

R.I.E. PORTNEUF
Enfouissement sanitaire
Site Pointe aux Trembles

Etude hydrogéologique

Octobre 1986

N/D: 7624

PRELIMINAIRE



TECHNISOL

Québec, le 2 octobre 1986

Régie Intermunicipale de l'est
de Portneuf
Bureau du secrétaire-trésorier
Case Postale 339
Pont Rouge, QC
GOA 2H0

A l'attention de M. Marc-André Trudel
Secrétaire-trésorier

Objet: Enfouissement sanitaire
Site Pointe-aux-Trembles
Etude hydrogéologique
N/Dossier: 7624

Monsieur,

Il nous fait plaisir de vous transmettre ci-joint deux copies de notre rapport d'étude hydrogéologique concernant le projet cité en référence. Nous portons à votre attention que deux copies ont déjà été transmises à Monsieur Marcel Faucher, ingénieur des Consultants B.P.R.

Nous espérons que les informations contenues dans ce rapport sont complètes et suffisamment explicites. Nous vous invitons à nous contacter si, après lecture, des questions persistaient.

Veillez agréer, Monsieur Trudel, l'expression de nos salutations distinguées.

TECHNISOL INC.

LDL/dd

L. Denis Lefebvre, ing. jr
Département de géotechnique

Québec
325, de l'Espinay
Québec, Qué.
G1L 2J2
(418) 647-1402
Télex: 051-3085

Montréal
665, Chemin du Lac
Boucherville, Qué.
J4B 6W8
(514) 641-1740

Rimouski
561, rue Lausanne
Rimouski, Qué.
G5L 4A7
(418) 723-1144

TABLE DES MATIERES

	Page
1.0 INTRODUCTION.....	1
2.0 METHODE DE RECONNAISSANCE.....	2
2.1 Photo-interprétation.....	2
2.2 Travaux sur le terrain.....	2
2.3 Travaux en laboratoire.....	5
3.0 NATURE ET PROPRIETES DU SOUS-SOL.....	7
3.1 Terre végétale (PT).....	7
3.2 Sable (SW-SM, SM).....	8
3.3 Silt et argile (CL).....	9
3.4 Moraine (SM, GM, GW-GM).....	10
3.5 Socle rocheux.....	11
4.0 GEOLOGIE GENERALE.....	12
5.0 EAU SOUTERRAINE.....	14
6.0 COMMENTAIRES ET RECOMMANDATIONS.....	22

ANNEXE:

- Plan de localisation
- Cartes d'écoulement des eaux souterraines
- Carte de la surface des couches peu perméables
- Rapports de forage et d'essais de perméabilité
- Résultats des essais en laboratoire

DISTRIBUTION: Deux copies du rapport

R.I.E. Portneuf
Att: M. Marc-André Trudel
Secrétaire-trésorier

Deux copies du rapport

Consultants B.P.R.
Att: M. Marcel Faucher, ing.

1.0 INTRODUCTION

La Régie Intermunicipale de l'Est de Portneuf a retenu les services de Technisol Inc., consultants en géotechnique et en contrôle qualitatif des matériaux, pour effectuer une étude hydrogéologique relativement à l'implantation d'un site d'enfouissement sanitaire sur le site projeté de Pointe-aux-Trembles. Les détails du mandat ont été établis avec Messieurs Marcel Faucher et Réjean Turgeon, ingénieurs des Consultants B.P.R.

La présente étude hydrogéologique avait pour but de déterminer la stratigraphie du sous-sol à l'emplacement projeté, d'évaluer les conditions d'eau souterraine et de formuler des commentaires et des recommandations relativement à l'utilisation du site investigué en tant que site d'enfouissement sanitaire.

Ce rapport contient des explications sur la méthode de reconnaissance utilisée sur le terrain et en laboratoire, une description de la stratigraphie et de la géologie du site, un relevé des conditions d'eau souterraine et nos commentaires et recommandations. L'annexe du rapport contient un plan de localisation, deux cartes montrant le patron d'écoulement des eaux souterraines, une carte de la surface des couches peu perméables, les rapports de forage et d'essais de perméabilité ainsi que les résultats des essais en laboratoire sur les échantillons de sol et d'eau.

2.0 METHODE DE RECONNAISSANCE

La détermination de la nature et des propriétés des matériaux a été réalisée à partir de travaux sur le terrain et en laboratoire. De plus, préalablement aux travaux sur le terrain, une photo-interprétation du site et une compilation des informations existante ont été effectuées.

2.1 Photo-interprétation

La photo-interprétation a été effectuée à partir de photographies aériennes à l'échelle 1:10 000, datant de 1977. Elles laissent présumer la présence d'une couche de sable de 5,0 mètres et plus en surface du terrain actuellement à l'étude, de même que sur sa périphérie immédiate. Sous celle-ci, une couche moins perméable telle que de l'argile ou de la moraine serait présente sur 0 à 10 mètres d'épaisseur avant d'atteindre le socle rocheux entre 15 et 20 mètres de profondeur. Une zone de tourbière est présente à environ 500 mètres au sud du site à l'étude et des escarpements rocheux bordent la rivière Jacques-Cartier.

2.2 Travaux sur le terrain

Les travaux sur le terrain ont consisté en la réalisation de six forages à l'emplacement prévu du site d'enfouissement sanitaire. Des essais de perméabilité ont été faits et des échantillons d'eau ont été prélevés pour analyses physico-chimiques. Ces travaux ont été effectués

entre le 25 août et le 8 septembre 1986. Les derniers relevés d'eau souterraine ont eu lieu le 19 septembre 1986. L'emplacement des forages est montré sur le plan de localisation placé en annexe au rapport.

Les forages, identifiés F-1 à F-6, ont atteint entre 9,60 et 18,25 mètres de profondeur sous la surface du terrain actuel. Ils ont été effectués au moyen d'une foreuse à tête hydraulique. L'avancement des forages dans le mort-terrain a été réalisé avec des tubes de 89 millimètres de diamètre, descendus par battage et lavage. Des échantillons de sols remaniés ont été prélevés au moyen d'une cuillère fendue normalisée de 51 millimètres de diamètre, permettant ainsi de déterminer les valeurs de l'indice "N" de l'essai de pénétration standard, conformément à la norme ASTM D 1586. Le roc a été tricôné et son identification s'est effectuée grâce aux particules entraînées jusqu'en surface par l'eau de lavage.

En tout, six essais de perméabilité ont été réalisés, soit cinq essais de type Lefranc à niveau variable et un essai de type Lefranc à niveau constant. L'interprétation des essais de perméabilité s'est effectuée en tenant compte des niveaux piézométriques au niveau de réalisation des essais, tel que spécifié dans les normes en vigueur. Toutefois, en raison des matériaux rencontrés aux niveaux d'essais, quatre résultats ont été jugés satisfaisants et un autre, dans une couche d'argile et silt, n'a permis que de vérifier la très faible perméabilité de ces matériaux, celui-ci ne laissant s'écouler qu'une quantité négligeable d'eau lors de l'essai. En fait, seul l'essai à

niveau constant n'a pu permettre que l'établissement d'un coefficient de perméabilité maximum des sols, l'essai ayant été interrompu avant d'atteindre un débit stabilisé; un essai à niveau variable a été effectué en complément au même niveau dans ces matériaux. Les résultats des essais de perméabilité sont présentés en annexe du rapport.

Un tube d'observation, constitué d'un tube de PVC de 50 millimètres de diamètre crépiné à son extrémité inférieure et muni d'un bouchon dans les parties inférieure et supérieure, a été laissé dans les trous des forages F-5 et F-6 pour prélever des échantillons d'eau et mesurer le niveau de l'eau souterraine pendant les travaux sur le terrain et ultérieurement. Les échantillons d'eau ont été prélevés et conservés selon les normes en vigueur.

Dans les forages F-1 à F-4, deux piézomètres hydrauliques de type Casagrande ont été mis en place à des niveaux différents de façon à interpréter les conditions de l'eau souterraine. Les piézomètres installés ont été préparés en laboratoire. Ils sont constitués d'un élément poreux de plastique de 300 millimètres de longueur et de 19 millimètres de diamètre, relié à la surface par un tube de PVC de 19 millimètres de diamètre intérieur. L'élément poreux est entouré d'une lanterne de sable uniforme d'Ottawa. Le diamètre de la lanterne de sable est ajusté au diamètre du trou par un enrobage grillagé et celui-ci est isolé à ses extrémités inférieure et supérieure par un bouchon de bentonite.

Un schéma d'installation des tubes d'observation et des piézomètres est montré sur les rapports de forage placés en annexe.

Toutes les élévations citées dans ce rapport se réfèrent à un même repère de niveau. Celui-ci est le dessus d'une barre métallique marquée d'une croix sur la patte sud-ouest d'un pylône d'Hydro-Québec. Son élévation arbitraire a été fixée à 100,00 mètres. L'emplacement du repère de niveau est montré sur le plan de localisation placé en annexe au rapport.

Les travaux sur le terrain ont été réalisés sous la supervision d'un technicien des sols. Ce dernier a effectué la localisation et le nivellement des points de forage, dirigé les opérations, identifié les échantillons récupérés, mesuré le niveau et prélevé des échantillons de l'eau souterraine, effectué les essais de perméabilité et rédigé les rapports de forage sur le terrain.

2.2 Travaux en laboratoire

Les échantillons récupérés dans les forages ont été acheminés à notre laboratoire où ils ont été examinés visuellement par l'ingénieur géotechnicien chargé de l'étude, assisté du technicien responsable en laboratoire. Subséquemment, six analyses granulométriques par tamisage, une analyse granulométrique par sédimentation et six déterminations de la teneur naturelle en eau ont été réalisées sur des échantillons représentatifs de façon à compléter la description des sols. Un résumé des

propriétés des sols déterminées en laboratoire et les courbes granulométriques sont présentés en annexe. Les essais en laboratoire ont été effectués conformément aux normes ASTM et BNQ applicables.

Les échantillons d'eau prélevés ont été soumis pour l'analyse des propriétés physico-chimiques. Les résultats sont présentés en annexe au rapport.

Les échantillons de sol non utilisés aux fins d'analyse seront conservés dans notre entrepôt jusqu'au 1er octobre 1987, date à laquelle ils seront détruits à moins d'indication contraire de la part de la R.I.E. Portneuf.

3.0 NATURE ET PROPRIETES DU SOUS-SOL

La nature et les propriétés du sous-sol ont été déterminées à partir des travaux sur le terrain et en laboratoire. Les rapports de forage, placés en annexe, contiennent une description détaillée des matériaux rencontrés. La classification unifiée a été utilisée pour la description des sols.

De façon générale, sous une couche de terre végétale ou directement à partir de la surface du terrain actuel, différentes couches de sable ont été rencontrées au-dessus de couches de moraine et/ou de silt et argile avant d'atteindre le socle rocheux. Ces résultats confirment les informations obtenues de la photo-interprétation réalisée.

3.1 Terre végétale (PT)

En surface du terrain actuel à l'emplacement des forages F-2, F-5 et F-6, une couche de terre végétale a été rencontrée. Cette couche a été traversée sur des épaisseurs variant de 150 à 300 millimètres à ces endroits. Ces matériaux se situent entre les élévations 99,74 et 98,18 mètres.

3.2 Sable (SW-SM, SM)

A partir de la surface du terrain actuel à l'emplacement des forages F-1, F-3 et F-4, et sous la couche de terre végétale aux autres forages, une couche de sable brun ou gris contenant des proportions variables de silt, des traces à un peu d'argile et des traces de gravier a été rencontrée. Une présence de matières organiques a été notée jusqu'à 0,15 mètre de profondeur à l'emplacement du forage F-1 et jusqu'à 0,90 mètre de profondeur au forage F-4. Cette couche a été traversée sur des épaisseurs variant de 0,80 à 8,70 mètres à l'endroit des forages F-1 à F-5 alors que le forage F-6 a été interrompu dans ces matériaux après une pénétration de 10,80 mètres. Ces matériaux ont été identifiés entre les élévations 99,52 et 87,38 mètres.

La compacité de ces matériaux se qualifie de très lâche à dense, les valeurs mesurées de l'indice "N" de l'essai de pénétration standard variant de 2 à 39 coups pour 300 millimètres de pénétration. Mesurée sur des échantillons représentatifs, la teneur naturelle en eau varie de 11,2 à 18,5 pour cent.

Dans la couche de sable, un essai de perméabilité à niveau constant et un essai à niveau variable ont été réalisés à 7,2 mètres de profondeur à l'emplacement du forage F-6. Lors de l'essai à niveau constant, seul un coefficient de perméabilité maximum de $1,3 \times 10^{-3}$ centimètre par seconde a pu être évalué. L'essai à niveau variable a permis d'évaluer un coefficient de perméabilité de $4,1 \times 10^{-5}$ centimètre

par seconde dans des matériaux compacts à denses. Pour ces matériaux dans un état lâche ou faiblement compact tel qu'ils ont été rencontrés immédiatement sous le niveau de la nappe phréatique à l'emplacement des forages F-1, F-3, F-4 et F-5, une valeur représentative du coefficient de perméabilité est de 1×10^{-4} centimètre par seconde.

3.3 Silt et argile (CL)

Sous la couche de sable à l'emplacement du forage F-1, une couche de silt et argile brun contenant un peu de sable a été rencontrée. Cette couche a été traversée sur une épaisseur de 0,90 mètre à cet endroit. Ces matériaux se situent entre 0,80 et 1,70 mètre de profondeur sous la surface du terrain actuel, soit entre les élévations 94,08 et 93,18 mètres. La consistance de ces matériaux se qualifie de ferme sur la base d'une valeur mesurée de l'indice "N" de l'essai de pénétration standard de 7 coups pour 300 millimètres de pénétration. Mesurée sur un échantillon représentatif, la teneur naturelle en eau est de 28,2 pour cent.

L'essai de perméabilité réalisé dans ces matériaux au forage F-1 n'a pas pu permettre l'établissement du coefficient de perméabilité, aucune absorption n'ayant été notée même dans le petit cylindre gradué. Celui-ci a toutefois été estimé à 1×10^{-7} centimètre par seconde.

3.4 Moraine (SM, GM, GW-GM)

Sous la couche de silt et argile à l'emplacement du forage F-1 et sous la couche de sable à l'emplacement des forages F-2 à F-5, une couche de moraine brune ou grise a été rencontrée. Celle-ci est constituée soit de sable contenant des proportions variables des autres composantes ou de gravier et sable. Dans ces matériaux, des traces à peu de blocs et de cailloux ont été rencontrés. Les forages F-1 et F-3 à F-5 ont été interrompus dans cette couche après des pénétrations de 5,55 à 12,20 mètres alors qu'au forage F-2, la moraine a été rencontrée entre 8,85 et 16,15 mètres de profondeur. Ces matériaux ont été identifiés entre les élévations 94,59 et 80,98 mètres.

La compacité de ces matériaux se qualifie de moyenne à très dense, les valeurs mesurées de l'indice "N" de l'essai de pénétration standard variant de 10 à 106 coups pour 300 millimètres de pénétration. Par endroits, la course de la cuillère fendue a été interrompue en raison de la présence de cailloux et/ou de blocs au niveau de l'échantillonnage. Mesurée sur des échantillons représentatifs, la teneur naturelle en eau varie de 6,0 à 10,3 pour cent.

Des essais de perméabilité à niveau variable ont été effectués dans la moraine à l'emplacement des forages F-3 à F-5. Des valeurs de coefficient de perméabilité variant de $3,7 \times 10^{-4}$ et $1,3 \times 10^{-5}$ centimètre par seconde ont été évaluées. Toutefois, la présence

possible de particules grossières au niveau de réalisation des essais nous permet de considérer une valeur de 1×10^{-5} centimètre par seconde comme étant représentative des matériaux rencontrés.

3.5 Socle rocheux

A l'emplacement du forage F-2, le socle rocheux a été rencontré immédiatement sous la couche de moraine. Il a été atteint à une profondeur de 16,15 mètres sous la surface du terrain actuel, soit à l'élévation 83,52 mètres. Le roc est un schiste argileux, de couleur grise, friable et altéré. Le roc a été tricôné sur une épaisseur de 2,10 mètres à l'endroit de ce forage et son identification s'est effectuée grâce aux particules recueillies en surface par l'eau de lavage.

4.0 GEOLOGIE GENERALE

Le terrain projeté pour l'enfouissement sanitaire de la R.I.E. Portneuf à Pointe-aux-Trembles se situe à l'emplacement d'un ancien banc d'emprunt auquel on accède par la route 365, à environ 3,5 kilomètres au nord de l'autoroute 40. Il est borné à l'ouest par la rivière Jacques-Cartier à environ 250 mètres alors que du côté est, à moins de 150 mètres des limites d'exploitation de l'ancien banc, la rivière aux Pommes est présente. Ces rivières coulent en direction nord-sud. Du côté nord de l'emplacement à l'étude, une ligne électrique haute tension longe le site et on trouve, du côté sud, un ancien dépotoir d'automobiles.

Le niveau du fond de l'ancien banc d'emprunt est environ 5,0 mètres plus bas que le terrain naturel environnant et est relativement peu accidenté.

Les formations géologiques rencontrées sur le site à l'étude peuvent être définies comme suit:

- sable de surface(1): sable et gravier marins de la mer Champlain, fossilifères par endroits;
- moraine(2): till de l'avancée glaciaire de Gentilly;

roc(3): -ouest: groupe d'Utica, membre de Delisle-
schiste argileux et un peu de
calcaire;
 -est: groupe de Trenton, membre de
Grondines-calcaire.

- (1): La Salle, P., Thibault, L. et Charbonneau, L., Géologie des
sédiments meubles de la région de Portneuf, Ministère de
l'énergie et des ressources, 1980
- (2) La Salle, P., Géologie des dépôts meubles de la région de
Québec, Ministère des richesses naturelles du Québec, 1974
- (3) Clark, T.H. et Globenski, T., Portneuf et parties de St-Raymond
et de Lyster, Ministère des richesses naturelles du Québec,
1973.

5.0 EAU SOUTERRAINE

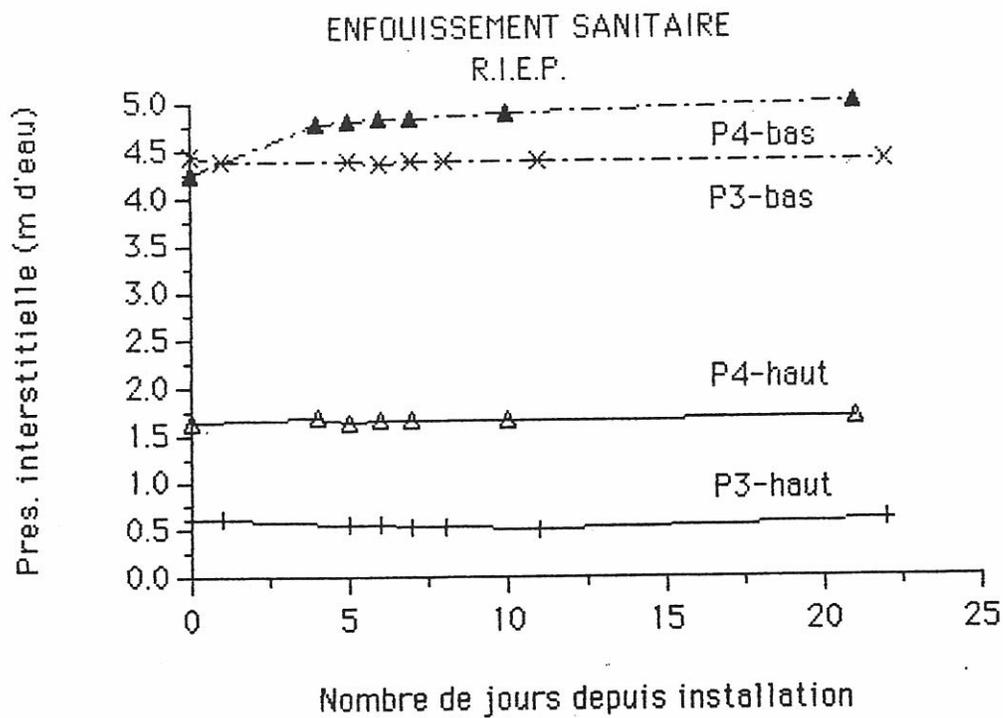
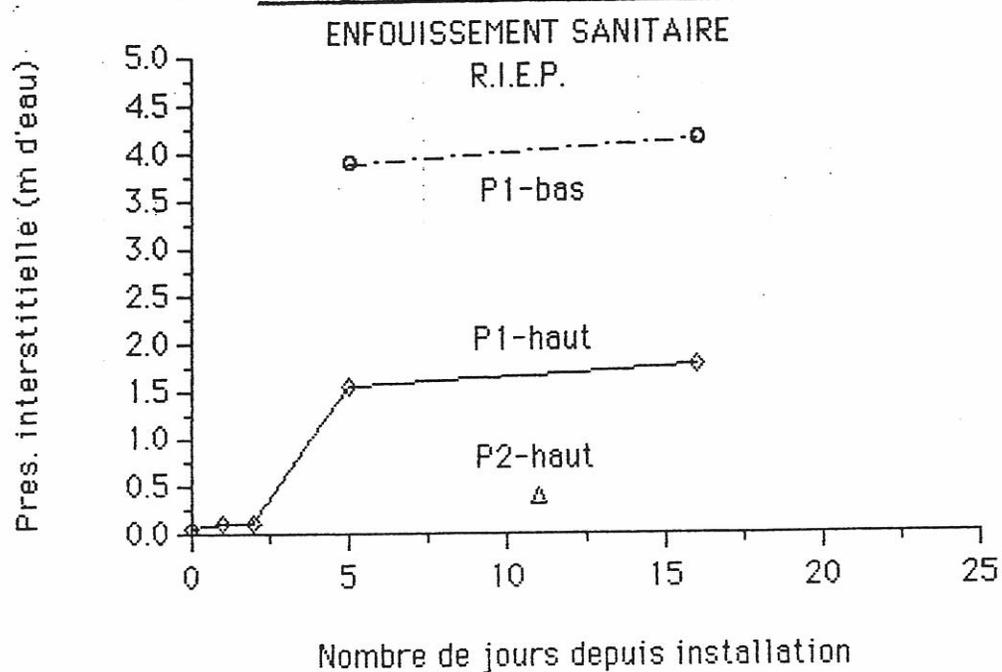
Le niveau de l'eau souterraine a été mesuré directement dans les tubes d'observation laissés dans le trou des forages F-5 et F-6. Il s'établissait à 3,80 et 6,30 mètres de profondeur à ces endroits respectifs lors de notre dernier relevé fait en date du 19 septembre 1986. A l'emplacement des forages F-1 à F-4, deux piézomètres hydrauliques de type Casagrande ont été installés dans chacun des trous de forage à des niveaux différents de façon à pouvoir interpréter le niveau de la surface de la nappe phréatique et évaluer la valeur du gradient (i) par rapport à une nappe statique. L'évolution des pressions interstitielles en fonction du temps et l'interprétation du niveau de la nappe phréatique et du gradient sont présentées sous forme de graphiques aux pages suivantes. Les résultats des mesures sont présentés au tableau de la page suivante. Ces mesures sont représentatives de la position de la nappe phréatique au moment de nos récents travaux sur le terrain, sauf à l'emplacement du forage F-2 où la présence d'eau souterraine n'a été relevée que lors de nos dernières mesures. Elle n'a toutefois été détectée que dans le piézomètre supérieur, laissant présumer une possible infiltration d'eau dans l'ouverture supérieure du piézomètre ou un mauvais fonctionnement du piézomètre inférieur. Les récentes lectures indiquent que le niveau de l'eau souterraine y était inférieur d'environ 0,15 à 0,35 mètre à la période de nos travaux réalisés en juin dernier.

NIVEAU DE L'EAU SOUTERRAINE

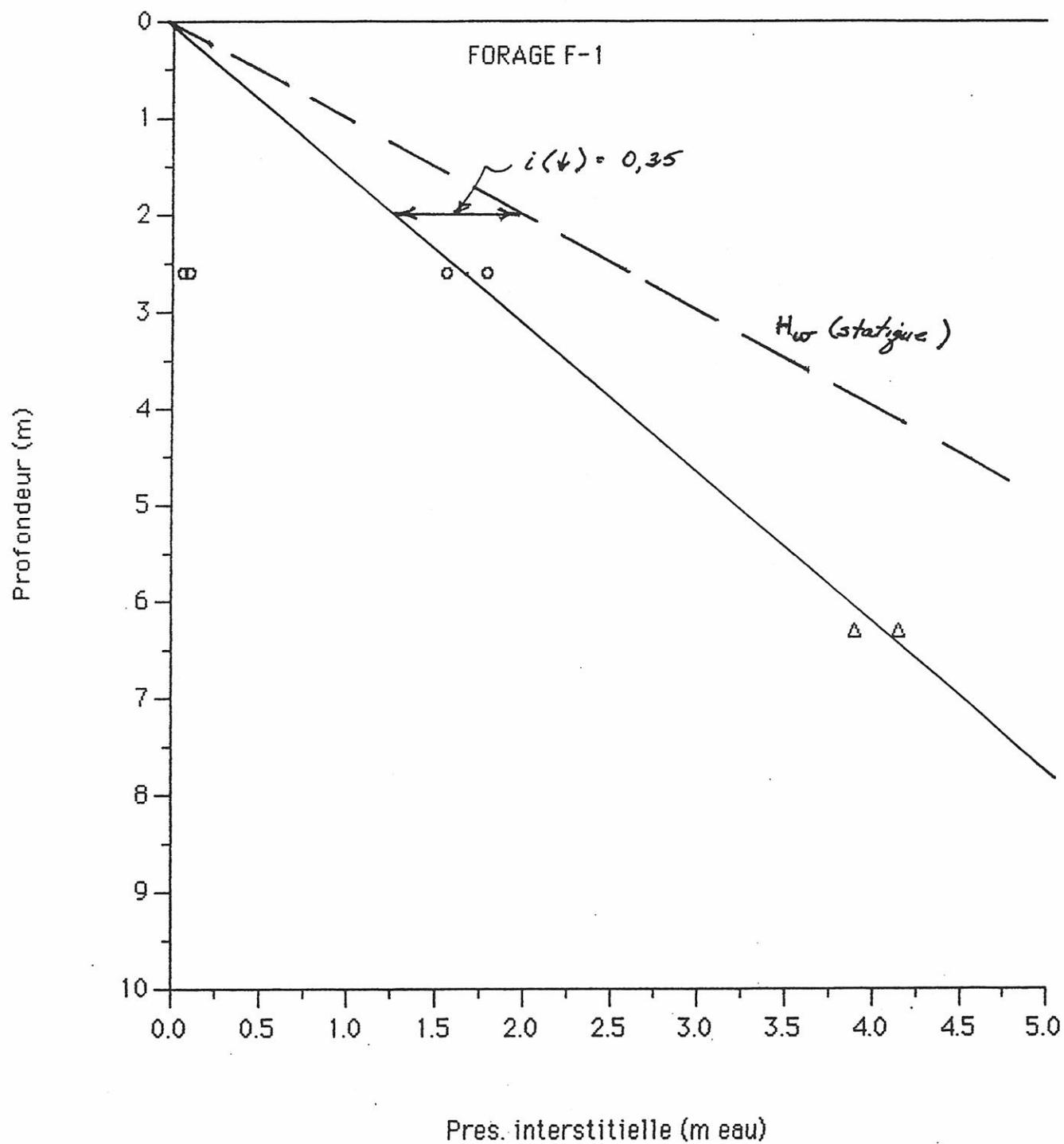
Forage no	Surface Elév.	Eau souterraine Prof.(m) Elév.(m)		Gradient(direction)
F-1	94,88	0,00	94,88+	0,35 (↘)
F-2	99,67	5,50	94,17*	
F-3	93,86	1,75	92,11+	0,38 (↘)
F-4	93,63	0,30	93,33+	0,19 (↘)
F-5	99,74	3,80	95,94	
F-6	98,48	6,30	92,18	

*: résultat d'une seule mesure; peut ne pas être représentatif
 +: résultat d'une interprétation

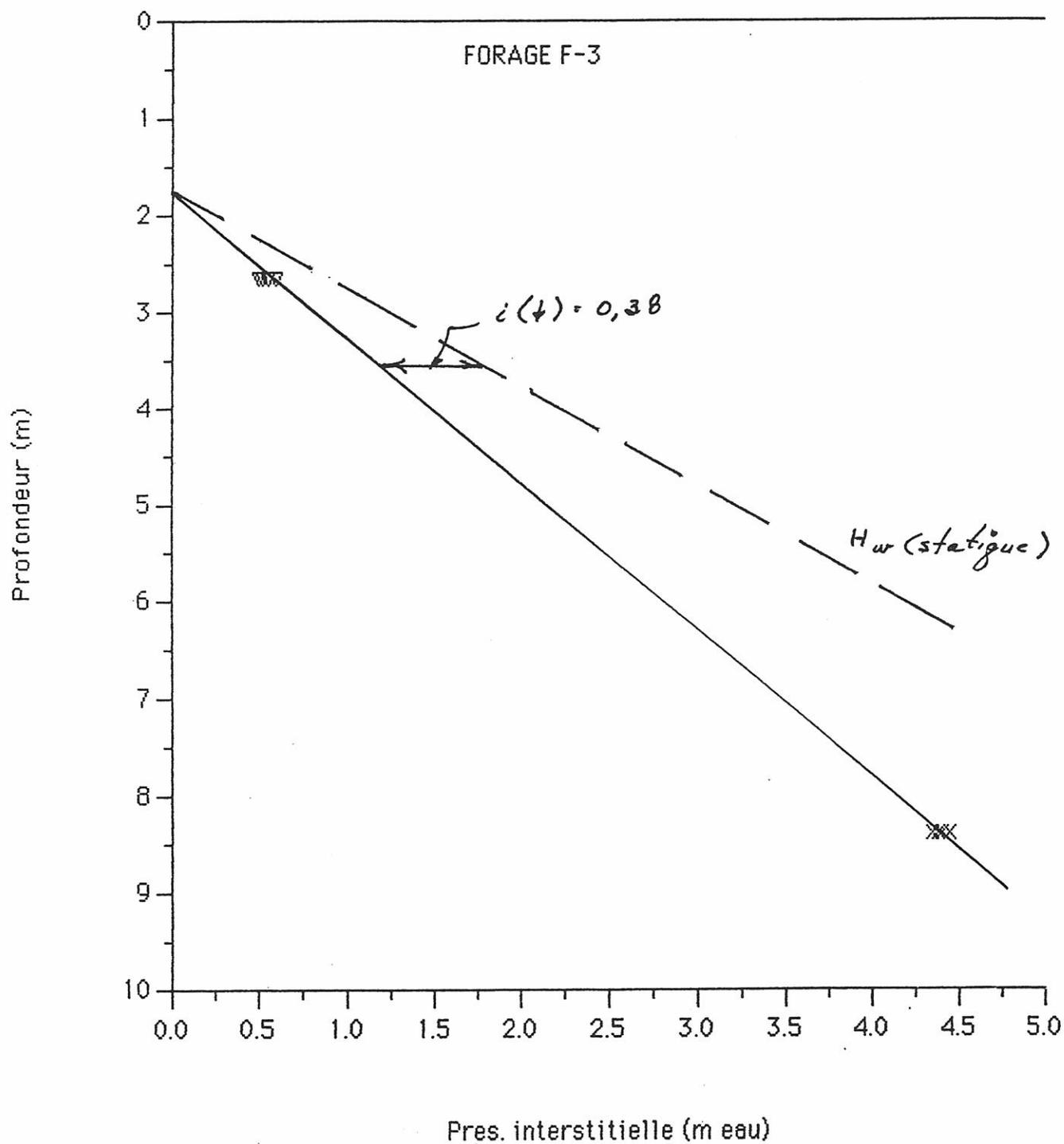
INTERPRETATION DES PIEZOMETRES



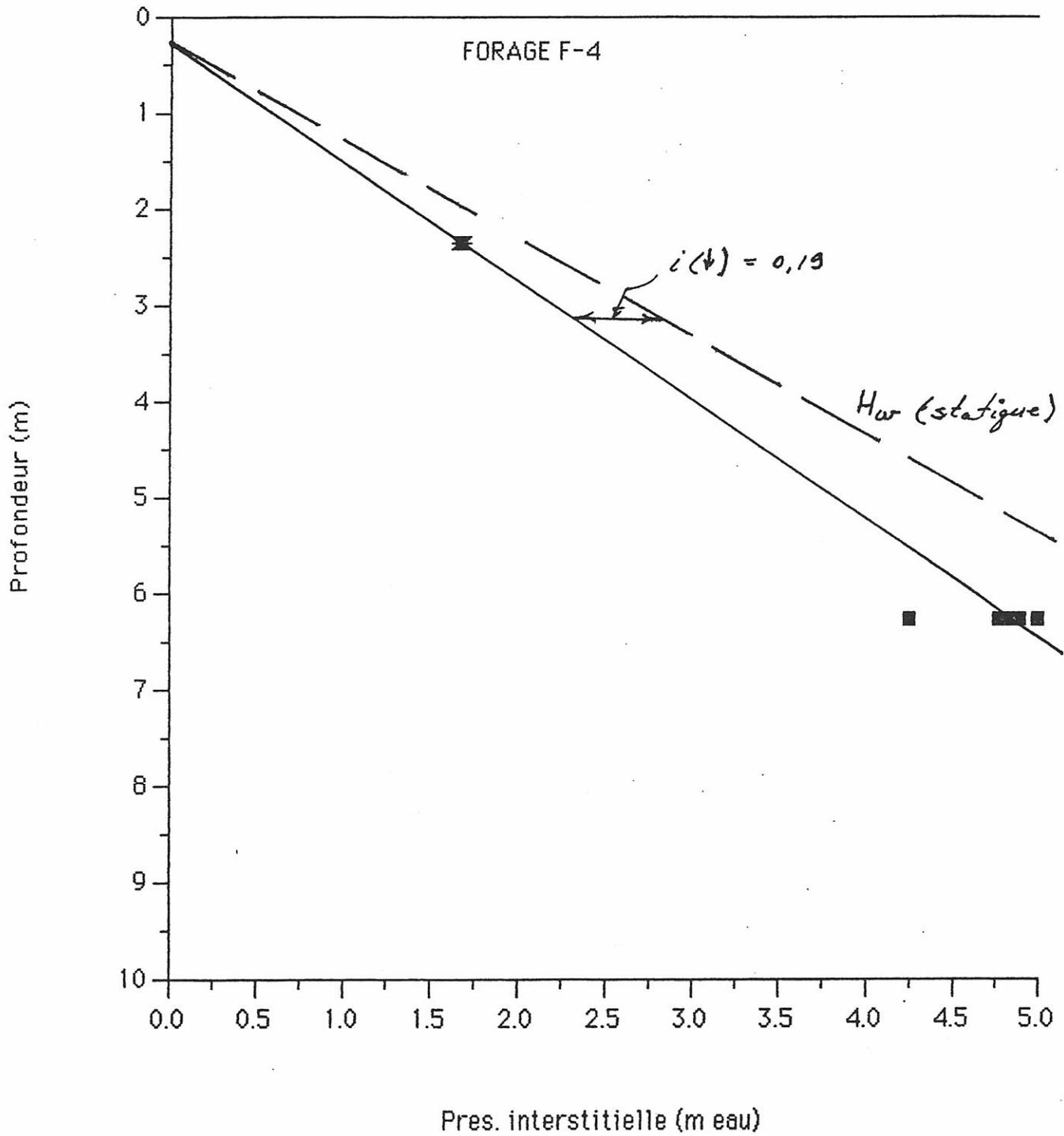
INTERPRETATION DU NIVEAU DE LA
NAPPE PHREATIQUE
ENFOUISSEMENT SANITAIRE
R.I.E.P.



INTERPRETATION DU NIVEAU DE LA
NAPPE PHREATIQUE
ENFOUISSEMENT SANITAIRE
R.I.E.P.



INTERPRETATION DU NIVEAU DE LA
NAPPE PHREATIQUE
ENFOUISSEMENT SANITAIRE
R.I.E.P.



De façon à établir le sens de l'écoulement régional des eaux souterraines, une carte à l'échelle 1:20 000 a été utilisée et les résultats de l'interprétation sont placés en annexe du présent rapport. De même, une carte d'écoulement des eaux souterraines à l'emplacement spécifique du site à l'étude a été réalisée selon une interprétation des mesures du niveau de l'eau souterraine relevées lors de nos récents travaux sur le terrain. Les mesures de notre étude précédente (N/Doss.:7589) ont également servi à vérifier le sens général de l'écoulement interprété sur le site proposé de l'enfouissement sanitaire.

Se référant à la carte du relevé des niveaux de la surface des couches peu perméables tel que la moraine et le silt et argile, également placée en annexe, il apparaît que l'écoulement s'effectue suivant approximativement cette surface. Ceci est relié au fait que la vitesse d'écoulement dans la couche de sable présente dans la partie supérieure du dépôt est supérieure à celle dans la moraine.

L'écoulement principal à l'emplacement du site s'effectue suivant une direction nord-nord-ouest vers le sud-sud-est avec un gradient de 0,0084. Vers la rivière Jacques-Cartier, l'écoulement s'effectue suivant une direction nord-est vers le sud-ouest et la pente de la surface augmente jusqu'à atteindre environ 27 degrés à proximité de la rivière. Sur le site à l'étude, un gradient de 0,0154 a été établi.

L'écoulement des eaux souterraines vers la rivière aux Pommes à l'est n'est présent que sur sa rive immédiate, soit sur une distance généralement inférieure à 100 mètres; le gradient y est de 0,029.

Estimé à partir des valeurs de densité relative obtenues sur le site à l'étude et par la granulométrie des matériaux, la porosité (n) pour le sable et la moraine est de 0,40 et 0,25 respectivement. Dans la zone saturée, des coefficients de perméabilité de 1×10^{-4} pour le sable et 1×10^{-5} pour la moraine ont été retenus. A ces valeurs de porosité et de coefficient de perméabilité, et suivant les valeurs de gradient citées précédemment, les vitesses d'écoulement des eaux souterraines sont les suivantes sur le site d'enfouissement sanitaire à l'étude:

VITESSE D'ECOULEMENT DE L'EAU SOUTERRAINE (m/an)

Gradient	0,0084(NNO vers SSE)	0,0154(NE vers SO)	0,029(NO vers SE)
Sable	0,7	1,2	2,3
Moraine	0,1	0,2	0,4

6.0 COMMENTAIRES ET RECOMMANDATIONS

Les commentaires et les recommandations présentés dans les paragraphes suivants sont basés sur les résultats des travaux sur le terrain et en laboratoire, de même que sur les informations transmises par l'ingénieur-conseil.

De plus, les caractéristiques dont nous faisons état dans ce rapport reflètent les conditions du terrain relevés au droit de six points de forage réalisés dans le cadre de la présente étude et au droit d'un point de forage et de six puits d'exploration effectués lors de notre reconnaissance des sols de juin dernier (N/D.:7589). Les commentaires et recommandations que nous produisons dans ce rapport reposent donc sur la seule représentativité des conditions hydrogéologiques rencontrées à ces endroits au moment où ces études ont été effectuées, et pour les conditions topographiques qui y prévalaient.

Les principaux résultats de notre reconnaissance des sols effectuée en juin dernier (N/D.:7589) ont été confirmés par la présente étude hydrogéologique.

Sur la partie du site ayant été exploitée en tant que banc d'emprunt, le niveau de l'eau souterraine se situe généralement à moins de 2,0 mètres de profondeur sous la surface du terrain actuel. Ainsi,

lors de l'exploitation d'un enfouissement sanitaire sur ce site, il serait important de s'assurer de ne pas atteindre le niveau de l'eau souterraine et ainsi éviter un contact direct avec les débris solides. L'épaisseur minimale à conserver entre le niveau d'enfouissement des déchets solides et l'eau souterraine devra être établie avec les représentants du Ministère de l'Environnement.

Plus spécifiquement, il sera nécessaire de limiter la zone d'exploitation du site d'enfouissement sanitaire du côté de la rivière aux Pommes à une distance minimale de 150 mètres, tel que spécifié à l'article 26 des règlements sur les déchets solides au Québec.

Les forages effectués dans le cadre de la présente étude indiquent la présence d'une couche de sable entre les élévations 99,52 et 87,38 mètres et d'un dépôt morainique entre les élévations 94,59 et 80,98 mètres avant d'atteindre le socle rocheux. Seul le forage F-2 a atteint le socle rocheux à l'élévation 83,52 mètres. L'écoulement de l'eau souterraine s'effectue suivant la topographie des surfaces peu perméables, principalement en direction nord-nord-ouest vers le sud-sud-est. La proximité des rivières Jacques-Cartier et aux Pommes, sur les côtés ouest et est du site respectivement, influence localement l'écoulement de l'eau souterraine avec un gradient plus élevé dans ces directions.

Dans le secteur immédiat du site à l'étude, et pour les valeurs de gradient évaluées, la vitesse d'écoulement de l'eau souterraine dans le sable varie entre 0,7 et 2,3 mètres par an par rapport à une vitesse variant entre 0,1 et 0,4 mètre par an dans la moraine. Plus encore, même si le coefficient de perméabilité du sable saturé dans un état très lâche atteignait localement 1×10^{-3} centimètre par seconde, et en considérant la pente du terrain naturel vers la rivière Jacques-Cartier comme étant le gradient prévalant pour l'eau souterraine, en temps de migration de 12,5 ans a été évalué. Cette période de transport des eaux de lixiviation est de beaucoup supérieure à la norme de 5 ans en vigueur.

Ainsi, si les recommandations précédentes étaient respectées, et suivant les conditions d'écoulement des eaux souterraines établies, seul la rivière Jacques-Cartier devrait recevoir de l'eau ayant été contaminée par les opérations d'enfouissement sanitaire. Toutefois, le temps de migration des eaux de lixiviation sera supérieur aux normes en vigueur.

Les matériaux rencontrés, sauf dans les couches de terre végétale, de silt et argile et de silt argileux, répondent aux règlements sur les déchets solides du Québec (Q-2, r. 14) en tant que matériaux de recouvrement. Toutefois, les particules d'un diamètre supérieur à 100 millimètres, lorsque présentes, devront être enlevées avant les opérations de compactage.

Compte tenu des conditions hydrogéologiques rencontrées sur le terrain étudié, nous considérons celui-ci valable aux fins d'enfouissement sanitaire proposées.

Nous espérons que les informations contenues dans ce rapport sont complètes et suffisamment explicites. N'hésitez pas à nous contacter pour toute question concernant cette étude hydrogéologique.

TECHNISOL INC.

L. Denis Lefebvre, ing.jr
Département de géotechnique

Paul Lefrançois, ing. hydrogéologue
Département de géotechnique