



BFI USINE DE TRIAGE LACHENAIE LTÉE

Exploitation du secteur nord du lieu d'enfouissement technique

Ville de Terrebonne - Secteur Lachenaie

***État de référence de la qualité
des eaux souterraines - Secteur Nord***

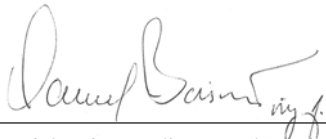


BFI USINE DE TRIAGE LACHENAIE LTÉE

Exploitation du secteur nord du lieu d'enfouissement technique

Ville de Terrebonne - Secteur Lachenaie

État de référence de la qualité des eaux souterraines - Secteur Nord


Daniel Boisvert, directeur de projet

Approuvé par

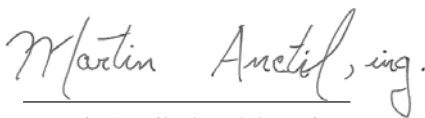

Martin Anctil, chargé de projet

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	i
LISTE DES TABLEAUX.....	iii
LISTE DES FIGURES.....	iv
1 MISE EN CONTEXTE	1
2 PARAMÈTRES ANALYSÉS ET VALEURS DE RÉFÉRENCE	2
3 ÉTAT DE RÉFÉRENCE.....	3
3.1 Échantillonnage des eaux souterraines	3
3.1.1 Méthode.....	3
3.1.2 Purge et mesures de terrain.....	5
3.2 Contrôle de la qualité	8
3.3 Résultats	16
3.4 Considérations spécifiques au secteur nord	25
4 BILAN DU SUIVI DU SECTEUR EST	27
4.1 Caractéristiques des eaux souterraines.....	27
4.2 Évolution temporelle de la qualité des eaux souterraines.....	27
5 RECOMMANDATIONS POUR LE SUIVI DE LA QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES	40
5.1 Utilisation de critères spécifiques pour le secteur nord	40
5.2 Interprétation des résultats	40
5.3 Harmonisation du programme de suivi	41

ANNEXE 1 : Limites applicables aux eaux souterraines

ANNEXE 2 : Formulaire d'échantillonnage (« Field Information Log »)

ANNEXE 3 : Rapport de qualité Philip Services Analytiques, incluant les certificats d'analyse

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3.1 : Élévation des eaux souterraines	6
Tableau 3.2 : Résultats des analyses de contrôle de qualité au LET de Lachenaie, mai 2001	10
Tableau 3.3 : Résultats des analyses de contrôle de qualité au LET de Lachenaie, juin 2001	12
Tableau 3.4 : Résultats des analyses de l'eau souterraine au LET de Lachenaie, paramètres généraux, mai 2001	17
Tableau 3.5 : Résultats des analyses de l'eau souterraine au LET de Lachenaie, paramètres généraux, juin 2001	19
Tableau 3.6 : Résultats des analyses de l'eau souterraine au LET de Lachenaie, métaux, mai 2001	21
Tableau 3.7 : Résultats des analyses de l'eau souterraine au LET de Lachenaie, métaux, juin 2001	23
Tableau 3.8 : Niveau de fond des eaux souterraines aux environs du LET de Lachenaie	26
Tableau 4.1 : Bilan de la qualité des eaux souterraines 1996 – 2001	28
Tableau 4.2 : Évolution temporelle de la qualité des eaux souterraines	32

LISTE DES FIGURES

Figure 3.1 :	Localisation des points d'échantillonnage des eaux souterraines.....	4
Figure 3.2 :	Élévation des eaux souterraines	7

1 MISE EN CONTEXTE

Ce document regroupe les informations relatives aux différentes campagnes d'échantillonnage effectuées pour évaluer la qualité des eaux souterraines au lieu d'enfouissement de BFI Usine de triage Lachenaie ltée (ci-après appelée BFI), à Lachenaie.

L'aquifère qui circule sous la propriété de BFI est constitué d'un till de fond qui se situe sous une couche d'argile imperméable d'une épaisseur d'environ 15 à 20 m. Un réseau de 19 puits d'observation (piézomètres), tous terminés dans la formation de till, est en place sur la propriété étudiée. Dix de ces piézomètres, dont un (F-92-3) situé dans le secteur nord, font l'objet d'un suivi régulier depuis 1996 en conformité avec le décret 1549-95 (Gouvernement du Québec, 29 novembre 1995) et le certificat de conformité du 19 avril 1996 portant sur la réalisation du projet d'agrandissement et d'exploitation du secteur est du lieu d'enfouissement sanitaire de Lachenaie. Dans le cadre du projet d'exploitation du secteur nord, neuf nouveaux piézomètres ont été aménagés en 2000 dans ce secteur pour y établir un état de référence. L'ensemble des données mesurées à ces puits au cours des dernières années permettent de dresser un portrait de la qualité des eaux de l'aquifère local.

Sont traités dans un premier temps, les résultats d'analyse compilés lors de campagnes d'échantillonnage menées en 2001 pour évaluer l'état de référence de la qualité des eaux souterraines. Par la suite, un bilan des résultats d'analyses obtenus aux dix puits faisant l'objet d'un suivi régulier depuis 1996 a été réalisé sur la base des descripteurs statistiques les plus communs en vue d'établir les caractéristiques de l'aquifère local. Également, une analyse statistique a été complétée afin de juger l'évolution temporelle du suivi de la qualité des eaux souterraines mené depuis 1996. En dernier lieu, des recommandations ont été formulées en regard des critères et des modalités à considérer dans le suivi de la qualité des eaux souterraines.

2 PARAMÈTRES ANALYSÉS ET VALEURS DE RÉFÉRENCE

Les paramètres retenus pour évaluer la qualité des eaux souterraines sont ceux définis à l'article 49 du projet de *Règlement sur l'élimination des matières résiduelles*, en plus du baryum qui était déjà inclus dans le suivi du secteur est (condition 12, décret 1549-95). Il faut préciser qu'en vertu de l'article 50 de ce projet de règlement, les limites prescrites à l'article 49 ne sont pas applicables lorsque des analyses de la qualité des eaux souterraines effectuées à l'amont hydraulique d'un lieu révèlent qu'avant même leur migration dans le sol où se situe ce lieu, ces eaux ne sont pas en mesure de respecter lesdites valeurs. Ces conditions prévalent au lieu d'enfouissement de Lachenaie en raison de la nature de l'aquifère. C'est pourquoi les limites de l'article 49 ne sont pas utilisées comme seuils de comparaison dans la présente étude. Néanmoins, des valeurs de référence sont en vigueur pour le suivi actuel du secteur est et elles ont été retenues comme seuils de comparaison. Ces valeurs ont été calculées et validées à partir des résultats des six premières campagnes d'échantillonnage du suivi du secteur est correspondant à la période de référence (été 1996 à été 1998) ayant servi à établir un niveau de fond pour la qualité des eaux souterraines. L'analyse statistique réalisée pour établir ces limites, spécifiques au site d'UTL, est présentée dans le document intitulé *Ground Water Standards Development, Lachenaie Landfill*, daté du 8 avril 1999. Ce document a été remis à la Direction régionale de Lanaudière du ministère de l'Environnement et a été accepté le 17 juin 1999 (voir annexe 1).

Par ailleurs, il existe une incohérence entre les méthodes d'analyse actuellement en vigueur pour l'exploitation du secteur est et celles suggérées dans le projet de règlement. En effet, en vertu de la condition 12c) du décret 1549-95, le prélèvement des échantillons d'eaux souterraines doit être fait conformément au Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales du MENV, réserve faite de la disposition suivante :

« Les échantillons des eaux de lixiviation, des eaux souterraines et des eaux résurgentes ne doivent faire l'objet d'aucune filtration, ni lors de leur prélèvement ni préalablement à leur analyse. »

D'un autre côté, l'article 58 du projet de règlement spécifie que, dans le cas des eaux souterraines, les échantillons pour l'analyse des métaux et des métalloïdes doivent faire l'objet d'une filtration lors du prélèvement. Les analyses de métaux incluses dans cette étude ont été faites avec et sans filtration et des résultats sont disponibles en termes de métaux totaux et de métaux dissous. Toutefois, les métaux dissous sont présentés à titre d'information seulement puisque les limites de l'article 49 du projet de règlement ne sont pas applicables.

3 ÉTAT DE RÉFÉRENCE

Afin d'établir l'état de référence de la qualité des eaux souterraines pour le projet d'exploitation du secteur nord du lieu d'enfouissement technique (LET) de BFI, deux campagnes d'échantillonnage ont été réalisées en mai et juin 2001 et les résultats des analyses sont présentées dans ce chapitre.

3.1 Échantillonnage des eaux souterraines

3.1.1 Méthode

Les 19 puits d'observation retenus pour évaluer la qualité des eaux souterraines ont été échantillonnés à deux reprises, soit du 1^{er} au 4 mai et du 5 au 8 juin 2001. Ces puits sont identifiés comme suit : F-00-2, F-00-4, F-00-5 à F-00-7, F-00-9 à F-00-11, F-00-13, F-96 1 à F-96-5, F-96-7, F-92-3, F-92-6, F-93-1 et F-93-2. Leur localisation est indiquée à la figure 3.1.

L'aquifère présent dans le secteur à l'étude est constitué d'un till de fond qui se situe sous une couche d'argile imperméable d'une épaisseur d'environ 15 à 20 m. L'eau de cette unité hydrogéologique circule sous le lieu d'enfouissement sanitaire (LES) actuellement en opération et sous les anciennes zones d'exploitation. Les puits F-92-3, F-00-10, F-00-11 et F-00-13 constituent des points de prélèvement situés à l'amont hydrogéologique du secteur actuellement exploité et du secteur nord.

L'échantillonnage a été réalisé conformément aux méthodes prescrites dans le cahier 3 du *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales* (MEF, 1994) et dans le programme d'échantillonnage de BFI intitulé *Ground Water Sampling and Analysis Plan* (GWSAP, janvier 1996). Il a été effectué au moyen de pompes à vessie de type "Well Wizard" installée dans chacun des puits. Les pompes ainsi dédiées à leurs puits respectifs permettent d'éviter la possibilité de contamination d'un puits à l'autre lors des prélèvements.

Les pompes des puits construits entre 1992 et 1996 (F-92, F-93 et F-96) ont été installées à environ 60 cm du fond des puits, à l'exception des puits F-96-3 et F-96-7 où elles ont été placées à 1,85 m pour diminuer la turbidité des eaux pompées. Les pompes des puits construits en 2000 (F-00) ont pour leur part été installées à un mètre du fond des puits.

Les échantillons d'eau ont été recueillis dans des bouteilles fournies et préalablement préparées par le laboratoire d'analyses Philip Services Analytiques. Les quantités d'eaux prélevées, les types de bouteilles et les agents de préservation utilisés respectent les prescriptions du *Guide des méthodes de conservation et d'analyses des échantillons d'eau et de sol* (MEF 1990). Une fois les échantillons prélevés, les bouteilles ont été placées dans une glacière utilisée pour l'acheminement des prélèvements au laboratoire d'analyses.

3.1.2 Purge et mesures de terrain

Conformément au programme d'échantillonnage de BFI, chacun des puits a été purgé avant l'échantillonnage et les formulaires complétés à cette occasion sont inclus à l'annexe 2. Le volume minimal devant être purgé correspond généralement à trois fois le volume hydraulique du puits. Toutefois, dans le cas de puits présentant une faible capacité de recharge, ce volume peut être moindre. Des débits de purge moyens de 1,0 à 1,5 l/min sont observés pour les présentes campagnes d'échantillonnage.

Par ailleurs, avant le début de la purge, des mesures de concentration de méthane, de niveau initial de l'eau et de la profondeur totale du puits ont été réalisées. Le tableau 3.1 indique l'élévation des eaux souterraines mesurée lors des campagnes de mai et juin 2001. La figure 3.2 illustre pour sa part la variation de ces mesures au cours du temps pour dix des puits qui ont fait l'objet d'un suivi régulier depuis 1996. On remarque que l'élévation de la nappe fluctue très peu d'un échantillonnage à l'autre, hormis une valeur erratique notée pour le puits F-96-7 en novembre 1996. Les courbes piézométriques représentées à la figure 3.1 indiquent la direction de l'écoulement souterrain dans la couche de till. Ces courbes piézométriques ont été déterminées dans l'étude hydrogéologique pour le projet d'agrandissement dans le secteur nord¹.

Afin d'éviter une contamination éventuelle des échantillons par les gaz d'échappement, le compresseur de la pompe a été placé à environ 4 m du point d'échantillonnage et dans le sens contraire du vent.

Des lectures de température, de pH, de conductivité et de turbidité sont prises à intervalle régulier au cours de la purge et l'échantillonnage proprement dit peut débuter lorsque ces paramètres de contrôle sont stabilisés, c'est-à-dire qu'ils respectent les écarts suivants :

- température : ± 1 °C
- pH : $\pm 0,15$
- conductivité : ± 10 %
- turbidité : ≤ 5 UNT

¹ GSI ENVIRONNEMENT (novembre 2001) : Étude hydrogéologique, agrandissement du secteur nord, lots parties 77 à 87, 90, 93, 94, 99 et 100.

Tableau 3.1 : Élévation des eaux souterraines

Puits	Élévation du puits (m)	Élévation du sol (m)	Profondeur totale (m)	Élévation des eaux souterraines (m)	
				mai 2001	juin 2001
F-00-2	19,54	n.d.	22,06	16,57	16,14
F-00-4	21,36	n.d.	24,56	16,57	16,61
F-00-5	20,89	n.d.	23,42	18,00	18,61
F-00-6	19,40	n.d.	23,21	18,03	17,78
F-00-7	18,78	n.d.	23,69	17,35	17,22
F-00-9	19,99	n.d.	24,98	17,17	18,07
F-00-10	22,88	n.d.	24,33	19,02	18,98
F-00-11	23,23	n.d.	25,92	18,89	18,41
F-00-13	21,80	n.d.	23,23	17,22	17,57
F-96-1	19,61	19,02	22,78	16,38	16,29
F-96-2	18,50	17,81	21,72	16,06	15,97
F-96-3	14,63	14,02	13,76	13,27	13,22
F-96-4	15,51	14,85	20,63	14,27	13,69
F-96-5	17,51	16,86	21,26	14,64	14,55
F-96-7	16,64	15,92	17,28	14,42	14,14
F-92-3	20,13	19,61	20,84	18,21	18,00
F-92-6	16,09	15,66	21,75	14,29	14,34
F-93-1	17,09	16,35	19,21	14,74	15,42
F-93-2	14,75	14,16	18,03	13,97	14,00

n.d. : Donnée non disponible

À la fin de la purge, le niveau final de l'eau souterraine est mesuré et le débit est réduit à 0,5 l/min pendant au moins cinq minutes. Les quatre paramètres de contrôle sont alors mesurés une dernière fois et l'échantillonnage peut alors être initié.

Il faut préciser que les lectures de température, pH et conductivité se stabilisent rapidement. Il n'est toutefois pas possible d'atteindre une turbidité inférieure ou égale à 5 UNT à tous les puits. Celle-ci se situe plutôt entre 2,00 et 765 UNT et ce phénomène est caractéristique de l'aquifère local dont les eaux circulent au contact de dépôts d'argile marine riches en sels minéraux.

Pour réduire au maximum la turbidité à certains puits où elle tend à demeurer élevée, tels que F-96-5, F-96-7, F-93-1, F-93-2, F-00-5 et F-00-10, le débit a été réduit à 0,2 l/min pendant environ 20 minutes avant le prélèvement des échantillons, à la suite de la purge régulière. Finalement, un des puits a été asséché lors de la purge au mois de mai, soit F-00-5, et un autre au mois de juin, soit F-96-7.

Mentionnons qu'une séquence de prélèvement des échantillons a été respectée à chacun des puits. L'ordre de remplissage des bouteilles est le suivant :

- | | |
|---------------------|--------------------------|
| 1- Métaux | 7- DBO ₅ |
| 2- Mercure | 8- Chlorures et sulfates |
| 3- Sulfures totaux | 9- Nitrites et nitrates |
| 4- Cyanures totaux | 10- Phénols |
| 5- DCO | 11- Coliformes |
| 6- Azote ammoniacal | |

3.2 Contrôle de la qualité

Afin d'assurer le contrôle de la qualité lors des échantillonnages, des échantillons témoins ont été préparés. Ceux-ci comprennent des témoins de transport et de terrain de même que des puits échantillonnés en duplicata.

L'échantillon témoin de transport est un échantillon d'eau déionisée préparé au laboratoire dont les contenants n'ont pas été ouverts à l'extérieur. Cet échantillon, qui a fait l'aller-retour sur le site dans des glacières, permet de vérifier s'il y a eu contamination lors de la préparation des contenants ou au cours du transport.

L'échantillon témoin de terrain est un échantillon d'eau déionisée provenant également du laboratoire. Les contenants pour les différents paramètres ont été remplis sur le site de BFI. Cet échantillon vise à déterminer les possibilités de contamination reliées aux conditions ambiantes du LET de Lachenaie.

L'échantillon duplicata est préparé sur le site de BFI afin de contrôler la reproductibilité des analyses physico-chimiques. Les contenants des deux échantillons, à savoir l'original et le duplicata, sont remplis par alternance, afin de constituer des échantillons identiques.

Les tableaux 3.2 et 3.3 présentent les résultats relatifs au contrôle de la qualité pour les campagnes de mai et de juin respectivement. De façon générale, les résultats indiquent une bonne reproductibilité des analyses et témoignent de la représentativité des échantillons.

On observe une contamination en sulfures pour le blanc de terrain du 3 mai, qui n'a toutefois pas de répercussions sur les résultats des autres prélèvements de cette journée. On note aussi une contamination en DCO dans les blancs de transport les 1 et 2 mai et dans les blancs de terrain et de transport les 5, 6 et 8 juin. De plus, les résultats de la DCO pour les duplicata prélevés le 2 mai et les 6 et 8 juin montrent une forte variabilité avec les résultats des échantillons originaux correspondant. Ce phénomène s'explique par le fait que le facteur d'erreur analytique est plus grand pour des résultats inférieurs à la limite de quantification, soit 250 mg/l, établie par le laboratoire à cinq fois la limite de détection. La DCO demeure donc très variable et peu représentative dans le cas du site de BFI puisque, en raison des fortes concentrations naturelles de chlorures dans les eaux souterraines qui causent des interférences, une dilution 1/10 doit être appliquée lors des analyses pour ce paramètre.

Les résultats du contrôle interne de qualité du laboratoire sont inclus à l'annexe 3. Dans l'ensemble, les données de contrôle de qualité rencontrent les critères fixés par le laboratoire et le programme d'échantillonnage de BFI (GWSAP).

Tableau 3.2 : Résultats des analyses de contrôle de qualité au LET de Lachenaie, MAI 2001

Paramètres	Unité	Blanc de terrain #1	Blanc de transport #1	Blanc de terrain #2	Blanc de transport #2	Blanc de terrain #3	Blanc de transport #3	F-96-1	
		03/05/01	03/05/01	02/05/01	02/05/01	01/05/01	01/05/01	original	duplicata*
DBO ₅	mg/l	<3	<3	<3	<3	<3	<5	12	10
DCO (dilution 1/10)	mg/l	<5	<5	<5	59	<5	120	580	350
Azote ammoniacal	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	14	13
Chlorures	mg/l	0,7	<0,2	0,9	<0,2	<0,2	<0,2	7 900	7 100
Cyanures totaux	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01
NO ₂ + NO ₃	mg/l de N	1,1	<0,1	1,4	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<10
Sulfures totaux	mg/l	0,13	<0,01	<0,01	0,05	<0,01	0,01	0,02	0,01
Sulfates	mg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,1	1,3
Phénols	mg/l	<00027	<00027	<0,0007	<0,0008	<0,025	<0,025	<0,0006	<0,0006
Coliformes totaux	U.F.C./100ml	<1	<1	2	1	<1	<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1
Coliformes fécaux	U.F.C./100ml	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1

* identifié D-04-01 dans les certificats d'analyse.

Tableau 3.2 : Résultats des analyses de contrôle de qualité au LET Lachenaie, MAI 2001 (suite)

Paramètres	Unité	Blanc de terrain #1	Blanc de transport #1	Blanc de terrain #2	Blanc de transport #2	Blanc de terrain #3	Blanc de transport #3	F-96-1	
		03/05/01	03/05/01	02/05/01	02/05/01	01/05/01	01/05/01	original 02/05/01	duplicata 02/05/01
MÉTAUX TOTAUX									
Aluminium	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,09	0,12
Arsenic	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Baryum	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	15	13
Bore	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,1	1,1
Cadmium	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Chrome	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cuivre	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fer	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	2,5	2,5
Magnésium	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	210	210
Manganèse	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,083	0,088
Mercure	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	0,0001	<0,0001	<0,0001
Nickel	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01
Plomb	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Sélénium	mg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Zinc	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
MÉTAUX DISSOUS									
Aluminium	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,08	0,07
Arsenic	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,001
Baryum	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	14	14
Bore	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,2	1,2
Cadmium	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Chrome	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cuivre	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Fer	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Magnésium	mg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	250	220
Manganèse	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,091	0,089
Mercure	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Nickel	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,011	0,008
Plomb	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sélénium	mg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Zinc	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Tableau 3.3 : Résultats des analyses de contrôle de qualité au LET de Lachenaie, JUIN 2001

Paramètres	Unité	Blanc de terrain #1 05/06/01	Blanc de transport #1 05/06/01	Blanc de terrain #2 06/06/01	Blanc de transport #2 06/06/01	Blanc de terrain #3 07/06/01	Blanc de transport #3 07/06/01	Blanc de terrain #4 08/06/01	Blanc de transport #4 08/06/01
DBO ₅	mg/l	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
DCO (dilution 1/10)	mg/l	26	39	13	13	<5	5	140	33
Azote ammoniacal	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02
Chlorures	mg/l	<0,2	<0,2	10	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cyanures totaux	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
NO ₂ + NO ₃	mg/l de N	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Sulfures totaux	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sulfates	mg/l	<0,5	<0,5	1,0	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Phénols	mg/l	<0,0015*	<0,0015	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0029	<0,0029
Coliformes totaux	UFC/100ml	n.a.	n.a.	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Coliformes fécaux	UFC/100ml	n.a.	n.a.	<1	<1	<1	<1	<1	<1

n.a : Non analysé.

* : Analyse non conforme selon le contrôle de qualité du laboratoire.

Tableau 3.3 : Résultats des analyses de contrôle de qualité au LET de Lachenaie, JUIN 2001 (suite)

Paramètres	Unité	F-93-1		F-96-4		F-00-6		F-00-9	
		original	duplicata ¹	original	duplicata ²	original	duplicata ³	original	duplicata ⁴
		05/06/01	05/06/01	06/06/01	06/06/01	07/06/01	07/06/01	08/06/01	08/06/01
DBO ₅	mg/l	<3	<3	<3	5	9	<3	<3	<3
DCO (dilution 1/10)	mg/l	180	220	99	280	120	130	340	130
Azote ammoniacal	mg/l	13	13	10	10	10	11	14	14
Chlorures	mg/l	6 400	6 300	5 000	5 000	5 600	5 600	7 200	8 700
Cyanures totaux	mg/l	<0,01	<0,01	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
NO ₂ + NO ₃	mg/l de N	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Sulfures totaux	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,10	<0,10
Sulfates	mg/l	1,4	<0,5	<0,5	<0,5	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Phénols	mg/l	<0,0015*	<0,0015*	<0,0020	<0,0020	<0,0029	<0,0020	<0,0029	<0,0029
Coliformes totaux	UFC/100ml	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	1/<1/<1	<1/<1/<1	1/<1/<1	<2/<2/<2	<2/<2/<2
Coliformes fécaux	UFC/100ml	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	1/<1/<1	<1/<1/<1	1/<1/<1	<2/<2/<2	<2/<2/<2

* : Analyse non conforme selon le contrôle de qualité du laboratoire

1 : Identifié D0506 dans les certificats d'analyse

2 : Identifié D0606 dans les certificats d'analyse

3 : Identifié D0706 dans les certificats d'analyse

4 : Identifié D0806 dans les certificats d'analyse

Tableau 3.3 : Résultats des analyses de contrôle de qualité au LET de Lachenaie, JUIN 2001 (suite)

Paramètres	Unité	Blanc de terrain #1 05/06/01	Blanc de transport #1 05/06/01	Blanc de terrain #2 06/06/01	Blanc de transport #2 06/06/01	Blanc de terrain #3 07/06/01	Blanc de transport #3 07/06/01	Blanc de terrain #4 08/06/01	Blanc de transport #4 08/06/01
MÉTAUX TOTAUX									
Aluminium	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Arsenic	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Baryum	mg/l	<0,005	<0,005	0,006	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Bore	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Cadmium	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Chrome	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cuivre	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fer	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Magnésium	mg/l	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Manganèse	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Mercure	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Nickel	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Plomb	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Sélénium	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Zinc	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
MÉTAUX DISSOUS									
Aluminium	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Arsenic	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Baryum	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Bore	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Cadmium	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Chrome	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cuivre	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Fer	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Magnésium	mg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Manganèse	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Mercure	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001
Nickel	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Plomb	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sélénium	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Zinc	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Tableau 3.3 : Résultats des analyses de contrôle de qualité au LET de Lachenaie, JUIN 2001 (suite)

Paramètres	Unité	F-93-1		F-96-4		F-00-6		F-00-9	
		original	duplicata ¹	original	duplicata ²	original	duplicata ³	original	duplicata ⁴
		05/06/01	05/06/01	06/06/01	06/06/01	07/06/01	07/06/01	08/06/01	08/06/01
MÉTAUX TOTAUX									
Aluminium	mg/l	1,2	1,2	0,18	0,13	4,2	5,9	20	19
Arsenic	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	0,002	0,016	0,017
Baryum	mg/l	15	15	6,4	6,4	8,6	8,4	21	20
Bore	mg/l	0,72	0,73	0,93	0,93	0,73	0,73	0,8	0,76
Cadmium	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,010
Chrome	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	0,03
Cuivre	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,1	0,06
Fer	mg/l	2,9	2,9	1,3	1,2	9,4	14	52	50
Magnésium	mg/l	180	180	160	160	210	210	300	300
Manganèse	mg/l	0,046	0,046	0,008	0,007	0,12	0,16	0,8	0,79
Mercure	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Nickel	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,06	0,06
Plomb	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,04
Sélénium	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002
Zinc	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	0,11
MÉTAUX DISSOUS									
Aluminium	mg/l	<0,05	<0,05	0,05	0,05	0,07	<0,05	0,07	0,07
Arsenic	mg/l	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Baryum	mg/l	15	15	6,4	6,3	8,5	8,5	20	20
Bore	mg/l	0,75	0,75	1,0	0,98	0,77	0,79	0,71	0,72
Cadmium	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Chrome	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cuivre	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Fer	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	1,2	0,89
Magnésium	mg/l	180	180	170	160	210	210	220	220
Manganèse	mg/l	0,023	0,022	0,006	0,006	0,02	0,021	0,089	0,090
Mercure	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Nickel	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Plomb	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sélénium	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Zinc	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

1 : Identifié D0506 dans les certificats d'analyse

2 : Identifié D0606 dans les certificats d'analyse

3 : Identifié D0706 dans les certificats d'analyse

4 : Identifié D0806 dans les certificats d'analyse

BFI USINE DE TRIAGE LACHENAIE LTÉE

Exploitation du secteur nord du lieu d'enfouissement technique

Ville de Terrebonne – Secteur Lachenaie

NOVE ENVIRONNEMENT INC.

État de référence de la qualité des eaux souterraines – Secteur nord

Mars 2002

3.3 Résultats

Les résultats d'analyses des échantillons d'eaux souterraines prélevés en mai et juin 2001 sont regroupés aux tableaux 3.4 et 3.5 pour les paramètres généraux et aux tableaux 3.6 et 3.7 pour les métaux. Afin de faciliter la compréhension, les puits des secteurs est et nord sont présentés de façon distincte. Pour leur part, les certificats d'analyses du laboratoire sont inclus à l'annexe 3. Les valeurs du pH, de la turbidité et de la conductivité indiquées aux tableaux 3.4 et 3.5 ont été mesurées au terrain et correspondent aux lectures prises immédiatement avant l'échantillonnage, soit celles inscrites aux pages B.2 des formulaires d'échantillonnage inclus à l'annexe 2.

En considérant les 19 puits, on note de façon générale que l'eau de la nappe du till possède une conductivité élevée avec des valeurs variant entre 10 500 et 28 100 $\mu\text{mhos/cm}$. En corollaire, les concentrations de chlorures sont également élevées avec des valeurs de 2 700 à 9 300 mg/l. Ces valeurs sont typiques du bruit de fond de l'aquifère qui est en contact avec des dépôts d'argile marine riches en sels minéraux.

Comme mentionné au chapitre 2, des valeurs de référence sont en vigueur pour le suivi actuel du secteur est. Ces dernières ont été retenues comme seuil de comparaison avec les résultats des deux campagnes d'échantillonnage.

Les résultats pour les paramètres généraux (tableaux 3.4 et 3.5) indiquent des dépassements des limites pour la DCO aux puits F-96-1 et F-96-2 et pour les coliformes totaux au puits F-00-11 en mai 2001. Tel qu'indiqué pour le contrôle de la qualité, le paramètre DCO montre une forte variabilité et le résultat de l'échantillon original F-96-1 (580 mg/l) est incohérent avec son duplicata (350 mg/l). Dans le cas du puits F-00-11, qui se trouve en amont des aires d'exploitation actuelles du LET, les coliformes sont analysés en triplicata et deux des trois analyses respectent la limite pour ce puits. Une erreur analytique est donc probable. Il faut aussi préciser qu'une accumulation d'eau de surface était présente autour de ce puits lors de l'échantillonnage et pourrait expliquer une contamination en coliformes reliée à une infiltration.

Les résultats d'analyse de métaux totaux pour les mois de mai et juin (tableaux 3.6 et 3.7) indiquent que toutes les limites sont respectées à l'exception du baryum aux puits F-00-7 (mai) et F-00-9 (mai et juin). Ces puits sont tous deux en amont de la zone d'exploitation actuelle et ce résultat confirme le niveau de fond de l'aquifère local, qui est riche en baryum.

Tableau 3.4 : Résultats des analyses de l'eau souterraine au LET de Lachenaie, paramètres généraux, MAI 2001

SECTEUR EST

Paramètres	Unité	PUITS					Seuils de comparaison**
		F-96-1 02/05/01	F-96-2 02/05/01	F-96-3 01/05/01	F-96-4 02/05/01	F-96-5 01/05/01	
pH*	--	7,20	6,92	6,95	6,40	7,45	6,12 - 8,5
Conductivité *	µmhos/cm	14 575	17 370	18 700	14 740	10 500	
Turbidité*	UNT	2,00	2,05	4,80	5,00	110,0	--
DBO ₅	mg/l	12	<3	<3	17	9	35,0
DCO (dilution 1/10)	mg/l	580	510	160	190	33	415
Azote ammoniacal	mg/l	14	14	14	11	7,5	26,0
Chlorures	mg/l	7 900	9 300	7 800	5 600	3 300	10 300
Cyanures totaux	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,2
NO ₂ + NO ₃	mg/l de N	<10	<10	<20	<10	6,4	10,0
Sulfures totaux	mg/l	0,02	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	1,51
Sulfates	mg/l	1,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	500
Phénols	mg/l	<0,0006	<0,0007	<0,025	<0,0005	<0,025	0,005
Coliformes totaux	U.F.C./100ml	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	160,0
Coliformes fécaux	U.F.C./100ml	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	29,3

Paramètres	Unité	PUITS				Seuil de comparaison**
		F-96-7 01/05/01	F-92-6 01/05/01	F-93-1 01/05/01	F-93-2 01/05/01	
pH*	--	7,45	6,90	6,75	6,60	6,12 - 8,5
Conductivité *	µmhos/cm	16 875	13 400	17 500	17 650	
Turbidité*	UNT	425	12,00	65,0	38,0	--
DBO ₅	mg/l	<3	4	8	7	35,0
DCO (dilution 1/10)	mg/l	210	86	170	130	415
Azote ammoniacal	mg/l	15	8,5	11	13	26,0
Chlorures	mg/l	6 400	5 200	6 400	6 500	10 300
Cyanures totaux	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,2
NO ₂ + NO ₃	mg/l de N	<20	<20	<20	<20	10,0
Sulfures totaux	mg/l	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	1,51
Sulfates	mg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	500
Phénols	mg/l	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,005
Coliformes totaux	U.F.C./100ml	<10/<10/<10	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	160,0
Coliformes fécaux	U.F.C./100ml	<10/<10/<10	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	29,3

* : Paramètres mesurés au terrain ** : Valeurs limites acceptées par le MENV pour le suivi du secteur est. Les résultats encadrés excèdent ces seuils.

Tableau 3.4 : Résultats des analyses de l'eau souterraine au LET de Lachenaie, paramètres généraux, MAI 2001 (suite)

SECTEUR NORD

Paramètres	Unité	PUITS					Seuils de comparaison**
		F-92-3 02/05/01	F-00-2 02/05/01	F00-4 04/05/01	F-00-5 04/05/01	F-00-6 03/05/01	
pH*	--	7,10	6,80	7,40	6,65	7,00	6,12 - 8,5
Conductivité *	µmhos/cm	28 100	17 900	18 400	13 200	18 000	
Turbidité*	UNT	2,50	150,5	250	350	705	--
DBO ₅	mg/l	13	9	7,0	11	8	35,0
DCO (dilution 1/10)	mg/l	350	180	330	120	26	415
Azote ammoniacal	mg/l	17	16	11	11	10	26,0
Chlorures	mg/l	9 100	8 100	6 600	4 800	6 100	10 300
Cyanures totaux	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,2
NO ₂ + NO ₃	mg/l de N	<10	<10	<10	<10	<10	10,0
Sulfures totaux	mg/l	<0,01	0,01	<0,01	1,0	0,52	1,51
Sulfates	mg/l	<0,5	49	31	110	1,3	500
Phénols	mg/l	<0,0007	<0,0006	<0,0027	0,0016	<0,0027	0,005
Coliformes totaux	U.F.C./100ml	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<10/<10/<10	<10/<10/<10	<10/<10/<10	160,0
Coliformes fécaux	U.F.C./100ml	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<10/<10/<10	<10/<10/<10	<10/<10/<10	29,3

Paramètres	Unité	PUITS					Seuils de comparaison**
		F-00-7 03/05/01	F-00-9 03/05/01	F00-10 04/05/01	F-00-11 03/05/01	F-00-13 03/05/01	
pH*	--	7,25	6,97	6,95	7,15	6,85	6,12 - 8,5
Conductivité *	µmhos/cm	25 100	19 420	15 000	14 500	18 300	
Turbidité*	UNT	55,0	140,0	240	60,0	765	--
DBO ₅	mg/l	12	<3	5,0	4	<3	35,0
DCO (dilution 1/10)	mg/l	240	320	250	66	46	415
Azote ammoniacal	mg/l	12	13	9,9	11	14	26,0
Chlorures	mg/l	8 400	9 200	3 700	5 900	7 700	10 300
Cyanures totaux	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,2
NO ₂ + NO ₃	mg/l de N	<10	<10	<10	<10	<10	10,0
Sulfures totaux	mg/l	0,28	0,01	0,015	0,01	0,1	1,51
Sulfates	mg/l	<0,5	2,1	68	0,8	19	500
Phénols	mg/l	<0,0027	<0,0027	<0,0027	<0,0027	<0,0027	0,005
Coliformes totaux	U.F.C./100ml	<1/<1/<1	<10/<10/<10	<10/<10/<10	100/800/30	<1/<1/<1	160,0
Coliformes fécaux	U.F.C./100ml	<1/<1/<1	<10/<10/<10	<10/<10/<10	<1/<1/<1	<1/<1/<1	29,3

* : Paramètres mesurés au terrain ** : Valeurs limites acceptées par le MENV pour le suivi du secteur est. Les résultats encadrés excèdent ces seuils.

Tableau 3.5 : Résultats des analyses de l'eau souterraine au LET de Lachenaie, paramètres généraux, JUIN 2001

SECTEUR EST

Paramètres	Unité	PUITS					Seuils de comparaison***
		F-96-1 06/06/01	F-96-2 06/06/01	F-96-3 05/06/01	F-96-4 06/06/01	F-96-5 06/06/01	
pH*	--	7,10	6,63	6,84	6,89	7,30	6,12 - 8,5
Conductivité *	µmhos/cm	21 000	24 900	24 800	17 120	10 800	--
Turbidité*	UNT	1,50	41,7	18,50	4,20	70,9	--
DBO ₅	mg/l	8	<3	<3	<3	13	35,0
DCO (dilution 1/10)	mg/l	130	250	170	170	73	415
Azote ammoniacal	mg/l	13	14	16	10	7,4	26,0
Chlorures	mg/l	6 500	7 600	7 700	5 000	2 700	10 300
Cyanures totaux	mg/l	<0,01	<0,02	<0,01	<0,02	<0,01	0,2
NO ₂ + NO ₃	mg/l de N	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	10,0
Sulfures totaux	mg/l	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1,51
Sulfates	mg/l	1,7	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	500
Phénols	mg/l	<0,0020	<0,0020	<0,0015	<0,0020	<0,0020	0,005
Coliformes totaux	U.F.C./100ml	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<4/<1/<1	160,0
Coliformes fécaux	U.F.C./100ml	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	29,3

Paramètres	Unité	PUITS				Seuils de comparaison***
		F-96-7 05/06/01	F-92-6 05/06/01	F-93-1 05/06/01	F-93-2 05/06/01	
pH*	--	7,30	7,18	7,04	7,35	6,12 - 8,5
Conductivité *	µmhos/cm	22 500	14 500	21 700	21 900	--
Turbidité*	UNT	650	6,75	36,7	66,7	--
DBO ₅	mg/l	<3	7	<3	<3	35,0
DCO (dilution 1/10)	mg/l	180	93	180	300	415
Azote ammoniacal	mg/l	15	9,6	13	15	26,0
Chlorures	mg/l	6 200	3 600	6 400	7 000	10 300
Cyanures totaux	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,2
NO ₂ + NO ₃	mg/l de N	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	10,0
Sulfures totaux	mg/l	0,06	<0,01	<0,01	<0,01	1,51
Sulfates	mg/l	<0,5	0,8	1,4	<0,5	500
Phénols	mg/l	<0,0015	<0,0015	<0,0015**	<0,0015	0,005
Coliformes totaux	U.F.C./100ml	<2/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	160,0
Coliformes fécaux	U.F.C./100ml	<2/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	29,3

* : Paramètres mesurés au terrain.

** : Analyse non conforme selon le contrôle de qualité du laboratoire.

*** : Valeurs limites acceptées par le MENU pour le suivi du secteur est. Les résultats encadrés excèdent ces seuils.

Tableau 3.5 Résultats des analyses de l'eau souterraine au LET de Lachenaie, paramètres généraux, JUIN 2001 (suite)

SECTEUR NORD

Paramètres	Unité	PUITS					Seuils de comparaison***
		F-92-3 07/06/01	F-00-2 06/06/01	F00-4 06/06/01	F-00-5 07/06/01	F-00-6 07/06/01	
pH*	--	7,17	7,00	6,71	6,85	7,34	6,12 – 8,5
Conductivité *	µmhos/cm	19 050	19 900	19 090	17 200	15 050	
Turbidité*	UNT	3,30	50,0	306	100,0	521	--
DBO ₅	mg/l	11	8	11	13	9	35,0
DCO (dilution 1/10)	mg/l	250	170	99	250	120	415
Azote ammoniacal	mg/l	14	16	13	13	10	26,0
Chlorures	mg/l	6 800	6 600	6 400	6 100	5 600	10 300
Cyanures totaux	mg/l	<0,01	<0,02	<0,02	<0,01	<0,01	0,2
NO ₂ + NO ₃	mg/l de N	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	10,0
Sulfures totaux	mg/l	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	1,51
Sulfates	mg/l	<5,0	26	5,4	54	<5,0	500
Phénols	mg/l	<0,0029	<0,0020	<0,0020	<0,0029	<0,0029	0,005
Coliformes totaux	U.F.C./100ml	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	160,0
Coliformes fécaux	U.F.C./100ml	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	29,3

Paramètres	Unité	PUITS					Seuils de comparaisons***
		F-00-7 07/06/01	F-00-9 08/06/01	F00-10 07/06/01	F-00-11 08/06/01	F-00-13 08/06/01	
pH*	--	7,26	7,23	7,85	7,42	6,75	6,12 - 8,5
Conductivité *	µmhos/cm	23 600	23 200	13 110	15 460	19 660	
Turbidité*	UNT	107,9	750	105,7	43,1	585	--
DBO ₅	mg/l	6	<3	6	7	<3	35,0
DCO (dilution 1/10)	mg/l	330	340	120	130	410	415
Azote ammoniacal	mg/l	13	14	10	12	15	26,0
Chlorures	mg/l	7 600	7 200	4 100	5 300	7 200	10 300
Cyanures totaux	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01**	0,2
NO ₂ + NO ₃	mg/l de N	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	10,0
Sulfures totaux	mg/l	<0,01	<0,10	<0,01	<0,01	<0,10	1,51
Sulfates	mg/l	<5,0	<5,0	52	<5,0	<5,0	500
Phénols	mg/l	<0,0029	<0,0029	<0,0029	<0,0029	<0,0029	0,005
Coliformes totaux	U.F.C./100ml	<1/<1/<1	<2/<2/<2	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	160,0
Coliformes fécaux	U.F.C./100ml	<1/<1/<1	<2/<2/<2	<1/<1/<1	<1/<1/<1	<1/<1/<1	29,3

* : Paramètres mesurés au terrain.

** : Analyse non conforme selon le contrôle de qualité du laboratoire.

*** : Valeurs limites acceptées par le MENV pour le suivi du secteur est. Les résultats encadrés excèdent ces seuils.

Tableau 3.6 : Résultats des analyses de l'eau souterraine au LET de Lachenaie, métaux, MAI 2001

SECTEUR EST

Paramètres	Unité	PUITS									Seuils de comparaison*
		F-96-1 02/05/01	F-96-2 02/05/01	F-96-3 01/05/01	F-96-4 02/05/01	F-96-5 01/05/01	F-96-7 01/05/01	F-92-6 01/05/01	F-93-1 01/05/01	F-93-2 01/05/01	
MÉTAUX TOTAUX											
Aluminium	mg/l	0,09	2,60	0,58	0,32	3	11	0,20	3,5	2,3	--
Arsenic	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,004	<0,001	<0,001	<0,001	--
Baryum	mg/l	15	17	4,5	6,6	2,6	7,2	3,0	16	17	17,0
Bore	mg/l	1,1	0,87	1,6	1,1	1,7	1,6	1,5	0,8	0,73	5,0
Cadmium	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,02
Chrome	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	0,18
Cuivre	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	1,0
Fer	mg/l	2,5	3,5	0,9	1,4	3,5	15	1,3	6,4	3	180
Magnésium	mg/l	210	250	290	150	110	200	140	210	210	--
Manganèse	mg/l	0,083	0,04	0,42	0,009	0,049	0,3	0,081	0,1	0,048	--
Mercure	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,001
Nickel	mg/l	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	0,06	0,02	<0,01	<0,01	--
Plomb	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,05
Sélénium	mg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	--
Zinc	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	5,0
MÉTAUX DISSOUS											
Aluminium	mg/l	0,08	0,07	0,09	<0,05	<0,05	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	--
Arsenic	mg/l	0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,001	--
Baryum	mg/l	14	18	4,7	6,9	2,8	7,3	3,2	16	16	--
Bore	mg/l	1,2	0,88	1,7	1,2	1,7	1,6	1,6	0,81	0,77	--
Cadmium	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	--
Chrome	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	--
Cuivre	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	--
Fer	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	--
Magnésium	mg/l	250	280	290	160	110	200	140	200	210	--
Manganèse	mg/l	0,084	0,018	0,41	0,007	0,006	0,072	0,078	0,021	0,029	--
Mercure	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--
Nickel	mg/l	0,011	<0,005	0,011	<0,005	0,03	0,06	0,02	<0,005	<0,005	--
Plomb	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	--
Sélénium	mg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	--
Zinc	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	--

* : Valeurs limites acceptées par le MENV pour le suivi du secteur est. Les résultats encadrés excèdent ces seuils.

Tableau 3.6 : Résultats des analyses de l'eau souterraine au LET de Lachenaie, métaux, MAI 2001 (suite)

SECTEUR NORD

Paramètres	Unité	PUITS										Seuils de comparaison*
		F-92-3 02/05/01	F-00-2 02/05/01	F00-4 04/05/01	F-00-5 04/05/01	F-00-6 03/05/01	F-00-7 03/05/01	F-00-9 03/05/01	F-00-10 04/05/01	F-00-11 03/05/01	F-00-13 03/05/01	
MÉTAUX TOTAUX												
Aluminium	mg/l	0,20	4,2	5,4	10,0	8,7	1,4	56	6,5	0,50	6,0	--
Arsenic	mg/l	0,003	0,0025	0,004	0,004	0,007	<0,001	0,043	0,004	0,001	0,002	--
Baryum	mg/l	2,4	2,6	6,6	0,99	9,6	19	24	1,4	14	9,1	17,0
Bore	mg/l	2,0	2,3	1,4	1,2	0,9	0,75	0,88	1,9	0,86	1,5	5,0
Cadmium	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005	0,02
Chrome	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,01	<0,01	0,09	<0,01	<0,01	<0,01	0,18
Cuivre	mg/l	<0,01	<0,01	0,03	0,03	0,03	<0,01	0,2	0,02	<0,01	0,02	1,0
Fer	mg/l	2,8	5,1	7,7	15	20	5,4	170	9,0	2,3	12	180
Magnésium	mg/l	440	370	260	170	200	300	340	170	170	300	--
Manganèse	mg/l	0,64	0,52	0,71	0,32	0,28	0,059	2,2	0,32	0,027	0,17	--
Mercure	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,001
Nickel	mg/l	<0,01	0,02	0,03	0,05	0,03	<0,01	0,22	0,04	<0,01	0,03	--
Plomb	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,04	<0,02	<0,02	<0,02	0,05
Sélénium	mg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001	0,003	<0,002	<0,002	<0,002	--
Zinc	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,3	<0,05	<0,05	<0,05	5,0
MÉTAUX DISSOUS												
Aluminium	mg/l	0,13	0,11	0,08	0,08	0,07	0,06	0,07	0,07	0,05	0,08	--
Arsenic	mg/l	0,004	0,002	0,004	0,003	0,001	0,001	0,003	0,003	0,001	0,001	--
Baryum	mg/l	2,5	2,9	6,1	0,89	9,1	18	21	1,3	9,3	8,8	--
Bore	mg/l	2,1	2,5	1,6	1,3	0,88	0,79	0,83	2,1	0,89	1,5	--
Cadmium	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	--
Chrome	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	--
Cuivre	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	--
Fer	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	--
Magnésium	mg/l	450	370	240	160	200	240	220	160	170	290	--
Manganèse	mg/l	0,64	0,46	0,63	0,10	0,027	0,026	0,11	0,18	0,020	0,023	--
Mercure	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--
Nickel	mg/l	0,006	0,019	0,010	0,015	<0,005	<0,005	0,007	0,008	<0,005	0,012	--
Plomb	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	--
Sélénium	mg/l	<0,002	0,003	<0,002	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	--
Zinc	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	--

* : Valeurs limites acceptées par le MENV pour le suivi du secteur est. Les résultats encadrés excèdent ces seuils.

Tableau 3.7 : Résultats des analyses de l'eau souterraine au LET de Lachenaie, métaux, JUIN 2001

SECTEUR EST

Paramètres	Unité	PUITS									Seuils de comparaison*
		F-96-1 06/06/01	F-96-2 06/06/01	F-96-3 05/06/01	F-96-4 06/06/01	F-96-5 06/06/01	F-96-7 05/06/01	F-92-6 05/06/01	F-93-1 05/06/01	F-93-2 05/06/01	
MÉTAUX TOTAUX											
Aluminium	mg/l	0,09	0,95	0,33	0,18	1,1	26	0,18	1,2	2,3	--
Arsenic	mg/l	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	0,006	<0,001	<0,001	0,001	--
Baryum	mg/l	15	16	4,5	6,4	2,6	7,9	3,2	15	16	17,0
Bore	mg/l	1,0	0,80	1,5	0,93	1,5	1,6	1,4	0,72	0,71	5,0
Cadmium	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,005	<0,005	0,02
Chrome	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	0,18
Cuivre	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	1,0
Fer	mg/l	2,5	2,6	1,1	1,3	1,6	44	1,0	2,9	3,1	180
Magnésium	mg/l	220	250	270	160	110	250	140	180	190	--
Manganèse	mg/l	0,082	0,026	0,46	0,008	0,026	0,69	0,071	0,046	0,051	--
Mercure	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,001
Nickel	mg/l	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,11	0,01	<0,01	<0,01	--
Plomb	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,04	<0,02	<0,02	<0,02	0,05
Sélénium	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	--
Zinc	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	5,0
MÉTAUX DISSOUS											
Aluminium	mg/l	0,09	0,07	0,09	0,05	<0,05	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	--
Arsenic	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	--
Baryum	mg/l	14	15	4,6	6,4	2,8	7,5	3,2	15	15	--
Bore	mg/l	1,1	0,83	1,6	1,0	1,7	1,5	1,5	0,75	0,70	--
Cadmium	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	--
Chrome	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	--
Cuivre	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	--
Fer	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	--
Magnésium	mg/l	230	240	280	170	110	200	140	180	180	--
Manganèse	mg/l	0,083	0,015	0,43	0,006	0,006	0,067	0,067	0,023	0,027	--
Mercure	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--
Nickel	mg/l	0,020	<0,005	0,020	<0,005	0,010	0,020	0,020	<0,005	<0,005	--
Plomb	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	--
Sélénium	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	--
Zinc	mg/l	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	--

* : Valeurs limites acceptées par le MENV pour le suivi du secteur est. Les résultats encadrés excèdent ces seuils.

Tableau 3.7 : Résultats des analyses de l'eau souterraine au LET de Lachenaie, métaux, JUIN 2001 (suite)

SECTEUR NORD

Paramètres	Unité	PUITS										Seuils de comparaison*
		F-92-3 07/06/01	F-00-2 06/06/01	F-00-4 06/06/01	F-00-5 07/06/01	F-00-6 07/06/01	F-00-7 07/06/01	F-00-9 08/06/01	F-00-10 08/06/01	F-00-11 08/06/01	F-00-13 08/06/01	
MÉTAUX TOTAUX												
Aluminium	mg/l	0,18	1,8	6,6	2,2	4,2	0,92	20	2,1	0,54	9,6	--
Arsenic	mg/l	0,002	0,001	0,004	0,002	0,002	<0,001	0,016	0,001	<0,001	0,006	--
Baryum	mg/l	2,2	2,9	6,9	3,5	8,6	17	21	1,3	12	8,5	17,0
Bore	mg/l	1,7	2,2	1,4	1,6	0,73	0,66	0,77	1,9	0,76	1,4	5,0
Cadmium	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,010	0,02
Chrome	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,02	0,18
Cuivre	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,07	<0,01	<0,01	0,02	1,0
Fer	mg/l	1,7	3,2	10	3,2	9,4	4,0	52	3,3	2,3	21	180
Magnésium	mg/l	350	330	240	250	210	240	300	190	180	340	--
Manganèse	mg/l	0,53	0,34	0,48	0,12	0,12	0,041	0,8	0,19	0,037	0,32	--
Mercure	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0002	<0,0001	0,001
Nickel	mg/l	0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,06	<0,01	<0,01	<0,02	--
Plomb	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,04	0,05
Sélénium	mg/l	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002	--
Zinc	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,12	<0,05	<0,05	<0,10	5,0
MÉTAUX DISSOUS												
Aluminium	mg/l	0,12	0,13	0,10	0,1	0,07	0,06	0,07	0,09	<0,05	0,07	--
Arsenic	mg/l	<0,001	0,001	0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	--
Baryum	mg/l	2,1	2,9	6,4	3,5	8,5	17	20	1,2	12	8	--
Bore	mg/l	1,7	3,0	1,5	1,7	0,77	0,73	0,71	2	0,81	1,3	--
Cadmium	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	--
Chrome	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	--
Cuivre	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	--
Fer	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	1,2	<0,05	<0,05	<0,05	--
Magnésium	mg/l	370	350	250	260	210	240	220	190	180	330	--
Manganèse	mg/l	0,52	0,32	0,32	0,08	0,02	0,023	0,089	0,15	0,023	0,021	--
Mercure	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--
Nickel	mg/l	0,02	0,030	0,020	0,02	<0,005	<0,005	<0,005	0,02	<0,005	<0,005	--
Plomb	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	--
Sélénium	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	--
Zinc	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	--

* Valeurs limites acceptées par le MENV pour le suivi du secteur est. Les résultats encadrés excèdent ces seuils.

3.4 Considérations spécifiques au secteur nord

Les dix puits localisés dans le secteur nord sont tous en amont de la zone actuelle d'exploitation du secteur est et de l'ancienne zone d'exploitation. En ce sens, les mesures effectuées en 2001 à ces puits fournissent une bonne indication de l'état de référence de la qualité des eaux souterraines pour ce secteur.

Des observations similaires à celles formulées pour l'ensemble des 19 puits s'appliquent aux dix du secteur nord et sont conséquentes avec les phénomènes hydrogéologiques observés dans le secteur. L'eau de la nappe du till possède une conductivité élevée avec des valeurs variant entre 13 110 et 28 100 $\mu\text{mhos/cm}$ pour ces puits. En corollaire, les concentrations de chlorures sont également élevées avec des valeurs de 3 700 à 9 200 mg/l. L'eau souterraine est caractérisée par de fortes concentrations en azote ammoniacal (8 à 16 mg/l), en baryum (0,9 à 21 mg/l), en manganèse (0,02 à 0,6 mg/l), en DCO (26 à 350 mg/l) et, dans une moindre mesure, en DBO_5 (4 à 13 mg/l).

Les résultats d'analyses disponibles pour les six dernières années au puits F-92-3 (voir chapitre 4) démontrent également les caractéristiques du niveau de fond, avec des concentrations moyennes pour l'azote ammoniacal égale à 14 mg/l, pour le baryum à 2,5 mg/l, pour les chlorures à 7 741 mg/l, pour la DCO à 194 mg/l, pour la DBO_5 à 11 mg/l et pour la conductivité à 20 628 $\mu\text{mhos/cm}$. De plus, des résultats d'analyses provenant de prélèvements effectués en 1994 à trois piézomètres installés en amont du site de SNC Technologies inc., localisé à 2 km à l'est, dans une position hydrogéologique non influencée par le site de BFI, sont regroupés au tableau 3.8. Ces résultats fournissent une indication supplémentaire du niveau de fond de l'aquifère local. On y observe que les concentrations de bore et baryum peuvent atteindre respectivement 4,6 et 15 mg/l.

Tableau 3.8 : Niveau de fond des eaux souterraines aux environs du LET de Lachenaie

Paramètres	Numéro du puits d'observation (profondeur)		
	CDP-94-2 (26,97 m)	F-90-2 (23,00 m)	F-90-3 (20,80 m)
Baryum (mg/l)	13	15	9,2
Cadmium (mg/l)	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Cuivre (mg/l)	n.a.	<0,01	<0,01
Nickel (mg/l)	n.a.	<0,01	<0,01
Plomb (mg/l)	0,003	<0,001	0,002
Zinc (mg/l)	<0,0003	n.a.	n.a.
Argent (mg/l)	<0,001	n.a.	n.a.
Bore (mg/l)	4,6	n.a.	n.a.
Chrome (mg/l)	<0,001	n.a.	n.a.
Sélénium (mg/l)	0,001	n.a.	n.a.
Arsenic (mg/l)	0,001	n.a.	n.a.

n.a. : non analysé.

Source: SNC Technologies inc., données transmises par courriel, septembre 2001.

4 BILAN DU SUIVI DU SECTEUR EST

4.1 Caractéristiques des eaux souterraines

Les résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines mené depuis 1996 fournissent une indication de la qualité de l'aquifère à l'échelle locale, en incluant la présence de l'ancienne zone d'exploitation et celle du secteur est du LET. Une compilation des résultats a été effectuée pour calculer des descripteurs statistiques pertinents, tels que les valeurs maximale, 95^e centile, moyenne et minimale. Les nombres de prélèvements effectués et les dépassements de limites observés ont aussi été considérés.

L'ensemble de ces descripteurs sont résumés au tableau 4.1. En considérant ce tableau, on observe que les seuls paramètres ayant montré un dépassement des valeurs de référence depuis 1996 sont la DCO à deux puits, les coliformes totaux à quatre puits et les coliformes fécaux à deux puits. La DCO constitue un paramètre très variable dans le cas du site de BFI en raison des fortes teneurs en chlorures qui causent de l'interférence lors des analyses de laboratoire. Dans le cas des coliformes, la nature saline de l'aquifère local empêche la prolifération de ces organismes. Les vérifications effectuées à la suite des différents échantillonnages indiquent plutôt qu'une contamination pouvant être survenue lors de l'échantillonnage ou lors des analyses en laboratoire pourrait expliquer la situation.

Parmi les métaux, les concentrations moyennes de baryum, de bore et de fer se distinguent et sont caractéristiques du niveau de fond local.

On remarque finalement que les résultats compilés pour les puits du secteur nord en 2001 sont comparables en général aux résultats observés pour les puits du secteur est faisant l'objet d'un suivi régulier depuis 1996.

4.2 Évolution temporelle de la qualité des eaux souterraines

Afin de juger de l'évolution du suivi de la qualité des eaux souterraines mené depuis 1996 pour les 10 puits retenus dans le cadre de l'exploitation du secteur est, une analyse statistique a été complétée pour 22 paramètres différents. Il est à noter que le mercure n'a pas été considéré puisqu'il demeure toujours sous la limite de détection. L'analyse a été effectuée par puits individuel ainsi que pour l'ensemble des puits. Les résultats des huit premières campagnes d'échantillonnage (1996-1998) et des huit dernières (1999-2001) ont été regroupés pour vérifier s'il existe des différences significatives entre les deux groupes de données.

Tableau 4.1 : Bilan de la qualité des eaux souterraines 1996 – 2001

Paramètres		F-96-1	F-96-2	F-96-3	F-96-4	F-96-5	F-96-7	F-92-3	F-92-6	F-93-1	F-93-2
pH ^(A)	Min./Max.	6,45/7,20	6,53/7,65	6,55/7,20	6,40/6,89	6,63/7,53	6,78/7,45	6,70/7,20	6,80/7,55	6,48/7,38	6,40/7,35
	95 ^e centile	7,17	7,46	7,11	6,88	7,50	7,40	7,19	7,53	7,26	7,30
	Moyenne	6,82	6,92	6,89	6,64	7,11	7,11	7,01	7,24	6,79	6,79
	D / E ^(B)	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16
Conductivité ^(A) (µmhos/cm)	Maximum	27 000	30 900	29 900	22 900	13 110	25 000	30 000	17 000	26 200	28 600
	95 ^e centile	24 525	26 400	26 225	19 968	12 203	23 725	28 575	16 100	23 425	24 850
	Moyenne	20 030	22 310	20 714	16 717	10 704	18 371	20 628	13 029	19 079	20 170
	D / E ^(B)	NSP	NSP	NSP	NSP	NSP	NSP	NSP	NSP	NSP	NSP
Turbidité ^(A) (UNT)	Maximum	40,0	41,7	200	37,0	325	740	108,0	25,0	325	480
	95 ^e centile	14,4	33,2	66,5	28,0	295	710	39,0	21,3	284	401
	Moyenne	5,31	10,48	24,8	11,84	153,5	487	12,97	10,36	130,5	159,8
	D / E ^(B)	NSP	NSP	NSP	NSP	NSP	NSP	NSP	NSP	NSP	NSP
Baryum (mg/l)	Maximum	17	17	6,3	9,2	3,4	9,7	3,0	3,3	16	17
	95 ^e centile	16	17	6,0	8,8	3,3	9,4	2,9	3,3	16	16
	Moyenne	15	15	4,6	7,2	2,9	8,0	2,5	3,1	14	14
	D / E ^(B)	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12
Bore (mg/l)	Maximum	1,20	0,87	1,60	1,10	1,70	1,90	2,00	1,50	0,83	0,73
	95 ^e centile	1,19	0,86	1,60	1,10	1,69	1,84	1,99	1,50	0,83	0,73
	Moyenne	1,10	0,83	1,55	1,03	1,60	1,58	1,85	1,48	0,78	0,72
	D / E ^(B)	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12
Cadmium (mg/l)	Maximum	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
	95 ^e centile	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,004	0,005	0,004
	Moyenne	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,002	0,001
	D / E ^(B)	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12
Chrome (mg/l)	Maximum	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,05	0,01	0,01	0,01
	95 ^e centile	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,04	0,01	0,01	0,01
	Moyenne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
	D / E ^(B)	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12
Cuivre (mg/l)	Maximum	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,05	0,01	0,01	0,01
	95 ^e centile	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,04	0,01	0,01	0,01
	Moyenne	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,03	0,01	0,00	0,01	0,00
	D / E ^(B)	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12
Fer (mg/l)	Maximum	2,8	3,5	180	1,4	33	47	54	2,2	15	14
	95 ^e centile	2,8	3,4	145	1,4	27	46	44	2,1	14	12
	Moyenne	2,1	2,2	38	1,0	8,8	25	13	1,3	7,1	4,7
	D / E ^(B)	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12

A : Paramètres mesurés au terrain

B : Nombre de dépassements/nombre d'échantillons

NSP: Ne s'applique pas

Tableau 4.1 : Bilan de la qualité des eaux souterraines 1996 – 2001 (suite)

Paramètres		F-96-1	F-96-2	F-96-3	F-96-4	F-96-5	F-96-7	F-92-3	F-92-6	F-93-1	F-93-2
Mercure (mg/l)	Maximum	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
	95 ^e centile	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
	Moyenne	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
	D / E ^(B)	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12
Plomb (mg/l)	Maximum	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
	95 ^e centile	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
	Moyenne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00
	D / E ^(B)	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12
Zinc	Maximum	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03
	95 ^e centile	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03
	Moyenne	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02
	D / E ^(B)	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12
DBO ₅	Maximum	35	14	19	17	13	27	30	12	14	12
	95 ^e centile	22	13	18	14	13	20	27	9	11	11
	Moyenne	7	4	6	4	5	5	11	4	3	4
	D / E ^(B)	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12
DCO (dilution 1/10) (mg/l)	Maximum	580	510	372	350	314	354	415	260	236	314
	95 ^e centile	362	417	355	329	244	348	414	191	225	304
	Moyenne	178	189	148	129	104	168	194	116	144	155
	D / E ^(B)	1 / 16	1 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16
Azote ammoniacal (mg/l)	Maximum	26	25	24	11	8	25	17	10	13	15
	95 ^e centile	17	17	19	11	7	18	17	10	12	14
	Moyenne	13	13	14	10	7	13	14	8	11	12
	D / E ^(B)	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16
Chlorures (mg/l)	Maximum	9 480	9 450	9 350	6 520	5 400	7 600	10 300	5 200	7 600	8 500
	95 ^e centile	8 460	9 338	9 118	6 505	4 208	7 465	9 400	4 825	7 300	8 425
	Moyenne	7 373	8 438	7 013	5 147	3 333	6 148	7 441	4 102	6 678	6 821
	D / E ^(B)	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16
Cyanures totaux (mg/l)	Maximum	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01
	95 ^e centile	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
	Moyenne	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	D / E ^(B)	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12
NO ₂ + NO ₃ (mg/l de N)	Maximum	5,0	5,0	10,0	5,0	6,4	10,0	5,0	10,0	10,0	10,0
	95 ^e centile	5,0	5,0	6,5	5,0	5,5	7,0	5,0	6,8	6,8	6,8
	Moyenne	1,3	1,5	1,6	1,3	1,5	1,8	1,2	1,7	1,7	1,7
	D / E ^(B)	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16

A : Paramètres mesurés au terrain B : Nombre de dépassements/nombre d'échantillons NSP: Ne s'applique pas.

Tableau 4.1 : Bilan de la qualité des eaux souterraines 1996 – 2001 (suite)

Paramètres		F-96-1	F-96-2	F-96-3	F-96-4	F-96-5	F-96-7	F-92-3	F-92-6	F-93-1	F-93-2
Sulfures totaux (mg/l)	Maximum	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,06	0,03	0,25	0,13	0,13
	95 ^e centile	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,14	0,08	0,07
	Moyenne	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03
	D / E ^(B)	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12
Sulfates (mg/l)	Maximum	7,4	4,3	99	2,0	8,0	10,0	2,5	1,3	1,4	15
	95 ^e centile	5,2	2,3	91	1,5	4,7	6,5	1,9	1,0	1,3	5,4
	Moyenne	2,0	0,7	22	0,5	1,1	1,6	0,7	0,4	0,5	1,4
	D / E ^(B)	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16	0 / 16
Phénols (mg/l)	Maximum	0,0010	0,0010	0,0125	0,0010	0,0125	0,0125	0,0015	0,0125	0,0125	0,0125
	95 ^e centile	0,0007	0,0007	0,0060	0,0007	0,0068	0,0054	0,0010	0,0060	0,0060	0,0060
	Moyenne	0,0005	0,0005	0,0015	0,0005	0,0016	0,0014	0,0006	0,0015	0,0015	0,0015
	D / E ^(B)	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12
Coliformes totaux (U.F.C./100 ml)	Maximum	150	30	160	160	270	160	32	50	10	160
	95 ^e centile	130	7	135	16	160	160	23	34	5	160
	Moyenne	16	3	23	8	28	51	4	7	2	16
	D / E ^(B)	0 / 34	0 / 34	2 / 34	0 / 32	3 / 34	9 / 34	0 / 32	0 / 34	0 / 34	3 / 34
Coliformes fécaux (U.F.C./100 ml)	Maximum	5	5	50	5	5	120	5	21	5	5
	95 ^e centile	5	5	50	5	5	120	5	11	5	5
	Moyenne	2	2	8	2	2	22	1	3	2	2
	D / E ^(B)	0 / 34	0 / 34	1 / 34	0 / 32	0 / 34	3 / 34	0 / 32	0 / 33	0 / 34	0 / 34

NSP: Ne s'applique pas.

A : Paramètres mesurés au terrain

B : Nombre de dépassements/nombre d'échantillons

Un test de Kolmogorov-Smirnov a d'abord été utilisé pour déterminer la normalité des distributions de données. Dans une distribution normale, la majorité des points d'une même mesure sont concentrés autour de la moyenne et les valeurs plus grandes et plus petites sont de moins en moins fréquentes, plus on s'éloigne de cette moyenne. Une distribution non normale peut prendre différentes formes mais sera caractérisée par une déviation des valeurs mesurées en dehors de cette zone décroissante autour de la moyenne. Un niveau standard de 5 % a été retenu comme seuil de différence significative.

Par la suite, un test de différence a été appliqué pour évaluer s'il y avait un changement significatif entre les résultats de 1996 à 1998 et ceux de 1999 à 2001. Dans le cas des données de distribution normale, le test *t* de Student permet de déterminer si deux ensembles de données ont une valeur moyenne significativement différente. Pour les données de distribution non normale, un test non paramétrique de Kruskal-Wallis permet de déterminer si les valeurs médianes des deux ensembles sont significativement différentes. Encore une fois, pour ces deux tests, un niveau standard de 5 % a été utilisé comme seuil de différence significative.

Les résultats de cette analyse statistique sont regroupés au tableau 4.2. Ils démontrent que, d'une façon générale, il y a très peu de différences significatives entre les deux groupes de valeurs. La turbidité, la DCO, les sulfures et les coliformes totaux et fécaux se distinguent avec des variations significatives observées à la baisse à plusieurs puits individuels et pour l'ensemble des puits. Les concentrations moyennes de baryum montrent pour leur part une tendance à la hausse pour plusieurs puits individuels et pour l'ensemble des puits, tout en demeurant sous le seuil de référence de 17 mg/l. Ce résultat est cohérent avec les caractéristiques du niveau de fond local décrit ci-avant, riche en baryum.

Des variations significatives pour l'ensemble des puits mais pour peu de puits individuels sont observées à la baisse pour le cuivre et à la hausse pour le bore, le plomb et les nitrites et nitrates. Les moyennes obtenues pour ces quatre paramètres sont toutefois largement inférieures aux valeurs limites établies pour le secteur est.

Paramètre	Valeurs limites établies pour le secteur est (mg/l)	Moyennes (mg/l)
Cuivre	1,0	0,009 à 0,014
Bore	5,0	1,1 à 1,3
Plomb	0,05	0,0046 à 0,0076
NO ₂ – NO ₃	10,0	0,08 à 2,68

Les nitrites et nitrates constituent un cas particulier puisqu'ils étaient analysés par colorimétrie jusqu'à l'été 1999 et par chromatographie ionique par la suite, cette dernière méthode étant plus fiable et moins sensible aux interférences.

Tableau 4.2 : Évolution temporelle de la qualité des eaux souterraines

Identification des puits	1996-1998			1999-2001			Probabilité de différence	
	Moyenne	±	Écart-type	Moyenne	±	Écart-type	P	Seuil de signification
pH								
(test t de Student-variance unique)								
10 puits	6,93	±	0,35	6,93	±	0,31	0,308	NS
F-96-1	6,88	±	0,36	6,82	±	0,36	0,697	NS
F-96-2	6,84	±	0,25	6,92	±	0,25	0,620	NS
F-96-3	7,01	±	0,27	6,89	±	0,27	0,315	NS
F-96-4	6,95	±	0,30	6,64	±	0,30	0,028	S
F-96-5	6,94	±	0,51	7,11	±	0,51	0,434	NS
F-96-7	7,17	±	0,28	7,11	±	0,28	0,633	NS
F-92-3	7,33	±	0,35	7,01	±	0,35	0,031	S
F-92-6	7,04	±	0,36	7,24	±	0,36	0,216	NS
F-93-1	6,95	±	0,28	6,79	±	0,28	0,289	NS
F-93-2	6,74	±	0,28	6,79	±	0,28	0,717	NS
Conductivité								
(test t de Student-variance unique)								
10 puits	18 035	±	4 079	18 315	±	5 329	0,709	NS
F-96-1	20 676	±	1 250	19 384	±	4 854	0,478	NS
F-96-2	22 734	±	1 445	21 887	±	4 895	0,646	NS
F-96-3	20 078	±	4 340	21 350	±	4 989	0,595	NS
F-96-4	16 840	±	926	16 594	±	3 170	0,836	NS
F-96-5	10 733	±	478	10 675	±	1 394	0,913	NS
F-96-7	17 886	±	1 051	18 856	±	4 136	0,531	NS
F-92-3	19 063	±	4 457	22 194	±	4 734	0,194	NS
F-92-6	12 803	±	716	13 255	±	2 742	0,659	NS
F-93-1	19 282	±	1 253	18 876	±	4 405	0,806	NS
F-93-2	20 256	±	802	20 084	±	4 734	0,921	NS
Turbidité								
(test de Kruskal-Wallis)								
10 puits	121	±	169	80	±	153	0,011	S
F-96-1	8	±	13	2	±	1	0,064	NS
F-96-2	8	±	2	13	±	15	0,293	NS
F-96-3	37	±	66	13	±	6	0,399	NS

Tableau 4.2: Évolution temporelle de la qualité des eaux souterraines (suite)

Identification des puits	1996-1998			1999-2001			Probabilité de différence	
	Moyenne	±	Écart-type	Moyenne	±	Écart-type	P	Seuil de signification
Turbidité (suite)								
(test de Kruskal-Wallis)								
F-96-4	16	±	10	8	±	3	0,031	S
F-96-5	176	±	86	131	±	67	0,268	NS
F-96-7	475	±	182	498	±	135	0,916	NS
F-92-3	21	±	35	5	±	1	0,005	S
F-92-6	13	±	6	7	±	3	0,010	S
F-93-1	202	±	70	59	±	14	0,001	S
F-93-2	255	±	143	65	±	33	0,012	S
Baryum								
(test de Kruskal-Wallis)								
10 puits	7,8	±	5,3	9,1	±	5,6	0,049	S
F-96-1	14,5	±	1,8	14,8	±	0,5	0,862	NS
F-96-2	14,1	±	1,9	15,8	±	1,3	0,143	NS
F-96-3	3,7	±	0,4	5,1	±	0,9	0,006	S
F-96-4	6,0	±	0,3	7,3	±	1,3	0,008	S
F-96-5	2,5	±	0,2	2,9	±	0,4	0,059	NS
F-96-7	6,3	±	0,5	8,2	±	1,0	0,003	S
F-92-3	1,4	±	0,4	2,5	±	0,4	0,006	S
F-92-6	2,4	±	0,2	3,1	±	0,2	0,006	S
F-93-1	13,4	±	1,2	15,8	±	0,5	0,015	S
F-93-2	13,4	±	1,2	16,3	±	0,5	0,006	S
Bore								
(test t de Student-variance unique)								
10 puits	1,1	±	0,4	1,3	±	0,4	0,016	S
F-96-1	1,0	±	0,1	1,1	±	0,1	0,085	NS
F-96-2	0,8	±	0,3	0,8	±	0,0	0,933	NS
F-96-3	1,3	±	0,4	1,6	±	0,1	0,164	NS
F-96-4	0,8	±	0,1	1,0	±	0,1	0,002	S
F-96-5	1,4	±	0,4	1,6	±	0,8	0,227	NS
F-96-7	1,4	±	0,3	1,6	±	0,2	0,300	NS
F-92-3	1,3	±	0,5	1,9	±	0,1	0,052	NS
F-92-6	1,3	±	0,6	1,5	±	0,1	0,466	NS
F-93-1	0,7	±	0,1	0,8	±	0,1	0,360	NS
F-93-2	0,7	±	0,2	0,7	±	0,0	0,703	NS

Tableau 4.2: Évolution temporelle de la qualité des eaux souterraines (suite)

Identification des puits	1996-1998		1999-2001		Probabilité de différence	
	Moyenne	± Écart-type	Moyenne	± Écart-type	P	Seuil de signification
Cadmium						
(test de Kruskal-Wallis)						
10 puits	0,0023	± 0,0030	0,0018	± 0,0013	0,983	NS
F-96-1	0,0022	± 0,0023	0,0016	± 0,0010	0,784	NS
F-96-2	0,0022	± 0,0023	0,0015	± 0,0012	0,848	NS
F-96-3	0,0022	± 0,0023	0,0015	± 0,0012	0,848	NS
F-96-4	0,0022	± 0,0023	0,0026	± 0,0018	0,578	NS
F-96-5	0,0022	± 0,0023	0,0015	± 0,0012	0,848	NS
F-96-7	0,0022	± 0,0023	0,0018	± 0,0020	0,865	NS
F-92-3	0,0041	± 0,0068	0,0015	± 0,0012	0,849	NS
F-92-6	0,0022	± 0,0023	0,0015	± 0,0012	0,848	NS
F-93-1	0,0022	± 0,0023	0,0026	± 0,0018	0,578	NS
F-93-2	0,0022	± 0,0023	0,0015	± 0,0012	0,848	NS
Chrome						
(test de Kruskal-Wallis)						
10 puits	0,0091	± 0,0231	0,0073	± 0,0096	0,983	NS
F-96-1	0,0031	± 0,0021	0,0045	± 0,0010	0,784	NS
F-96-2	0,0041	± 0,0029	0,0041	± 0,0012	0,848	NS
F-96-3	0,0249	± 0,0627	0,0036	± 0,0016	0,848	NS
F-96-4	0,0029	± 0,0021	0,0044	± 0,0013	0,578	NS
F-96-5	0,0071	± 0,0093	0,0048	± 0,0005	0,848	NS
F-96-7	0,0194	± 0,0120	0,0210	± 0,0110	0,865	NS
F-92-3	0,0159	± 0,0341	0,0149	± 0,0235	0,849	NS
F-92-6	0,0024	± 0,0022	0,0041	± 0,0012	0,848	NS
F-93-1	0,0049	± 0,0035	0,0044	± 0,0013	0,578	NS
F-93-2	0,0059	± 0,0034	0,0036	± 0,0016	0,848	NS
Cuivre						
(test de Kruskal-Wallis)						
10 puits	0,014	± 0,021	0,009	± 0,012	<0,001	S
F-96-1	0,008	± 0,005	0,006	± 0,002	0,393	NS
F-96-2	0,009	± 0,005	0,005	± 0,002	0,134	NS
F-96-3	0,027	± 0,058	0,006	± 0,001	0,467	NS
F-96-4	0,007	± 0,003	0,005	± 0,001	0,174	NS

Tableau 4.2 : Évolution temporelle de la qualité des eaux souterraines (suite)

Identification des puits	1996-1998		1999-2001			Probabilité de différence	
	Moyenne	± Écart-type	Moyenne	± Écart-type	P	Seuil de signification	
Cuivre (suite)							
(test de Kruskal-Wallis)							
F-96-5	0,010	± 0,009	0,005	± 0,001	0,093		NS
F-96-7	0,030	± 0,016	0,029	± 0,016	0,883		NS
F-92-3	0,016	± 0,016	0,016	± 0,023	0,332		NS
F-92-6	0,006	± 0,003	0,005	± 0,001	0,332		NS
F-93-1	0,012	± 0,009	0,006	± 0,003	0,099		NS
F-93-2	0,010	± 0,005	0,005	± 0,001	0,020		S
Fer							
(test de Kruskal-Wallis)							
10 puits	8,5	± 22,1	4,6	± 7,7	0,451		NS
F-96-1	3,2	± 2,4	2,1	± 1,1	0,200		NS
F-96-2	1,8	± 0,7	2,2	± 1,2	0,442		NS
F-96-3	23,5	± 63,3	2,2	± 2,8	0,497		NS
F-96-4	1,5	± 0,6	1,0	± 0,6	0,148		NS
F-96-5	8,3	± 10,4	2,8	± 1,1	0,201		NS
F-96-7	25,6	± 15,1	21,2	± 13,2	0,656		NS
F-92-3	8,2	± 18,6	2,1	± 1,3	0,734		NS
F-92-6	1,0	± 0,6	0,4	± 0,7	0,444		NS
F-93-1	6,6	± 4,3	0,3	± 1,6	0,349		NS
F-93-2	6,0	± 3,5	0,0	± 1,3	0,027		S
Plomb							
(test de Kruskal-Wallis)							
10 puits	0,0046	± 0,0065	0,0076	± 0,0046	<0,001		S
F-96-1	0,0028	± 0,0039	0,0078	± 0,0045	0,142		NS
F-96-2	0,0040	± 0,0049	0,0064	± 0,0046	0,424		NS
F-96-3	0,0090	± 0,0146	0,0065	± 0,0044	0,259		NS
F-96-4	0,0020	± 0,0024	0,0068	± 0,0040	0,030		S
F-96-5	0,0059	± 0,0048	0,0065	± 0,0044	0,798		NS
F-96-7	0,0104	± 0,0070	0,0126	± 0,0069	0,607		NS
F-92-3	0,0036	± 0,0043	0,0064	± 0,0046	0,340		NS
F-92-6	0,0026	± 0,0034	0,0068	± 0,0040	0,046		S
F-93-1	0,0029	± 0,0043	0,0085	± 0,0030	0,047		S
F-93-2	0,0027	± 0,0035	0,0064	± 0,0046	0,259		NS

Tableau 4.2 : Évolution temporelle de la qualité des eaux souterraines (suite)

Identification des puits	1996-1998		1999-2001		Probabilité de différence	
	Moyenne	± Écart-type	Moyenne	± Écart-type	P	Seuil de signification
Zinc						
(test de Kruskal-Wallis)						
10 puits	0,0980	± 0,3958	0,0229	± 0,0113	0,062	NS
F-96-1	0,0375	± 0,0468	0,0225	± 0,0086	0,596	NS
F-96-2	0,0256	± 0,0140	0,0213	± 0,0111	1,000	NS
F-96-3	0,0831	± 0,1889	0,0200	± 0,0071	0,663	NS
F-96-4	0,0444	± 0,0486	0,0200	± 0,0071	0,862	NS
F-96-5	0,0190	± 0,0120	0,0200	± 0,0071	0,664	NS
F-96-7	0,0925	± 0,0583	0,0430	± 0,0130	0,163	NS
F-92-3	0,5575	± 1,2028	0,0200	± 0,0071	0,033	S
F-92-6	0,0413	± 0,0422	0,0163	± 0,0103	0,439	NS
F-93-1	0,0325	± 0,0117	0,0213	± 0,0111	0,261	NS
F-93-2	0,0469	± 0,0427	0,0200	± 0,0071	0,391	NS
DBO₅						
(test de Kruskal-Wallis)						
10 puits	4,9	± 7,1	5,7	± 5,0	0,432	NS
F-96-1	5,9	± 11,8	8,1	± 4,7	0,173	NS
F-96-2	4,6	± 5,2	1,5	± 0,0	0,105	NS
F-96-3	4,4	± 5,9	7,8	± 7,9	1,000	NS
F-96-4	1,8	± 0,5	7,8	± 7,6	0,224	NS
F-96-5	3,6	± 4,0	8,4	± 4,9	0,185	NS
F-96-7	6,9	± 9,3	2,0	± 1,1	0,121	NS
F-92-3	12,4	± 11,6	9,5	± 3,4	0,865	NS
F-92-6	2,1	± 0,9	7,3	± 3,4	0,006	S
F-93-1	3,4	± 4,3	3,1	± 3,3	0,567	NS
F-93-2	4,3	± 4,2	2,9	± 2,8	0,315	NS
DCO						
(test de Kruskal-Wallis)						
10 puits	194	± 86	112	± 112	<0,001	S
F-96-1	193	± 54	164	± 186	0,141	NS
F-96-2	241	± 102	137	± 173	0,046	S
F-96-3	205	± 102	91	± 64	0,009	S
F-96-4	144	± 86	114	± 119	0,371	NS
F-96-5	127	± 80	81	± 66	0,103	NS
F-96-7	235	± 80	100	± 83	0,009	S
F-92-3	262	± 114	127	± 124	0,052	NS
F-92-6	139	± 22	92	± 75	0,018	S
F-93-1	187	± 27	107	± 80	0,046	S
F-93-2	204	± 65	106	± 111	0,074	NS

Tableau 4.2 : Évolution temporelle de la qualité des eaux souterraines (suite)

Identification des puits	1996-1998			1999-2001			Probabilité de différence	
	Moyenne	±	Écart-type	Moyenne	±	Écart-type	P	Seuil de signification
Azote ammoniacal								
(test de Kruskal-Wallis)								
10 puits	11,3	±	3,9	11,3	±	2,7	0,141	NS
F-96-1	14,1	±	4,8	12,3	±	0,9	0,267	NS
F-96-2	14,0	±	4,5	12,4	±	1,9	0,781	NS
F-96-3	12,9	±	5,2	13,6	±	1,2	0,119	NS
F-96-4	9,6	±	0,5	9,6	±	0,8	0,790	NS
F-96-5	7,1	±	0,5	7,0	±	0,4	0,916	NS
F-96-7	13,1	±	5,1	12,0	±	3,6	0,441	NS
F-92-3	11,7	±	3,9	14,3	±	2,1	0,205	NS
F-92-6	8,1	±	0,7	8,3	±	1,0	1,000	NS
F-93-1	10,9	±	0,9	11,1	±	1,0	0,699	NS
F-93-2	11,8	±	0,5	12,9	±	1,2	0,047	S
Chlorures								
(test <i>t</i> de Student-variance unique)								
10 puits	6 463	±	1 870	6 036	±	1 980	0,162	NS
F-96-1	7 884	±	732	6 863	±	588	0,008	S
F-96-2	8 599	±	651	8 276	±	864	0,413	NS
F-96-3	7 430	±	1 754	6 595	±	2 687	0,474	NS
F-96-4	5 396	±	962	4 898	±	980	0,322	NS
F-96-5	3 313	±	275	3 354	±	856	0,899	NS
F-96-7	6 559	±	725	5 738	±	1 915	0,276	NS
F-92-3	7 029	±	1 834	7 854	±	1 107	0,294	NS
F-92-6	4 085	±	240	4 119	±	560	0,878	NS
F-93-1	6 843	±	608	6 513	±	234	0,174	NS
F-93-2	7 494	±	814	6 148	±	2 015	0,102	NS
Cyanures totaux								
(test de Kruskal-Wallis)								
10 puits	0,0073	±	0,0077	0,0061	±	0,0029	0,479	NS
F-96-1	0,0050	±	0,0000	0,0050	±	0,0000	1,000	NS
F-96-2	0,0063	±	0,0025	0,0050	±	0,0000	0,157	NS
F-96-3	0,0050	±	0,0000	0,0050	±	0,0000	1,000	NS
F-96-4	0,0050	±	0,0000	0,0063	±	0,0025	0,157	NS
F-96-5	0,0143	±	0,0168	0,0050	±	0,0000	0,181	NS
F-96-7	0,0088	±	0,0088	0,0050	±	0,0022	0,766	NS
F-92-3	0,0094	±	0,0090	0,0060	±	0,0900	0,296	NS
F-92-6	0,0075	±	0,0071	0,0094	±	0,0075	0,695	NS
F-93-1	0,0088	±	0,0075	0,0085	±	0,0029	0,263	NS
F-93-2	0,0050	±	0,0000	0,0075	±	0,0025	1,570	NS

Tableau 4.2 : Évolution temporelle de la qualité des eaux souterraines (suite)

Identification des puits	1996-1998			1999-2001			Probabilité de différence	
	Moyenne	±	Écart-type	Moyenne	±	Écart-type	P	Seuil de signification
Nitrites + nitrates								
(test de Kruskal-Wallis)								
10 puits	0,08	±	0,16	2,68	±	2,86	0,002	S
F-96-1	0,06	±	0,08	2,35	±	2,35	0,385	NS
F-96-2	0,11	±	0,14	2,66	±	2,53	0,389	NS
F-96-3	0,06	±	0,09	2,97	±	3,53	0,379	NS
F-96-4	0,06	±	0,09	2,35	±	2,35	0,377	NS
F-96-5	0,07	±	0,10	2,52	±	2,62	0,386	NS
F-96-7	0,21	±	0,41	2,98	±	3,52	0,165	NS
F-92-3	0,07	±	0,09	2,04	±	2,10	0,386	NS
F-92-6	0,06	±	0,07	2,97	±	3,53	0,386	NS
F-93-1	0,07	±	0,08	2,97	±	3,53	0,386	NS
F-93-2	0,07	±	0,12	2,97	±	3,53	0,387	NS
Sulfures totaux								
(test de Kruskal-Wallis)								
10 puits	0,063	±	0,177	0,014	±	0,012	0,000	S
F-96-1	0,046	±	0,051	0,015	±	0,006	0,004	S
F-96-2	0,028	±	0,009	0,225	±	0,019	0,106	NS
F-96-3	0,038	±	0,019	0,010	±	0,007	0,005	S
F-96-4	0,028	±	0,009	0,010	±	0,007	0,002	S
F-96-5	0,031	±	0,016	0,015	±	0,012	0,088	NS
F-96-7	0,036	±	0,021	0,023	±	0,022	0,031	S
F-92-3	0,275	±	0,531	0,010	±	0,007	0,004	S
F-92-6	0,056	±	0,079	0,010	±	0,007	0,004	S
F-93-1	0,049	±	0,004	0,011	±	0,006	0,004	S
F-93-2	0,038	±	0,035	0,015	±	0,012	0,088	NS
Sulfates								
(test de Kruskal-Wallis)								
10 puits	4,0	±	12,4	2,3	±	9,7	0,482	NS
F-96-1	1,5	±	1,2	2,4	±	2,2	0,399	NS
F-96-2	0,9	±	1,7	1,0	±	1,4	0,296	NS
F-96-3	24,8	±	33,2	13,5	±	29,7	0,073	NS
F-96-4	0,8	±	0,9	0,5	±	0,3	0,908	NS
F-96-5	1,6	±	1,7	1,4	±	0,7	0,323	NS
F-96-7	2,7	±	3,0	2,1	±	3,3	0,666	NS
F-92-3	4,6	±	5,7	0,8	±	0,8	0,039	S
F-92-6	0,5	±	0,4	0,5	±	0,3	0,497	NS
F-93-1	0,6	±	0,6	0,7	±	0,4	0,260	NS
F-93-2	2,1	±	5,2	0,5	±	0,3	0,428	NS

Tableau 4.2 : Évolution temporelle de la qualité des eaux souterraines (suite)

Identification des puits	1996-1998		1999-2001		Probabilité de différence	
	Moyenne	± Écart-type	Moyenne	± Écart-type	P	Seuil de signification
Phénols						
(test de Kruskal-Wallis)						
10 puits	0,0006	± 0,0005	0,0023	± 0,0043	0,536	NS
F-96-1	0,0005	± 0,0000	0,0005	± 0,0003	0,373	NS
F-96-2	0,0005	± 0,0000	0,0006	± 0,0003	0,373	NS
F-96-3	0,0005	± 0,0000	0,0036	± 0,0059	0,007	S
F-96-4	0,0005	± 0,0000	0,0005	± 0,0003	0,371	NS
F-96-5	0,0006	± 0,0004	0,0036	± 0,0060	0,613	NS
F-96-7	0,0005	± 0,0000	0,0029	± 0,0054	1,000	NS
F-92-3	0,0011	± 0,0016	0,0007	± 0,0006	0,266	NS
F-92-6	0,0005	± 0,0000	0,0035	± 0,0060	0,373	NS
F-93-1	0,0005	± 0,0000	0,0035	± 0,0060	0,373	NS
F-93-2	0,0005	± 0,0000	0,0035	± 0,0060	0,373	NS
Coliformes totaux						
(test de Kruskal-Wallis)						
10 puits	19,5	± 42,9	10,3	± 37,4	<0,001	S
F-96-1	23,4	± 47,3	1,6	± 2,0	0,149	NS
F-96-2	3,7	± 6,5	1,8	± 2,0	0,580	NS
F-96-3	32,6	± 49,4	0,8	± 0,6	0,021	S
F-96-4	11,1	± 35,1	3,3	± 6,0	0,080	NS
F-96-5	20,0	± 46,4	41,4	± 83,8	0,163	NS
F-96-7	58,4	± 66,9	38,4	± 69,4	0,408	NS
F-92-3	6,0	± 8,9	0,6	± 0,2	0,006	S
F-92-6	12,6	± 22,7	9,5	± 17,6	0,008	S
F-93-1	1,9	± 2,1	2,0	± 3,0	0,803	NS
F-93-2	23,7	± 55,5	0,9	± 1,3	0,053	NS
Coliformes fécaux						
(test de Kruskal-Wallis)						
10 puits	6,6	± 17,0	0,9	± 1,2	<0,001	S
F-96-1	2,3	± 2,3	0,5	± 0,0	0,029	S
F-96-2	2,3	± 2,3	0,5	± 0,0	0,029	S
F-96-3	12,6	± 17,9	0,5	± 0,0	<0,001	S
F-96-4	2,4	± 2,2	0,5	± 0,0	0,002	S
F-96-5	2,4	± 2,3	1,6	± 2,0	0,383	NS
F-96-7	31,7	± 41,6	2,6	± 2,3	0,037	S
F-92-3	2,1	± 2,2	0,5	± 0,0	0,063	NS
F-92-6	4,7	± 4,7	0,5	± 0,1	<0,001	S
F-93-1	2,5	± 2,3	0,5	± 0,0	0,006	S
F-93-2	2,4	± 2,2	0,9	± 1,3	0,027	S

NS : Non significatif S : Significatif

Note: La moitié des limites de détection sont substituées pour les résultats indiquant « non détecté ».

5 RECOMMANDATIONS POUR LE SUIVI DE LA QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

5.1 Utilisation de critères spécifiques pour le secteur nord

Comme démontré dans cette étude, les limites génériques présentées à l'article 49 du projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles ne s'appliquent pas à la situation particulière du lieu d'enfouissement de BFI à Lachenaie.

Des limites spécifiques ont par ailleurs été établies pour le suivi de la qualité des eaux souterraines du secteur est actuellement en exploitation. Ces limites correspondent à la valeur 95^e centile déterminée à partir des résultats d'analyses des six premières campagnes d'échantillonnage, entre 1996 et 1998.

Il est établi que l'environnement géochimique et les conditions d'écoulement hydrologiques sont similaires entre les secteurs est et nord. En ce sens, les critères à considérer dans le futur pour le suivi du secteur nord pourraient être les mêmes que ceux actuellement en vigueur pour l'est. Cette hypothèse est valide pour la majorité des paramètres.

Toutefois, pour les paramètres chlorures, fer, baryum et DCO, certaines concentrations mesurées dans les puits du secteur nord en 2001 approchent ou excèdent les limites spécifiques adoptées pour le secteur est. Ainsi, pour ces paramètres, les données cumulées pour le secteur nord indiquent que le bruit de fond semble un peu plus élevé que pour le secteur est. Ces limites devraient donc être révisées et l'utilisation d'une valeur 95^e centile basée sur un nombre représentatif d'échantillonnages dans le secteur nord est suggérée. Comme pour le secteur est, les six premières campagnes de mesure du secteur nord devraient être utilisées comme période de référence pour ces quatre paramètres.

Enfin, mentionnons que le baryum ne figure plus à l'article 49 du projet de *Règlement sur l'élimination des matières résiduelles*. Ainsi, ce paramètre ne devrait plus faire partie du suivi de la qualité des eaux souterraines.

5.2 Interprétation des résultats

L'expérience du suivi de la qualité des eaux souterraines effectué depuis 1996 permet de formuler certaines constatations et recommandations quant à l'interprétation des résultats d'une campagne d'échantillonnage donnée.

Il faut tout d'abord considérer le fait que des limites basées sur le 95^e centile de la distribution des concentrations, mesurées lors d'une période de référence, indiquent que de façon normale, 95 % des échantillons respecteront cette limite. À l'inverse, il est probable que 5 % des échantillons dépassent cette limite sans qu'il n'y ait aucune contamination reliée à l'exploitation du lieu d'enfouissement. Ainsi, un résultat d'analyse sur 20 peut de façon normale dépasser les

limites établies. Cette situation est survenue pour certains paramètres dans le cadre du suivi du secteur est. L'absence de récurrence des dépassements observés tend à confirmer cette interprétation statistique. Il serait donc approprié d'inclure une indication à cet effet dans la formulation des limites établies pour le secteur nord et de la considérer dans l'interprétation des résultats.

Le suivi de la qualité des eaux souterraines effectué depuis 1996 dans le secteur est a en outre permis d'identifier une problématique pour les coliformes. Toutefois, la nature saline de l'eau souterraine à l'échelle locale indique que la prolifération naturelle de ces organismes est improbable. Ainsi, les cas de dépassements des limites pour les coliformes s'expliquent vraisemblablement par des contaminations lors de l'échantillonnage ou l'analyse. Le suivi a aussi indiqué une forte variabilité pour le paramètre DCO. Cette variabilité est directement reliée à la méthode analytique puisque, en raison des fortes teneurs en chlorures, une dilution 1 : 10 est requise.

Considérant par ailleurs l'échelle de temps associée aux phénomènes hydrogéologiques propres au secteur de Lachenaie (vitesse d'écoulement de l'eau souterraine de 0,1 à 0,28 m/an), la nécessité de confirmer immédiatement un éventuel dépassement s'avère non fondée. Advenant le cas où un dépassement des limites serait observé lors du suivi de la qualité des eaux souterraines du secteur nord, il est donc suggéré de procéder à une analyse du paramètre problématique lors de la campagne d'échantillonnage subséquente prévue au programme régulier, et ce jusqu'à ce que la situation se rétablisse.

5.3 Harmonisation du programme de suivi

Les puits d'observation actuellement utilisés pour le suivi du secteur est seront éventuellement intégrés au réseau de surveillance pour le secteur nord. Pour des raisons de logistique et pour faciliter l'interprétation des résultats, il y a un besoin d'harmoniser les programmes de suivi des secteurs est et nord. Ainsi, la condition 12b du décret 1549-95 concernant le suivi de la qualité des eaux souterraines dans le secteur est devrait être modifiée pour s'harmoniser avec les conditions énoncées ci-avant pour le suivi du secteur nord, mais en y maintenant, tel qu'actuellement, la non-filtration des échantillons et ce, pour tous les paramètres analytiques. Considérant d'une part, la quantité importante de données accumulées depuis 1996 pour le suivi du secteur est en exploitation et, d'autre part, qu'une partie du réseau de piézomètres de suivi actuellement en fonction sera commun aux secteurs est et nord, il apparaît important de conserver une base de référence homogène entre les secteurs est et nord et procéder à l'analyse d'échantillons non filtrés.

Les fréquences d'échantillonnage et les paramètres déjà en vigueur pour le secteur est seront ainsi maintenus pour le secteur nord, moyennant les modifications proposées ci-haut. Il est également entendu que, conformément aux articles 86 et 87 du projet de *Règlement sur l'élimination des matières résiduelles*, certains puits du secteur est pourront être abandonnés après une période de cinq années de suivi post-fermeture. Toutefois, un minimum de 17 puits de surveillance sera maintenu dans le réseau de surveillance du secteur nord, afin de respecter l'article 56 du projet de Règlement.

ANNEXE 1
LIMITES APPLICABLES
AUX EAUX SOUTERRAINES

TABLE 1
GROUND WATER STANDARDS FOR LACHENAIE LANDFILL

Parameter		Standard	Units	Source*
Ammonia	Ammoniacal nitrogen	26.0	mg/l	Calculated
Barium, total	Barium	17.0	mg/l	Calculated
BOD	Biochemical oxygen demand over 5 days	35.0	mg/l	Calculated
Boron, total	Total boron	5.0	mg/l	Decree
Cadmium, total	Total cadmium	0.02	mg/l	Calculated
Chloride	Total chlorides	10300	mg/l	Calculated
Chromium, total	Total chromium	0.18	mg/l	Calculated
COD	Chemical oxygen demand	415	mg/l	Calculated
Coliform	Total coliforms	160.0	/100 ml	Calculated
Coliform, fecal	Fecal coliforms	29.3	/100 ml	Calculated
Copper, total	Total copper	1.0	mg/l	Decree
Cyanide	Total cyanides	0.2	mg/l	Decree
Iron, total	Total iron	180	mg/l	Calculated
Lead, total	Total lead	0.05	mg/l	Decree
Mercury, total	Total mercury	0.001	mg/l	Decree
Nitrite and nitrate	Nitrates and nitrites	10.0	mg/l	Decree
pH, field	pH	6.12 – 8.5	su	Calculated/Decree
Phenols	Phenolic compounds	0.005	mg/l	Calculated
Sulfate	Total sulphates	500.0	mg/l	Decree
Sulfur	Total sulphurs	1.51	mg/l	Calculated
Zinc, total	Total zinc	5.0	mg/l	Decree

* Decree: Government of Quebec, Nov. 29, 1995.
Calculated: prediction limit using all ten [10] wells for 6 sampling events from 6/96 – 6/98.



Repentigny, le 17 juin 1999

Monsieur Jean-Marc Viau
Usine de triage Lachenaie
3770, Chemin des 40-arpenes
Lachenaie, Québec, J6V 1A3

N/Réf. : 7522-14-01-00400-00

Objet : Détermination de la norme applicable pour les eaux souterraines.

99/6/28
Reçu
J.M.

Monsieur,

Nous avons pris connaissance du rapport daté du 27 avril 1999 et reçu le 3 mai 1999 concernant l'objet mentionné en rubrique et vous informons que les informations fournies sont versées à votre dossier.

Tel que le prévoit la condition 11 du décret #1549-95, les concentrations des paramètres mentionnées à la « Table 1 » de ce rapport seront considérées comme étant le bruit de fond des eaux souterraines et deviennent donc les nouvelles normes à ne pas dépasser.

Recevez, Monsieur, nos salutations les meilleures.

PP/MJG/mjg

Pierre Paquin
Service de l'environnement



ANNEXE 2
FORMULAIRES D'ÉCHANTILLONNAGE
(« FIELD INFORMATION LOG »)
