

**ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE
COMPLÉMENTAIRE**

**pour le lieu d'enfouissement
Sanitaire Roland Thibault Inc.**

Rapport final

Préparé par:

André Forget
Géologue M.S.c.

Approuvé par:

Stephen Davidson
Ingénieur

Janvier 1996

TABLE DES MATIERES

1.0 Introduction

2.0 Méthode de reconnaissance

3.0 Résultats des analyses et conformité du terrain avec la réglementation

4.0 Analyse des résultats et évaluation environnementale

4.1 Synthèse des informations disponibles

4.2 Discussion

5.0 Recommandations

Annexe 1: Documents photographiques

Annexe 2: Rapports de forage

Annexe 3: Carte piézométrique

Annexe 4: Résultats officiels du laboratoire

Annexe 5: Correspondance

1.0 INTRODUCTION

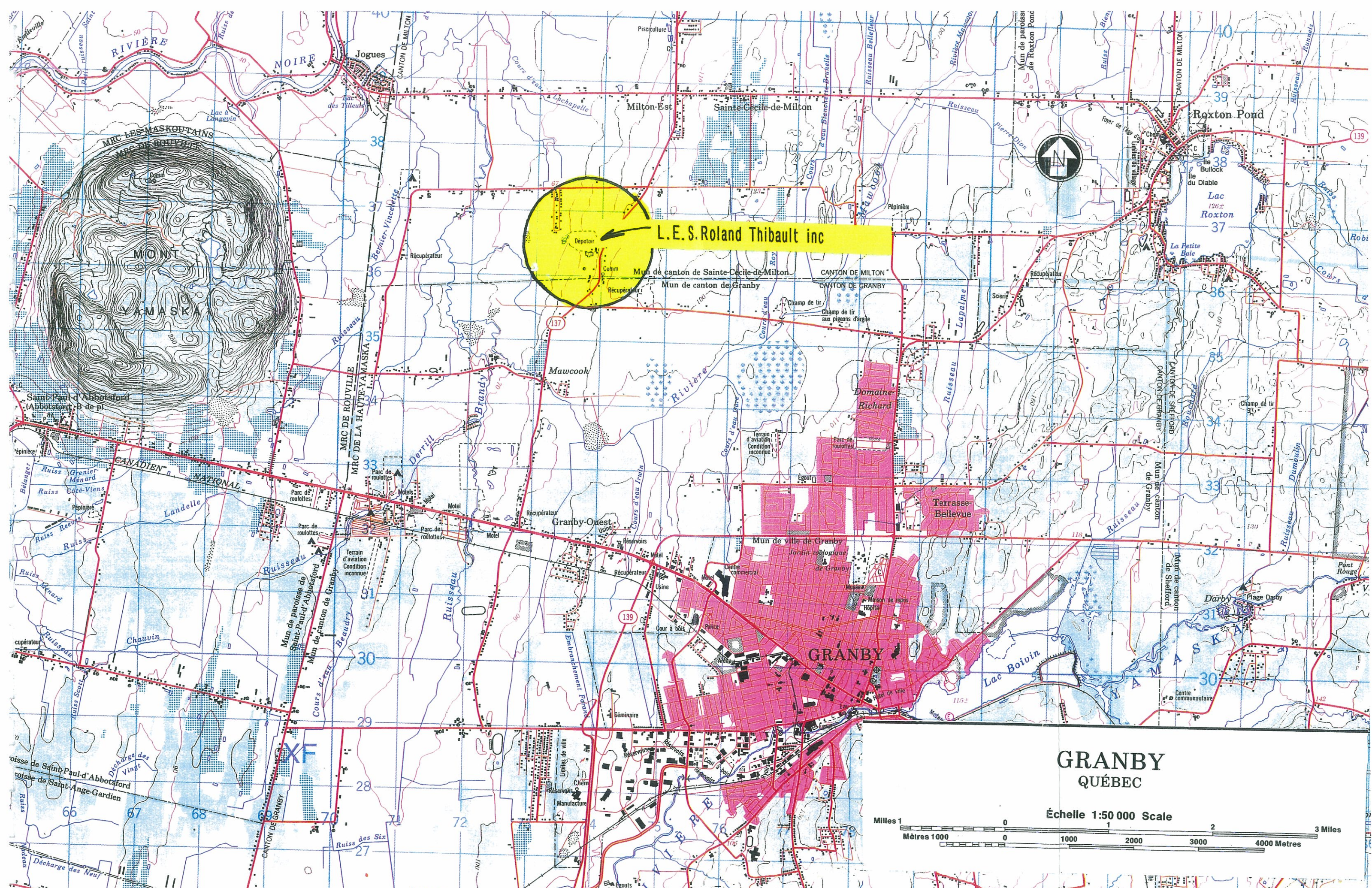
Suite à une réunion avec M.Guy Coulombe du Ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF) et afin de respecter les recommandations inscrites dans le dernier rapport hydrogéologique, une campagne de forages complémentaires fut demandée au lieu d'enfouissement sanitaire Roland Thibault inc. à Ste-Cécile de Milton.

(Voir localisation sur la carte ci-après)(1:50,000)

Rappelons que le but de cette étude était d'implanter un réseau de surveillance complémentaire des eaux souterraines ,de fournir des analyses de la qualité de l'eau ainsi que d'évaluer la nécessité d'adopter au besoin des mesures de mitigation dans le but d'augmenter la protection de l'environnement.

Les travaux de terrain ont été réalisées du 24 avril au 1 mai 1995 et comprenaient l'implantation de sept (7) forages supplémentaires ainsi que la mise en place de piézomètres dans chacun de ces forages.

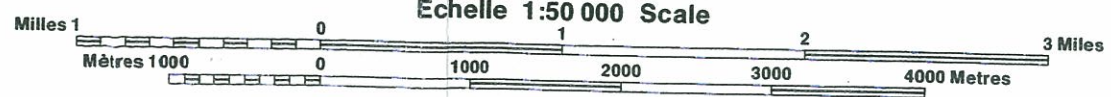
Ce rapport synthétise les résultats recueillis lors de la campagne d'exploration sur le terrain, ainsi que les résultats provenant d'essais en laboratoire sur les échantillons d'eau prélevés au cours des travaux.



L.E.S. Roland Thibault inc



GRANBY QUÉBEC



2.0 METHODES DE RECONNAISSANCE

Précisons, au préalable, que nous avons conservés la même logique pour la numérotation de ces forages: ainsi les sondages de types "A et B" ont été implantés dans le roc fracturé et le till respectivement tandis que les sondages possédant une crépine dans le roc sain sont identifiés par un chiffre seulement.

Un total de sept (7) forages, numérotés TF-3B, TF-4B, TF-10, TF-10A, TF-11, TF-11A et TF-11B ont été implantés sur le terrain du site d'enfouissement.

Pour ce faire, une foreuse de type tarière évidée, montée sur chenille fut utilisée sauf en ce qui concerne le forage TF-10 où une foreuse de type batteuse a été nécessaire pour traverser la couche de déchets. (voir photos à l'annexe 1).

Des piézomètres de 50 mm de diamètre ont été mis en place dans chacun des forages, sauf en ce qui concerne le forage TF-10 où le piézomètre 10A installé dans la portion fracturé du roc a un diamètre de 19 mm.

Ces piézomètres sont constitués d'un tuyau de PVC muni d'une crépine calibrée (1 micron), l'installation est illustrée de façon schématique dans les rapports de sondage (annexe # 2).

Ces derniers ont permis de déterminer la position de la nappe phréatique, la direction d'écoulement de l'eau souterraine et de prélever des échantillons d'eau.

La localisation de ces piézomètres et la carte piézométrique est montrée au plan # 1 de l'annexe 3.

L'élévation du terrain et des piézomètres à l'emplacement de chacun des forages a été déterminée par nivellement. Les élévations données dans ce rapport se réfèrent toutes à un repère de nivellement relatif.

D'autre part, les échantillons d'eau souterraine prélevés lors de ces travaux ont été dirigés vers notre laboratoire pour fins d'analyses.

Le registre des piézomètres est consigné dans le tableau # 1, ci-après, tandis que la description des sondages est disponible à l'annexe # 2.

Tableau # 1 : Régistre des Piézomètres Ste-Cécile de Milton

No.	élévation relative					profondeur en mètres		
	Piézomètre		sol	roc	Eau	Piézomètre	roc	Eau
	dessus	fond						
TF-1	82,67	67,53	81,63	79,7	80,41	14,1	1,93	1,22
TF-2	84,85	71,79	84,29	81,45	82,37	12,5	2,84	1,92
TF-3	84,82	71,05	83,75	81,31	82,21	12,7	2,44	1,54
TF-3A	84,99	81,32	83,02	80,52	82,42	1,7	2,5	0,6
TF-3B	84,68	81,87	83,32	80,82	82,44	1,45	2,5	0,88
TF-4	84,23	69,73	82,53	80,53	82,12	12,8	2	0,41
TF-4A	83,68	69,96	82,53	80,53	81,86	12,57	2	0,67
TF-4B	83,99	81,55	82,78	80,78	82,14	1,23	2	0,64
TF-5	86,63	73,8	85,95	83,97	84,64	12,15	1,98	1,31
TF-6	93,64	77,98	93	89,04	92,41	15,02	3,96	0,59
TF-6A	93,41	89,35	92,95	88,99	92,3	3,6	3,96	0,65
TF-7	99,27	81,28	96,1	95,64	92,07	14,82	0,46	4,03
TF-10	107,6	79,58	108,2	90,62	93,84	28,64	17,6	14,38
TF-10A	107,6	85,98	108,2	90,62	94,25	22,24	17,6	13,97
TF-11	86,4	76,11	85,3	83,8	84,28	9,19	1,5	1,02
TF-11A	86,54	80,9	85,3	83,8	84,32	4,4	1,5	0,98
TF-11B	86,53	84,41	85,19	83,69	84,51	0,78	1,5	0,68

NOTE G.B. +

Relevé des niveaux d'eau en date du 18-10-95

3.0 Résultats des analyses et conformité du lieu d'enfouissement sanitaire Roland Thibault inc. avec la réglementation

Les résultats des analyses physico-chimiques et bactériologiques sont consignés dans le tableau # 2. Nous avons regroupé les résultats officiels du laboratoire à l'annexe # 4.

Dans le tableau # 2 les résultats sont présentés en parallèle avec les normes indiquées à l'article 30 du règlement sur les déchets solides (Q-2,r.14).

Cet article, bien qu'il s'applique pour la qualité des eaux de surface à l'extérieur du site, a été utilisé sur une base comparative pour les eaux à l'intérieur du site. i.e.

" L'exploitation d'un lieu d'enfouissement sanitaire ne doit pas rejeter dans le réseau hydrographique de surface ou dans un réseau d'égout pluvial, des eaux de lixiviation contenant des contaminants au-delà des normes prescrites ci-dessous:"

De façon à faciliter la visualisation, nous avons ombragé les teneurs dépassants la norme pour les paramètres analysés.

L'examen de ces résultats permet de souligner les observations suivantes:

-Les eaux souterraines qui s'écoulent dans les secteurs du TF-3 et TF-11 présentent des valeurs supérieures à l'article 30. Ainsi, dans le secteur # 3 le Fer dépasse légèrement la norme dans le TF-3A (roc fracturé) et la teneur en phénols est légèrement supérieure à la norme dans le TF-3 (roc profond).

Pondérons ces résultats en ajoutant que la marge d'erreur des méthodes analytiques pourrait permettre de les retrouver en deçà de la norme. (voir réf # 4 notamment en ce qui concerne les phénols)

Tandis que dans le secteur # 11, le Fer (47,6 mg/L), la DBO5 (1,682 mg/L) et les phénols (0,547 mg/L) présentent des teneurs qui sont supérieures aux normes indiquées à l'article 30, ce qui est d'autant plus significatif que l'on trouve à proximité un ouvrage de captage des eaux de lixiviation (voir photo # 4 annexe # 1).

Il y aurait donc lieu de revoir la conception de ces ouvrages. (voir recommandations)

A noter également que dans le secteur # 10 les résultats du forage TF-10 réalisé dans la couche de déchets (+- 18 M.), le piézomètre implanté dans le roc sain présente des résultats inférieurs à la norme. Ce fait va dans le même sens que l'interprétation favorisant un écoulement des eaux souterraines dans la portion fracturée du massif rocheux. (voir référence # 4)

En effet, il semble exister un gradient ascendant favorisant une circulation des contaminants vers la portion fracturée du roc.

Tous les autres secteurs sont conformes à la réglementation pour les paramètres échantillonnés.

4.0 Analyse des résultats et évaluation environnementale

Avant d'amorcer cette réflexion, nous tenons à préciser que les références # 1 et 2 mentionnées ci-après doivent être considérées dans leurs contextes.

Ainsi, les résultats présentés dans ces rapports sont ponctuels et ne présentent aucun suivi pouvant indiquer des variations sur une année et encore moins sur les années subséquentes.

4.1 Synthèse des informations disponibles

Pour bien comprendre la situation il importe d'abord de rappeler les principales informations de nature hydrogéologique qui ont été recueillies lors des études précédentes.

Référence # 1: "Caractérisation du lieu d'enfouissement sanitaire Thibault à Ste-Cécile de Milton" rapport du Menviq (document Lieu 05-07, mars 1981)

Nous ferons référence à ce document lors de la discussion qui va suivre notamment en ce qui concerne la localisation et les résultats d'analyses des puits privés situés à proximité du lieu d'enfouissement.

Référence # 2: "Caractérisation du lieu d'enfouissement sanitaire Thibault à Ste-Cécile de Milton" rapport du GERLED (1986)

-La perméabilité des dépôts meubles est estimée à environ 10^{-4} cm/sec., tandis qu'en ce qui concerne le roc les résultats varient entre 5×10^{-4} et 9×10^{-6} cm/sec.

-Le roc est un schiste argileux qui présente une très mauvaise qualité en terme de fissuration ainsi qu'une densité de fractures très importante.

-L'analyse des eaux souterraines révèle des concentrations beaucoup plus élevées en aval qu'en amont notamment en ce qui concerne les paramètres suivants: nickel, chrome, plomb, azote ammoniacal, manganèse et fer.

Tableau # 2: Résultats des analyses

No.	Coliformes fécaux	Coliformes totaux	PH	Fer	DBO5	Phénols
TF-1	0	40	8,95	12,9	<2	<0,005
TF-2	0	0	7,43	6,96	7	0,014
TF-3	0	0	7	8,08	20	0,028
TF-3A	0	20	6,83	21,6	9	0,015
TF-3B	0	120	7,07	1,07	6	0,016
TF-4	0	10	6,79	32	5	<0,005
TF-4A	0	16	7,79	0,67	<2	<0,005
TF-4B	0	210	7,03	8,9	10	<0,005
TF-10	180	700	7,48	4,29	21	0,009
TF-11	1	17	7,38	5,49	163	0,05
TF-11A	0	0	6,55	47,6	1,682	0,547
unités	UFC/100ml.	UFC/100ml.		mg/L	mg/L	mg/L
Normes	200	2,400		17	40	0,02

4.1 Synthèse des informations disponibles (suite)

Référence # 3: "Caractérisation géologique et hydrogéologique du substratum rocheux"
L.E.S. Ste-Cécile de Milton, Hydrogéol-sol inc. 1992.

-Le roc se compose d'argilites schisteuses de la formation Mawcook, du Groupe de Shefford de la province géologique des Appalaches. L'ensemble est recouvert par un dépôt de till d'origine glaciaire d'une épaisseur variant de 1 à 4 mètres.

Des roches ignées d'âge crétacé de composition très variée, associées au grand complexe intrusif des collines Montérégiennes (Mont Yamaska), recoupent les roches sédimentaires qui sont généralement métamorphosées au faciès du schiste vert. (voir carte géologique ci-après)

-Une schistosité pénétrative (clivage ardoisier) est très bien développée en direction N045° avec un pendage de 55° vers le sud - est. Une seule famille de fractures superficielles non pénétratives a été observée en surface des affleurements rocheux. Ces fractures ont une direction qui varie de N140° à N180° avec un pendage variant de 23° à 55° vers le sud-ouest. Toutefois selon la carte géologique de Clark (1977), les couches lithologiques ont une direction moyenne de N350° et un pendage de 35° vers le nord-est.

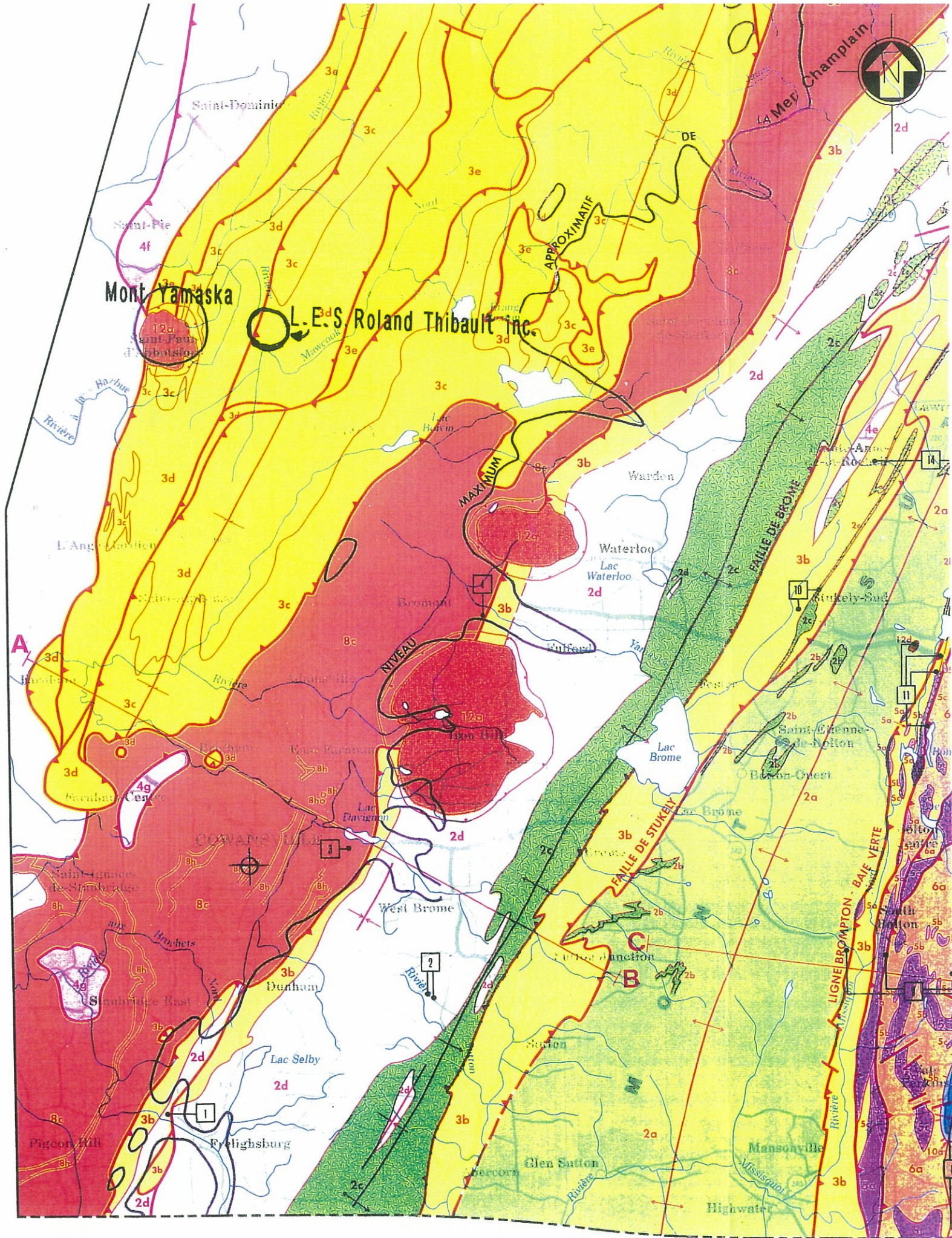
-Mise à part la ligne de Logan qui passe approximativement à sept (7) Km à l'ouest du site et quelques zones de cisaillement associées, aucune faille ou discontinuité majeure ne recoupe les roches de la région. Clark (1977) a identifié deux (2) principales familles de fractures superficielles non pénétratives qui appartiennent à un système régional de fracturation. La première famille a une direction qui varie de N080° à N110° avec un pendage prononcé vers le nord ou le sud. La deuxième famille correspond à des fractures de tension qui se présentent parallèlement aux axes des plis régionaux, soit dans une direction N010°.

-La grande majorité des fractures naturelles sont remplies par de la calcite et/ou du quartz qui se présente en veines et en veinules de quelques millimètres d'épaisseur.

-Les valeurs de RQD (Rock quality designation) varient entre 2 et 95% selon les forages, pour une valeur moyenne de 82% ce qui correspond à une bonne qualité de roc.

-La conductivité hydraulique (K) du massif rocheux varie de 10^{-2} à 10^{-8} cm/s. et est généralement plus élevée dans les quatre premiers mètres du substratum rocheux.

-La transmissivité (T) a été évaluée à l'intérieur d'une fourchette variant de 2.7×10^{-4} à 1.2×10^{-9} m²/s.



- 3 Premiers dépôts océaniques de l'apétus : roches sédimentaires morphiques.
 - 3e Ardoise à blocs d'origine sédimentaire
 - 3d Ardoise rouge et verte
 - 3c Grès et ardoise
 - 3b Phyllade noir interstratifié de grès
 - 3a Conglomérat et ardoise
- 2 Rift continental précurseur de l'Océan lapétus : roches sédimentaires métamorphiques et laves métamorphisées.
 - 2d Grès, formation de fer, phyllade vert, rouge ou noir, dolomie, grès dolon conglomérat
 - 2c Schiste à chlorite, épidote, magnétite et/ou hématite (coulées épais basalte métamorphisé)
 - 2b Schiste à chlorite (minces bandes de basalte métamorphisé dans les sédimentaires)
 - 2a Schiste à chlorite, schiste à quartz et micas blancs, schiste à chlorite et

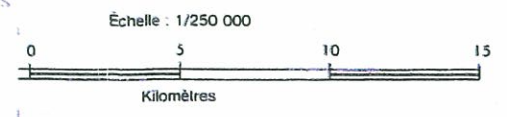
PRÉCAMBRIEN
(âge supérieur à 570 millions d'années)

- 1 Partie d'écorce possédant les caractéristiques d'une croûte continentale : roches très métamorphisées, dont l'âge est probablement supérieur à 1 milliard d'années.
 - 1c Amphibolite
 - 1b Métagrès
 - 1a Gneiss (massif des Chain Lakes)

SYMBOLES

- a b Contact géologique : a) certain; b) incertain
- a b Faille de chevauchement : a) certaine; b) incertaine
- a b Faille : a) certaine; b) incertaine
- Discordance
- a b Plis droits anciens : a) synforme; b) antiforme
- a b Plis droits tardifs : a) synforme; b) antiforme
- a b Plis déversés anciens : a) synforme; b) antiforme
- Coupe géologique
- Niveau maximum (approximatif) de la Mer de Champlain
- Autoroute
- Route principale
- Route secondaire
- Route tertiaire
- (Note : les routes en construction sont représentées par des traits discontinus)
- Chemin forestier
- Limites internationales
- Hydrographie
- Ville, village
- Site d'intérêt géologique

Carte géologique



3.1 Synthèse des informations disponibles (suite)

-L'hétérogénéité du roc et l'anisotropie des propriétés hydrauliques à l'intérieur du massif rocheux sont dues à la présence de fractures ouvertes qui ont chacune leurs propres caractéristiques hydrauliques.

Référence # 4: "L.E.S. Roland Thibault inc. Ste-Cécile de Milton, étude Hydrogéologique" Serrener consultation inc. 1993.

-Les dépôts meubles sont représentés par une couche de till parfois surmontée de silt et de terre végétale d'une épaisseur variant de 0,5 à 4,0 mètres soit en moyenne 2,25 mètres.

-Les mesures prélevées à l'aide du laboratoire mobile d'injection de la charge hydraulique naturelle tendent à montrer que la portion superficielle du roc (premier mètre) draine les eaux du till et celles circulant à faible profondeur (trois premiers mètres) dans le roc tel qu'illustré à la figure 3.2.

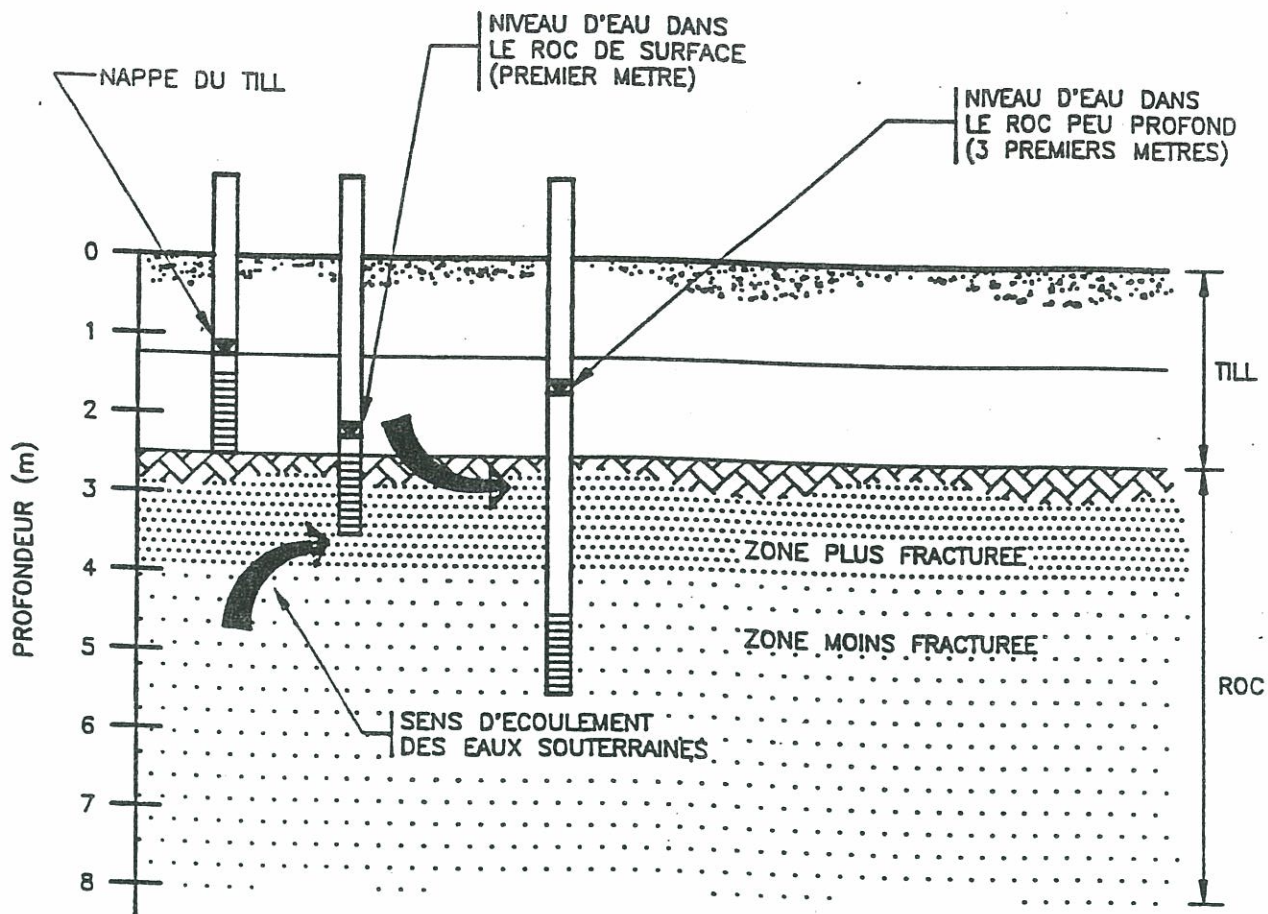
-La carte piézométrique montre que les eaux souterraines s'écoulent en direction ouest-nord-ouest avec un gradient hydraulique horizontal de 2,9%.

-La porosité globale de ce type de formation varie de 0 à 10%.

-La vitesse de circulation de l'eau souterraine a été évaluée à 1 m/an dans les zones faiblement fracturées tandis qu'elle pourrait atteindre 100 m/an dans les secteurs où la densité des fractures est plus importante.

-En terme de vulnérabilité, l'aquifère de la portion supérieure du massif rocheux n'est pas protégé adéquatement et donc susceptible d'être contaminé par infiltration du lixiviat.

A cet égard il importe de préciser que les puits privés localisés en périphérie sont alimentés par un aquifère beaucoup plus profond dans le roc.



Projet:

ETUDE HYDROGÉOLOGIQUE

Titre:

ZONE DRAINANTE A LA SURFACE DU ROC

Client:

L.E.S. ROLAND THIBAUT inc.



Dessine par:
D. Huot

Approuvé:
S. Matte

Date:
11 NOV 92

Echelle:
1:1000

Reference:
10-0550-120-0

Figure:
3.2

4 3.1 Synthèse des informations disponibles (suite)

-En ce qui concerne les analyses chimiques, l'eau prélevée en aval de la zone exploitée est plus fortement chargée en chlorures, azote ammoniacal, phénols, mercure et DCO par rapport à l'amont.

Toutefois, on ne note pas d'accroissement significatif des impacts par rapport aux résultats des campagnes d'échantillonnage antérieures et l'on peut présumer que la situation est stable.

On note une atténuation générale des impacts en s'éloignant vers l'aval de la zone exploitée (TF-1 et TF-2). Les concentrations de phénols et de coliformes totaux sont toutefois élevées dans ces piézomètres.

Rappelons que ces paramètres peuvent être de différentes origines.

En effet, le phénol provient de la décomposition de la matière organique (feuilles, arbres) et les coliformes peuvent provenir de matières fécales animales.

En conséquence ces résultats nous informent d'avantage sur les concentrations que sur les origines de la contamination.

3.2 Discussion

Considérant les faits qui ont été portés à notre attention et le niveau actuel de nos connaissances dans ce dossier, nous vous suggérons l'approche suivante:

- Ce site d'enfouissement sanitaire est en opération depuis 41 ans et a été exploité comme dépotoir de 1954 à 1973 (19 ans).
- Toutefois, considérant que la vitesse d'écoulement des eaux souterraines peut varier de façon considérable (de 1 à 100 mètres par an), il est important de se méfier des conclusions hâtives, car les rapports hydrogéologiques font également mention de l'anisotropie et de l'hétérogénéité du roc.
- Ce qui en clair signifie que la direction d'écoulement de l'eau souterraine qui y circule peut varier de façon considérable et donc que nous avons peu d'information en terme d'échantillonnage sur le comportement potentiel de la nappe souterraine à 1, 2 ou 3 kilomètres du site.
- Ceci étant dit, nous avons élaboré une carte où l'on montre un rayon de 1 Kilomètre autour du site et comprenant trois secteurs distincts soit:
 - 1-la zone Amont: incluant les puits localisés en amont du site dans ce rayon.
 - 2- la zone du lieu d'enfouissement sanitaire proprement dite
 - 3-la zone Aval: incluant les puits localisés en aval du site dans ce rayon .
- Tel qu'indiqué sur la carte (1:20,000) , les eaux souterraines , principal agent de transport et donc de propagation des contaminants, circulent surtout dans le till et le roc fracturé en direction ouest nord-ouest.
(flèche bleu évidé)
- Sont également indiquées, les directions d'écoulement des eaux de surface.
(flèches bleu) ,ces données sont importantes dans la mesure où elles peuvent influencer sur le comportement de la nappe phréatique.

-En effet,comme l'écoulement s'effectue principalement dans la portion superficielle du roc,il est plausible de penser que le réseau hydrographique de surface puisse exercer un effet d'interception et de canalisation sur les eaux souterraines. Cette hypothèse serait d'autant plus valable si le lit de ces cours d'eau était constitué de roc.

-En termes analytiques nous avons regroupé au tableau # 3 des résultats d'analyses en fonction du temps.Ces résultats portent sur 17 points d'échantillonnage analysés pour 6 paramètres au cours des 20 dernières années.

- De façon à faciliter la visualisation, nous avons souligné en rouge les teneurs dépassants la norme pour les lixiviats (Q-2, r.14) et en bleu celles qui dépassent la norme indiquée au règlement sur l'eau potable (Q-2, r.4.1).

-Au cours de cette période comprenant des échantillonnages ponctuels réalisés en 1985,1992,1993,et 1995 respectivement, nous observons que dans la zone du site d'enfouissement (TF-1 @ TF-11A & PZ-1,2,5), les résultats d'analyses ont été souvent supérieurs aux teneurs mentionnées à l'article 30 (Q-2,r.14) .

Rappelons que ces teneurs sont utilisées à titre comparatif entre les eaux de surface à l'extérieur du site et les eaux souterraines à l'intérieur du site.

- A noter également que dans les secteurs des puits privés les résultats d'analyses en amont présentaient le plus souvent des teneurs inférieures aux piézomètres installés en aval. (voir référence # 1,2)

- D'autres analyses ponctuelles des eaux souterraines,réalisées par le Ministère , révèlent des concentrations beaucoup plus élevées en aval qu'en amont notamment en ce qui concerne les paramètres suivants: nickel, chrome,plomb,azote ammoniacal,manganèse et fer. (voir référence # 1, 2)

- Il est toutefois difficile de relier catégoriquement ces faits à la présence du site d'enfouissement, car plusieurs autres facteurs environnementaux où d'autres sources peuvent expliquer la présence de ces paramètres dans un massif rocheux.

-Mentionnons en dernier lieu que depuis 1986 des installations de captage et de traitement des eaux de lixiviation ont été implantées sur le site ,de plus, à l'été 1994 des investissements majeurs ont permis d'optimiser le système de traitement ,ce qui devrait améliorer de beaucoup la situation.En effet,une couverture finale imperméable réduira la quantité de lixiviat.

-Comme dans le secteur du TF-11A on retrouve des résultats plus élevés qu'ailleurs sur le site, ceci pourrait indiquer une lacune au niveau du système de captage localisé à proximité.

On devra revoir la conception de ces ouvrages,le lecteur pourra en référer au 5^{ième} paragraphe de la page - 4, ainsi qu'aux mesures proposés dans les recommandations

5.0 Recommandations

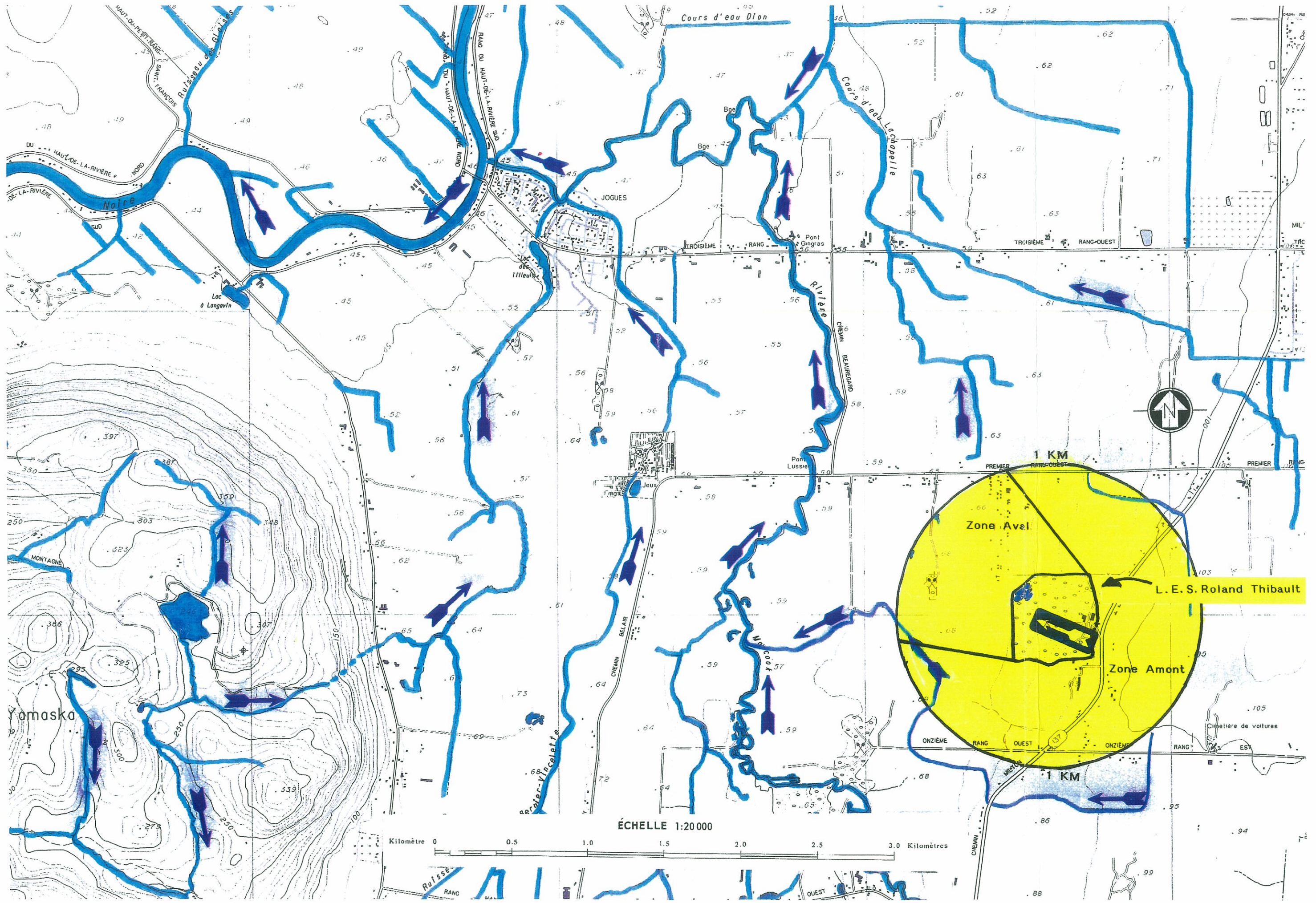
11

Rappelons que le site d'enfouissement actuel a été conçu en fonction d'une atténuation. C'est à dire d'une diminution de la contamination avec la distance par filtration dans le sol. Cette façon de faire était celle utilisée par tous les sites de sa génération.

Cependant, tenant compte des nouveaux modes de gestion et d'enfouissement, les responsables du site désirent aller de l'avant avec une série de mesures et d'investissements dans le but de dépasser les normes actuelles pour viser un mode de gestion mieux adapté à la nouvelle génération de sites.

En termes hydrogéologiques, nous recommandons:

- De revoir ,et d'améliorer le système de captage des eaux de lixiviation afin de diminuer la dispersion.
- D'aménager en 1996 une ceinture étanche en périphérie du site, et d'adapter cette nouvelle technologie avec les équipements nouvellement installés.
- D'aménager en 1996 des fossés supplémentaires afin de mieux dériver les eaux de surface.
- De commander une inspection du regard de captage près du TF-11A afin de vérifier son étanchéité et sa réhabilitation au besoin.
- De poursuivre la mise en place d'une couverture finale constituée d'un matériau moins perméable.
En effet, cette mesure sera très rentable dans le sens où elle permettra de minimiser l'infiltration des précipitations vers les rebuts , donc les coûts de traitement du lixiviat, tout en favorisant le réseau de captage des gaz provenant du site.
- D'utiliser les piézomètres installés pour mesurer les fluctuations de la nappe ainsi que pour prélever des échantillons d'eau à des fins d'analyses chimiques pour les paramètres mentionnés à l'article # 30 (Q-2,r.14). Base de données sur une année complète.
- De mettre à jour les données concernant le réseau hydrographique de surface à l'intérieur du cône de dispersion potentiel. (direction d'écoulement, échantillonnage, description des lits en rivière ,profil et courant en fonction du temps, utilisation des données météo, etc...)
- Bien que notre échantillonnage ait été réalisé conformément à l'entente négociée avec le Ministère de l'Environnement et de la Faune (M.E.F.), il pourrait être intéressant d'augmenter le nombre de paramètres analysés ainsi que la fréquence de campagnes d'échantillonnage pour mieux comprendre les variations au cours des années à venir.



Cours d'eau Dion

Cours d'eau La Chapelle

Rivière Noire

Rivière de la Vallée

Yamaska

JOGUES

Zone Aval

Zone Amont

L. E. S. Roland Thibault

ÉCHELLE 1:20 000

Kilomètre 0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 Kilomètres



1 KM

1 KM

Tableaux # 3: Comparaison des résultats d'analyse en fonction du temps

No.	Coliformes fécaux				Coliformes totaux				PH				FER				DBO5				Phénols			
	1985	1992	1993	1995	1985	1992	1993	1995	1985	1992	1993	1995	1985	1992	1993	1995	1985	1992	1993	1995	1985	1992	1993	1995
TF-1	*	*	<10	0	<10 **	<10 **	900	40	*	*	7,9	8,95	*	0,83	0,83	12,9	*	*	3,3	<2	*	0,03 **	0,027	<0,005
TF-2	*	*	<10	0	<10 **	<10 **	200	0	*	*	7,2	7,43	*	0,83 **	0,2	5,98	*	*	<3	7	*	0,03 **	0,025	0,014
TF-3	*	*	<10	0	<10 **	<10 **	20	0	*	*	7,4	7	*	0,83 **	0,68	8,08	*	*	4,8	20	*	0,03 **	0,009	0,028
TF-3A	*	*	<10	0	*	*	<10	20	*	*	6,95	6,83	*	*	0,76	2,6	*	*	<3	9	*	*	0,025	0,015
TF-3B	*	*	*	0	*	*	*	120	*	*	*	7,07	*	*	*	1,07	*	*	*	6	*	*	*	0,016
TF-4	*	*	*	0	*	*	*	10	*	*	*	6,79	*	*	*	32	*	*	*	5	*	*	*	<0,006
TF-4A	*	*	*	0	*	*	*	16	*	*	*	7,79	*	*	*	0,67	*	*	*	<2	*	*	*	<0,005
TF-4B	*	*	*	0	*	*	*	210	*	*	*	7,03	*	*	*	8,9	*	*	*	10	*	*	*	<0,005
TF-10	*	*	*	180	*	*	*	700	*	*	*	7,48	*	*	*	4,29	*	*	*	21	*	*	*	0,009
TF-11	*	*	*	1	*	*	*	17	*	*	*	7,38	*	*	*	5,49	*	*	*	163	*	*	*	0,05
TF-11A	*	*	*	0	*	*	*	0	*	*	*	6,55	*	*	*	47,6	*	*	*	1,682	*	*	*	0,547
PZ-1	>1.000	*	*	*	>1.000	*	*	*	*	*	*	*	45	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PZ-2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	9,8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Pz-5	0	*	*	*	13.000	900	*	*	*	*	*	*	40,8	*	*	*	*	*	*	*	0,005	*	*	*
	1975	1984			1975	1984			1975	1984			1975	1984			1975	1984			1975	1984		
Pu-4	*	*	*	*	*	*	*	*	7,8	7,5	*	*	0,9	9,00	*	*	*	*	*	*	*	0,002	*	*
Pu-11	*	*	*	*	*	*	*	*	*	7,2	*	*	*	1,6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Pu-35	*	*	*	*	*	*	*	*	7,6	7,5	*	*	1,02	9,4	*	*	*	*	*	*	*	0,002	*	*
Normes																								
Q-2,r.14		200				2.400				*			17					40					0,02	
Eau potable		0				200				*			0,3					*					0,002	
unités	UFC/100ml.				UFC/100ml.				*	mg/L				mg/L				mg/L						

* :Pas d'analyses ou non applicable ** : TF-1,2,3 combinés