront répartis uniformément à une distance d'environ 20 mètres du nouveau lieu d'enfouissement technique (voir **Figure 10**). Les concentrations de méthane dans les puits seront mesurées à l'aide d'un détecteur infrarouge (NDIR).

Le suivi des biogaz sera réalisé quatre fois par année, à tous les trois mois au moins. La date, l'heure, la température et la pression barométrique seront notées lors de chaque mesure. De plus, le système de combustion des biogaz fera l'objet de mesures en continu avec enregistrement du débit et de la température de destruction. L'efficacité de destruction des composés organiques autres que le méthane sera vérifiée au moins une fois par année par le prélèvement et l'analyse des gaz de combustion selon les protocoles en vigueur.

En outre, lors des mesures dans les puits d'observation, les concentrations de méthane, d'azote ou d'oxygène et la température seront mesurées dans chacun des drains et des puits de captage du biogaz du nouveau LET. De plus, au moins une fois par année, la concentration de méthane sera mesurée à la surface des zones de dépôt du nouveau LET soumises à l'action du réseau de captage du biogaz en utilisant un détecteur FID.

6. SUIVI DU LIXIVIAT

Dans le cadre du projet, il est prévu de transporter le lixiviat hors site pour son traitement. Comme il n'y aura aucun rejet de lixiviat traité au milieu, l'objectif du suivi du lixiviat est de documenter la qualité du lixiviat en fonction du temps.

Le suivi du lixiviat s'effectuera en enregistrant les débits pompés en continu et en prélevant annuellement des échantillons à la station de pompage en amont du bassin de captage de lixiviat. Le lixiviat sera analysé pour les mêmes paramètres que l'eau souterraine soit les paramètres indiqués au **Tableau 8**. Les débits seront mesurés en continu pour les systèmes primaire et secondaire (détection de fuite) du LET. Des échantillons distincts de lixiviat seront également prélevés.

De plus, un suivi de la qualité du lixiviat, pour son traitement hors-site, sera également réalisé afin de rencontrer les exigences du site de traitement.

7. ÉVALUATION DES DONNÉES

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 de la qualité de l'eau souterraine en amont et en 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. Cette méthodologie constitue une approche conservatrice pour l'analyse des données de l'eau de surface et souterraine.

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 anomalies. 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 validation des résultats, les résultats sont évalués selon les étapes détaillées ci-dessous.

Étape 1 : Suivi annuel de détection

Si un COV est retrouvé en concentration supérieure à la valeur limite du REIMR ou si un composé inorganique montre une fluctuation importante ou un accroissement continu dans le temps, 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, un nouvel échantillonnage est effectué pour confirmer les résultats anormaux. Par la suite, deux séances d'échantillonnage du programme de suivi régulier permettront de confirmer la fluctuation ou le dépassement. 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 d'un impact 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 peuvent alors être utilisées. Si ces outils confirment que la source du dépassement ou de la fluctuation est effectivement 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 valeur de la concentration minimale qui peut être quantifiée à l'aide d'une méthode d'analyse. Cette valeur est utilisée en particulier pour les COV alors que la teneur de fond est plus généralement utilisée 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 réelle 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'un système d'imperméabilisation à double niveau de protection comprenant des systèmes primaire et secondaire de détection de fuites du lixiviat. Le lixiviat ainsi récupéré sera retourné vers la masse de matières résiduelles ou traité hors du site.

7.3 ÉVALUATION DES DONNÉES DE L'EAU DE SURFACE

Sur ce site, le dépassement des valeurs de référence de l'eau de surface est inhabituel. Le caractère marécageux de l'eau de surface présente sur le site peut provoquer l'augmentation de certains paramètres. Lors de l'évaluation des données de qualité de l'eau de surface, on portera une attention particulière pour s'assurer que les anomalies éventuelles ne sont pas attribuables à d'autres activités humaines ou de l'activité biologique.

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 identifiée. Si le LET est identifié comme la source, des mesures correctives doivent être implantées.

8. PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

L'objectif du programme de suivi est de détecter le plus tôt possible tout 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 sera accompli par un personnel entraîné familier avec les protocoles d'échantillonnage, en accord avec le *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales* publié par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP). Ce personnel recevra une formation technique de la compagnie Intersan et l'échantillonnage sera réalisé selon la procédure corporative en vigueur partout en Amérique du Nord.

Chacun des puits du programme de suivi sera muni d'une pompe à baudruche 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, 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.

9. ASSURANCE ET CONTRÔLE DE QUALITÉ

9.1 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.

Duplicata de terrain

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

Blancs de transport

Les blancs de transport sont requis pour le PACQ de la caractérisation des composés organiques volatils (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).

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).

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. Ces blancs de lavage permettent de démontrer l'absence de contamination en provenance de l'équipement. L'utilisation de pompes dédiées élimine cependant le besoin des tels blancs dans le suivi proposé.

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

9.2 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.

10. RAPPORT

10.1 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.

Vérification initiale de l'assurance qualité 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.

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.

10.2 RAPPORT

Deux formes de rapport seront produits dans le cadre du programme de suivi environnemental.

Dans un premier temps, les résultats des analyses des échantillons prélevés seront transmis au MDDEP sur support informatique dans un délai de soixante jours du prélèvement. Toutefois, en cas de non-respect des valeurs limites prescrites par le REIMR, dans les quinze jours suivant le jour de la connaissance du non-respect, Intersan communiquera au MDDEP les mesures qu'il a prises ou entend prendre pour remédier à la situation.

De plus, les résultats des mesures effectuées en application du programme de suivi des biogaz seront transmis au MDDEP dans les trente jours qui suivent leur réception par Intersan.

Dans un second temps, Intersan produira un rapport annuel relatant les résultats du suivi environnemental. Ce rapport décrira l'interprétation des résultats au sens des impacts éventuels du LET de même que les mesures correctives effectuées ou prévues par Intersan.

Isabelle Derome, géo. M.Sc.
Hydrogéologue

Alain Liard, géo, M. Sc.
Hydrogéologue senior

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

11. RÉFÉRENCES

ASA, 2005 (communication personnelle)

Centre d'expertise en analyses environnementale du Québec (CEAEQ), 1999,, Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, cahier 1, Généralités, 2^e édition, Les éditions Le Griffon d'argile.

Dessau-Soprin, 2002, Inventaire des puits dans un rayon de 3 km, Lieu d'enfouissement Sanitaire Bestan inc., Canton de Magog, 9 p., N./Réf. : 451017-100.

Envir-Eau inc., 2005, Étude hydrogéologique et géotechnique. Projet de développement du centre de valorisation environnementale des résidus de Memphrémagog. Intersan (Bestan inc.), 39 p., Projet HB4170-00-1.

Envir-Eau inc., mai 2004, Plan de sécurisation environnementale, Programme de suivi environnemental accru présentation et interprétation des données de 2003. Lieu d'enfouissement Bestan, Magog, 39 p., projet MB1986.

Ministère de l'Environnement, 1994, Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, cahier 3 – échantillonnage de l'eau souterraine. Les éditions du Griffon d'argile.

Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des Laboratoires, Avril 1994, Cahier 3, Échantillonnage de l'eau souterraine, Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales.