

**ÉTUDE DES SOURCES DE CONTAMINATION DES LACS LOVERING ET
MASSAWIPPI PAR DES SUBSTANCES TOXIQUES**

— Résultats de la campagne d'échantillonnage réalisée en 2001 —

par

Joëlle Muyldermans,

Pierre Brochu, Denis Laliberté,

Richard Leduc

Direction du suivi de l'état de l'environnement

et

Pierre Leclerc

Direction régionale de l'Estrie

**Ministère de l'Environnement
Gouvernement du Québec
Octobre 2002**

Dépôt légal – Bibliothèque du Québec, 2002

ISBN : 2-5550-40031-3

Envirodoq : ENV/2000/0533

ÉQUIPE DE TRAVAIL

Rédaction et interprétation :	Pierre Brochu ¹ Denis Laliberté ¹ Pierre Leclerc ²	Richard Leduc ¹ Joëlle Muyldermans
Révision linguistique :	Claude Richard	
Agent de communication :	Hélène Beauchesne ²	
Échantillonnage :	Jean-Marie Bossé ² Martin Bouchard ¹ Sébastien Bouliane ² Denis Laliberté ¹ S.M. Environnement ⁶ Expertises en Environnement Arthur Gordon Ltée ⁵	Pierre Lévesque ³ Jean-Paul Morin ² Joëlle Muyldermans ² Environnement ESA ⁴
Analyse en laboratoire :	Jean-Pierre Blouin ⁷ Christian Deblois ⁸ Andrée Gendron ⁸ Linda Lecours ⁷ Environnement Canada ⁹	François Messier ⁷ Paule Tremblay ⁷ Danielle Thomassin ⁸ Maxxam Analytique inc. ¹⁰
Réalisation graphique :	Brenna Douglas-Beaulieu ¹	
Traitement de texte :	Raynalda Huard ¹ et Nathalie Milhomme ¹	

- ¹ Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement du Québec, 675, boulevard René-Lévesque Est, 7^e étage, Québec (Québec) G1R 5V7
- ² Direction régionale de l'Estrie, ministère de l'Environnement du Québec, 770, rue Gorette, Sherbrooke (Québec) J1E 3H4
- ³ Direction de l'aménagement de la faune de l'Estrie, Société de la faune et des parcs du Québec, 800, rue Gorette, Sherbrooke (Québec) J1E 3H4
- ⁴ Environnement ESA, 207, rue Belvédère Nord, Sherbrooke (Québec) J1H 4A7
- ⁵ Expertise en Environnement Arthur Gordon Ltée, 1390, Hocquart, Saint-Bruno-de-Montarville (Québec) J3V 6E1
- ⁶ S.M. Environnement, 740, rue Galt Ouest, 2^e étage, Sherbrooke (Québec) J1H 1Z3
- ⁷ Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 850, boul. Vanier, Laval (Québec) H7C 2M7
- ⁸ Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 2700, rue Einstein, bureau E-1-215, Sainte-Foy (Québec) G1P 3W8
- ⁹ Environment Canada, Analysis and Air Quality Division, 3439, River Road South, Gloucester (Ontario) K1A 0H3
- ¹⁰ Maxxam Analytique inc., 9420, chemin Côte de Liesse, Lachine (Québec) H8T A1A

ÉTUDE DES SOURCES DE CONTAMINATION DES LACS LOVERING ET MASSAWIPPI PAR DES SUBSTANCES TOXIQUES

Référence : Muyldermans *et al.*, 2002. « *Étude des sources de contamination des lacs Lovering et Massawippi par des substances toxiques - Résultats de la campagne d'échantillonnage réalisée en 2001* », Québec, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement et Direction régionale de l'Estrie, Envirodoq n° ENV/2000/0533, 94 p. et 8 annexes.

RÉSUMÉ

Le ministère de l'Environnement a réalisé en 2001 une vaste étude afin d'identifier les sources de contamination des poissons des lacs Lovering et Massawippi par des substances toxiques. Celle-ci faisait suite à une première étude effectuée en 1999 qui a permis d'identifier les principales voies de contamination de ces lacs. Les travaux réalisés avaient également pour but de déterminer l'impact du lieu d'enfouissement sanitaire Bestan sur la qualité de l'eau et de l'air des résidences situées à proximité. En plus de plusieurs centaines d'échantillons d'air ambiant, environ 280 échantillons d'eau de surface, de sédiments, d'eau potable, d'eau souterraine, de poissons, de sols, de boues d'épuration, de biogaz à la source et de biogaz dans les sols ont été analysés dans le cadre de cette étude. En raison de leur présence dans la chair des poissons, la grande majorité des échantillons recueillis ont été analysés pour les biphényles polychlorés et les dioxines et furanes chlorés. D'autres substances, dont les composés organiques volatils (COV), ont également été analysées afin d'établir un lien entre la contamination du milieu et les sources anticipées.

Les résultats des études réalisées en 1999 et 2001 démontrent que le lieu d'enfouissement sanitaire (LES) Bestan constitue la principale source de contamination des poissons du lac Lovering. La contribution la plus importante proviendrait du rejet, avant 1997, des eaux de lixiviation traitées dans un petit ruisseau qui prend sa source au lieu d'enfouissement. Toutefois, les résultats des prélèvements effectués permettent également d'établir que le lieu d'enfouissement constituerait toujours une source active de contamination. Trois modes de contamination ont été identifiés : le drainage de surface, les résurgences d'eau souterraine et la dispersion atmosphérique. L'importance relative de chacun des modes de contamination n'a cependant pu être établie. Enfin, les résultats des prélèvements révèlent qu'une partie importante des BPC, dioxines et furanes chlorés présents dans les eaux de lixiviation provient des boues municipales et industrielles qui ont été enfouies.

Les résultats d'analyse démontrent que l'eau des résidences situées à proximité du lieu d'enfouissement sanitaire respecte les normes réglementaires ou, à défaut, les recommandations relatives à l'eau potable. L'étude a permis d'établir que le lieu d'enfouissement émet dans l'atmosphère des contaminants (BPC, dioxines et furanes, COV) dont certains peuvent être perceptibles jusqu'à une distance de 800 mètres. Les teneurs de ces substances dans l'air ambiant du lieu d'enfouissement et à quelques résidences situées à proximité du LES sont généralement

inférieures aux critères d'air ambiant du MENV et ne constituent pas une source de préoccupation.

L'étude a permis de mettre en évidence diverses sources de contamination du lac Massawippi : l'ancienne voie ferrée longeant la rivière Tomifobia, le terrain d'un ancien récupérateur de batteries et de transformateurs électriques ainsi qu'un étang artificiel à proximité du bureau municipal d'Ayer's Cliff. Toutefois, la contribution relative de chacune des sources n'a pu être établie. La transformation de la voie ferrée en piste cyclable, notamment par l'enlèvement des dormants, a réduit de façon substantielle l'exposition aux substances toxiques des sols de l'emprise. Les résultats des prélèvements et des mesures effectués révèlent que la rivière Niger a un apport significatif dans la contamination de la rivière Tomifobia. Bien que les sources n'aient pas été identifiées lors de cette étude, la contamination de la rivière Niger pourrait provenir d'un poste hydroélectrique encore en exploitation et d'un ancien dépotoir. De plus, les résultats obtenus n'ont pas permis d'identifier les causes de la contamination du ruisseau sans nom (ancien pont couvert) vers le lac Massawippi. Les résultats indiquent une contamination ponctuelle de ce ruisseau et décroissante en direction du lac. La dispersion atmosphérique des contaminants en provenance du lieu d'enfouissement sanitaire demeure une cause possible.

Enfin, les teneurs en BPC et en dioxines et furanes chlorés de la chair des touladis capturés en 2001 au lac Massawippi semblent inférieures à celles des poissons capturés en 1997-1998. Les teneurs retrouvées au lac Lovering en 1999 et au lac Massawippi en 2001 apparaissent cependant supérieures à celles des poissons du lac Memphrémagog.

Des recherches additionnelles devront être effectuées afin d'identifier de façon précise les sources de contamination de la rivière Niger, du cours d'eau Campagna et du ruisseau sans nom (ancien pont couvert) vers le lac Massawippi. Dans ces derniers cas, la contamination par voie atmosphérique en provenance du lieu d'enfouissement sanitaire devra être examinée. À la suite de la présentation des résultats de cette étude, les responsables des sources de contamination identifiées ont déposé auprès du Ministère des plans d'action visant, d'une part, à mieux définir le degré et l'étendue de la contamination et, d'autre part, à mettre en place à brève échéance des mesures d'atténuation. Celles-ci devraient permettre de réduire d'une façon significative l'exposition de l'écosystème aquatique à ces substances toxiques.

TABLE DES MATIÈRES

Équipe de travail	iii
Résumé	v
Table des matières	vii
Liste des tableaux	x
Liste des figures	xi
Liste des annexes	xi
INTRODUCTION	1
1. DESCRIPTION DE L'AIRE D'ÉTUDE	3
1.1 Lac Massawippi	3
1.1.1 Localisation.....	3
1.1.2 Caractéristiques du lac et de son bassin versant	3
1.1.3 Utilisation du territoire	4
1.2 Lac Lovering	5
1.2.1 Localisation.....	5
1.2.2 Caractéristiques du lac et de son bassin versant	5
1.2.3 Utilisation du territoire	5
1.3 Ruisseau Boily.....	6
2. MATÉRIEL ET MÉTHODES	7
2.1 Localisation des stations d'échantillonnage.....	7
2.1.1 Eau de surface et sédiments.....	7
2.1.2 Eau souterraine	10
2.1.3 Eau potable	12
2.1.4 Air ambiant.....	12
2.1.5 Biogaz à la source.....	14
2.1.6 Sols, frottis et résidus solides.....	14
2.2 Échantillonnage de l'eau	17
2.2.1 Eau de surface.....	17
2.2.2 Eau souterraine	17
2.2.3 Eau potable	19
2.3 Mesure de débit	20
2.4 Échantillonnage des sédiments.....	20
2.5 Échantillonnage des poissons.....	21
2.6 Échantillonnage de l'air	22
2.6.1 Air ambiant	22

2.6.1.1	Échantillonnage des COV	22
2.6.1.2	Échantillonnage des BPC, dioxines et furanes chlorés	22
2.6.2	Biogaz du LES	23
2.6.3	Biogaz dans le sol	24
2.7	Échantillonnage des boues d'épuration	24
2.8	Échantillonnage des sols	24
2.9	Échantillonnage d'un pont créosoté par frottis et résidus solides	25
2.10	Méthodes analytiques	25
3.	RÉSULTATS ET DISCUSSION.....	26
3.1	Description physico-chimique des principales substances analysées	26
3.1.1	Azote ammoniacal	26
3.1.2	Arsenic	26
3.1.3	Mercure	27
3.1.4	Biphényles polychlorés	27
3.1.5	Dioxines et furanes chlorés	28
3.1.6	Polychlorobiphényles éthers	28
3.1.7	Composés organiques volatils	29
3.2	Eau de surface	30
3.2.1	Azote ammoniacal	32
3.2.2	Biphényles polychlorés	33
3.2.3	Dioxines et furanes chlorés	35
3.2.4	Polychlorobiphényles éthers	37
3.2.5	Composés organiques volatils	37
3.2.6	Interprétation	38
3.3	Eau souterraine	39
3.3.1	Azote ammoniacal et sulfures totaux	41
3.3.2	Biphényles polychlorés	41
3.3.3	Dioxines et furanes chlorés	41
3.3.4	Polychlorobiphényles éthers	42
3.3.5	Composés organiques volatils	42
3.3.6	Interprétation	42
3.4	Eau potable	43
3.4.1	Azote ammoniacal et sulfures totaux	43
3.4.2	Biphényles polychlorés	43
3.4.3	Dioxines et furanes chlorés	43
3.4.4	Composés organiques volatils	43
3.4.5	Interprétation	45

3.5	Sédiments	45
3.5.1	Arsenic	47
	3.5.1.1 Critères de toxicité	47
	3.5.1.2 Teneurs en arsenic des sédiments	47
3.5.2	Mercure	49
	3.5.2.1 Critères de toxicité	49
	3.5.2.2 Teneurs en mercure des sédiments	50
3.5.3	Biphényles polychlorés	52
	3.5.3.1 Critères de toxicité	52
	3.5.3.2 Teneurs en BPC des sédiments	52
3.5.4	Dioxines et furanes chlorés	57
	3.5.4.1 Critères de toxicité	57
	3.5.4.2 Teneurs en dioxines et furanes chlorés des sédiments	57
3.5.5	Interprétation	61
3.6	Poissons	63
3.6.1	Arsenic	63
3.6.2	Mercure	65
3.6.3	Biphényles polychlorés	65
3.6.4	Dioxines et furanes chlorés	69
3.6.5	Interprétation	71
3.7	Air	72
3.7.1	Météorologie	72
3.7.2	Biogaz	73
3.7.3	Air ambiant	74
	3.7.3.1 Composés organiques volatils	74
	3.7.3.2 Biphényles polychlorés	80
	3.7.3.3 Dioxines et furanes chlorés	81
3.7.4	Migration des COV dans le sol	81
	3.7.4.1 Transit biogaz-sol-air	82
3.8	Boues d'épuration	82
3.8.1	Biphényles polychlorés	83
3.8.2	Dioxines et furanes chlorés	83
3.8.3	Polychlorobiphényles éthers	83
3.8.4	Interprétation	84
3.9	Sols, frottis et résidus solides	84
CONCLUSION		87
RÉFÉRENCES		89
ANNEXES		

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1	Description du programme d'échantillonnage (eau de surface et sédiments)	8
Tableau 2.2	Synthèse des informations relatives aux piézomètres échantillonnés.....	18
Tableau 2.3	Inventaire des puits privés et principales caractéristiques	19
Tableau 3.1	Concentrations en azote ammoniacal, biphényles polychlorés, dioxines et furanes chlorés, polychlorobiphényles éthers et composés organiques volatils dans l'eau de surface prélevée en 2001	31
Tableau 3.2	Concentrations en azote ammoniacal, biphényles polychlorés, dioxines et furanes chlorés, polychlorobiphényles éthers et composés organiques volatils dans l'eau souterraine prélevée en 2001	40
Tableau 3.3	Concentrations en azote ammoniacal, sulfures totaux, biphényles polychlorés, dioxines et furanes chlorés et composés organiques volatils dans l'eau potable prélevée en 2001	44
Tableau 3.4	Teneurs en arsenic, mercure, biphényles polychlorés, dioxines et furanes chlorés et carbone organique total des sédiments prélevés en 2001	46
Tableau 3.5	Teneurs moyennes en arsenic (mg/kg) dans la chair des poissons capturés dans la rivière Tomifobia, la rivière Niger, les lacs Massawippi, Lovering et Memphrémagog de 1997 à 2001	64
Tableau 3.6	Teneurs moyennes en mercure (mg/kg) dans la chair des poissons capturés dans la rivière Tomifobia, la rivière Niger, les lacs Massawippi, Lovering et Memphrémagog de 1997 à 2001	66
Tableau 3.7	Teneurs moyennes en biphényles polychlorés (µg/kg) dans la chair des poissons capturés dans la rivière Tomifobia, la rivière Niger, les lacs Massawippi, Lovering et Memphrémagog de 1994 à 2001	67
Tableau 3.8	Teneurs moyennes en dioxines et furanes chlorés (ng/kg) dans la chair des poissons capturés dans la rivière Tomifobia, la rivière Niger, les lacs Massawippi, Lovering et Memphrémagog de 1997 à 2001	70
Tableau 3.9	Teneurs en biphényles polychlorés, dioxines et furanes chlorés et polychlorobiphényles éthers des boues d'épuration prélevées en 2001	83
Tableau 3.10	Teneurs en biphényles polychlorés, dioxines et furanes chlorés, hydrocarbures aromatiques polycycliques totaux et pentachlorophénol des sols de l'ancienne voie ferrée prélevés en 2001	86

Tableau 3.11	Teneurs en biphényles polychlorés, dioxines et furanes chlorés et substances phénoliques des frottis et résidus solides prélevés à partir de la surface d'un pont créosoté (2001).....	86
--------------	--	----

LISTE DES FIGURES

Figure 2.1	Localisation des stations d'échantillonnage d'eau de surface et de sédiments.....	9
Figure 2.2	Localisation des stations d'échantillonnage d'eau souterraine	11
Figure 2.3	Localisation des stations d'échantillonnage d'eau potable	13
Figure 2.4	Localisation des stations d'échantillonnage d'air ambiant	15
Figure 2.5	Localisation des stations d'échantillonnage de sols, frottis et résidus solides	16

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	Localisation des stations d'échantillonnage d'eau de surface et de sédiments et dates de prélèvement
Annexe 2	Localisation des stations d'échantillonnage d'air ambiant et dates de prélèvement
Annexe 3	Inventaire des captures de poissons – 2001
Annexe 4	Substances analysées et méthodes d'analyse
Annexe 5	Liste des composés organiques volatils et limites de détection analytique
Annexe 6	Résultats d'analyses des sédiments recueillis dans les tributaires des lacs Massawippi et Lovering en 1999
Annexe 7	Résultats d'analyse des prélèvements d'air ambiant et de biogaz en 2001
Annexe 8	Teneurs en hydrocarbures aromatiques polycycliques des sols de l'ancienne voie ferrée

INTRODUCTION

Dans le cadre du programme de surveillance des substances toxiques dans la chair des poissons d'intérêt sportif, des poissons sont capturés chaque année dans les lacs et rivières du Québec. Les résultats d'analyse de la chair provenant de poissons de certains lacs de l'Estrie ont révélé que celle-ci renfermait du mercure à une concentration supérieure à la norme pour la commercialisation des produits de la pêche. D'autre part, des teneurs anormalement élevées en biphényles polychlorés (BPC) et en dioxines et furanes chlorés, mais inférieures aux normes, ont été mesurées en 1997 et 1998 dans les touladis des lacs Massawippi et Lovering (Laliberté et Leclerc, 2000).

À la suite de ces constats, le ministère de l'Environnement a effectué en 1999 une étude qui a permis d'identifier les principales voies de contamination des poissons des lacs Lovering et Massawippi par des substances toxiques. Lors de cette étude, des échantillons d'eau de surface, de sédiments et de poissons ont été recueillis dans les tributaires de ces deux lacs. Les résultats obtenus ont révélé que les concentrations en arsenic, en mercure, en BPC et en dioxines et furanes chlorés, exprimées en équivalent toxique à la 2,3,7,8-tétrachlorodibenzo-p-dioxine (2,3,7,8-TCDD), dans l'eau de surface étaient toutes inférieures aux critères recommandés pour l'eau potable. Cependant, les teneurs en BPC et en dioxines et en furanes excédaient les critères pour la protection de la faune piscivore et celles-ci variaient de façon notable selon les stations d'échantillonnage (Laliberté et Leclerc, 2000).

Dans le bassin versant du lac Massawippi, la contamination proviendrait en majorité de la rivière Tomifobia, qui est longée par l'emprise d'une ancienne voie ferrée. Les dormants de cette voie ferrée, maintenant convertie en piste cyclable, ont été autrefois enduits de produits de préservation du bois. Il est plausible que des substances toxiques aient été libérées dans l'écosystème environnant. Le ruisseau McConnel aurait aussi une part de responsabilité dans cette contamination via un terrain contaminé où des activités de récupération ont été effectuées au début de 1980. Finalement, un ruisseau non identifié s'écoulant vers le lac Massawippi appelé « ruisseau ancien pont couvert » était également ciblé, mais sa source de contamination n'a pu être précisée. Ce dernier prend sa source à 1,5 km à l'est d'un lieu d'enfouissement sanitaire. La rivière Niger, qui rejoint la rivière Tomifobia en amont d'Ayer's Cliff, n'avait pas été échantillonnée en 1999.

Concernant le lac Lovering, les résultats des prélèvements effectués tendent à démontrer que la contamination pourrait provenir des activités d'un lieu d'enfouissement sanitaire (LES). La présence de BPC et de dioxines et furanes chlorés dans les eaux de lixiviation traitées du LES, est révélatrice, celles-ci ayant été rejetées jusqu'à 1997 dans un petit ruisseau se déversant dans le lac Lovering. La présence de BPC et de dioxines et furanes chlorés dans les sédiments et les poissons de ce ruisseau ainsi que dans les sédiments du ruisseau Boily, situé au nord du lieu d'enfouissement et se déversant vers la rivière Magog, laisse croire que cette source était toujours active en 1999.

Sur la base des résultats obtenus en 1999, le ministère de l'Environnement a convenu de poursuivre l'étude afin de préciser l'origine exacte des sources responsables de la contamination des poissons des lacs Massawippi et Lovering par des substances toxiques. L'objectif pour

l'année 2001 est de préciser l'origine de la contamination des lacs Massawippi et Lovering, de quantifier l'importance relative des sources suspectées et de préciser l'apport de quelques tributaires n'ayant pas fait l'objet de prélèvement en 1999. Un comité de travail composé de représentants des citoyens, des associations de lacs, de la municipalité régionale de comté (MRC), de la Direction de la santé publique, des instances politiques, du ministère de l'Environnement (MENV) ainsi que de la Société de la faune et des parcs du Québec a été formé pour suivre l'évolution des travaux. La Direction régionale de l'Estrie, en collaboration avec la Direction du suivi de l'état de l'environnement (MENV) et le comité de travail, a élaboré un programme d'échantillonnage portant sur les trois bassins versants à l'étude : le lac Massawippi, le lac Lovering et, dans une moindre mesure, la rivière Magog.

Des prélèvements d'eau de surface, d'eau souterraine, d'eau potable des résidences situées à proximité du lieu d'enfouissement, d'air ambiant, de biogaz dans les sols, de biogaz à la source, de sédiments, de poissons, de boues d'épuration, de sols et de frottis de pont créosoté, ont été faits dans les trois bassins versants. Des citoyens désignés par un comité de vigilance mis sur pied à la suite de la publication du rapport précédent (Laliberté et Leclerc, 2000) étaient présents lors de certains prélèvements. Le milieu environnant le lieu d'enfouissement sanitaire et ce dernier ont fait l'objet d'une attention particulière. La Direction de la santé publique a collaboré à l'interprétation des résultats d'analyse pour le volet eau potable. Les prélèvements ont été effectués entre le 28 mai et le 20 novembre 2001. Les substances suivantes ont été analysées : arsenic, azote ammoniacal, BPC, composés organiques volatils (COV), dioxines et furanes chlorés, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), mercure, polychlorobiphényles éthers (PCDE), substances phénoliques et sulfures totaux.

1. DESCRIPTION DE L'AIRE D'ÉTUDE

1.1 Lac Massawippi

1.1.1 Localisation

Le lac Massawippi est situé dans la région de l'Estrie, à quelques kilomètres au sud-est de la ville de Magog. Quatre municipalités le ceignent : Ayer's Cliff, Hatley (canton), North Hatley et Sainte-Catherine-de-Hatley. Le lac Massawippi se trouve à 161 m d'altitude, dans une région au relief montagneux.

1.1.2 Caractéristiques du lac et de son bassin versant

Le bassin versant du lac Massawippi constitue un sous-bassin hydrographique de la rivière Saint-François. Il est limité à l'ouest par le bassin versant du lac Memphrémagog et à l'est par celui de la rivière Coaticook. Le bassin du lac Massawippi couvre une superficie de 620 km², dont 85 % se trouve au Québec. Au sud, une partie du bassin se trouve aux États-Unis. Dans la partie canadienne, la population se répartit dans 13 municipalités, dont trois sont incluses en totalité dans le bassin : Ayer's Cliff, Barnston Ouest et North Hatley. Ces municipalités sont regroupées dans deux MRC, soit : Coaticook et Memphrémagog.

Le lac Massawippi a une superficie totale de 18,7 km² et un périmètre de 38,3 km. Sa profondeur moyenne est de 39 m, tandis que le maximum atteint est approximativement de 86 m. Sa largeur et sa longueur maximales atteignent respectivement 1,9 km et 14,2 km (Gauthier, 1978a; Ministère de l'Environnement du Québec, 1988). Le volume du lac Massawippi correspond à 729 000 000 m³ (Prairie et Soucisse, 1999). Son temps de séjour hydrologique est relativement long, soit de 1,88 an. Lorsque comparé aux autres lacs de l'Estrie, son degré de minéralisation (silice et calcium) est très élevé. Les conclusions d'un suivi de la qualité des eaux réalisé par le Regroupement des associations pour la protection des lacs et cours d'eau de l'Estrie et du haut-bassin de la rivière Saint-François (RAPPEL) sont que ce lac était oligo-mésotrophe en 1999.

Le pourtour du lac est en partie déboisé et plusieurs chalets sont situés très près du lac. Le côté nord-ouest est peu habité, tandis que les plus fortes densités de population se trouvent dans les deux villes longeant ses extrémités, soit Ayer's Cliff située au sud-ouest et North Hatley au nord-est. La sortie du lac donne naissance à la rivière Massawippi et un barrage servant à régulariser le niveau du lac est localisé sur celle-ci à 1,6 km plus en aval. Ce dernier est géré conjointement par les municipalités d'Ayer's Cliff et de North Hatley.

Le lac Massawippi est principalement alimenté par le sous-bassin de la rivière Tomifobia qui constitue 75 % de son bassin versant. La rivière Tomifobia prend sa source au nord du Mont Barnston. Celle-ci est par la suite adossée à la frontière avec le Vermont, pour éventuellement la franchir dans la municipalité de Stanstead et revenir au Canada quelques kilomètres plus loin. Au long de son parcours, la rivière traverse de façon sinueuse un territoire largement composé de terres agricoles. Une ancienne voie ferrée de 19 km, convertie en piste cyclable, longe également la rivière Tomifobia. Le niveau de la rivière rejoint occasionnellement le sol de la piste cyclable

lors de la fonte des neiges au printemps. Celle-ci termine sa course en traversant la municipalité d'Ayer's Cliff avant de rejoindre le lac Massawippi à la hauteur de la Baie Turner. Une station de débit a été en fonction sur la rivière Tomifobia jusqu'en 1986. Durant les trois dernières années où des relevés ont été effectués, un débit maximum de 48,3 m³/s a été enregistré tandis qu'en période d'étiage, le débit de 0,24 m³/s a été relevé (MENV, 2001a). Par ailleurs, quatre stations d'épuration municipales déversent leurs eaux traitées dans la rivière Tomifobia : Beebe, Stanstead, Rock Island et Ayer's Cliff.

La rivière Niger rejoint la rivière Tomifobia un peu en amont d'Ayer's Cliff et constitue son tributaire le plus important. Elle prend sa source dans le lac Lyster situé à Baldwin Mills. Le barrage de la chute Burroughs, localisé sur cette rivière près d'Ayer's Cliff, est utilisé à des fins hydroélectriques. Des mesures de débit y ont été effectuées : celles-ci ont varié de 1 à 70 m³/s entre 1988 et 1991 (MENV, 2001a).

Le lac Massawippi compte 17 tributaires, y compris le ruisseau McConnell et un ruisseau non identifié appelé couramment « ancien pont couvert ». Le ruisseau McConnell est caractérisé par de nombreuses sablières qui longent son parcours et la présence d'un terrain vacant où des activités de récupération de batteries et de transformateurs électriques ont eu lieu dans les années 1970 et au début de 1980. Le ruisseau ancien pont couvert prend sa source au sud-est d'un lieu d'enfouissement sanitaire et s'écoule à proximité de quelques gravières.

1.1.3 Utilisation du territoire

Le lac Massawippi offre un potentiel récréotouristique et de villégiature important. L'endroit est propice aux activités de loisirs diverses telles que la pêche, le canotage et la baignade. Un autre usage important consiste en l'alimentation en eau potable des municipalités d'Ayer's Cliff, de Hatley (canton), de North Hatley et de Waterville.

Le couvert forestier représentait, en 1995, 67 % de la superficie du bassin, alors que le territoire agricole en occupait 28 % et les zones urbaines, 1 %. Selon des données provenant du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) tirées de l'analyse d'une image satellitaire de 1995, le bassin versant du lac Massawippi regroupait 234 exploitations agricoles (Gilbert, 2001a; Gilbert, 2001b). Les entreprises de production animale y sont largement majoritaires et l'élevage de bovins laitiers est la plus importante avec une proportion de 64 %. Les autres activités sont l'élevage de bovins de boucherie (12 %), la production porcine (8 %) et la production d'arbres de Noël (5 %). Les terres en culture sont majoritairement utilisées pour le pâturage et le foin (73 %) tandis que la culture du maïs et de céréales vient au second rang.

Quelques activités industrielles sont répertoriées dans le bassin versant du lac Massawippi, qui, outre l'agriculture qui est la plus importante, sont reliées entre autres aux carrières et sablières ainsi qu'aux produits du bois.

1.2 Lac Lovering

1.2.1 Localisation

Le lac Lovering est situé en Estrie, un peu au sud de la ville de Magog. Il s'intègre dans la MRC de Memphrémagog et, plus spécifiquement, traverse le territoire des municipalités du Canton de Magog et du Canton de Stanstead. Le lac Lovering est situé à une altitude de 242 m.

1.2.2 Caractéristiques du lac et de son bassin versant

Le sous-bassin du lac Lovering fait partie du bassin versant de la rivière Saint-François et couvre une superficie de 48,1 km².

La superficie du lac Lovering est de 4,9 km² tandis que son périmètre atteint 15,6 km. La profondeur moyenne du lac est de 9,8 m et la profondeur maximale, de 25 m (Gauthier, 1978b; Ministère de l'Environnement du Québec, 1988). La largeur et la longueur maximales sont respectivement de 1,3 km et 6,1 km. Le volume du lac est de 48 200 000 m³ et le temps de renouvellement hydrologique, de 1,59 an. Le degré de minéralisation de ce lac est faible en comparaison avec les autres lacs de l'Estrie. En 1999, selon une étude du RAPPEL, ce lac a été classé mésotrophe (stade moyen du vieillissement d'un lac). Les concentrations en phosphore ont légèrement diminué pendant l'année 2000 (Prairie et Wild, 2000).

Tout comme le lac Massawippi, son pourtour est habité et plusieurs chalets sont très près du lac. La population est particulièrement dense du côté est. Les résidences situées aux abords du lac Lovering sont pourvues d'éléments épurateurs (fosses septiques et champs d'épuration) servant à l'évacuation et au traitement des eaux usées.

Les principaux tributaires du lac Lovering sont : le ruisseau non identifié s'écoulant vers le lac Lovering (familièrement appelé « ruisseau des Berges »), le cours d'eau Campagna et le ruisseau Alger. L'une des branches du ruisseau non identifié s'écoulant vers le lac Lovering prend sa source sur un lieu d'enfouissement sanitaire. Celle-ci recueille les eaux de drainage du LES s'écoulant en direction sud-ouest. Les eaux de lixiviation traitées y étaient rejetées avant 1997. Un peu plus en aval, cette branche rejoint un étang appelé « Étang aux Castors » sur la propriété du LES, en traversant auparavant une région très marécageuse. D'autres branches rejoignent également cet étang, puis le ruisseau reprend son cours et atteint le partie nord du lac Lovering. Le ruisseau Alger, qui rejoint le lac Lovering à l'ouest, se caractérise par de nombreuses zones marécageuses et plusieurs digues de castors. Le cours d'eau Campagna rejoint le lac Lovering du côté est. Le ruisseau Fitch, à la sortie du lac Lovering, communique avec la baie Fitch qui fait partie du lac Memphrémagog. Un barrage, appartenant à la municipalité du Canton de Stanstead, régularise le niveau du lac.

1.2.3 Utilisation du territoire

Le lac Lovering a une vocation de villégiature; la pêche y est couramment pratiquée ainsi que le canotage et la baignade. Ce lac peut également servir de réservoir d'eau potable à quelques

résidences. Une bonne proportion du bassin versant du lac est boisée. L'activité principale du territoire est l'agriculture et aucune activité industrielle n'a été relevée.

Un lieu d'enfouissement sanitaire, Bestan inc., est localisé à un peu plus de cinq kilomètres de la municipalité de Magog aux abords de la route 141. Le LES est situé en hauteur et le drainage naturel du site se dirige d'une part vers le nord, soit vers le sous bassin du ruisseau Boily et d'autre part vers le sud, soit dans le bassin versant du lac Lovering. L'aire d'exploitation autorisée couvre une superficie d'un peu plus de 24 hectares. Il y a une trentaine d'années, un dépotoir fut exploité au nord de l'aire d'exploitation actuelle. Les déchets incinérés à ciel ouvert ont commencé à être enfouis à partir de 1971. Entre 1971 et 1980, des déchets domestiques et des sables de fonderie y furent enfouis (Chartier *et al*, 1998).

1.3 Ruisseau Boily

Le ruisseau Boily est situé dans le sous-bassin de la rivière Magog. Une des sources du ruisseau est un étang localisé à un peu moins de 500 mètres du lieu d'enfouissement sanitaire. Une partie des eaux souterraines du lieu d'enfouissement sanitaire font résurgence dans cet étang. Par ailleurs, quelques terres agricoles longent ce ruisseau avant sa confluence avec la rivière Magog.

résidences. Une bonne proportion du bassin versant du lac est boisée. L'activité principale du territoire est l'agriculture et aucune activité industrielle n'a été relevée.

Un lieu d'enfouissement sanitaire, Bestan inc., est localisé à un peu plus de cinq kilomètres de la municipalité de Magog aux abords de la route 141. Le LES est situé en hauteur et le drainage naturel du site se dirige d'une part vers le nord, soit vers le sous bassin du ruisseau Boily et d'autre part vers le sud, soit dans le bassin versant du lac Lovering. L'aire d'exploitation autorisée couvre une superficie d'un peu plus de 24 hectares. Il y a une trentaine d'années, un dépotoir fut exploité au nord de l'aire d'exploitation actuelle. Les déchets incinérés à ciel ouvert ont commencé à être enfouis à partir de 1971. Entre 1971 et 1980, des déchets domestiques et des sables de fonderie y furent enfouis (Chartier *et al*, 1998).

1.3 Ruisseau Boily

Le ruisseau Boily est situé dans le sous-bassin de la rivière Magog. Une des sources du ruisseau est un étang localisé à un peu moins de 500 mètres du lieu d'enfouissement sanitaire. Une partie des eaux souterraines du lieu d'enfouissement sanitaire font résurgence dans cet étang. Par ailleurs, quelques terres agricoles longent ce ruisseau avant sa confluence avec la rivière Magog.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 Localisation des stations d'échantillonnage

2.1.1 Eau de surface et sédiments

Au total, 33 stations d'échantillonnage d'eaux de surface et de sédiments ont été retenues pour la campagne d'échantillonnage de 2001. Près des deux tiers des stations étaient localisées dans le bassin versant du lac Massawippi, sept stations étaient situées dans le bassin versant du lac Lovering et cinq autres, dans le bassin versant de la rivière Magog. La description du programme d'échantillonnage est présentée au tableau 2.1 et la localisation des stations d'échantillonnage apparaît à la figure 2.1. L'annexe 1 présente les coordonnées, les dates de prélèvement d'eau de surface et des sédiments ainsi que les quantités de précipitations lors des journées d'échantillonnage.

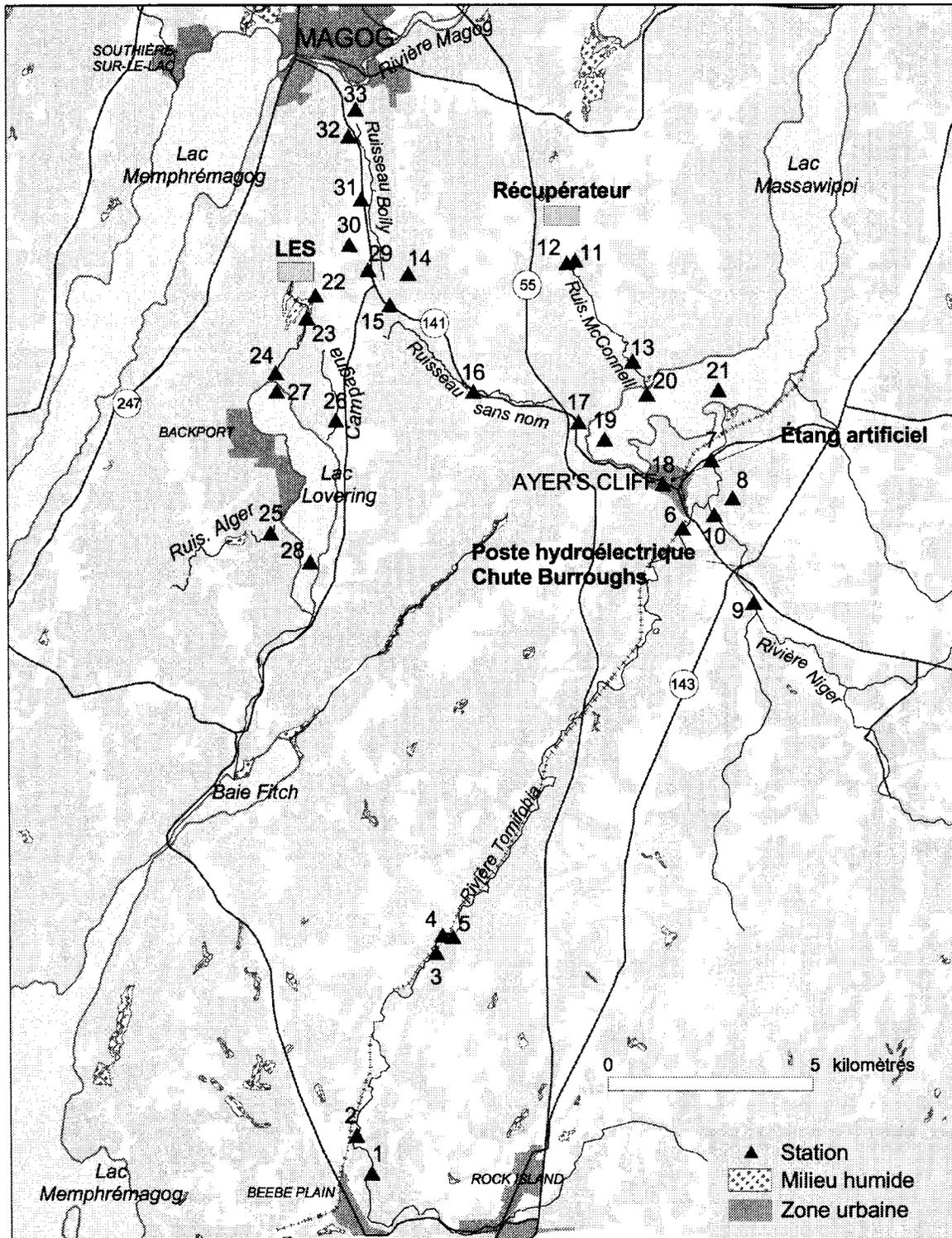
Les stations situées dans le bassin versant du lac Massawippi sont distribuées dans divers cours d'eau : la rivière Tomifobia, la rivière Niger, quelques cours d'eau non identifiés dont le ruisseau sans nom vers le lac Massawippi communément appelé « ancien pont couvert » et le ruisseau McConnell. Le sous-bassin de la rivière Tomifobia, y compris la rivière Niger, compte dix stations d'échantillonnage. La première station de la rivière est située près de la municipalité de Beebe, dans un secteur où la voie ferrée était plus éloignée de la rivière. La seconde station est localisée dans un ruisseau non identifié s'écoulant vers la rivière Tomifobia, dans la municipalité de Beebe, et qui prendrait sa source à proximité d'un ancien dépotoir. D'autres prélèvements ont été effectués dans la rivière Tomifobia en amont, entre et en aval de deux ponts créosotés situés près de Ticehurst Corner afin de vérifier l'impact de ceux-ci sur la rivière. Toutefois, les prélèvements d'eau de surface en amont et en aval des deux ponts créosotés n'ont pu être effectués en raison d'un manque de précipitations au cours de l'été et l'automne 2001. Les dernières stations de la rivière Tomifobia sont situées en amont et en aval de la municipalité d'Ayer's Cliff. L'amont du barrage de la chute de Burroughs sur la rivière Niger ainsi que l'exutoire de cette rivière ont également été échantillonnés. Finalement, un ruisseau non identifié, rejoignant la rivière Tomifobia, a fait l'objet de prélèvement; celui-ci est localisé en aval de l'ancien dépotoir de la municipalité d'Ayer's Cliff.

Trois stations ont été retenues dans le ruisseau McConnell, soit une à l'exutoire et deux à proximité d'un terrain vacant où ont eu lieu des activités de récupération et dont les eaux souterraines contaminées peuvent y faire résurgence. Quatre stations sont réparties le long du ruisseau ancien pont couvert qui rejoint également le lac Massawippi. Ce ruisseau a été retenu car les résultats d'une étude antérieure avaient montré que l'eau de surface et les sédiments de ce dernier étaient contaminés par des substances toxiques (Laliberté et Leclerc, 2000). La première station (témoin) est située en amont d'un embranchement à l'est du ruisseau. La seconde station est localisée dans une branche à l'ouest du cours d'eau dont l'une des sources est située à moins d'un kilomètre au sud-est du LES Bestan. Pour cette station, les prélèvements ont été effectués au premier croisement du ruisseau avec la route 141. La troisième station est située à trois kilomètres plus en aval, à l'endroit où le ruisseau rejoint de nouveau la route 141. Quant à la dernière station, elle est située près de l'exutoire du ruisseau. Un autre endroit qui a fait l'objet de prélèvements est un étang artificiel situé dans la municipalité d'Ayer's Cliff. La décharge de cet étang

Tableau 2.1 Description du programme d'échantillonnage (eau de surface et sédiments)

Emplacement	N°	Description	Eau de surface	Sédiments
Bassin versant du lac Massawippi				
Rivière Tomifobia	1	Beebe Plain	X	X
	2	Ruisseau non identifié vers la rivière Tomifobia (Beebe Plain)		X
	3	Amont du premier pont créosoté (Ticehurst Corner)		X
	4	Entre les deux ponts créosotés (Ticehurst Corner)		X
	6	Amont d'Ayer's Cliff	X	X
	7	Aval d'Ayer's Cliff, secteur Baie Bacon	X	X
Ruisseau vers la rivière Tomifobia	8	Aval de l'ancien dépotoir d'Ayer's Cliff, ch. Keeler	X	X
Rivière Niger	9	Amont du barrage de la chute Burroughs	X	X
	10	Exutoire vers la rivière Tomifobia	X	X
Ruisseau McConnell	11	Aval d'un ancien récupérateur, branche est		X
	12	Sortie du 2 ^e bassin de la sablière (branche ouest)		X
	13	Exutoire vers le Lac Massawippi	X	X
Ruisseau vers le Lac Massawippi (ancien pont couvert)	14	Amont, branche à l'est	X	X
	15	Premier croisement avec la route 141	X	X
	16	Second croisement avec la route 141	X	X
	17	Exutoire vers le Lac Massawippi	X	X
Étang à Ayer's Cliff	18a	Exutoire de l'étang artificiel	X	
	18b	Fossé derrière le bureau municipal		X
Lac Massawippi	19	Secteur Ruisseau sans nom (ancien pont couvert)		X
	20	Secteur Ruisseau McConnell		X
	21	Secteur Rivière Tomifobia		X
Bassin versant du lac Lovering				
Ruisseau non identifié vers le Lac Lovering	22	Fossé de drainage du LES	X	
	23	Étang aux castors	X	X
	24	Exutoire vers le lac Lovering	X	X
Ruisseau Alger	25	Exutoire vers le lac Lovering	X	X
Cours d'eau Campagna	26	Exutoire vers le lac Lovering	X	X
Lac Lovering	27	Secteur nord		X
	28	Secteur sud		X
Bassin versant de la rivière Magog				
Ruisseau Boily	29	Ruisseau derrière le 2070, chemin d'Ayer's Cliff	X	X
	30	Étang derrière le 1940, chemin d'Ayer's Cliff		X
	31	Amont du ponceau au 1540, chemin d'Ayer's Cliff	X	X
	32	Branche non identifiée à l'ouest du ruisseau	X	X
	33	Exutoire vers la rivière Magog	X	X

Figure 2.1 Localisation des stations d'échantillonnage d'eau de surface et de sédiments



s'écoule dans un fossé derrière le bureau municipal, lequel rejoint le lac Massawippi à quelques centaines de mètres. Des prélèvements ont été effectués à l'exutoire de l'étang (eau de surface) et dans le fossé en aval de celui-ci (sédiments). Finalement, des sédiments ont été prélevés dans le lac Massawippi à trois endroits soit : près des exutoires du ruisseau ancien pont couvert, du ruisseau McConnell et de la rivière Tomifobia.

Dans le bassin versant du lac Lovering, trois stations d'échantillonnage étaient localisées dans le ruisseau non identifié se déversant dans ce lac, soit : dans un fossé de drainage du lieu d'enfouissement sanitaire situé en aval de la zone d'exploitation, dans un étang situé sur la propriété du LES et finalement à l'exutoire du ruisseau. Les exutoires du ruisseau Alger, point de référence pour le bassin versant du lac Lovering, et du cours d'eau Campagna ont également été échantillonnés.

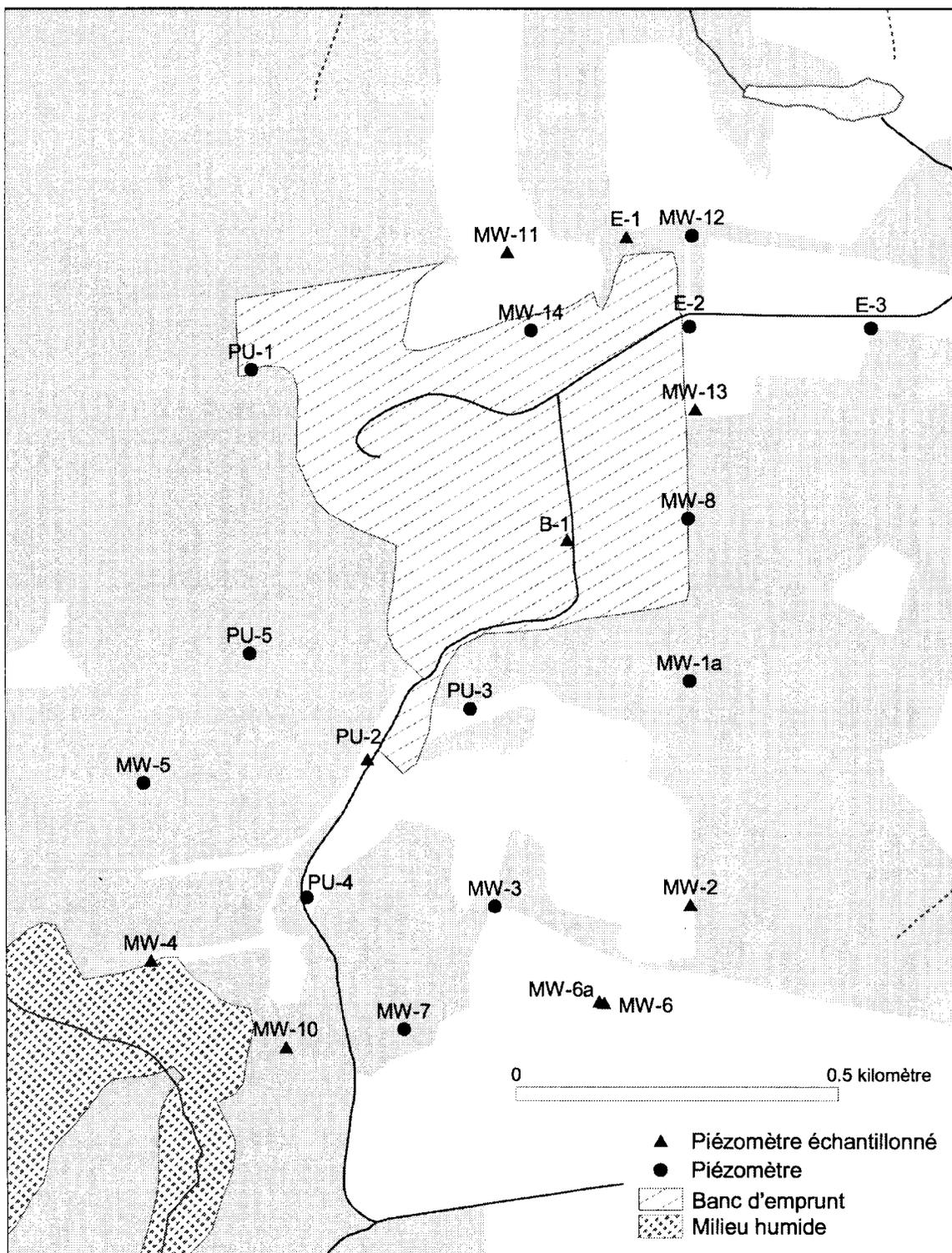
Finalement, dans le bassin versant de la rivière Magog, le ruisseau Boily a fait l'objet d'une attention particulière à cause de sa localisation, une partie des eaux souterraines du LES y faisant résurgence. L'étude de 1999 avait révélé que le ruisseau Boily était contaminé par des substances toxiques (Laliberté et Leclerc, 2000). Cinq stations de prélèvement ont été retenues dans ce cours d'eau, de sa source à son exutoire vers la rivière Magog. La première station est située dans un fossé derrière la résidence du 2070, chemin d'Ayer's Cliff, et est alimenté par de l'eau souterraine. La seconde station est située dans un étang privé derrière le 1940, chemin d'Ayer's Cliff (seulement pour les sédiments). La troisième station est localisée à environ 1,5 kilomètre au nord-est du LES, en amont du ponceau de la propriété du 1540, chemin d'Ayer's Cliff. Une autre station est localisée dans la branche à l'ouest du ruisseau Boily et, finalement, une dernière station est située à l'exutoire du ruisseau Boily s'écoulant vers la rivière Magog.

2.1.2 Eau souterraine

La qualité de l'eau souterraine du lieu d'enfouissement sanitaire a été déterminée à l'aide de piézomètres. Au total, neuf des piézomètres mis en place ont été sélectionnés en tenant compte de leur localisation par rapport aux directions préférentielles des eaux souterraines présentes sous le LES. Ceux-ci sont localisés à la figure 2.2. Les prélèvements de quatre d'entre eux ont dû être combinés afin de recueillir le volume d'eau requis (54 litres) pour l'analyse des biphényles polychlorés et des dioxines et furanes chlorés.

L'eau du garage à l'entrée du LES a été retenue à titre de témoin, car ce point n'est pas, en théorie, situé dans la direction préférentielle d'écoulement des eaux souterraines en provenance de la zone d'exploitation. L'eau souterraine du lieu d'enfouissement sanitaire a été analysée à cinq endroits pour les paramètres suivants : azote ammoniacal, sulfures totaux, BPC, dioxines et furanes chlorés et divers COV. Les endroits retenus sont le garage, le piézomètre B-1 situé sous la masse de déchets, le piézomètre E-1 situés dans la direction nord-est, les piézomètres MW-4 et MW-10 combinés qui sont situés dans la direction d'écoulement sud-ouest et finalement les piézomètres MW-2 et MW-6 combinés situés au sud-est de la zone d'exploitation. Trois autres piézomètres ont été échantillonnés, soit MW-11 au nord, PU-2 au sud et MW-13 à l'est, pour lesquels seuls les COV, l'azote ammoniacal et les sulfures ont été analysés.

Figure 2.2 Localisation des stations d'échantillonnage d'eau souterraine



2.1.3 Eau potable

L'eau potable de vingt résidences a été analysée afin de vérifier si les activités du lieu d'enfouissement sanitaire pouvaient affecter la qualité de l'eau souterraine des résidences situées à proximité. Cinq d'entre elles ont été sélectionnées à l'est du LES, quatre au nord-est et cinq autres au sud-est du LES. Au nord du lac Lovering, l'eau de cinq résidences a également été analysée, car, bien qu'elles soient assez éloignées du LES, ces résidences sont localisées dans la direction d'écoulement d'une partie des eaux souterraines (sud-ouest) provenant du lieu d'enfouissement. Une résidence située au nord-ouest a été retenue à titre de témoin compte tenu de son éloignement et parce qu'elle n'est pas située pas dans le sens d'écoulement des eaux souterraines du LES. Une analyse plus exhaustive comprenant l'azote ammoniacal, les sulfures totaux, les BPC, les dioxines et furanes chlorés ainsi que les composés organiques volatils a été réalisée dans une résidence située dans chacun des secteurs. Seuls les composés organiques volatils ont été analysés dans les autres résidences. La figure 2.3 situe les résidences où des prélèvements d'eau potable ont été effectués.

2.1.4 Air ambiant

La campagne d'échantillonnage d'air avait pour but de mesurer les concentrations de contaminants dans l'air ambiant à proximité du LES Bestan, à l'émission (dans le biogaz) et sur le lieu d'enfouissement. Trois types de contaminants ont été ciblés : les COV, les BPC, les dioxines et les furanes chlorés.

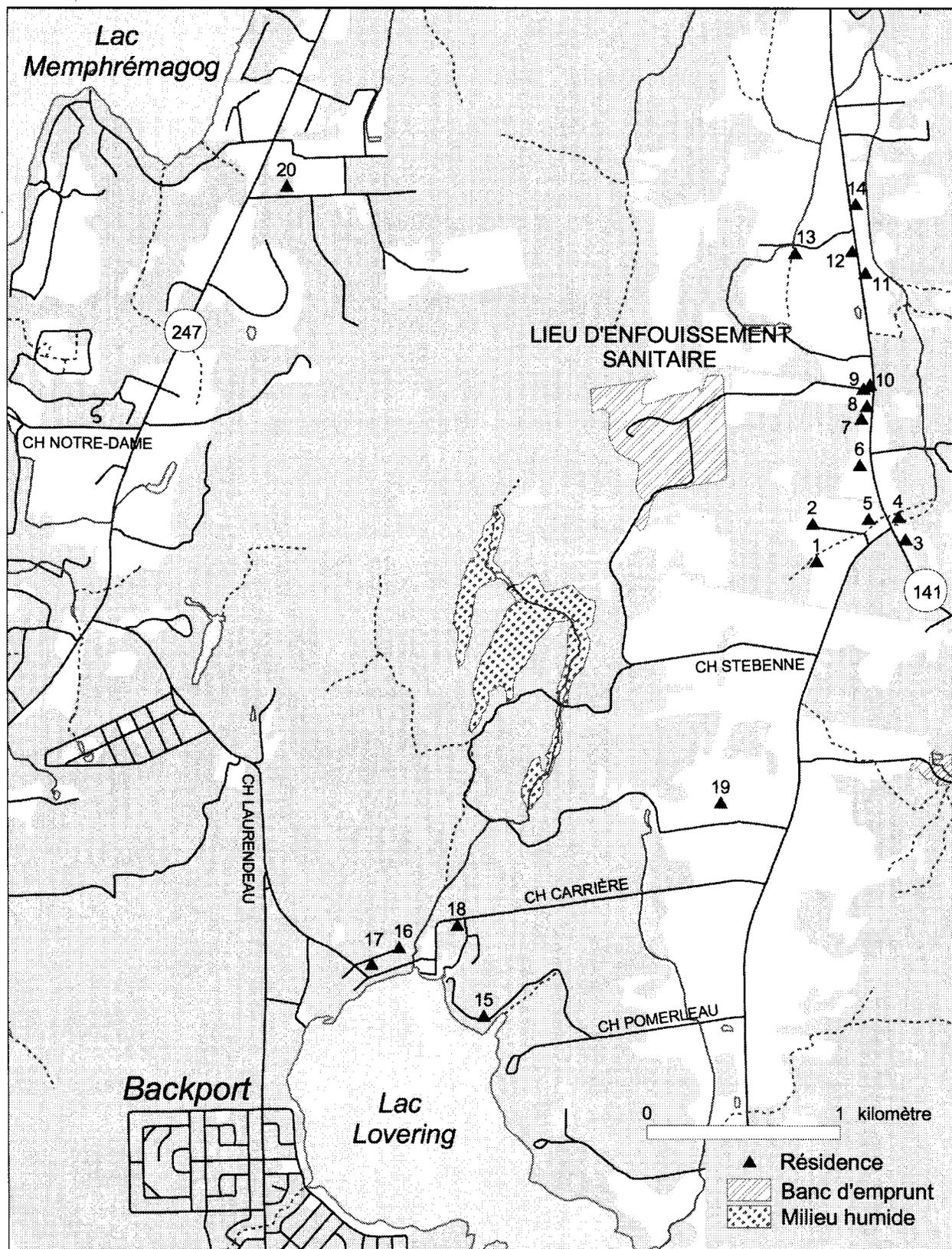
Une tour météorologique a également été installée afin d'y mesurer la vitesse, la direction et l'écart type de la direction du vent, la température et l'humidité.

Deux stations d'échantillonnage d'air ambiant ont été installées dans la zone d'exploitation du lieu d'enfouissement : l'une au nord de la cellule actuelle de déchets, l'autre au sud-ouest à proximité du bassin de captage. Cet endroit a été retenu en raison de sa localisation par rapport au bassin de traitement (par aération) des eaux de lixiviation : proximité et élévation favorable. Une distance de 580 mètres sépare ces deux endroits.

L'évaluation de l'exposition des résidences voisines a été réalisée à partir de deux stations : l'une au nord-est (1762, chemin d'Ayer's Cliff), l'autre à l'est (2010, chemin d'Ayer's Cliff). La station du 1762, chemin d'Ayer's Cliff est généralement sous le vent provenant du lieu d'enfouissement sanitaire (vent dominant sud, sud-sud-est; voir annexe 7, tableau 2) alors que la circulation en provenance du LES vers la station du 2010, chemin d'Ayer's Cliff est moins fréquente (voir annexe 7, tableau 2). Les stations du 1762 et 2010, chemin d'Ayer's Cliff sont situées chacune à environ 950 m du lieu d'enfouissement sanitaire.

Une station a été installée à titre de témoin; l'objectif était d'y mesurer les concentrations d'air ambiant sans l'influence du LES. L'endroit retenu est à 2,3 km au nord-ouest du LES et 2,7 km du bassin de captage. On note que les vents de directions est-sud-est et sud-est sont peu fréquents au LES ou à Sherbrooke (voir annexe 7, tableaux 1 et 2).

Figure 2.3 Localisation des stations d'échantillonnage d'eau potable



La durée de prélèvement pour tous les échantillons a été de 24 heures. Les dates de prélèvement aux différentes stations apparaissent à l'annexe 2. Les différentes stations d'échantillonnage d'air ambiant sont présentées à la figure 2.4.

2.1.5 Biogaz à la source

Trois sources de biogaz furent échantillonnées pour l'analyse des COV : les deux premières, aux brûleurs situés au nord-est et au sud-est du LES, et la troisième, à la sortie d'un drain situé au nord-ouest du site.

Les prélèvements de biogaz ont été effectués par la firme spécialisée Expertises en environnement Arthur Gordon ltée (Duguay, 2001). Les prélèvements ont eu lieu le 7 août 2001 dans trois événements d'évacuation du LES. Le premier événement échantillonné est situé près du poste de pesée des camions (nord-est) et a un diamètre de 10,6 cm, le second est situé sur la butte de déchets (nord-ouest) et a un diamètre de 46,4 cm et le dernier est situé plus au sud-est et a un diamètre de 10,6 cm. Les substances suivantes ont été analysées : les BPC, les dioxines et furanes chlorés et les sulfures réduits totaux.

2.1.6 Sols, frottis et résidus solides

Deux stations d'échantillonnage ont été retenues au droit de l'ancienne voie ferrée qui longe le lit de la rivière Tomifobia. Au total, huit sondages (quatre à chaque station) à la pelle ronde ont été effectués le 21 août 2001. La première station d'échantillonnage se trouve à proximité du croisement avec le chemin Laflamme; à cet endroit, la voie ferrée a été démantelée et une piste cyclable y sera aménagée prochainement (NDLR : au moment d'écrire le rapport, l'aménagement de la piste cyclable n'avait pas été complété). Quatre sondages y ont été effectués, puis regroupés par paire pour former deux échantillons composites (PC1 et PC2). La seconde station d'échantillonnage est située sur la portion transformée en piste cyclable, soit à l'est du croisement de la piste avec le viaduc de l'autoroute 55. À cet endroit, la surface de roulement est constituée d'une couche de sable et de gravier mise en place au droit de l'ancien chemin de fer. Deux échantillons composites (PC3 et PC4), formés à partir de quatre forages, ont été prélevés à cet endroit. Du point de vue topographique, les eaux de surface et souterraines des deux stations d'échantillonnage s'écoulent probablement vers la rivière Tomifobia qui se situe à proximité (Lacasse, 2002).

Le devis d'échantillonnage initial comportait le prélèvement par grand volume d'eau de la rivière Tomifobia en amont et en aval de deux ponts créosotés qui font partie de la piste cyclable. Ces prélèvements avaient pour but de vérifier si des substances toxiques (BPC, dioxines et furanes chlorés) pouvaient être rejetées dans la rivière à partir des ponts. En raison de précipitations insuffisantes à l'été et à l'automne 2001, les prélèvements d'eau par grand volume n'ont pu être effectués. En contrepartie, des analyses de la surface d'un pont créosoté ont été réalisées. Pour ce faire, des frottis et des résidus solides obtenus par grattage ont été prélevés au pont à proximité du chemin Laflamme. La localisation des stations d'échantillonnage de sols ainsi que celle des frottis et résidus solides (pont créosoté) apparaît à la figure 2.5.

Figure 2.4 Localisation des stations d'échantillonnage d'air ambiant

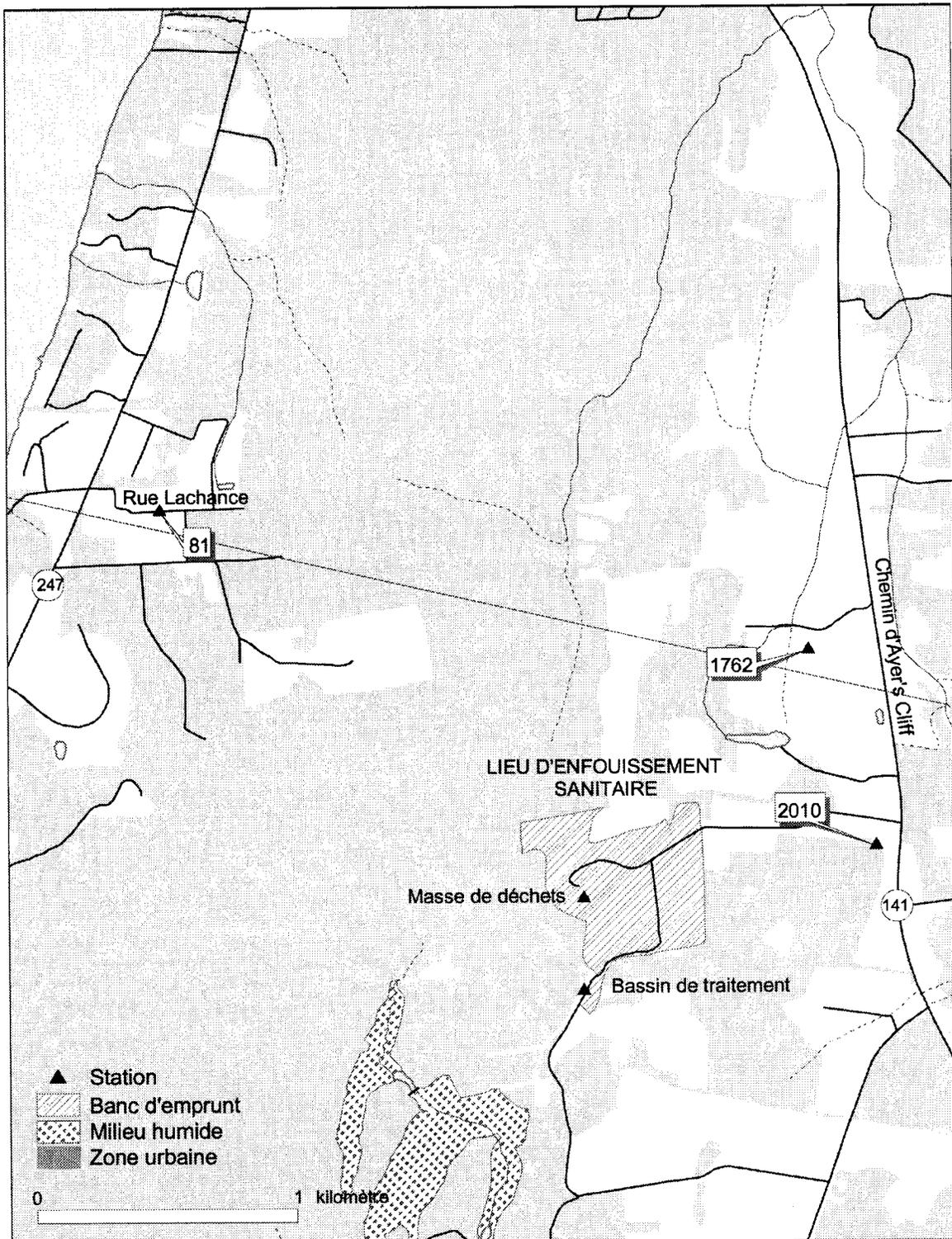
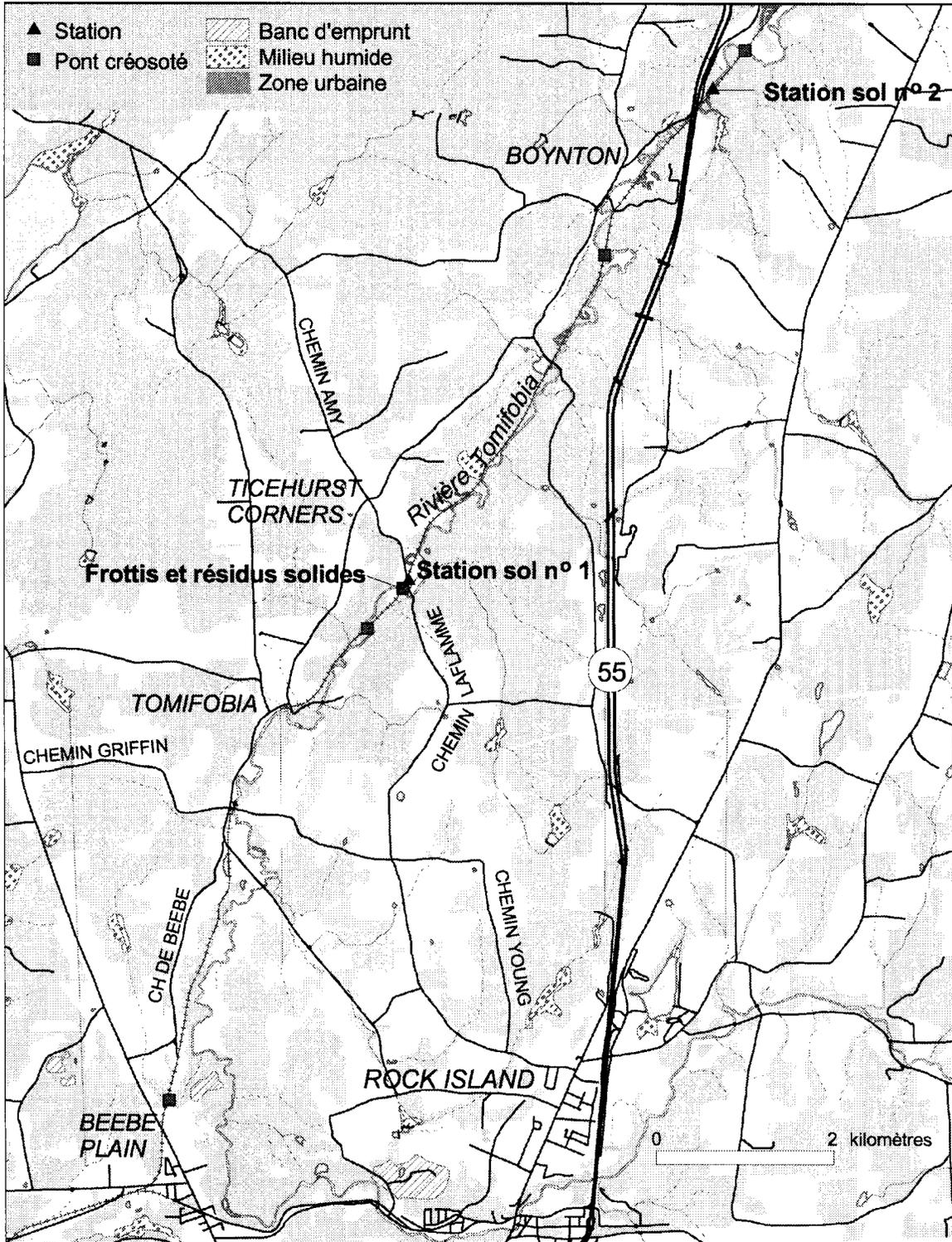


Figure 2.5 Localisation des stations d'échantillonnage de sols, frottis et résidus solides (pont créosoté)



2.2 Échantillonnage de l'eau

2.2.1 Eau de surface

L'analyse des substances organochlorées telles que les BPC, les polychlorodibenzo-p-dioxines et polychlorodibenzofuranes chlorés (PCDD/PCDF) et les PCDE dans l'eau de surface a été effectuée à partir de prélèvements par grand volume. Cette procédure présente l'avantage d'abaisser le seuil de détection des différents congénères (inférieur à 1 pg/L), améliorant ainsi la précision du résultat d'analyse de l'échantillon.

Les prélèvements d'eau de surface ont tous eu lieu par temps pluvieux ou à la suite de précipitations, à l'exception de deux stations (18 et 29) où les prélèvements ont été effectués par temps sec. Les échantillons instantanés ont été prélevés à l'aide d'une pompe péristaltique de marque Masterflex et d'un tuyau en acier inoxydable d'un diamètre de 3,2 mm et d'une longueur de 11 mètres. Les échantillons en continu ont été prélevés proportionnellement au temps à l'aide d'un échantillonneur de marque ISCO (ISCO inc., Lincoln, NE), modèle 3700, sur une période de 24 heures. À tous les 10 minutes, 360 mL étaient recueillis à l'aide d'un tuyau de téflon de 9,5 mm de diamètre.

Tous les échantillons par grand volume ont été recueillis dans des cuves en acier inoxydable Spartanburg (McNaughton-McKay Electric Company, Spartanburg, SC) d'une capacité de 17,85 litres chacune. Trois cuves étaient recueillies par échantillon pour un total d'environ 54 litres. Entre chaque prélèvement, le tuyau (en acier inoxydable ou en téflon) était nettoyé avec une solution savonneuse à base d'un détergent de marque Décon, puis rincé avec de l'eau chaude, de l'eau déminéralisée, de l'acétone, de l'hexane et du dichlorométhane. Tous les échantillons recueillis ont été expédiés dans les 24 heures suivant leur prélèvement au Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), laboratoire de Laval.

Pour l'analyse de l'azote ammoniacal et des sulfures totaux, des échantillons instantanés ont été prélevés à l'aide de contenants de plastique de 250 mL. Les produits de préservation requis ont été ensuite ajoutés. Trois bouteilles de 40 mL ont servi à récolter les échantillons pour l'analyse des COV. Tous les échantillons recueillis ont été déposés dans une glacière maintenue à 4°C et expédiée le soir même par messagerie rapide au CEAEQ, laboratoire de Laval ou de Sainte-Foy.

2.2.2 Eau souterraine

Préalablement à l'échantillonnage, les piézomètres étaient purgés de trois fois leur volume à l'aide d'une pompe à gaz. Seul le piézomètre E-1 n'a été purgé qu'une seule fois. L'échantillonneur de marque ISCO, modèle 3700, ainsi qu'un tuyau de téflon de 9,5 mm mesurant 15 m servait à prélever l'eau souterraine. Entre chaque prélèvement, le tuyau était décontaminé selon la méthode décrite à la section 2.2.1. Les échantillons pour l'analyse des substances organochlorées (BPC, PCDD/PCDF et PCDE) étaient recueillis dans des cuves Spartanburg (54 litres d'eau sont requis), tandis que les COV, l'azote ammoniacal et les sulfures totaux ont été recueillis suivant la méthode décrite à la section 2.2.1. Le tableau 2.2 renferme les principales informations relatives aux piézomètres ayant servi à l'échantillonnage de l'eau souterraine.

Tableau 2.2 Synthèse des informations relatives aux piézomètres échantillonnés

Piézomètre	Année ¹	Date de prélèvement	Profondeur (m)	Élévation (m)	Diamètre (m)	Profondeur - Élévation	Volume (L)	Volume		Commentaires et observations
								Requis ² (L)	Purgé (L)	
B-1	1981	01-08-30	14,41 ³	9,78	0,102	4,63	37,83	113,5	300	Sable, un peu de gravier, trace de silt
E-1	1981	01-06-14	15,80	7,66	0,102	8,14	66,51	199,5	80	Sable fin à grossier, trace de silt et de gravier
		01-07-10	15,80	7,77	0,102	8,03	65,62	196,8	200	
MW-10 (1/3)	1992	01-07-04	8,69	1,14	0,05	7,55	14,82	44,5	9 (à sec)	Roc (shistes ardoisiers)
MW-4 (2/3)	1991	01-07-04	7,60	0,69	0,05	6,91	13,57	40,7	54	Silt sableux, un peu de gravier, nombreux cailloux (till)
MW-2 (1/3)	1991	01-06-28	9,20	0,97	0,05	8,23	16,16	48,5	22 (à sec)	Sable silteux, un peu de gravier (till)
MW-6B (2/3)	1992	01-06-28	6,50	1,5	0,05	5,0	9,82	29,5	30	Roc (shistes ardoisiers)
PU-2	1990	01-06-28	4,82	2,41	0,05	2,41	4,73	14,2	4 (à sec)	Sable et silt compact (till)
MW-11	1995	01-08-08	7,91	5,4	0,05	2,51	4,93	14,8	20	Sable et silt (till dense)
MW-13	1995	01-08-08	25,47	17,72	0,05	7,75	15,22	45,7	17 (à sec)	Silt sableux

¹ Année où le piézomètre a été installé.² Volume d'eau qui doit être purgé avant le prélèvement de l'échantillon.³ Lors de l'échantillonnage, l'eau a été captée à une profondeur supérieure à celle indiquée.

2.2.3 Eau potable

Pour l'analyse des substances organochlorées (BPC, PCDD/PCDF, PCDE), cinq échantillons d'eau potable ont été prélevés par grand volume (54 litres) à l'aide de la pompe Masterflex et du tuyau en acier inoxydable afin d'éviter l'ouverture des cuves. Entre chaque prélèvement, les équipements ont été nettoyés selon la procédure décrite précédemment. Préalablement à l'échantillonnage, les équipements utilisés ont été purgés avec l'eau de la résidence durant une période de cinq à dix minutes. À chacune de ces résidences, des échantillons pour l'analyse de l'azote ammoniacal, des sulfures totaux et des composés organiques volatils ont été recueillis de la même façon qu'à la section 2.2.1. Pour les autres résidences, seuls les COV ont été analysés. Le tableau 2.3 résume les caractéristiques de chacun des puits privés échantillonnés. Les échantillons ont été recueillis en amont des systèmes de traitement lorsqu'ils étaient présents.

Tableau 2.3 Inventaire des puits privés et principales caractéristiques

N°	Adresse civique	Type de puits	Profondeur (m)	Type de traitement
Au sud-est du LES				
1	60, chemin de Fitch Bay	Tubulaire au roc	79,3	Aucun
2	36, chemin de Fitch Bay	Tubulaire au roc	91,4	Aucun
3	2285, chemin d'Ayer's Cliff	Tubulaire au roc	70,1	Adoucisseur
4	2175, chemin d'Ayer's Cliff	Surface	6,1	Adoucisseur
5	2160, chemin d'Ayer's Cliff	Surface	12,2	Aucun
À l'est du LES				
6	2100, chemin d'Ayer's Cliff	Surface	4,88	Aucun
7	2070, chemin d'Ayer's Cliff	Tubulaire au roc	56	Adoucisseur
8	2040, chemin d'Ayer's Cliff	Tubulaire au roc	≈24	Adoucisseur
9	2010, chemin d'Ayer's Cliff	Tubulaire au roc	36,6	Filtre
10	2004, chemin d'Ayer's Cliff	Surface	1,83	Aucun
Au nord-est du LES				
11	1819, chemin d'Ayer's Cliff	Surface	6,1	Adoucisseur
12	1794, chemin d'Ayer's Cliff	Tubulaire au roc	38,1	Adoucisseur
13	1762, chemin d'Ayer's Cliff	Surface	3,66	Aucun
14	1755, chemin d'Ayer's Cliff		n.d. ¹	Aucun
Au nord du lac Lovering				
15	442, chemin Arpin	Tubulaire au roc	39,0	Aucun
16	5, chemin Des Berges	Tubulaire au roc	45,7	Adoucisseur
17	44, chemin Longpré	Tubulaire au roc	41,1	Aucun
18	430, chemin Carrière	Tubulaire au roc	102	Adoucisseur
19	175, chemin Stebenne	Tubulaire au roc	n.d. ¹	Aucun
Témoin				
20	81, rue Lachance	Tubulaire au roc	70,0	Adoucisseur

¹ Profondeur inconnue au moment du prélèvement.

2.3 Mesure de débit

Les mesures de débit de six ruisseaux et d'une rivière ont été effectuées par la firme Environnement E.S.A. inc. de Sherbrooke (Martel, 2001) selon les exigences du *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales – Cahier 7 Méthodes de mesure de débit en conduit ouvert* du ministère de l'Environnement du Québec (CEAEQ, 1998a) et selon la *Norme internationale ISO-748 – Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts – Méthodes d'exploration du champ de vitesse*.

La méthode de dilution d'un traceur, la rhodamine WT, a été utilisée pour les mesures de débit de six ruisseaux. Selon cette méthode, l'injection d'un traceur dans un cours d'eau, à une concentration et à un taux d'injection connus, permet de déterminer le débit du cours d'eau en fonction de la concentration finale du mélange du traceur dans ce cours d'eau. La rhodamine a été injectée à un débit connu à l'aide d'une pompe doseuse de marque Ecoline V-280 (Ismatec inc., Feldeggstrasse, Suisse), à un endroit permettant un mélange uniforme dans le cours d'eau. L'homogénéité a été vérifiée à l'aide d'un fluoromètre avant le début des mesures. Des échantillons du traceur concentré ont permis de déterminer les concentrations d'injection au début et à la fin de chaque mesure. De plus, le débit d'injection a été mesuré avant et après chaque essai. Par la suite, trois échantillons ont été prélevés dans une section transversale du cours d'eau soit : sur la rive droite, au centre et près de la rive gauche. À chaque mesure instantanée, 20 échantillons ont été prélevés, à toutes les deux heures environ, sur une période de 24 heures. Ces échantillons ont été analysés au laboratoire d'Environnement E.S.A. inc. à l'aide d'un fluoromètre Turner-Designs (Turner Designs inc., Sunnyvale, CA), modèle 10-AU-005 (limite de détection : 1 à 1000 µg/L). Un échantillon de l'eau du ruisseau a été utilisé pour ajuster le zéro de l'appareil. Puis un facteur d'ajustement a été appliqué en comparant les résultats de lecture du fluoromètre avec deux dilutions du traceur avec de l'eau provenant du ruisseau à mesurer.

La méthode du moulinet (aire-vitesse) a été utilisée pour mesurer le débit de la rivière Niger. Le débit a été obtenu en mesurant la vitesse moyenne de la rivière à partir de 11 profils égaux d'une section perpendiculaire à l'écoulement, d'une largeur de 5,5 mètres. Cinq mesures de vitesse par section verticale ont été effectuées en maintenant le moulinet durant 20 secondes, pour un total de 55 vitesses permettant de définir le profil de vitesse de la rivière. L'hélice utilisée sur le moulinet a un diamètre de 35 mm et possède un effet autocomposant des vitesses obliques jusqu'à un angle d'incidence de 20°. Parallèlement aux mesures de vitesse, une hauteur d'eau moyenne pour toute la durée de l'essai a été déterminée à la section de mesure des vitesses à l'aide d'un limnimètre bulleur. Les vitesses et hauteurs d'eau moyennes ont ensuite été multipliées par la largeur de la section d'écoulement. Le produit de ces trois éléments constitue le débit de la rivière. En raison des contraintes de sécurité, le débit de la rivière Niger a été évalué sur une période de 8 heures.

2.4 Échantillonnage des sédiments

Les échantillons de sédiments ont été prélevés du 16 au 26 juillet 2001. Entre chaque prélèvement, le matériel a été nettoyé avec une solution savonneuse à base d'un détergent de marque Décon, puis rincé avec de l'eau de surface ou de l'eau nanopure, du méthanol, de l'acétone et de l'hexane. Le matériel a été ensuite enveloppé de papier d'aluminium pour le transport jusqu'à la station d'échantillonnage. Les solvants ont été transférés dans trois flacons

laveurs en téflon pour le rinçage du matériel. L'eau savonneuse et les solvants usés ont été récupérés dans un contenant en polypropylène.

Préalablement au prélèvement, le matériel a été rincé avec de l'eau présente à la station d'échantillonnage. Les échantillons de sédiments ont été recueillis directement avec une cuillère en acier inoxydable dans les cours d'eau de faible profondeur ou avec une benne Ekman dans les endroits plus profonds. Un échantillon composite constitué de plusieurs prélèvements, de 15 à 20 avec la cuillère et de 5 avec la benne Ekman, a été préparé à chaque station. Seuls les 2 ou 3 premiers centimètres de sédiments ont été prélevés en vue de préparer l'échantillon à analyser. Les sédiments ont été déposés et homogénéisés dans un bol en verre à l'aide d'une cuillère en acier inoxydable.

Immédiatement après l'homogénéisation, les sédiments ont été tamisés humides à la station d'échantillonnage. De petites portions successives de sédiments ont été déposées sur un tamis en acier inoxydable d'une porosité de 180 μm , lequel était placé dans un bol en verre contenant 500 mL d'eau prélevée à la station d'échantillonnage. Le tamis a été agité dans un mouvement rotatif et de haut en bas de manière à ce que l'eau puisse pénétrer par le dessous et ressortir en entraînant les particules inférieures à 180 μm . Lorsque le tamis se colmatait, l'eau surnageante et les sédiments non tamisés étaient transvidés dans un deuxième tamis pour poursuivre le tamisage. Les sédiments qui ont traversé le tamis ainsi que l'eau utilisée pour le tamisage ont été recueillis avec une cuillère en acier inoxydable et placés dans un pot en verre de 1 litre préalablement décontaminé par rinçage avec du dichlorométhane et de l'hexane. Une feuille d'aluminium a été placée sur l'ouverture avant de visser le bouchon en plastique. Chaque pot a été ensuite étiqueté et enveloppé de papier d'aluminium, puis placé dans une glacière contenant de la glace. À la fin de la journée, les pots ont été conservés au réfrigérateur à une température de 4°C. Après une période de repos de 48 heures, pour permettre la sédimentation des particules en suspension, l'eau surnageante a été décantée et jetée. Les sédiments ont été expédiés au CEAQ, laboratoire de Laval, le 30 juillet 2001 pour y être analysés.

2.5 Échantillonnage des poissons

L'échantillonnage de poissons a été réalisé par le personnel de la Direction de l'aménagement de la faune (Estrie) de la Société de la faune et des parcs du Québec. Les prélèvements ont été effectués dans la rivière Niger, en amont et en aval du barrage de la chute Burroughs, le lac Lovering, le lac Massawippi et le lac Memphrémagog, y compris la Baie Fitch, entre la fin de mai et le début de novembre 2001.

Dans tous les cas, la méthode de capture utilisée a été le filet expérimental. Les filets ont été tendus dans les habitats préférentiels des espèces visées, pour une période d'environ 18 heures couvrant le période nocturne, y compris le crépuscule et l'aurore, à l'exception du lac Massawippi. Pour ce dernier, les filets ont été tendus de la fin d'après-midi jusqu'au milieu de la nuit et ont été relevés régulièrement afin d'éviter les mortalités de poissons. Dans ce plan d'eau, seuls des gros spécimens de touladis étaient nécessaires et l'échantillonnage a été effectué durant la période de reproduction.

Les prélèvements de poissons de la rivière Niger ont d'abord été effectués du 28 au 31 mai suivis du lac Lovering les 5 et 6 juin ainsi que les 30 et 31 août, afin de compléter certaines classes de tailles de poissons. Le lac Memphrémagog, y compris la baie Fitch, a été échantillonné entre le 5 et le 25 septembre et le lac Massawippi, du 29 octobre au 9 novembre. L'inventaire des captures de poissons réalisées dans le cadre de cette étude est présenté à l'annexe 3.

2.6 Échantillonnage de l'air

2.6.1 Air ambiant

2.6.1.1 Échantillonnage des COV

L'échantillonnage de l'air ambiant pour le dosage des COV couvre des périodes de 10 jours, exception faite de celui à la station témoin d'une durée de 5 jours.

Deux échantillonneurs ont été utilisés pour le prélèvement des COV en air ambiant : l'un équipé de deux contrôleurs de débit massique, l'autre spécifique aux prélèvements d'air ambiant dans des réservoirs filtrants (canisters) ou échantillonneur Xon Tech (Matt Yoong Xon Tech inc., Van Nuys, CA).

- Échantillonneur à deux contrôleurs de débit massique

L'air ambiant a été aspiré à travers deux cartouches de résine Tenax (échantillon) installées en parallèle et équipées chacune d'un contrôleur de débit. Les contrôleurs de débit ont été étalonnés à 6,93 et 69,3 cc/min afin de prélever des volumes totaux de 10 et 100 litres par 24 heures. Dans certains cas, seul l'échantillon de 100 litres a été prélevé. Les échantillons étaient recueillis dans des tubes d'acier inoxydable équipés de deux bouchons chacun munis d'une pastille d'étanchéité. Les cartouches ont été expédiées dans des glacières et analysées au CEAEQ dans un délai de 48 heures suivant leur récupération.

- Échantillonneur Xon Tech

L'échantillonneur Xon Tech est constitué d'une unité munie d'une pompe, d'une minuterie programmable, d'un contrôleur mécanique de débit et de deux branchements : l'un pour raccorder un tube de 0,635 cm en acier inoxydable servant d'entrée d'air, l'autre pour raccorder un réservoir de 6 litres en acier inoxydable appelé « canister ». Chaque réservoir a été initialement décontaminé, mis sous vide et installé pour une période de 24 heures. Le débit a été préalablement ajusté afin que la pression intérieure puisse varier (entre le début et la fin de l'échantillonnage) de 98,2 kPa (15 psi). Par la suite, ces réservoirs ont été expédiés au laboratoire d'Environnement Canada (Gloucester, Ontario) pour analyse.

2.6.1.2 Échantillonnage des BPC, dioxines et furanes chlorés

Les échantillons d'air ambiant pour le dosage des BPC et des dioxines et furanes chlorés ont été prélevés simultanément durant quatre jours au lieu d'enfouissement et à la résidence du 1762, chemin d'Ayer's Cliff, soit les 18, 20, 21 et 26 juin 2001. Au 2010, chemin Ayer's Cliff et au

bassin de captage, les prélèvements ont été effectués uniquement pendant trois jours, soit respectivement les 14, 15 et 21 août et les 15, 22 et 23 août. Finalement, à la station témoin (81, rue Lachance), les échantillons ont été prélevés durant cinq jours entre le 16 et le 20 juillet.

Les prélèvements d'air ambiant aux fins d'analyse des BPC et des dioxines et furanes chlorés ont été effectués en utilisant un échantillonneur à grand débit modifié (PST). Celui-ci est muni d'un filtre de fibre de verre (20,3 cm sur 24,5 cm) recouvert de téflon retenant les poussières de moins de 100 µm et d'une cartouche d'aluminium contenant deux mousses de polyuréthane dont la masse volumique est de 0,022 g/cm³. L'air ambiant est aspiré au travers du filtre et des deux mousses avec un débit d'environ 1 m³/min. Les filtres ont été prétraités et enveloppés de papier aluminium décontaminé. Une fois l'échantillonnage terminé, le filtre et les mousses ont été remis dans leur emballage d'origine et expédiés (de même que l'enregistrement du débit) dans une glacière au CEAEQ dans un délai de 24 heures après chaque prélèvement.

2.6.2 Biogaz du LES

Deux méthodes ont été utilisées pour le prélèvement des biogaz du lieu d'enfouissement sanitaire : l'une par le biais de cartouches d'absorption (résine Tenax) et l'autre par infiltration sous vide dans des réservoirs filtrants.

Le prélèvement aux brûleurs a été effectué à l'aide d'une vanne d'évitement des gaz recouverte d'un sac de plastique, lequel ne laissait passer que le tube de téflon inséré à environ 60 cm à l'intérieur. Le drain a été également recouvert d'un sac de plastique avec une perforation dans laquelle était inséré le tube de téflon; le drain à l'extérieur du sol n'était pas perforé.

Les prélèvements ont été faits à l'aide de tubes en téflon neufs de 0,635 cm de diamètre.

- Cartouches d'absorption (résine Tenax)

Dans ce cas, deux cartouches de résine Tenax ont été installées en série; le volume d'air aspiré via le contrôleur de débit massique était de 50 cc.

- Réservoirs filtrants

Les réservoirs filtrants (canisters) ont été initialement décontaminés et mis sous vide. Aucune pompe n'a été utilisée pour prélever les volumes d'air requis, l'aspiration se faisant dans les réservoirs par succion sous vide. Un tube de téflon reliait directement la source en biogaz à chaque réservoir filtrant.

- Expertises en Environnement Arthur Gordon Ltée

Une firme spécialisée, Expertises en Environnement Arthur Gordon Ltée de Longueuil, a été mandatée pour mesurer, à partir de trois événements, le biogaz provenant du LES Bestan (Duguay, 2001). Le biogaz a été prélevé sur une période de trois heures à raison d'une heure de prélèvement par endroit afin de former l'échantillon composé servant à l'analyse des BPC, des

dioxines et furanes chlorés. Le train d'échantillonnage comprenait une sonde de téflon, un filtre en quartz d'une porosité de 0,3 µm, un condensateur suivi d'une trappe de résine XAD-2, d'un piège à condensat et de trois barboteurs placés en série. Les échantillons recueillis ont été envoyés au CEAEQ, laboratoire de Laval.

Pour les COV, le biogaz a été prélevé à partir de trois événements afin de former un échantillon composé, à raison de 20 minutes par événement. Un tube contenant plusieurs médiums d'adsorption (charbon activé, résine Tenax, résine XAD) a servi à recueillir l'échantillon composé de biogaz. Un débit de 1 L/min a été utilisé pendant les prélèvements. Préalablement à l'analyse, une désorption thermique du tube a ensuite été effectuée en laboratoire.

Des échantillons instantanés ont été prélevés à chacun des trois événements pour l'analyse des composés de soufre réduit totaux (SRT). Les échantillons ont été recueillis dans un sac Tedlar puis acheminés au laboratoire de la compagnie Maxxam à Montréal (Lachine).

2.6.3 Biogaz dans le sol

L'échantillonnage des biogaz dans le sol a été effectué à l'aide de crépines. Celles-ci ont été constituées de tuyaux d'acier galvanisé de 91 cm de longueur et 5 cm de diamètre, perforés sur une longueur de 61 cm par environ 50 trous de 1,3 cm de diamètre et fermés par un bouchon à une extrémité.

Après avoir été insérées dans le sol, les crépines ont été purgées de leur air et refermées hermétiquement pour une période de deux semaines avant l'échantillonnage par « canister ». Deux semaines plus tard, les crépines ont été échantillonnées à nouveau avec des cartouches de résines Tenax. Un volume d'air de 300 cc a été prélevé (par pompage) pour l'analyse à l'aide des cartouches alors qu'une aspiration d'air sous-vide a été effectuée pour les réservoirs filtrants.

2.7 Échantillonnage des boues d'épuration

Les boues provenant du traitement des eaux usées des municipalités d'Ayer's Cliff, Magog et Granby ainsi que celles de l'usine textile C.S. Brooks Canada inc. de Magog ont été échantillonnées. Les boues ont été prélevées à deux reprises au mois d'août, à deux semaines d'intervalle. Celles-ci ont été prélevées directement du filtre à bandes presseuses, juste avant de tomber dans le conteneur servant au transport vers le lieu d'enfouissement sanitaire. Les échantillons de boues ont été introduits dans une bouteille en verre d'un litre recouverte de papier d'aluminium. Les bouteilles ont été conservées dans une glacière à 4°C et acheminées au CEAEQ, laboratoire de Laval.

2.8 Échantillonnage des sols

Les travaux de caractérisation des sols de l'ancienne voie ferrée longeant la rivière Tomifobia ont été réalisés par la firme S.M. Environnement de Sherbrooke (Lacasse, 2002). Des échantillons de sols ont été prélevés de façon manuelle à l'aide d'une pelle ronde entre la surface et plus ou moins 50 cm de profondeur. Les procédures d'échantillonnage des sols utilisées sont présentées dans le *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, cahier 5*

Échantillonnage des sols (CEAEQ, 1995). Les échantillons recueillis ont été placés dans des contenants en verre recouverts d'une pellicule opaque pour éviter toute altération par la lumière puis envoyés au laboratoire de Laval du CEAEQ.

2.9 Échantillonnage d'un pont créosoté par frottis et résidus solides

Des frottis ont été effectués à trois endroits sur un pont créosoté de la piste cyclable. La surface de prélèvement a été de 900 cm². De la gaze de coton stérile a servi au prélèvement et le solvant utilisé était de l'hexane de grade pesticide. Les bandes de gaze ont été imbibées d'hexane et pliées en deux. La surface de prélèvement a été essuyée par des mouvements horizontaux. Les bandes de gaze ont été ensuite repliées dans l'autre sens, puis un balayage vertical a été réalisé. La compresse a été transférée dans un contenant de verre recouvert de papier d'aluminium. Un échantillon témoin a été prélevé, lequel consistait en une compresse mise en contact avec l'hexane (*Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales – cahier 8 Échantillonnage des matières dangereuses, CEAEQ, 1998b*).

Afin de récolter des résidus solides du pont créosoté, un ciseau à bois, préalablement décontaminé, a été utilisé pour gratter la surface du pont et récupérer les résidus dans un contenant de verre recouvert d'aluminium.

2.10 Méthodes analytiques

L'annexe 4 présente les méthodes analytiques des substances analysées dans les différents milieux, soit l'arsenic, l'azote ammoniacal, les BPC, différents COV, les dioxines et furanes chlorés, les HAP, le mercure, les PCDE, les substances phénoliques et les sulfures totaux. La plupart des analyses ont été effectuées au Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. Les laboratoires d'Environnement Canada à Gloucester (Ontario) et de Maxxam à Lachine ont également été mis à contribution en raison de leur expertise spécifique.

3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 Description physico-chimique des principales substances analysées

3.1.1 Azote ammoniacal

L'ammoniac est un gaz alcalin incolore. Dans l'environnement, il peut être oxydé par des microorganismes (nitrification) et il représente, de cette façon, une source majeure d'azote disponible dans le milieu naturel. L'ammoniac est hautement soluble dans un milieu aqueux et il s'y trouve en équilibre sous diverses formes : non ionisées (toutes les formes à l'exception de NH_4^+) ou ionisées (ion ammonium : NH_4^+). Leur répartition est déterminée par de nombreux paramètres environnementaux dont le pH, la température et la force ionique. De cette manière, les recommandations pour la qualité des eaux visant la protection de la vie aquatique pour l'ammoniac total (ionisé et non ionisé) sont établies à l'intérieur d'une plage de pH (de 6,0 à 9,5) et de température (de 0 à 30°C). Pour les fins de la présente étude, un pH de 7,5 et une température de 20°C ont été considérés dans le calcul du critère relatif à l'eau de surface et à l'eau souterraine.

L'ammoniac est présent dans de nombreuses applications dans les secteurs de la réfrigération, des pâtes et papiers, de l'exploitation minière, de la transformation des aliments, du raffinage de pétrole et de l'élevage des animaux. Il est également utilisé dans les industries du textile, des soins de santé et des produits chimiques. Par ailleurs, il entre dans la fabrication de nombreux produits dont les plastiques, la bière, le caoutchouc, les explosifs, les combustibles pour fusée et les oxydes d'azote nécessaires à la fabrication de l'acide sulfurique.

La contamination de l'environnement par l'ammoniac résulte habituellement de processus urbains, industriels, agricoles et naturels. Les sources naturelles d'ammoniac comprennent la décomposition ou la dégradation de débris organiques, les échanges de gaz avec l'atmosphère, les incendies de forêts, les déchets d'origine animale, l'haleine humaine, le rejet d'ammoniac par les organismes et les processus de fixation de l'azote. Les sources ponctuelles d'ammoniac comprennent les émissions et les effluents produits par un grand nombre d'installations industrielles (usines sidérurgiques, usines d'engrais, raffinerie de pétrole, installations de traitement des viandes) et non industrielles (stations d'épuration des eaux usées). Finalement, les sources diffuses d'ammoniac comprennent les rejets agricoles, ménagers, urbains et atmosphériques (CCME, 2000a).

3.1.2 Arsenic

L'arsenic (As) est un métalloïde non essentiel aux organismes vivants. Il forme des composés organiques stables. Au Canada, l'arsenic est surtout utilisé dans des applications métallurgiques et dans la fabrication de produits de préservation pour le bois. La production d'or et de métaux communs (cuivre, zinc, plomb), l'utilisation de pesticides à base d'arsenic, la production d'électricité par des centrales thermiques alimentées au charbon ainsi que l'élimination des déchets domestiques et industriels, constituent les principales sources anthropiques d'arsenic rejeté dans l'environnement au Canada. L'arsenic est rejeté naturellement dans l'atmosphère par

les éruptions volcaniques et par les émissions d'arsines de méthyle qui se volatilisent des sols (CCME, 1999).

D'un point de vue toxicologique, l'arsenic inorganique est la forme la plus préoccupante pour les humains. L'arsenic élémentaire est peu absorbé, alors que les composés organiques d'arsenic sont absorbés facilement, mais ces deux formes sont fortement et rapidement éliminées du corps humain sans avoir été modifiées; elles ne sont donc pas considérées aussi toxiques que les composés inorganiques d'arsenic. Il a été régulièrement démontré dans de nombreuses études que les composés inorganiques d'arsenic causent le cancer chez les humains exposés par inhalation ou ingestion (CCME, 1999).

3.1.3 Mercure

Le mercure est un métal qui se trouve naturellement dans l'environnement sous forme de sulfure. À l'état élémentaire, il possède une tension de vapeur élevée et peut ainsi être transporté sur de grandes distances. Le mercure peut être oxydé soit en sels inorganiques, soit en sels organiques, tels les chlorures, les sulfates et les composés organo-mercuriques. Les formes inorganiques sont généralement moins toxiques que les composés organiques du mercure. Le méthylmercure et le diméthylmercure sont les composés organiques prédominants dans les milieux aquatiques. La méthylation de l'ion mercurique est un processus important, car le méthylmercure présente une plus grande biodisponibilité que les formes inorganiques. Le mercure est libéré dans l'atmosphère lors de la combustion de déchets ou de combustible fossile comme le charbon, le bris de tubes fluorescents, et lors d'activités industrielles. Les sources naturelles incluent les émissions volcaniques, les feux de forêts et l'érosion des sols (CCME, 1999).

Le méthylmercure peut se concentrer dans le réseau trophique, ce qui rend les organismes de niveaux trophiques les plus élevés, comme les poissons et les oiseaux piscivores, particulièrement vulnérables à l'accumulation du méthylmercure et à ses effets potentiellement toxiques. Le méthylmercure est névrotique pour les êtres humains. Les symptômes qui se manifestent le plus souvent sont des troubles sensoriels, l'ataxie (manque de coordination des mouvements), l'affaiblissement de l'acuité auditive et la constriction du champ visuel (CCME, 1999).

3.1.4 Biphényles polychlorés

Le terme générique biphényles polychlorés, ou BPC, désigne un groupe de 209 congénères, chacun renfermant un nombre donné d'atomes de chlore autour d'un noyau biphényle. La grande majorité des BPC produits en Amérique du nord ont été fabriqués sous l'appellation commerciale « Aroclor ». Ces préparations ont été largement utilisées comme fluides diélectriques dans des circuits électriques fermés. Elles ont également été employées dans les plastifiants, les fluides caloporteurs, les liquides hydrauliques, les lubrifiants, les matières de charge de la cire et les adhésifs spéciaux. On en retrouve encore à de faibles teneurs dans les colorants de textiles et les encres. Au Canada, les préparations commerciales de BPC ne sont actuellement utilisés que dans les équipements électriques fermés fabriqués avant 1980 (CCME, 1999). La fabrication des BPC a été interdite en Amérique du nord en 1977.

En raison de la persistance des BPC et de leur très vaste distribution, ils constituent toujours une menace pour la faune. La bioaccumulation est un aspect crucial du devenir des BPC dans l'environnement. Étant donné leur solubilité élevée dans les lipides et leur faible vitesse de métabolisation et d'élimination, les BPC s'accumulent dans presque tous les organismes et peuvent atteindre des concentrations relativement élevées. Chez les mammifères, les manifestations courantes d'une exposition aux BPC comprennent l'hépatotoxicité, l'immunotoxicité, la neurotoxicité, des effets sur la reproduction, une ulcération et une nécrose gastrointestinales. Le schéma de toxicité des BPC varie considérablement d'une espèce à l'autre (CCME, 1999).

3.1.5 Dioxines et furanes chlorés

Les polychlorodibenzo-p-dioxines, ou PCDD, et les polychlorodibenzofuranes, ou PCDF, sont des composés aromatiques planaires qui forment respectivement des groupes de 75 et 135 congénères. Les congénères sont différenciés par le nombre et la position des atomes de chlore sur les noyaux aromatiques. Les dioxines et furanes chlorés sont des sous-produits formés lors d'activités anthropogéniques, y compris l'incinération des déchets, la synthèse chimique, le raffinage du pétrole, la combustion du bois, les procédés métallurgiques, la combustion de l'essence dans les véhicules automobiles, la combustion de l'huile à chauffage et la production d'électricité utilisant le charbon. Dans le passé, les usines de pâtes et papiers produisaient des quantités significatives de dioxines et furanes chlorés, mais l'amélioration des procédés (la substitution du chlore utilisé comme agent de blanchiment) a réduit considérablement ces émissions depuis l'adoption de la réglementation sur les fabriques de pâtes et papiers en 1992 (CCME, 2000b). La synthèse des composés phénoliques chlorés amène aussi la production de dioxines et furanes chlorés comme impuretés.

Les dioxines et furanes chlorés peuvent être accumulés par les organismes aquatiques, soit directement à partir de l'eau ou de l'ingestion de nourriture. Ils se concentrent principalement dans les tissus adipeux. La toxicité des différents congénères est variable; ceux qui renferment des atomes de chlore en position 2,3,7,8 sont les plus toxiques. Des facteurs d'équivalence ont été établis par rapport au congénère le plus toxique, soit la 2,3,7,8-tétrachlorodibenzo-p-dioxines (2,3,7,8-TCDD). Les effets toxiques observés chez les mammifères comprennent la perte de poids et de poils, la chloracné ainsi que l'œdème. Les effets biochimiques les plus communs incluent l'activation d'enzymes spécifiques et la suppression du système immunitaire. De nombreuses études ont montré que la 2,3,7,8-TCDD est toxique pour le fœtus et tératogène chez les rats. Plusieurs études indiquent que l'exposition chronique, à de faibles doses, de la 2,3,7,8-TCDD peut causer une augmentation de l'incidence des tumeurs et que celle-ci est considérée comme carcinogène chez les mammifères (CCME, 2000b).

3.1.6 Polychlorobiphényles éthers

Les polychlorobiphényles éthers constituent un groupe de substances qui ont une structure ressemblant à celle des biphényles polychlorés et qui ont un nombre donné d'atomes de chlore autour de deux cycles phényle réunis par un atome d'oxygène. Les PCDE sont des impuretés produites lors de la synthèse de produits industriels, tels les chlorophénols. La toxicité de ces substances reste à établir. Il n'existe pas de critères ou normes concernant les PCDE.

3.1.7 Composés organiques volatils

Les composés organiques volatils représentent une famille de substances participant à des réactions chimiques dans l'atmosphère. Une soixantaine de COV ont été analysés dans les échantillons d'eau de surface, d'eau souterraine, d'eau potable et d'air ambiant. Quelques-uns d'entre eux ont été détectés plus fréquemment et une brève description les accompagne ci-après. L'annexe 5 présente les limites de détection des composés organiques volatils lors des différentes analyses en laboratoire.

Le toluène est un liquide volatil incolore. Il est un constituant naturel du charbon et du pétrole. La principale voie d'entrée du toluène dans l'environnement provient de son rejet dans l'atmosphère via les solvants et les véhicules. Il est également utilisé dans la peinture, les diluants à peinture, les adhésifs et les polnis à ongles. Son introduction dans l'environnement se traduit également par la présence de quantités mesurables dans les eaux de surface (Gouvernement du Canada, Santé et Bien-être social Canada et Environnement Canada, 1992). Dans les lieux d'enfouissement sanitaire, le toluène peut s'infiltrer dans le sol et dans l'eau à proximité de la zone d'exploitation. Il est facilement dégradé par des microorganismes et il s'évapore de l'eau de surface. Par contre la dégradation est plus lente dans l'eau souterraine car il y a peu de microorganismes (Agency for toxic substances and disease registry (ATSDR), 1994a).

Le 1,4-dichlorobenzène est un produit chimique de synthèse qui n'est pas présent naturellement dans l'environnement. À température ambiante, il se retrouve sous forme solide, de couleur blanche et a une odeur prononcée. La majeure partie du 1,4-dichlorobenzène rejeté dans l'environnement provient de son utilisation pour combattre les moisissures et les mites et pour désodoriser les salles de bain et conteneurs à déchets. Une petite quantité de ce produit est libérée dans l'air par les entreprises qui le synthétisent ou l'utilisent. Très peu de 1,4-dichlorobenzène est rejeté dans l'environnement à partir des lieux d'élimination de déchets dangereux. Parce qu'il passe facilement de la phase solide à gaz, il est presque entièrement libéré dans l'air. Seulement une petite quantité se dissout dans l'eau et va rapidement s'évaporer. Par ailleurs, le 1,4-dichlorobenzène peut rejoindre la nappe d'eau souterraine et être présent dans les sols où il ne sera pas facilement détruit (ATSDR, 1998a).

Le chloroéthane est un gaz incolore à la température et à la pression ambiante. Ses applications sont diverses, il est utilisé sous forme d'additif ajouté à l'essence, dans la production de cellulose, de teinture, de produits médicaux et autres produits chimiques commerciaux tels que les solvants et réfrigérants. Le chloroéthane peut être libéré dans l'atmosphère par certaines industries, s'évaporer à partir de lieux d'enfouissement et être relâché lors de l'utilisation de solvants, réfrigérants ou lors d'anesthésies. Le chloroéthane est majoritairement retrouvé sous forme gazeuse. Toutefois, une petite quantité peut être présente dans l'eau souterraine après avoir percolé dans les sols. Une fois dans l'eau souterraine, le chloroéthane est transformé lentement, soit simplement en réagissant avec l'eau ou sous l'action de bactéries. Il existe peu d'informations quant à la persistance de ce composé dans l'eau souterraine (ATSDR, 1998b).

Le 1,1-dichloroéthane est un liquide huileux incolore qui s'évapore à la température ambiante. C'est un composé synthétique qui est utilisé lors de la production de substances chimiques servant à dissoudre d'autres produits tels que la peinture, le vernis et les décapants.

Le 1,1-dichloroéthane existe essentiellement sous forme de gaz. Il est principalement libéré dans l'air lors de procédés industriels. Une petite partie de ce composé peut être présent dans les sols desquels il s'évapore ou s'infiltrer dans l'eau souterraine. Le 1,1-dichloroéthane ne se dissout pas facilement dans l'eau. Dans les lieux d'enfouissement sanitaire, il peut être un produit de dégradation du 1,1,1-trichloroéthane lorsqu'il n'y a pas d'air qui entre en contact avec ce composé (ATSDR, 1990).

Le 1,2 dichloroéthane est un liquide clair, synthétisé par l'homme et qui s'évapore à la température de la pièce. Il est utilisé pour la synthèse du chlorure de vinyle et d'autres substances qui dissolvent les graisses, la colle et la saleté. Il peut être ajouté à l'essence et il entre dans la fabrication de produits domestiques tels que nettoyeurs, pesticides, certains adhésifs, peintures et vernis. La majorité du 1,2 dichloroéthane produit de nos jours est utilisé pour la synthèse d'autres produits chimiques. Ce composé est majoritairement relâché dans l'air où il est facilement détruit par les rayons du soleil, mais une petite quantité peut rejoindre les cours d'eau, les lacs et les eaux souterraines. Il peut rester dans l'eau et le sol plus de 40 jours (ATSDR, 1994b).

Le chloroforme est utilisé dans la synthèse d'autres produits chimiques. Il peut aussi être formé en faible quantité lorsque du chlore est ajouté à l'eau. La majorité du chloroforme présent dans l'environnement provient des industries chimiques et des usines de pâtes et papiers. On en retrouve également dans les eaux usées et l'eau potable où du chlore a été ajouté pour détruire les bactéries. C'est un liquide incolore qui s'évapore facilement dans l'air. La majeure partie du chloroforme se dégrade, mais ce processus est lent. Il ne se lie pas facilement au sol et lorsqu'il atteint l'eau souterraine, il peut y rester longtemps. Il se dissout facilement dans l'eau et peut se dégrader en d'autres substances chimiques (ATSDR, 1997a).

Le chlorure de vinyle est un gaz incolore à la température de la pièce. Il n'est pas présent de façon naturelle dans l'environnement. Tout le chlorure de vinyle est produit ou résulte de la dégradation d'autres produits manufacturés. Il est utilisé pour la fabrication du chlorure de polyvinyle (PVC) qui sert dans une grande variété de produits en plastiques. Le chlorure de vinyle est introduit dans l'environnement principalement par les établissements industriels reliés aux plastiques. Les lieux d'élimination de déchets dangereux peuvent en produire directement ou via des produits de dégradation. Il s'évapore facilement dans l'air où il est dégradé en quelques jours. Le chlorure de vinyle se dissout dans l'eau en quantité limitée. Il peut atteindre l'eau souterraine ou y être présent par dégradation d'autres substances (ATSDR, 1997b)

3.2 Eau de surface

L'eau de surface a été analysée pour les substances suivantes : azote ammoniacal, BPC, COV, dioxines et furanes chlorés et PCDE . Les résultats des prélèvements effectués aux 22 stations d'eau de surface en 2001 apparaissent au tableau 3.1. Les débits de sept cours d'eau ont été mesurés simultanément avec le prélèvement d'eau de surface. Toutefois, l'arsenic et le mercure n'ont pas été analysés dans les échantillons d'eau de surface prélevés puisque aucune source significative n'a pu être décelée lors de l'étude précédente (Laliberté et Leclerc, 2000).

Les échantillons d'eau de surface des dix cours d'eau à l'étude ont été prélevés sur une période de cinq mois et les précipitations ont varié selon les cas entre 3,2 et 32 mm de pluie (annexe 1)

Le 1,1-dichloroéthane existe essentiellement sous forme de gaz. Il est principalement libéré dans l'air lors de procédés industriels. Une petite partie de ce composé peut être présent dans les sols desquels il s'évapore ou s'infiltrer dans l'eau souterraine. Le 1,1-dichloroéthane ne se dissout pas facilement dans l'eau. Dans les lieux d'enfouissement sanitaire, il peut être un produit de dégradation du 1,1,1-trichloroéthane lorsqu'il n'y a pas d'air qui entre en contact avec ce composé (ATSDR, 1990).

Le 1,2 dichloroéthane est un liquide clair, synthétisé par l'homme et qui s'évapore à la température de la pièce. Il est utilisé pour la synthèse du chlorure de vinyle et d'autres substances qui dissolvent les graisses, la colle et la saleté. Il peut être ajouté à l'essence et il entre dans la fabrication de produits domestiques tels que nettoyeurs, pesticides, certains adhésifs, peintures et vernis. La majorité du 1,2 dichloroéthane produit de nos jours est utilisé pour la synthèse d'autres produits chimiques. Ce composé est majoritairement relâché dans l'air où il est facilement détruit par les rayons du soleil, mais une petite quantité peut rejoindre les cours d'eau, les lacs et les eaux souterraines. Il peut rester dans l'eau et le sol plus de 40 jours (ATSDR, 1994b).

Le chloroforme est utilisé dans la synthèse d'autres produits chimiques. Il peut aussi être formé en faible quantité lorsque du chlore est ajouté à l'eau. La majorité du chloroforme présent dans l'environnement provient des industries chimiques et des usines de pâtes et papiers. On en retrouve également dans les eaux usées et l'eau potable où du chlore a été ajouté pour détruire les bactéries. C'est un liquide incolore qui s'évapore facilement dans l'air. La majeure partie du chloroforme se dégrade, mais ce processus est lent. Il ne se lie pas facilement au sol et lorsqu'il atteint l'eau souterraine, il peut y rester longtemps. Il se dissout facilement dans l'eau et peut se dégrader en d'autres substances chimiques (ATSDR, 1997a).

Le chlorure de vinyle est un gaz incolore à la température de la pièce. Il n'est pas présent de façon naturelle dans l'environnement. Tout le chlorure de vinyle est produit ou résulte de la dégradation d'autres produits manufacturés. Il est utilisé pour la fabrication du chlorure de polyvinyle (PVC) qui sert dans une grande variété de produits en plastiques. Le chlorure de vinyle est introduit dans l'environnement principalement par les établissements industriels reliés aux plastiques. Les lieux d'élimination de déchets dangereux peuvent en produire directement ou via des produits de dégradation. Il s'évapore facilement dans l'air où il est dégradé en quelques jours. Le chlorure de vinyle se dissout dans l'eau en quantité limitée. Il peut atteindre l'eau souterraine ou y être présent par dégradation d'autres substances (ATSDR, 1997b)

3.2 Eau de surface

L'eau de surface a été analysée pour les substances suivantes : azote ammoniacal, BPC, COV, dioxines et furanes chlorés et PCDE . Les résultats des prélèvements effectués aux 22 stations d'eau de surface en 2001 apparaissent au tableau 3.1. Les débits de sept cours d'eau ont été mesurés simultanément avec le prélèvement d'eau de surface. Toutefois, l'arsenic et le mercure n'ont pas été analysés dans les échantillons d'eau de surface prélevés puisque aucune source significative n'a pu être décelée lors de l'étude précédente (Laliberté et Leclerc, 2000).

Les échantillons d'eau de surface des dix cours d'eau à l'étude ont été prélevés sur une période de cinq mois et les précipitations ont varié selon les cas entre 3,2 et 32 mm de pluie (annexe 1)

Tableau 3.1 Concentrations en azote ammoniacal, biphényles polychlorés, dioxines et furanes chlorés, polychlorobiphényles éthers et composés organiques volatils dans l'eau de surface prélevée en 2001

Localisation des stations	Paramètre	Débit quotidien (m ³ /d)	Azote ammoniacal (mg/L)	BPC (pg/L)	Dioxines furanes ¹ (pg/L)	PCDE (pg/L)	Toluène (µg/L)	1,4-Dichlorobenzène (µg/L)
Bassin versant du lac Massawippi								
Rivière Tomifobia	1 Beebe Plain	NM	NA	350	0,030	0	NA	NA
	6 Amont d'Ayer's Cliff	NM	NA	120	0,005	ND	NA	NA
	7 Aval d'Ayer's Cliff, secteur Baie Bacon	317 000 ³	NA	160	0,018	1	NA	NA
Ruisseau sans nom vers la rivière Tomifobia	8 Aval de l'ancien dépôt d'Ayer's Cliff	NM	NA	820	0,001	ND	NA	NA
Rivière Niger	9 Amont du barrage de la chute Burroughs	NM	NA	84	0,201	25	NA	NA
	10 Exutoire vers la rivière Tomifobia	96 979 ⁴	NA	200	0,062	9,8	NA	NA
Ruisseau Mc Connell	13 Exutoire vers le Lac Massawippi	3887 ⁴	0,89	230	0,028	0,7	ND	ND
	14 Amont, branche à l'est	NM	0,03	160	0	0	0,08	ND
Ruisseau vers le lac Massawippi (ancien pont couvert)	15 Premier croisement avec la route 141	NM	0,29	280	0,005	0	NA	0,06
	16 Second croisement avec la route 141	NM	0,06	180	0,002	0	0,04	ND
	17 Exutoire vers le Lac Massawippi	7659 ⁴	< 0,02	96	0,003	ND	ND	ND
Étang à Ayer's Cliff	18 Exutoire de l'étang artificiel	NM	NA	1000	0,307	260	NA	NA
Bassin versant du lac Lovering								
Ruisseau vers le lac Lovering	22 Fossé de drainage du LES	NM	1,07	8700	1,341	480	ND	ND
	23 Étang aux castors	NM	0,14	730	0,005	0	ND	ND
	24 Exutoire vers le lac Lovering	1259 ⁴	0,05	270	0,002	0	ND	ND
Ruisseau Alger	25 Exutoire vers le lac Lovering	4117 ⁵	< 0,02	130	0,001	ND	ND	ND
Cours d'eau Campagna	26 Exutoire vers le lac Lovering	1243 ⁵	0,04	150	0,221	14	ND	ND
Bassin versant de la rivière Magog								
Ruisseau Boily	29 Fossé derrière le 2070, chemin d'Ayer's Cliff	NM	0,02	67	0	ND	NA	NA
	31 Amont du ponceau au 1540, chemin d'Ayer's Cliff	NM	0,04	520	0,648	44	0,02	ND
	32 Branche non identifiée à l'ouest du ruisseau	NM	< 0,02	160	0,001	ND	ND	ND
	33 Exutoire vers la Rivière Magog	4486 ⁴	0,04	180	0,029	1,9	ND	ND

¹ Concentration en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD.² MENY, 2001b.³ Débit estimé à partir du débit de la rivière Coaticook, en proportion de la superficie des bassins versants.⁴ Débit mesuré en continu (24 heures), sauf pour la rivière Niger (8 heures).⁵ Débit instantané.

NM = non mesuré NA = non analysé ND = non détecté X = pas de critère

lorsque celles-ci étaient requises. Les variations de précipitations devront être prises en compte lors de l'interprétation des résultats.

3.2.1 Azote ammoniacal

L'azote ammoniacal a été analysé dans six cours d'eau faisant partie des trois bassins versants à l'étude. Les concentrations mesurées varient de non détectée ($< 0,02$ mg/L) à 1,07 mg/L avec une concentration médiane de 0,05 mg/L. C'est dans une branche à l'ouest du ruisseau Boily (station 32), à l'exutoire du ruisseau sans nom « ancien pont couvert » rejoignant le lac Massawippi (station 17) ainsi qu'à l'exutoire du ruisseau Alger (station 25) qu'ont été observées les valeurs sous le seuil de détection. La concentration la plus élevée (1,07 mg/L) a été mesurée dans le fossé de drainage du lieu d'enfouissement sanitaire (station 22) qui rejoint, plus en aval, le ruisseau sans nom se dirigeant vers le lac Lovering. Pour les fins de cette étude, le critère de qualité d'eau de surface pour l'azote ammoniacal a été établi à 1,23 mg/L (pH de 7,5 et température de 20°C) (MENV, 2001b).

a) Bassin versant du lac Massawippi

Dans le bassin du lac Massawippi, l'azote ammoniacal n'a été mesuré que dans le ruisseau ancien pont couvert et dans le ruisseau McConnell. C'est à l'exutoire du ruisseau McConnell (station 13) que la teneur en azote ammoniacal est la plus élevée (0,89 mg/L) dans le bassin versant du lac Massawippi.

Dans le ruisseau ancien pont couvert, les concentrations en azote ammoniacal dans l'eau de surface varient de $< 0,02$ (station 17) à 0,29 mg/L (station 15). La station 15 est localisée dans une branche à l'ouest du cours d'eau qui prend sa source à moins d'un kilomètre au sud-est du lieu d'enfouissement sanitaire. Pour cette station, l'eau de surface a été prélevée au premier croisement du ruisseau avec la route 141. À cet endroit, la concentration en azote ammoniacal (0,29 mg/L) est près de 10 fois plus élevée qu'à la station témoin 14 (0,03 mg/L). La concentration en azote ammoniacal (0,06 mg/L) diminue beaucoup au second croisement (station 16) puis celle-ci est sous le seuil de détection à l'exutoire du ruisseau (station 17). Les résultats d'analyse indiquent qu'il existe au moins une source de contamination ponctuelle du ruisseau ancien pont couvert, mais que cette contamination s'atténue progressivement jusqu'à l'exutoire du ruisseau.

b) Bassin versant du lac Lovering

Le ruisseau non identifié s'écoulant vers le lac Lovering (stations 22 à 24) est caractérisé par des concentrations en azote ammoniacal décroissantes de l'amont jusqu'à son exutoire. C'est dans le fossé de drainage du lieu d'enfouissement sanitaire en tête de ce cours d'eau (station 22) qu'a été mesurée la valeur la plus élevée. La concentration obtenue (1,07 mg/L) se distingue nettement de la médiane commune à tous les secteurs (0,05 mg/L) et représente environ 35 fois la valeur de la station témoin (station 25). Ce fossé, localisé sur le LES, draine une partie des eaux de surface du lieu d'enfouissement lors d'épisodes de pluie. Des teneurs beaucoup plus faibles ont été mesurées à l'exutoire de l'Étang aux castors (0,14 mg/L) et à l'exutoire du ruisseau (0,05 mg/L). Ces résultats révèlent qu'il y a des apports en azote ammoniacal dans le ruisseau sans nom

s'écoulant vers le lac Lovering, ceux-ci provenant du drainage de surface du lieu d'enfouissement sanitaire.

Une concentration inférieure au seuil de détection a été retrouvée à l'exutoire du ruisseau Alger (station 25) tandis qu'une valeur de 0,04 mg/L a été mesurée à l'exutoire du cours d'eau Campagna (station 26). Ces teneurs sont relativement faibles lorsqu'on les compare avec les autres résultats.

c) Bassin versant de la rivière Magog

Au ruisseau Boily (stations 29 et 31 à 33), les teneurs en azote ammoniacal sont relativement plus faibles et varient de < 0,02 à 0,04 mg/L. Aucune des concentrations obtenues ne se démarque des autres de façon nette. Les résultats des prélèvements n'indiquent aucune source de contamination en azote ammoniacal du ruisseau Boily.

3.2.2 Biphényles polychlorés

Les teneurs en BPC mesurées varient de façon importante d'un cours d'eau à l'autre et parfois même à l'intérieur d'un même cours d'eau. De façon générale, les concentrations plus faibles ont été mesurées dans les rivières ou ruisseaux de plus grand débit tandis que les teneurs plus élevées ont été obtenues aux stations situées à proximité des sources de contamination. Ces valeurs fluctuent de 67 à 8700 pg/L avec une médiane de 180 pg/L et toutes, à l'exception de quatre stations, excèdent le critère de qualité d'eau de surface au Québec établi à 120 pg/L (MENV, 2001b). La variabilité des teneurs en matières en suspension (MES) des différentes stations peut être responsable de la fluctuation importante des résultats en BPC des échantillons, car ces dernières sont principalement liées aux MES. La valeur la plus élevée (8700 pg/L) a été mesurée dans un fossé de drainage du LES (station 22) tandis que la plus basse (67 pg/L) a été retrouvée dans une source du ruisseau Boily située derrière la résidence du 2070, chemin d'Ayer's Cliff (station 29). Cette eau origine d'une source souterraine qui fait résurgence. Les stations servant de point de référence (stations 14 et 25), présentent des teneurs en BPC qui se rapprochent du niveau de fond des cours d'eau de la région (160 pg/L).

a) Bassin versant du lac Massawippi

Une teneur en BPC de 350 pg/L a été mesurée dans la station amont de la rivière Tomifobia située à Beebe Plain (station 1). Cette valeur est supérieure à la concentration obtenue (180 pg/L) à la station témoin sur la rivière Tomifobia, en amont de Standead, lors de l'étude effectuée en 1999 (Laliberté et Leclerc, 2000). Des teneurs moindres ont été obtenues en amont d'Ayer's Cliff (120 pg/L) et en aval de cette municipalité (160 pg/L). L'apport de la rivière Niger pourrait expliquer cette hausse, car son exutoire est localisé entre ces deux derniers points. Aussi, dans ce cours d'eau, on remarque une progression des concentrations entre l'amont du barrage de la chute Burroughs (84 pg/L) et son exutoire vers la rivière Tomifobia (200 pg/L). En raison de son débit important, près de 97 000 m³ par jour, la charge totale en BPC transportée par la rivière Niger peut être évaluée à 19,4 mg pour la journée d'échantillonnage.

Le débit de la rivière Tomifobia a été estimé en rapport avec celui de la rivière Coaticook pour laquelle une station fixe de mesure a été installée. Par comparaison de la superficie de leur bassin versant respectif, le débit de la rivière Tomifobia a été évalué à 317 000 m³ pour la journée d'échantillonnage. Considérant la teneur en BPC mesurée en aval d'Ayer's Cliff (160 pg/L), la charge totale en BPC lors de la journée d'échantillonnage est de 50 mg. Ces résultats démontrent que la rivière Niger a une contribution importante dans l'apport en BPC vers le lac Massawippi provenant de la rivière Tomifobia.

À l'exutoire du ruisseau McConnell (station 13), un prélèvement d'eau de surface en continu a été effectué durant 24 heures et la teneur mesurée est de 230 pg/L. Son débit modéré, dû à la présence de nombreuses digues de castors, a atteint 3887 m³ lors de la journée d'échantillonnage. La charge de BPC provenant du ruisseau McConnell est évaluée à 0,89 mg pour cette journée. Toutefois, ce résultat ne traduit pas l'impact du terrain contaminé de l'ancien récupérateur sur l'écosystème du lac Massawippi. Aucun prélèvement n'a pu être effectué à proximité de ce terrain (station 11) en raison d'un manque d'eau à l'été et à l'automne 2001.

Au ruisseau ancien pont couvert (stations 14 à 17), les teneurs en BPC suivent le même profil que pour l'azote ammoniacal. Une teneur en BPC de 160 pg/L a été mesurée à la station témoin située en amont de ce cours d'eau (station 14). On remarque une augmentation de la concentration (280 pg/L) au premier croisement avec la route 141 (station 15). Plus en aval, au second croisement avec la route 141 (station 16), la teneur en BPC (180 pg/L) diminue de façon nette. À l'exutoire, où une mesure du débit en continu a été effectuée, la teneur est relativement basse (96 pg/L). En considérant un débit de 7659 m³ mesuré lors de la journée d'échantillonnage, la quantité de BPC rejetés au lac Massawippi provenant du ruisseau ancien pont couvert peut être évaluée à 0,74 mg pour la journée d'échantillonnage.

Deux autres stations se démarquent par des teneurs en BPC élevées, soit l'exutoire d'un étang artificiel situé derrière le bureau municipal d'Ayer's Cliff (station 18) et le ruisseau près de l'ancien dépotoir d'Ayer's Cliff (station 8) à proximité du chemin Keeler. Les teneurs mesurées sont respectivement de 1000 pg/L et 820 pg/L. Ces deux endroits constituent donc des sources de rejet de BPC dans l'environnement. Cependant, les débits de ces cours d'eau n'ont pas été évalués, mais ceux-ci apparaissent faibles lorsque comparés aux autres ruisseaux à l'étude.

b) Bassin versant du lac Lovering

Les concentrations en BPC mesurées dans le ruisseau sans nom s'écoulant vers le lac Lovering (stations 22 à 24) varient de 270 à 8700 pg/L. Ces valeurs sont de 2 à 54 fois supérieures à celles mesurées à la station témoin (station 14). La teneur la plus élevée en BPC (8700 pg/L) a été mesurée dans le fossé de drainage du lieu d'enfouissement sanitaire rejoignant le ruisseau non identifié vers le lac Lovering (station 22). Plus en aval, à la sortie de l'Étang aux Castors (station 23), la teneur en BPC diminue (730 pg/L) et à l'exutoire vers le lac Lovering (station 24), la teneur en BPC est de 270 pg/L. À cet endroit, une mesure en continu du débit a été effectuée durant 24 heures en même temps que la prise de l'échantillon. Le débit moyen a été de 1259 m³ pour la durée de la mesure. La charge en BPC transportée par ce ruisseau vers le lac Lovering peut être évaluée à 0,34 mg pour cette journée. Ce résultat n'est toutefois pas représentatif de la quantité de BPC rejetés au lac Lovering provenant de ce ruisseau en raison des faibles

précipitations (quelques millimètres) reçues au lieu de prélèvement. Les résultats des prélèvements effectués démontrent cependant qu'il y avait encore, en 2001, un apport de BPC dans le lac Lovering provenant du lieu d'enfouissement sanitaire.

Des mesures de débit instantané ont été effectuées à l'exutoire du ruisseau Alger (station 25) et du cours d'eau Campagna (station 26). Les résultats obtenus sont respectivement de 4117 et 1243 m³ pour la journée d'échantillonnage. Les deux cours d'eau présentent une teneur en BPC relativement similaire, mais, en raison des débits respectifs, leurs apports dans le lac Lovering diffèrent : 0,54 mg pour le ruisseau Alger et 0,19 mg pour le cours d'eau Campagna pour cette journée.

c) Bassin versant de la rivière Magog

La teneur en BPC la plus faible (67 pg/L) dans le bassin versant a été mesurée dans le fossé derrière la résidence du 2070, chemin d'Ayer's Cliff (station 29). Des teneurs plus élevées (520 pg/L) ont été obtenues en amont de la résidence du 1540, chemin d'Ayer's Cliff (station 31) et à l'exutoire du ruisseau Boily (180 pg/L). La concentration mesurée à la station 31 est environ trois fois plus élevée que celle de la station témoin de ce secteur (160 mg/L). Une mesure de débit en continu a été effectuée à l'exutoire de ce ruisseau. La charge de BPC provenant du ruisseau Boily vers la rivière Magog peut être évaluée à 0,81 mg pour la journée d'échantillonnage. La contamination du ruisseau Boily, via une de ses branches, pourrait provenir du lieu d'enfouissement sanitaire.

3.2.3 Dioxines et furanes chlorés

Les concentrations en PCDD/PCDF sont exprimées en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD. Dans l'eau de surface, les teneurs varient de façon très importante d'une station à l'autre et fluctuent entre 0 et 1,341 pg/L avec une concentration médiane de 0,012 pg/L. De la même manière que pour les BPC, la fluctuation des teneurs en dioxines et furanes chlorés mesurées aux différentes stations peut être attribuée à la variabilité des teneurs en matières en suspension. À la station témoin (station 14), située à l'amont du ruisseau ancien pont couvert, la teneur en dioxines et furanes chlorés est nulle. La valeur la plus élevée a été mesurée dans le fossé de drainage du lieu d'enfouissement sanitaire (station 22). Au total, la concentration en dioxines et furanes chlorés dépasse, à 13 stations sur 21, le critère de qualité d'eau de surface au Québec : ce dernier est établi à 0,0031 pg/L en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD (MENV, 2001b).

a) Bassin versant du lac Massawippi

La variation des concentrations en dioxines et furanes chlorés mesurées dans la rivière Tomifobia concordent assez bien avec celle en BPC. La concentration la plus élevée (0,030 pg/L) a été observée à l'amont de ce cours d'eau (station 1) et on dénote une progression entre l'amont (0,005 pg/L) et l'aval d'Ayer's Cliff (0,018 pg/L). Cependant, c'est l'inverse pour la rivière Niger où les concentrations mesurées à l'amont (0,201) sont plus élevées qu'à l'aval (0,062 pg/L) suggérant que la source de contamination en dioxines et furanes chlorés proviendrait d'encore plus loin. L'apport en dioxines et furanes chlorés de la rivière Niger est la

plus élevée de tous les cours d'eau de cette étude avec 6,01 µg en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD pour la journée d'échantillonnage.

La teneur en dioxines et furanes chlorés mesurée à l'exutoire du ruisseau McConnell (station 13) est de 0,028 pg/L. L'apport en dioxines et furanes chlorés de ce ruisseau vers le lac Massawippi peut être évalué à 0,11 µg durant la journée d'échantillonnage. Toutefois, ce résultat ne traduit pas l'impact du terrain contaminé de l'ancien récupérateur sur l'écosystème aquatique en raison des faibles précipitations obtenues au cours de la période d'échantillonnage.

Les teneurs en dioxines et furanes chlorés mesurées au ruisseau ancien pont couvert sont parmi les plus faibles. Elles varient de 0 à 0,005 pg/L. La valeur la plus élevée (0,005 pg/L) a été obtenue au premier croisement du ruisseau avec la route 141 (station 15). À l'exutoire (station 17), une concentration de 0,003 pg/L a été mesurée pour un débit de 7659 m³ mesuré en continu pendant 24 heures. La quantité de dioxines et furanes chlorés rejetés au lac Massawippi par ce ruisseau est donc évaluée à 0,023 µg durant la journée d'échantillonnage.

Une teneur importante, de 0,307 pg/L en équivalent toxique à la 2,3,7,8 TCDD a été obtenue à l'exutoire de l'étang artificiel derrière le bureau municipal d'Ayer's Cliff (station 18). Cet étang représente donc une source de rejet de dioxines et furanes chlorés vers le lac Massawippi. En aval de l'ancien dépotoir d'Ayer's Cliff (station 8), la teneur en dioxines et furanes chlorés du ruisseau non identifié est pratiquement nulle (0,001 pg/L).

b) Bassin versant du lac Lovering

C'est dans le fossé de drainage du LES (station 22) que la teneur en dioxines et furanes chlorés est la plus élevée (1,341 pg/L). Les concentrations diminuent à l'exutoire de l'Étang aux castors (0,005 pg/L) et du ruisseau non identifié vers le lac Lovering (0,002 pg/L). À cet endroit, une mesure de débit a été effectuée en même temps qu'un prélèvement en continu sur 24 heures. La quantité de dioxines et furanes chlorés rejetés au lac Lovering par ce ruisseau peut être évaluée à 0,0025 µg en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD durant la période d'échantillonnage. Le dépôt des dioxines et furanes chlorés associés aux matières en suspension dans l'étang peut expliquer la diminution des teneurs observées.

Le ruisseau Alger présente à son exutoire (station 25) une concentration en dioxines et furanes chlorés pratiquement nulle (0,001 pg/L). Toutefois, la concentration mesurée à l'exutoire du cours d'eau Campagna (station 26) est relativement élevée (0,221 pg/L). La provenance de cette contamination ne peut être expliquée pour le moment. Ces prélèvements ont été pris de façon instantané peu de temps après une pluie.

c) Bassin versant de la rivière Magog

Au ruisseau Boily, les teneurs en dioxines et furanes chlorés varient de 0 à 0,648 pg/L en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD. Les valeurs les plus faibles ont été mesurées dans le fossé derrière la résidence du 2070, chemin d'Ayer's Cliff (station 29) et dans la branche à l'ouest (station 32), tandis que la valeur la plus élevée (0,648 pg/L) a été mesurée au ponceau situé en amont de la résidence du 1540, chemin d'Ayer's Cliff (station 31). À l'exutoire du ruisseau, une

mesure en continu du débit à été effectuée en même temps que le prélèvement, sur une période de 24 heures. La concentration obtenue à cet endroit est de 0,029 pg/L. La charge en dioxines et furanes chlorés transportée à la rivière Magog par le ruisseau Boily, au cours de la période d'échantillonnage, a été de 0,13 µg en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD. Les résultats obtenus indiquent une contamination du ruisseau Boily par les dioxines et furanes chlorés, provenant vraisemblablement du lieu d'enfouissement sanitaire.

3.2.4 Polychlorobiphényles éthers

Les concentrations en PCDE varient de non détectée à 480 pg/L. Au total, 12 stations présentent une concentration nulle ou non détectée. La valeur la plus élevée a été mesurée dans le fossé de drainage du LES (station 22). Il n'existe pas de critères concernant les PCDE pour le milieu aquatique.

a) Bassin versant du lac Massawippi

Dans le bassin versant du lac Massawippi, la valeur la plus élevée (260 pg/L) a été mesurée à l'exutoire de l'étang artificiel derrière le bureau municipal d'Ayer's Cliff. Les autres concentrations importantes ont été mesurées dans la rivière Niger, la concentration en amont (25 pg/L) du barrage étant supérieure à celle obtenue en aval (9,8 pg/L). La charge de la rivière Niger en PCDE peut être évaluée à 950 µg pour la journée d'échantillonnage.

b) Bassin versant du lac Lovering

La concentration la plus élevée en polychlorobiphényles éthers a été mesurée dans le fossé de drainage du LES; celle-ci est de 480 pg/L. À l'exutoire du ruisseau Campagna, la concentration est de 14 pg/L. Une mesure de débit instantané a été effectuée à cet endroit, la charge en BPC du ruisseau Campagna peut être évaluée à 17,4 pour la journée d'échantillonnage. Ces résultats indiquent que le lieu d'enfouissement sanitaire peut être une source de contamination en polychlorobiphényles éthers.

c) Bassin versant de la rivière Magog

La station située en amont du 1540, chemin d'Ayer's Cliff présente la concentration la plus élevée en polychlorobiphényles éthers (44 pg/L) de ce bassin versant. À l'exutoire du ruisseau Boily, la concentration en polychlorobiphényles éthers diminue considérablement (1,9 pg/L).

3.2.5 Composés organiques volatils

Une soixantaine de COV ont été analysés; la liste est présentée à l'annexe 5. La présente section rapporte seulement les substances (4) pour lesquelles des concentrations ont été mesurées.

Du toluène a été mesuré dans trois stations (stations 14, 16 et 31), à des concentrations variant de 0,02 à 0,08 µg/L. Cependant, aucun échantillon ne dépasse le critère de qualité d'eau de surface établi à 20 µg/L en eau douce (MENV, 2001b).

Du 1,4-dichlorobenzène a été mesuré au premier croisement du ruisseau non identifié vers le lac Massawippi avec la route 141 (station 15). La valeur obtenue (0,06 µg/L) est inférieure au critère de qualité d'eau de surface établi à 26 µg/L (MENV, 2001b).

3.2.6 Interprétation

Les résultats des prélèvements effectués en 2001 dans les bassins versants du lac Massawippi, du lac Lovering et de la rivière Magog démontrent que l'eau de surface est, encore aujourd'hui, affectée par la présence de substances toxiques. Les concentrations de BPC et de dioxines et furanes chlorés mesurées à plusieurs endroits dépassent les critères de qualité d'eau de surface au Québec.

a) Bassin versant du lac Massawippi

Les charges les plus importantes en BPC ont été mesurées dans le bassin versant du lac Massawippi, en raison des débits plus élevés des cours d'eau de ce bassin. L'apport en BPC, en dioxines et furanes chlorés et en PCDE de la rivière Niger dépasse largement les valeurs obtenues pour les autres cours d'eau. Cette dernière a une influence sur le degré de contamination de la rivière Tomifobia. Par ailleurs, il a été démontré en 1999 que l'apport de la station d'épuration municipale d'Ayer's Cliff est négligeable (Laliberté et Leclerc, 2000). Les sources possibles de contamination de la rivière Niger sont un poste hydroélectrique et un ancien lieu d'entreposage de déchets près de la chute Burroughs. L'apport des ponts créosotés de l'ancienne voie ferrée sur le degré de contamination de la rivière Tomifobia n'a pu être établi en raison d'un manque de précipitations durant l'été 2001. Les teneurs en BPC et en dioxines et furanes chlorés mesurées en aval d'Ayer's Cliff en 2001 sont respectivement de 10 et 4 fois inférieures aux valeurs obtenues en 1999 (Laliberté et Leclerc, 2000).

Le ruisseau ancien pont couvert présente une contamination ponctuelle au premier croisement avec la route 141. La dispersion atmosphérique des substances organochlorées en provenance du lieu d'enfouissement sanitaire peut en être la cause. Toutefois, la contribution de ce ruisseau est faible lorsque comparée à celle des autres cours d'eau du bassin versant.

Le ruisseau McConnell transporte encore des BPC et dioxines et furanes chlorés vers le lac Massawippi. Le rejet de ces substances proviendrait d'un terrain où des activités de récupération de batteries et de transformateurs ont eu lieu au début des années 1980. Par ailleurs, les résultats des prélèvements effectués démontrent que l'étang artificiel situé derrière le bureau municipal d'Ayer's Cliff constitue une source de rejet de BPC, de dioxines et furanes chlorés et de PCDE vers le lac Massawippi. Le degré de contamination observé ne peut être expliqué pour le moment. Cependant, le débit de cet affluent est relativement faible.

b) Bassin versant du lac Lovering

Les résultats d'analyse en azote ammoniacal, BPC, dioxines et furanes chlorés et PCDE démontrent que le lieu d'enfouissement sanitaire affecte le ruisseau sans nom se dirigeant vers le lac Lovering via un fossé qui reçoit une partie des eaux de drainage du LES. Le lieu d'enfouissement constituerait encore une source de contamination active malgré le fait que les

eaux de lixiviation sont récupérées et acheminées vers un centre de traitement autorisée depuis 1997. Les teneurs mesurées le long du ruisseau diminuent de l'amont vers l'aval, probablement à cause d'effets de dilution et de déposition dans les marécages. Les teneurs en substances toxiques des ruisseaux Alger et Campagna sont relativement faibles à l'exception de la concentration en dioxines et furanes chlorés mesurée à l'exutoire du cours d'eau Campagna. Le degré de contamination du cours d'eau Campagna ne peut être expliqué pour le moment.

c) Bassin versant de la rivière Magog

Les résultats des prélèvements effectués en 2001 indiquent que le ruisseau Boily, dont une branche est localisée à moins de 500 mètres au nord-est du lieu d'enfouissement sanitaire, renferme des substances toxiques. La contamination de ce ruisseau proviendrait du drainage des eaux de surface, de la résurgence d'eaux souterraines contaminées du LES (section 3.3.6) ou de la dispersion atmosphérique des substances organochlorées en provenance du LES (section 3.7). La présence de dioxines et furanes chlorés dans une branche du ruisseau Boily pourrait également provenir d'une section du LES, au nord de la zone d'exploitation actuelle, où des sables de fonderie et des déchets domestiques ont été enfouis entre 1970 et 1980. L'apport en BPC et en dioxines et furanes chlorés du ruisseau Boily vers la rivière Magog demeure toutefois assez faible.

3.3 Eau souterraine

La nappe d'eau souterraine sous le lieu d'enfouissement sanitaire est située à de faibles profondeurs. De façon générale, la direction d'écoulement de l'eau souterraine a tendance à suivre la topographie de la région. Ainsi, la nappe libre se déplace radialement à partir du secteur nord-ouest et du secteur sud-est vers un couloir central où se canalise l'écoulement selon un axe sud-ouest/nord-est.

Dans le secteur sud du LES, l'eau s'écoule dans la direction sud-ouest vers des zones marécageuses. À trois kilomètres plus en aval, l'eau souterraine provenant du LES pourrait rejoindre le lac Lovering. Ce secteur est caractérisé par un sol constitué de till et de roc fracturé, conférant à ce secteur une vitesse d'écoulement théorique relativement faible. Celle-ci varie selon les études hydrogéologiques de 2,5 à 5,77 m/an. Dans la partie nord du LES, l'eau souterraine s'écoule vers le nord-est, soit vers un embranchement du ruisseau Boily situé à plus d'un kilomètre et vers un lac artificiel localisé à moins de 300 mètres. Le sol de ce secteur est beaucoup plus perméable, en raison, en grande partie, de la présence d'une sablière. On y observe également l'approfondissement de la nappe qui passe de moins d'un mètre à plus de dix mètres. La vitesse maximale d'écoulement de l'eau souterraine pour ce secteur est de 47,3 m/an. Le temps de migration des eaux souterraines pour parcourir une distance de 300 m varie de 6,3 (dans le secteur de la sablière) à 100 ans (dans le secteur sud-ouest où se situe le marécage) (ADS Groupe-Conseil inc., 1992; ADS Groupe-Conseil inc., 1991; Lupien *et al.*, 1990).

Le tableau 3.2 présente les résultats obtenus des analyses effectuées dans l'eau souterraine du lieu d'enfouissement sanitaire.

eaux de lixiviation sont récupérées et acheminées vers un centre de traitement autorisée depuis 1997. Les teneurs mesurées le long du ruisseau diminuent de l'amont vers l'aval, probablement à cause d'effets de dilution et de déposition dans les marécages. Les teneurs en substances toxiques des ruisseaux Alger et Campagna sont relativement faibles à l'exception de la concentration en dioxines et furanes chlorés mesurée à l'exutoire du cours d'eau Campagna. Le degré de contamination du cours d'eau Campagna ne peut être expliqué pour le moment.

c) Bassin versant de la rivière Magog

Les résultats des prélèvements effectués en 2001 indiquent que le ruisseau Boily, dont une branche est localisée à moins de 500 mètres au nord-est du lieu d'enfouissement sanitaire, renferme des substances toxiques. La contamination de ce ruisseau proviendrait du drainage des eaux de surface, de la résurgence d'eaux souterraines contaminées du LES (section 3.3.6) ou de la dispersion atmosphérique des substances organochlorées en provenance du LES (section 3.7). La présence de dioxines et furanes chlorés dans une branche du ruisseau Boily pourrait également provenir d'une section du LES, au nord de la zone d'exploitation actuelle, où des sables de fonderie et des déchets domestiques ont été enfouis entre 1970 et 1980. L'apport en BPC et en dioxines et furanes chlorés du ruisseau Boily vers la rivière Magog demeure toutefois assez faible.

3.3 Eau souterraine

La nappe d'eau souterraine sous le lieu d'enfouissement sanitaire est située à de faibles profondeurs. De façon générale, la direction d'écoulement de l'eau souterraine a tendance à suivre la topographie de la région. Ainsi, la nappe libre se déplace radialement à partir du secteur nord-ouest et du secteur sud-est vers un couloir central où se canalise l'écoulement selon un axe sud-ouest/nord-est.

Dans le secteur sud du LES, l'eau s'écoule dans la direction sud-ouest vers des zones marécageuses. À trois kilomètres plus en aval, l'eau souterraine provenant du LES pourrait rejoindre le lac Lovering. Ce secteur est caractérisé par un sol constitué de till et de roc fracturé, conférant à ce secteur une vitesse d'écoulement théorique relativement faible. Celle-ci varie selon les études hydrogéologiques de 2,5 à 5,77 m/an. Dans la partie nord du LES, l'eau souterraine s'écoule vers le nord-est, soit vers un embranchement du ruisseau Boily situé à plus d'un kilomètre et vers un lac artificiel localisé à moins de 300 mètres. Le sol de ce secteur est beaucoup plus perméable, en raison, en grande partie, de la présence d'une sablière. On y observe également l'approfondissement de la nappe qui passe de moins d'un mètre à plus de dix mètres. La vitesse maximale d'écoulement de l'eau souterraine pour ce secteur est de 47,3 m/an. Le temps de migration des eaux souterraines pour parcourir une distance de 300 m varie de 6,3 (dans le secteur de la sablière) à 100 ans (dans le secteur sud-ouest où se situe le marécage) (ADS Groupe-Conseil inc., 1992; ADS Groupe-Conseil inc., 1991; Lupien *et al.*, 1990).

Le tableau 3.2 présente les résultats obtenus des analyses effectuées dans l'eau souterraine du lieu d'enfouissement sanitaire.

Tableau 3.2 Concentrations en azote ammoniacal, biphenyles polychlorés, dioxines et furanes chlorés, polychlorobiphenyles éthers et composés organiques volatils dans l'eau souterraine prélevée en 2001

Localisation des stations	Paramètre	Azote ammoniacal (mg/L)		BPC (pg/L)	Dioxines furanes ¹ (pg/L)	PCDE (pg/L)	Chlorure de vinyle (µg/L)	Chloro-éthane (µg/L)	Trichloro-fluoro-méthane (µg/L)	1,1-Dichloro-éthane (µg/L)
	Médiane		350	0,027	0,5	89	0,9	30		
	Minimum	0,16	130	0	0,3	3,4	0,9	7		
	Maximum	22	4100	0,039	2	440	0,9	80		
	Critère ²	12 ³	12 000	0,310	X	53 000	X	X	X	X
Témoins	Eau sous le garage	< 0,02	160	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Piézomètre B-1	< 0,15	130	0,001	0,3	3,4	0,9	7,3		
	Piézomètre E-1	< 0,15	710	0,034	2	89	ND	80		
	Piézomètres MW-4 et MW-10	< 0,15	4100	0,019	ND	ND	ND	ND		
	Piézomètres MW-2 et MW-6	< 0,15	350	0,039	ND	ND	ND	ND		
	Piézomètre MW-11	22	NA	NA	0,5	440	ND	30		
	Piézomètre PU-2	< 0,15	NA	NA	ND	ND	ND	ND		
	Piézomètre MW-13	0,16	NA	NA	ND	ND	ND	ND		

Localisation des stations	Paramètre	Toluène (µg/L)	Cis-1,2-di-chloro-éthane (µg/L)	1,1,1-tri-chloro-éthane (µg/L)	Benzène m+p Xylène (µg/L)	1,1-Dichloro-roéthane (µg/L)	Trichloro-éthane (µg/L)	1,2-Dichloro-éthane (µg/L)
Minimum	0,3	0,4	2,3	0,4	0,3	0,4	0,6	0,3
Maximum	0,7	1,7	5,4	1,1	0,3	1,9	0,6	0,8
Critère ²	580	X	2000	590	820	320	590	9900
Témoins	Eau du garage de l'entreprise	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Piézomètre B-1	ND	ND	2,3	ND	ND	ND	ND
	Piézomètre E-1	ND	1,7	ND	0,4	0,4	ND	ND
	Piézomètres MW-4, MW-10	ND	ND	ND	0,3	ND	ND	ND
	Piézomètres MW-2 et MW-6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,3
	Piézomètre MW-11	0,6	0,4	5,4	1,1	1,9	0,6	0,8
	Piézomètre PU-2	0,7	ND	ND	0,3	ND	ND	0,3
	Piézomètre MW-13	0,3	ND	ND	ND	ND	ND	0,6

¹ Concentration en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD.

² Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (MENV, 2002).

³ MENV, 2001b.

NA = non analysé ND = non détecté X = pas de critère

3.3.1 Azote ammoniacal et sulfures totaux

Tous les résultats d'analyse concernant les sulfures totaux et l'azote ammoniacal se sont avérés sous le seuil de détection (respectivement 0,02 mg/L et 0,15 mg/L) à l'exception des piézomètres MW-11 et MW-13 où des concentrations en azote ammoniacal de 22 et 0,16 mg/L ont été mesurées. La teneur élevée en azote ammoniacal du piézomètre MW-11 traduit une contamination de l'eau souterraine de ce secteur. Pour les fins de cette étude, le critère d'eau souterraine pour l'azote ammoniacal a été établi à 12 mg/L (pH de 7,5 et température de 20°C) (MENV, 2001b).

3.3.2 Biphényles polychlorés

On retrouve des BPC dans les cinq puits où ces substances ont été analysées et les teneurs sont très variables d'un endroit à l'autre. Trois résultats dépassent, de façon nette, la teneur en BPC mesurée dans le puits témoin (160 pg/L). Ce dernier, le puits du garage à l'entrée du lieu d'enfouissement, a été choisi en se basant sur les informations des études hydrogéologiques, de façon à ne pas être situé dans la direction d'écoulement des eaux souterraines.

L'eau souterraine prélevée au piézomètre B-1 présente une concentration en BPC similaire à celle du témoin (130 pg/L). L'eau souterraine à cet endroit ne semble pas être influencée par la masse de déchets située à proximité. La teneur en BPC de l'eau souterraine prélevée au piézomètre E-1 (710 pg/L) est plus de quatre fois supérieure à celle obtenue à la station témoin. Dans ce secteur, la perméabilité du sol est plus grande. De plus, ce piézomètre se situe dans la direction d'écoulement de l'eau souterraine sise sous la masse de déchets.

La teneur en BPC de l'eau souterraine prélevée à partir des piézomètres MW-4 et MW-10 combinés est de 4100 pg/L. Ce résultat est d'environ 25 fois plus élevé que la teneur en BPC mesurée au puits témoin. Ces deux piézomètres sont localisés dans l'axe sud-ouest, soit dans la direction empruntée par une partie de l'eau souterraine du LES. Cette dernière se dirige vers les zones marécageuses où une partie fera résurgence et atteindra éventuellement le lac Lovering.

Les piézomètres MW-2 et MW-6 combinés sont localisés au sud-est de la zone d'exploitation du LES. La teneur de l'eau souterraine mesurée en BPC est de 350 pg/L. Le degré de contamination de l'eau souterraine à cet endroit ne peut être expliqué pour le moment.

3.3.3 Dioxines et furanes chlorés

Le profil des teneurs en dioxines et furanes chlorés est un peu différent de celui des BPC. Aucune dioxine ni aucun furane n'ont été mesurés au puits témoin. La teneur la plus élevée (0,039 pg/L) a été mesurée dans l'eau souterraine prélevée à partir des piézomètres MW-2 et MW-6 (sud-est) suivie de près par celle du piézomètre E-1 (0,034 pg/L). La teneur en dioxines et furanes chlorés de l'eau souterraine des piézomètres MW-2 et MW-6 combinés ne peut être expliquée. Par contre, une concentration pratiquement nulle (0,001 pg/L) a été retrouvée au piézomètre B-1.

3.3.4 Polychlorobiphényles éthers

Aucun PCDE n'a été décelé dans l'eau souterraine du lieu d'enfouissement sanitaire.

3.3.5 Composés organiques volatils

Douze COV ont été détectés sur une possibilité de soixante. La fréquence de détection est indiquée entre parenthèses et ces composés, mesurés dans les huit prélèvements, sont les suivants : chlorure de vinyle (3), chloroéthane (3), trichlorofluorométhane (1), 1,1-dichloroéthane (3), 1,1-dichloroéthène (2), 1,2-dichloroéthane (4), cis-1,2-dichloroéthène (2), 1,1,1-trichloroéthane (2), benzène (2), m+p xylènes (2), toluène (3) et trichloroéthène (1). Le piézomètre pour lequel la plus grande diversité de COV (10) a été observée est le piézomètre MW-11 situé au nord du site. Pour les autres piézomètres, le nombre de composés organiques volatils varie entre 2 et 6.

Deux composés se démarquent de part leur concentration élevée. Ce sont le chloroéthane et le 1,1-dichloroéthane. Les concentrations en chloroéthane sont élevées par rapport aux autres composés et varient entre 3,4 et 440 µg/L. Les teneurs sont aussi très élevées pour le 1,1-dichloroéthane pour lequel les valeurs fluctuent de 7,3 à 80 µg/L. Du 1,1,1-trichloroéthane a été mesuré dans deux des piézomètres où le 1,1-dichloroéthane a été détecté, mais à des concentrations moindres (2,3 et 5,4 µg/L). Pour tous les autres composés organiques volatils, les concentrations varient entre 0,3 à 2,3 µg/L.

Les concentrations de toluène mesurées au LES varient entre 0,3 et 0,7 µg/L. Les concentrations maximales de toluène dans l'eau au Canada ont été enregistrées dans des eaux souterraines situées à proximité de dépotoirs. Les concentrations relevées directement sous six décharges situées en Ontario variaient de < 0,2 à 730 µg/L (Gouvernement du Canada, Santé et Bien-être social Canada et Environnement Canada, 1992).

3.3.6 Interprétation

L'ensemble des résultats montre que la contamination des eaux souterraines du LES est plus accentuée dans le sens d'écoulement de l'eau souterraine établi par les différentes études hydrogéologiques, soit vers le nord-est (piézomètre E-1) et le sud-ouest (piézomètres MW-4 et MW-10 combinés).

Les concentrations en BPC, dioxines et furanes chlorés et COV mesurées dans l'eau souterraine sont une indication que le LES constitue une source de contamination de l'environnement. Une partie de l'eau souterraine fait résurgence dans des marécages situés au sud-ouest du lieu d'enfouissement et se dirige éventuellement vers le lac Lovering. Les teneurs mesurées dans l'eau souterraine prélevée à partir des piézomètres E-1 et MW-11 révèlent que l'eau souterraine située dans la partie nord-est du LES est également contaminée. Une partie de celle-ci fait résurgence dans un étang ou dans des branches du ruisseau Boily et représente une source de contaminants vers la rivière Magog.

Les teneurs des différentes substances mesurées dans l'eau souterraine sont inférieures aux critères relatifs aux résurgences dans l'eau de surface de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (MENV, 2002). Ces critères correspondent toutefois à des niveaux de contamination à partir desquels une intervention est nécessaire.

3.4 Eau potable

Tous les puits d'alimentation en eau potable sont situés à plus de 1 km du lieu d'enfouissement sanitaire et l'eau souterraine aura cheminé plus de 20 ans dans le sol avant d'atteindre les puits les plus rapprochés si les conditions demeurent inchangées entre la sablière et les puits privés et si celles-ci n'ont pas fait résurgence avant (ADS Groupe-Conseil inc., 1992; ADS Groupe-Conseil inc. 1991; Lupien, *et al.*, 1990).

Le tableau 3.3 présente les résultats d'analyse de l'eau potable de 20 résidences localisées à proximité du lieu d'enfouissement sanitaire ainsi qu'au nord du lac Lovering.

3.4.1 Azote ammoniacal et sulfures totaux

Sur les cinq résidences ayant fait l'objet d'une analyse plus exhaustive, l'azote ammoniacal n'a été détecté que dans une seule résidence située au nord du lac Lovering (17). La concentration mesurée est de 0,05 mg/L. Aucun sulfure n'a été détecté dans ces échantillons. Le critère d'eau potable établi pour l'azote ammoniacal est de 0,5 mg/l (MSSS, 2000). Dans l'échantillon témoin (résidence 20), les teneurs en azote ammoniacal et en sulfures totaux sont inférieures au seuil de détection (0,02 mg/L).

3.4.2 Biphényles polychlorés

Pour les échantillons d'eau potable, la teneur en biphényles polychlorés varie de 78 à 250 pg/L pour les cinq résidences pour lesquelles ces substances ont été analysées, avec une médiane de 100 pg/L. C'est au sud-est du LES (résidence 1) que la valeur la plus faible a été mesurée (78 pg/L). La concentration en BPC du puits témoin (résidence 20) est de 92 pg/L. La valeur la plus élevée, soit 250 pg/L, a été mesurée dans une résidence à l'est (9) de la zone d'exploitation du lieu d'enfouissement sanitaire. Toutefois, toutes les teneurs mesurées sont bien en deçà du critère d'eau souterraine pour fin de consommation, 500 000 pg/L (MENV, 2002).

3.4.3 Dioxines et furanes chlorés

Les résultats en dioxines et furanes chlorés sont interprétés en comparant la teneur totale en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD, la dioxine ayant le plus haut degré de toxicité. Des teneurs en dioxines et furanes chlorés ont été détectées seulement dans une résidence située au nord du lac Lovering (17). Une concentration de 0,001 pg/L y a été mesurée. Cette teneur est nettement sous le critère d'eau souterraine pour fin de consommation, 15 pg/L (MENV, 2002).

3.4.4 Composés organiques volatils

Les teneurs des différentes substances mesurées dans l'eau souterraine sont inférieures aux critères relatifs aux résurgences dans l'eau de surface de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (MENV, 2002). Ces critères correspondent toutefois à des niveaux de contamination à partir desquels une intervention est nécessaire.

3.4 Eau potable

Tous les puits d'alimentation en eau potable sont situés à plus de 1 km du lieu d'enfouissement sanitaire et l'eau souterraine aura cheminé plus de 20 ans dans le sol avant d'atteindre les puits les plus rapprochés si les conditions demeurent inchangées entre la sablière et les puits privés et si celles-ci n'ont pas fait résurgence avant (ADS Groupe-Conseil inc., 1992; ADS Groupe-Conseil inc. 1991; Lupien, *et al.*, 1990).

Le tableau 3.3 présente les résultats d'analyse de l'eau potable de 20 résidences localisées à proximité du lieu d'enfouissement sanitaire ainsi qu'au nord du lac Lovering.

3.4.1 Azote ammoniacal et sulfures totaux

Sur les cinq résidences ayant fait l'objet d'une analyse plus exhaustive, l'azote ammoniacal n'a été détecté que dans une seule résidence située au nord du lac Lovering (17). La concentration mesurée est de 0,05 mg/L. Aucun sulfure n'a été détecté dans ces échantillons. Le critère d'eau potable établi pour l'azote ammoniacal est de 0,5 mg/l (MSSS, 2000). Dans l'échantillon témoin (résidence 20), les teneurs en azote ammoniacal et en sulfures totaux sont inférieures au seuil de détection (0,02 mg/L).

3.4.2 Biphényles polychlorés

Pour les échantillons d'eau potable, la teneur en biphényles polychlorés varie de 78 à 250 pg/L pour les cinq résidences pour lesquelles ces substances ont été analysées, avec une médiane de 100 pg/L. C'est au sud-est du LES (résidence 1) que la valeur la plus faible a été mesurée (78 pg/L). La concentration en BPC du puits témoin (résidence 20) est de 92 pg/L. La valeur la plus élevée, soit 250 pg/L, a été mesurée dans une résidence à l'est (9) de la zone d'exploitation du lieu d'enfouissement sanitaire. Toutefois, toutes les teneurs mesurées sont bien en deçà du critère d'eau souterraine pour fin de consommation, 500 000 pg/L (MENV, 2002).

3.4.3 Dioxines et furanes chlorés

Les résultats en dioxines et furanes chlorés sont interprétés en comparant la teneur totale en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD, la dioxine ayant le plus haut degré de toxicité. Des teneurs en dioxines et furanes chlorés ont été détectées seulement dans une résidence située au nord du lac Lovering (17). Une concentration de 0,001 pg/L y a été mesurée. Cette teneur est nettement sous le critère d'eau souterraine pour fin de consommation, 15 pg/L (MENV, 2002).

3.4.4 Composés organiques volatils

Tableau 3.3 Concentrations en azote ammoniacal, sulfures totaux, biphényles polychlorés, dioxines et furanes chlorés et composés organiques volatils dans l'eau potable prélevée en 2001

Localisation des stations	Paramètre	Azote ammoniacal (mg/L)	Sulfures totaux (mg/L)	BPC (pg/L)	Dioxines furanes ¹ (pg/L)	Toluène (µg/L)	Chloroforme (µg/L)	1,2,4-Triméthylbenzène (µg/L)	1,4-Dichlorobenzène (ug/L)	Naphthalène (µg/L)	Dichlorodifluorométhane (µg/L)
	Médiane	< 0,02	< 0,02	110	0	0,10	0,31	0,06	0,06	0,06	0,66
	Minimum	< 0,02	< 0,02	78	0	0,05	0,31	0,05	0,06	0,24	0,28
	Maximum	0,05	< 0,02	250	0,001	0,14	0,31	0,07	0,06	0,24	1,04
	Critère	0,5 ²	0,05 ³	500 000 ³	15 ³	24 ³	200 ³	5 ⁴	5 ⁵	20 ⁶	1000 ⁷
1	60, chemin Fitch Bay	< 0,02	< 0,02	78	0	0,07	ND	ND	ND	ND	ND
2	36, chemin Fitch Bay	NA	NA	NA	NA	0,07	ND	ND	ND	ND	ND
3	2285, chemin d'Ayer's Cliff	NA	NA	NA	NA	0,14	ND	ND	ND	ND	ND
4	2175, chemin d'Ayer's Cliff	NA	NA	NA	NA	0,09	0,31	ND	ND	ND	ND
5	2160, chemin d'Ayer's Cliff	NA	NA	NA	NA	0,12	ND	ND	ND	ND	ND
6	2100, chemin d'Ayer's Cliff	NA	NA	NA	NA	0,14	ND	ND	ND	ND	ND
7	2070, chemin d'Ayer's Cliff	NA	NA	NA	NA	0,11	ND	0,06	ND	ND	ND
8	2040, chemin d'Ayer's Cliff	NA	NA	NA	NA	0,07	ND	ND	ND	ND	ND
9	2010 chemin d'Ayer's Cliff	< 0,02	< 0,02	250	0	0,07	ND	ND	ND	0,24	ND
10	2004, chemin d'Ayer's Cliff	NA	NA	NA	NA	0,12	ND	0,07	ND	ND	ND
11	1819, chemin d'Ayer's Cliff	NA	NA	NA	NA	0,10	ND	ND	ND	ND	ND
12	1794, chemin d'Ayer's Cliff	NA	NA	NA	NA	0,07	ND	0,05	ND	ND	ND
13	1762, chemin d'Ayer's Cliff	< 0,02	< 0,02	120	0	0	ND	ND	ND	ND	ND
14	1755, chemin d'Ayer's Cliff	NA	NA	NA	NA	0,10	ND	ND	ND	ND	ND
15	442, chemin Arpin	NA	NA	NA	NA	0,05	ND	ND	ND	ND	ND
16	5, chemin Des Berges	NA	NA	NA	NA	0,13	ND	ND	0,06	ND	0,28
17	44, chemin Longpré	0,05	< 0,02	110	0,001	0,11	ND	ND	ND	ND	ND
18	430, chemin Carrière	NA	NA	NA	NA	0,05	ND	ND	ND	ND	1,04
19	175, chemin Stebenne	NA	NA	NA	NA	0,11	ND	ND	ND	ND	ND
20	81, rue Lachance	< 0,02	< 0,02	92	0	0,08	ND	ND	ND	ND	ND

¹ Concentration en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD.

² Ministère de la Santé et des Services sociaux, 2000.

³ Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (MENV, 2002).

⁴ Normes sur l'eau potable, État de New York, 2002.

⁵ Règlement sur la qualité de l'eau potable (MENV, 2001c).

⁶ United States Environmental Protection Agency, 2002.

⁷ Wisconsin Department of Health and Family Services, 2002.

NA = non analysé ND = non détecté

Le toluène a été mesuré dans toutes les analyses d'eau potable à l'exception d'une résidence (13). Les teneurs en toluène varient entre 0,05 à 0,14 µg/L avec une médiane de 0,10 µg/L. Toutes ces mesures sont inférieures au critère d'eau souterraine pour fin de consommation établi à 24 µg/L (MENV, 2002). Les teneurs les plus élevées (0,14 µg/L) ont par ailleurs été mesurées au sud-est (résidence 3) et à l'est du LES (résidence 6). En général, les concentrations sont assez similaires d'un secteur à l'autre.

Du chloroforme a été retrouvé dans un puits privé situé au sud-est du lieu d'enfouissement sanitaire (résidence 4). La valeur mesurée (0,31 µg/L) est largement inférieure au critère d'eau souterraine pour fin de consommation, 200 µg/L (MENV, 2002).

On retrouve du 1,2,4-triméthylbenzène dans une résidence localisée au nord-est du LES (12). À l'est, ce composé a été détecté à deux endroits (résidences 7 et 10) à des teneurs relativement faibles. Les valeurs, entre 0,05 et 0,07 µg/L, sont en dessous de la recommandation établie pour l'eau potable, 5 µg/L (État de New York, 2002).

Du naphthalène a été mesuré dans l'eau d'une résidence localisée à l'est du LES (9); la concentration mesurée (0,24 µg/L) est largement inférieure à la recommandation de santé pour l'eau potable de 20 µg/L (USEPA, 2002). D'ailleurs, des boules à mites situées à proximité du lieu d'échantillonnage pourraient expliquer la présence de ce composé volatil.

Le 1,4-dichlorobenzène a été détecté dans un puits au nord du lac Lovering (résidence 16) et le dichlorodifluorométhane, un dérivé de la réfrigération, a été mesuré à deux reprises au nord du lac Lovering (résidences 16 et 18). La teneur en 1,4-dichlorobenzène (0,06 µg/L) est en dessous de la norme d'eau potable établie à 5 µg/L (MENV, 2001c), tandis que les concentrations en dichlorodifluorométhane (0,28 et 1,04 µg/L) sont inférieures à la recommandation américaine pour l'eau potable (1000 µg/L) (Wisconsin Department of Health and Family Services, 2002).

3.4.5 Interprétation

Les teneurs des substances analysées dans les puits de 20 résidences situées à proximité du lieu d'enfouissement sanitaire sont inférieures aux normes en vigueur, aux critères ou aux recommandations établis concernant l'eau potable. Toutefois, la teneur en BPC du puits de la résidence 9 (250 pg/L), située à l'est du lieu d'enfouissement, est plus élevée que celle des autres résidences. La teneur en BPC mesurée à cet endroit ne peut être expliquée, cette résidence n'étant pas située dans l'axe d'écoulement identifié de l'eau souterraine du lieu d'enfouissement.

3.5 Sédiments

Les prélèvements de sédiments ont été analysés pour les substances suivantes : l'arsenic, le mercure, les BPC et les PCDD/PCDF exprimés en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD. Le tableau 3.4 présente les résultats obtenus des 33 stations de prélèvement de sédiments pour l'année 2001. Quelques stations avaient également fait l'objet de prélèvement en 1999 et, pour fins de comparaison, les résultats sont présentés à l'annexe 6.

Le toluène a été mesuré dans toutes les analyses d'eau potable à l'exception d'une résidence (13). Les teneurs en toluène varient entre 0,05 à 0,14 µg/L avec une médiane de 0,10 µg/L. Toutes ces mesures sont inférieures au critère d'eau souterraine pour fin de consommation établi à 24 µg/L (MENV, 2002). Les teneurs les plus élevées (0,14 µg/L) ont par ailleurs été mesurées au sud-est (résidence 3) et à l'est du LES (résidence 6). En général, les concentrations sont assez similaires d'un secteur à l'autre.

Du chloroforme a été retrouvé dans un puits privé situé au sud-est du lieu d'enfouissement sanitaire (résidence 4). La valeur mesurée (0,31 µg/L) est largement inférieure au critère d'eau souterraine pour fin de consommation, 200 µg/L (MENV, 2002).

On retrouve du 1,2,4-triméthylbenzène dans une résidence localisée au nord-est du LES (12). À l'est, ce composé a été détecté à deux endroits (résidences 7 et 10) à des teneurs relativement faibles. Les valeurs, entre 0,05 et 0,07 µg/L, sont en dessous de la recommandation établie pour l'eau potable, 5 µg/L (État de New York, 2002).

Du naphthalène a été mesuré dans l'eau d'une résidence localisée à l'est du LES (9); la concentration mesurée (0,24 µg/L) est largement inférieure à la recommandation de santé pour l'eau potable de 20 µg/L (USEPA, 2002). D'ailleurs, des boules à mites situées à proximité du lieu d'échantillonnage pourraient expliquer la présence de ce composé volatil.

Le 1,4-dichlorobenzène a été détecté dans un puits au nord du lac Lovering (résidence 16) et le dichlorodifluorométhane, un dérivé de la réfrigération, a été mesuré à deux reprises au nord du lac Lovering (résidences 16 et 18). La teneur en 1,4-dichlorobenzène (0,06 µg/L) est en dessous de la norme d'eau potable établie à 5 µg/L (MENV, 2001c), tandis que les concentrations en dichlorodifluorométhane (0,28 et 1,04 µg/L) sont inférieures à la recommandation américaine pour l'eau potable (1000 µg/L) (Wisconsin Department of Health and Family Services, 2002).

3.4.5 Interprétation

Les teneurs des substances analysées dans les puits de 20 résidences situées à proximité du lieu d'enfouissement sanitaire sont inférieures aux normes en vigueur, aux critères ou aux recommandations établis concernant l'eau potable. Toutefois, la teneur en BPC du puits de la résidence 9 (250 pg/L), située à l'est du lieu d'enfouissement, est plus élevée que celle des autres résidences. La teneur en BPC mesurée à cet endroit ne peut être expliquée, cette résidence n'étant pas située dans l'axe d'écoulement identifié de l'eau souterraine du lieu d'enfouissement.

3.5 Sédiments

Les prélèvements de sédiments ont été analysés pour les substances suivantes : l'arsenic, le mercure, les BPC et les PCDD/PCDF exprimés en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD. Le tableau 3.4 présente les résultats obtenus des 33 stations de prélèvement de sédiments pour l'année 2001. Quelques stations avaient également fait l'objet de prélèvement en 1999 et, pour fins de comparaison, les résultats sont présentés à l'annexe 6.

Tableau 3.4 Teneurs en arsenic, mercure, biphényyles polychlorés, dioxines et furanes chlorés et carbone organique total des sédiments prélevés en 2001

Localisation des stations	Paramètre		Arsenic (mg/kg)	Mercure (mg/kg)	BPC (ug/kg)	Dioxines furanes ¹ (ng/kg)	COT %	Mercure 3% COT ² (mg/kg)	BPC 1% COT ³ (ng/kg)	Dioxines furanes ¹ 1% COT ³ (ng/kg)
	Médiane	Maximum								
Basin versant du lac Mississippi										
1 Beebe Plain	14,2	0,05	1500	0,638	2,9	0,06	609	0,262		
2 Ruisseau vers la rivière Tomifobia (Beebe Plain)	5	0,02	440	0,030	1,1	0,02	220	0,021		
3 Amont du premier pont érosé (Ticehurst Corner)	86,5	0,17	37000	23,340	19,8	0,11	18571	2,565		
4 Entre les deux ponts érosés (Ticehurst Corner)	6,4	0,03	850	0,420	1,1	0,08	773	0,382		
5 Aval du deuxième pont érosé (Ticehurst Corner)	9,5	0,04	1100	0,204	2,1	0,06	524	0,097		
6 Amont d'Ayer's Cliff	6,2	0,03	1000	0,409	1,5	0,06	667	0,273		
7 Aval d'Ayer's Cliff, secteur Baie Bacon	5,9	0,04	2400	0,546	1,3	0,09	1846	0,420		
8 Aval de l'ancien dépôt d'Ayer's Cliff, ch. Keeler	5,0	0,03	730	0,694	1,4	0,06	521	0,496		
9 Amont du barrage de la chute Burroughs	7,0	0,03	910	0,399	1,5	0,06	607	0,266		
10 Exutoire vers la rivière Tomifobia	9,2	0,05	1500	0,603	1,9	0,08	789	0,317		
11 Aval d'un ancien récupérateur, branche est	13,4	0,06	780	0,316	2,4	0,08	325	0,132		
12 Sortie du 2 ^e bassin de la sablière (branche ouest)	11,4	0,06	940	0,875	3,4	0,05	276	0,257		
13 Exutoire vers le Lac Mississippi	21,5	0,02	660	0,239	1,2	0,05	550	0,199		
14 Amont, branche à l'est	9,4	0,03	26000	0,447	1,4	0,06	18571	0,319		
15 Premier croisement avec la route 141	13,8	0,04	720	0,030	1,4	0,09	514	0,021		
16 Second croisement avec la route 141	17,0	0,05	3900	0,188	5,4	0,03	722	0,035		
17 Exutoire vers le Lac Mississippi	16,4	0,05	960	0,217	4,2	0,04	229	0,052		
18 Fossé derrière le bureau municipal	24,4	0,16	3900	1,322	19,8	0,02	390	0,132		
19 Secteur Ruisseau sans nom (ancien pont couvert)	27,9	0,08	1500	0,926	4,2	0,06	357	0,220		
20 Secteur Ruisseau McConnell	23,1	0,04	1100	0,526	1,8	0,07	611	0,292		
21 Secteur Rivière Tomifobia	71,0	0,09	14000	23,340	9,1	0,03	1538	2,565		
Basin versant du lac Lovering										
22 Fossé de drainage du LES	34,5	0,08	4100	1,768	3,1	0,08	1323	0,570		
23 Étang aux castors	17,2	0,05	4500	0,203	2,3	0,07	1957	0,088		
24 Exutoire vers le lac Lovering	8,0	0,05	930	0,137	1,7	0,09	547	0,081		
25 Exutoire vers le lac Lovering	10,1	0,09	2200	0,673	7,9	0,03	278	0,085		
26 Exutoire vers le lac Lovering	15,7	0,06	440	0,684	2	0,09	220	0,342		
27 Secteur nord	10,4	0,10	6200	5,723	2,7	0,11	2296	2,120		
28 Secteur sud	15,7	0,17	10000	9,722	4,9	0,10	2041	1,984		
Basin versant de la Rivière Magog										
29 Fossé derrière le 2070, chemin d'Ayer's Cliff	86,5	0,04	1500	1,237	3,9	0,03	385	0,317		
30 Étang derrière le 1940, chemin d'Ayer's Cliff	11,3	0,11	6000	1,268	9,3	0,04	645	0,136		
31 Amont du pontceau au 1540, chemin d'Ayer's Cliff	26,9	0,05	950	2,010	3,3	0,05	288	0,609		
32 Branche non identifiée à l'ouest du ruisseau	18,4	0,13	6000	1,039	13,2	0,03	600	0,104		
33 Exutoire vers la Rivière Magog	14,6	0,05	2800	1,394	3,4	0,04	824	0,410		

¹ Concentration en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD.

² Les résultats ont été corrigés sur une base de 3 % de carbone organique total.

³ Les résultats ont été corrigés sur une base de 1 % de carbone organique total.

3.5.1 Arsenic

Au Canada, selon la base de données du Programme d'exploration géochimique préliminaire de la Commission géologique du Canada (Friske et Hornbook, 1991 dans CCME, 1999), les concentrations moyennes en arsenic dans les sédiments lacustres et fluviaux sont respectivement de 2,5 et de 10,7 mg/kg (R.G. Garrett, 1997, comm. pers. dans CCME, 1999).

3.5.1.1 Critères de toxicité

Compte tenu de la toxicité de l'arsenic, des critères intérimaires (Environnement Canada, Centre Saint-Laurent et ministère de l'Environnement du Québec, 1992) ont été établis pour l'évaluation de la toxicité des sédiments. Pour les seuils suivants, ces critères sont :

- seuil sans effet :	3 mg/kg,
- seuil d'effet mineur :	7 mg/kg,
- seuil d'effet néfaste :	17 mg/kg.

3.5.1.2 Teneurs en arsenic des sédiments

Les concentrations d'arsenic dans les sédiments montrent des différences spatiales importantes selon les secteurs étudiés. Les concentrations mesurées varient de 5,0 à 86,5 mg/kg avec une concentration médiane de 14,2 mg/kg. Les valeurs les moins élevées ont été mesurées dans la rivière Tomifobia en amont d'Ayer's Cliff (stations 1, 3, 4, 5, et 6). Ce secteur se démarque d'ailleurs des autres secteurs par sa faible contamination en arsenic. Quant aux valeurs les plus élevées, elles ont été mesurées aux stations 29 (86,5 mg/kg) et 18 (71 mg/kg) respectivement localisées derrière le 2070, chemin d'Ayer's Cliff (route 141) et en arrière du bureau municipal d'Ayer's Cliff. Ces deux stations présentent des concentrations qui se distinguent très nettement des autres valeurs mesurées lors de cette étude. Elles ont toutefois été mesurées dans de petits fossés dont le débit, lors de l'échantillonnage, était très faible. Les valeurs observées sont cependant très supérieures au critère du seuil d'effet néfaste (17 mg/kg).

a) Bassin du lac Massawippi

Dans le secteur de la rivière Tomifobia (stations 1 à 8), les concentrations demeurent inférieures au seuil d'effet néfaste et fluctuent de 5,0 à 9,2 mg/kg. La rivière Niger (stations 9 et 10), le tributaire le plus important de la rivière Tomifobia, montre quant à elle des concentrations plus élevées (11,4 et 21,5 mg/kg), notamment près de sa jonction avec la rivière Tomifobia (station 10). Cette contamination semble se répercuter sur la station 7, localisée plus en aval sur la rivière Tomifobia, où la concentration en arsenic atteint 9,2 mg/kg. Sur la rivière Niger, la concentration en arsenic la plus élevée excède légèrement le critère d'effet néfaste. L'origine de cette contamination reste à déterminer.

Sur le cours principal de la rivière Tomifobia, la teneur en arsenic des sédiments recueillis en 1999 en amont de la station 3 (6,4 mg/kg) est similaire à celle de 2001 (6,2 mg/kg). Toutefois, la

valeur observée à la station 7 en 2001 (9,2 mg/kg) semble supérieure à celle obtenue en 1999 (5,8 mg/kg).

Le secteur du ruisseau McConnell (stations 11 à 13), présente des concentrations d'arsenic qui fluctuent de 9,4 à 17 mg/kg. Les concentrations les plus faibles ont été mesurées dans la partie amont du ruisseau, lesquelles ne semblent pas être influencées outre mesure par la présence d'un ancien récupérateur et une gravière à proximité. Dans ce secteur, seule la valeur la plus élevée mesurée près de l'exutoire (station 13) atteint le critère du seuil d'effet néfaste. Cette dernière valeur (17 mg/kg) est plus élevée que celle mesurée en 1999 (7,3 mg/kg).

En ce qui concerne le secteur du ruisseau ancien pont couvert (stations 14 à 17), les concentrations en arsenic varient de 16,4 à 27,9 mg/kg. La station témoin (station 14), localisée à la tête du ruisseau dans sa branche est, présente la valeur la plus faible alors que la plus élevée est mesurée au second croisement avec la route 141. Exception faite de la station témoin, les concentrations en arsenic dans les sédiments de ce ruisseau se révèlent toutes plus élevées que le critère du seuil d'effet néfaste (17 mg/kg). Ces concentrations semblent aussi plus élevées que celles mesurées dans la branche ouest (station 12) du ruisseau McConnell (13,8 mg/kg), lequel prend sa source non loin de la station témoin (station 14). À l'exutoire du ruisseau, les valeurs mesurées en 1999 et 2001 sont comparables (20 et 23,1 mg/kg respectivement).

Pour mesurer la contamination à la sortie d'un étang à Ayer's Cliff, des sédiments ont été échantillonnés dans un petit fossé en arrière du bureau municipal d'Ayer's Cliff (station 18). La concentration en arsenic dans les sédiments de ce fossé est très élevée (71 mg/kg) et de beaucoup supérieure au critère d'effet néfaste. La concentration mesurée est indicatrice d'une source de contamination à proximité, en l'occurrence des déchets enfouis dans l'étang. Ce fossé avait toutefois un débit très faible au moment de l'échantillonnage.

Dans le lac Massawippi, des sédiments ont été prélevés à trois stations (19, 20 et 21). Ces derniers sont localisés dans les secteurs du ruisseau ancien pont couvert, du ruisseau McConnell et de la rivière Tomifobia. Les concentrations en arsenic mesurées à ces trois stations diffèrent de manière importante entre elles et révèlent l'hétérogénéité de la contamination selon le secteur d'influence. Les deux premières stations, avec des concentrations de 34,5 et 17,2 mg/kg, montrent des concentrations qui excèdent le critère d'effet néfaste. La dernière station, localisée près de la rivière Tomifobia, présente une concentration en arsenic beaucoup plus faible (8 mg/kg) que les deux autres. On remarque que les concentrations en arsenic à ces trois stations sont relativement comparables à celles mesurées dans les tributaires près de l'exutoire.

b) Bassin du lac Lovering

Le ruisseau sans nom s'écoulant vers le lac Lovering, lequel capte les eaux de drainage d'un lieu d'enfouissement sanitaire, montre des concentrations en arsenic dans les sédiments de 10,4 et 21,2 mg/kg (stations 23 et 24). La valeur la plus élevée est mesurée près de l'exutoire du ruisseau et excède celle mesurée à la station témoin (station 25) localisée sur un tributaire du lac Lovering; le ruisseau Alger (10,1 mg/kg). Cette station n'est pas influencée par le lieu d'enfouissement sanitaire. Le ruisseau Alger, s'écoulant dans un environnement relativement vierge, reflète la contamination naturelle du milieu. Les stations 27 (10,4 mg/kg) et 28 (15,7 mg/kg)

échantillonnées dans le lac Lovering présentent des concentrations similaires à celle de la station témoin et ne montrent pas une contamination importante du milieu.

Dans ce secteur d'étude, seule la concentration d'arsenic (21,2 mg/kg), mesurée à la station 24 à l'exutoire du ruisseau sans nom, excède le critère d'effet néfaste. Cette dernière valeur est toutefois plus élevée que celle mesurée en 1999 (12 mg/kg).

c) Bassin de la rivière Magog

Le ruisseau Boily (stations 29 à 33) révèle des concentrations en arsenic variant de 11,3 à 86,5 mg/kg. C'est dans ce secteur que l'on trouve la concentration la plus élevée en arsenic mesurée dans cette étude. Celle-ci est cinq fois plus élevée que le critère d'effet néfaste (17 mg/kg) et a été mesurée dans un fossé de drainage alimenté principalement par le surplus d'eau continu d'un puits artésien (station 29). Ce fossé se situe à la tête de la branche est du ruisseau Boily, laquelle devient le cours principal après sa jonction avec les deux autres branches situées plus à l'ouest. La concentration la plus faible (11,3 mg/kg) fut mesurée à la station le plus en amont (station 30) localisée près d'un lieu d'enfouissement sanitaire. Toutefois, la concentration (26,9 mg/kg) apparaît beaucoup plus élevée à la station suivante (station 31), à un kilomètre en aval, et excède le critère d'effet néfaste. La concentration en arsenic mesurée à cette station est similaire à ce qu'on observe dans le ruisseau ancien pont couvert. La branche ouest du ruisseau Boily (station 32), laquelle prend sa source non loin du lieu d'enfouissement, montre la deuxième valeur la plus élevée (18,4 mg/kg). Près de l'exutoire du ruisseau Boily (station 33), la concentration en arsenic paraît un peu plus faible (14,6 mg/kg) qu'aux deux stations en amont (stations 31 et 32). Près de l'exutoire, la teneur mesurée en 2001 est comparable à celle mesurée en 1999 (12 mg/kg).

3.5.2 Mercure

Au Canada, selon la base de données du Programme d'exploration géochimique préliminaire de la Commission géologique du Canada (Friske et Hornbook, 1991 dans CCME, 1999), les concentrations moyennes en mercure dans les sédiments lacustres et fluviaux sont respectivement de 0,074 et de 0,075 mg/kg (P.W.B. Frisque, 1996, CGC, Ottawa, comm. pers. dans CCME, 1999).

3.5.2.1 Critères de toxicité

Compte tenu de la toxicité du mercure, des critères intérimaires (Environnement Canada, Centre Saint-Laurent et ministère de l'Environnement du Québec, 1992) ont été établis pour l'évaluation de la toxicité des sédiments. Pour les seuils suivants, ces critères sont :

- | | |
|---------------------------|-------------|
| - seuil sans effet : | 0,05 mg/kg, |
| - seuil d'effet mineur : | 0,20 mg/kg, |
| - seuil d'effet néfaste : | 1,00 mg/kg. |

3.5.2.2 Teneurs en mercure des sédiments

Les concentrations en mercure dans les sédiments varient dans une plage de valeurs relativement restreinte. Celles-ci s'étendent de 0,02 à 0,17 mg/kg, avec une concentration médiane de 0,05 mg/kg. Toutes les valeurs demeurent inférieures au seuil d'effet mineur (0,2 mg/kg) et 50 % des mesures sont égales ou inférieures au seuil sans effet (0,05 mg/kg). Les teneurs les plus élevées ont été mesurées dans le secteur sud du lac Lovering (0,17 mg/kg), dans le ruisseau ancien pont couvert (0,16 mg/kg) et dans un petit étang sur un lieu d'enfouissement (0,15 mg/kg).

Le mercure ayant une forte affinité pour la matière organique, sa concentration dans les sédiments sera influencée par le pourcentage de cette matière. Pour tenir compte de ce facteur, les concentrations de mercure dans les sédiments ont été corrigées pour 3 % de carbone organique total (valeur médiane de COT)¹. Ces données corrigées montrent une variation entre les stations beaucoup plus faibles que les résultats réels. Celles-ci fluctuent alors de 0,02 à 0,11 mg/kg, avec une valeur médiane de 0,06 mg/kg. Les valeurs les plus élevées ont été mesurées au lac Lovering (0,10 et 0,11 mg/kg), mais elles sont à toute fin pratique similaires à celles mesurées au lac Massawippi (0,08 à 0,09 mg/kg) et comparables à celles de plusieurs autres stations. Les valeurs les plus faibles semblent être dans le bassin du ruisseau Boily (0,03 à 0,05 mg/kg). Compte tenu des très faibles différences entre les stations, il n'est pas possible de détecter des anomalies particulières.

Les teneurs en mercure des sédiments prélevés en 2001 ne peuvent être comparées avec celles obtenues en 1999, puisque, lors de cette dernière étude, le mercure n'a pas été détecté en raison du seuil de détection de la méthode d'analyse (0,12 mg/kg). Pour cette raison, les analyses en mercure des sédiments prélevés dans les différents cours d'eau des bassins versants des lacs Lovering et Massawippi ainsi que de la rivière Magog ont été reprises en 2001.

a) Bassin du lac Massawippi

Dans le secteur de la rivière Tomifobia (stations 1 à 8), les concentrations en mercure n'excèdent pas le seuil sans effet et fluctuent de 0,03 à 0,06 mg/kg. La rivière Niger (stations 9 et 10), le tributaire le plus important de la rivière Tomifobia, montre quant à elle des concentrations similaires (0,02 et 0,06 mg/kg). Sur une base identique de 3 % en carbone organique (COT), les teneurs en mercure dans les sédiments de ce secteur varient de 0,05 à 0,09 mg/kg et ne montrent pas de différence notable.

Le secteur du ruisseau McConnell (stations 11 à 13), présente des concentrations de mercure qui fluctuent de 0,03 à 0,05 mg/kg. Les concentrations les plus faibles sont mesurées dans la partie amont du ruisseau alors que la valeur la plus élevée est mesurée près de l'exutoire (station 13). Aucune des mesures ne dépasse le seuil sans effet. Les valeurs pondérées (3 % COT) fluctuent de 0,03 à 0,09 mg/kg et montrent une teneur en mercure un peu plus élevée à la station 12 (0,09 mg/kg) en aval d'une gravière.

¹ Les résultats corrigés par le pourcentage de COT ne sont donnés qu'à titre indicatif, car on ne connaît pas précisément la relation entre les teneurs en mercure et le pourcentage de COT.

En ce qui concerne le secteur du ruisseau ancien pont couvert (stations 14 à 17), les concentrations en mercure varient de 0,04 à 0,16 mg/kg. La station témoin (station 14), localisée à la tête du ruisseau dans sa branche est, présente une valeur de 0,05 mg/kg laquelle est comparable à celle mesurée à l'exutoire (0,04 mg/kg). La valeur la plus élevée (0,16 mg/kg) est mesurée au premier croisement avec la route 141. Cette dernière valeur est toutefois associée à un pourcentage en COT très élevé (19,8 %) comparativement aux autres données, ce qui a pour effet d'amplifier la teneur en mercure. Deux valeurs sur quatre excèdent le seuil sans effet (0,05 mg/kg), mais demeurent inférieures au seuil d'effet mineur (0,2 mg/kg). Les mesures pondérées (3 % COT) évoluent de 0,02 à 0,07 mg/kg et montrent qu'il n'existe pas une différence considérable entre les stations.

Pour mesurer la contamination à la sortie d'un étang à Ayer's Cliff, des sédiments ont été échantillonnés dans un petit fossé en arrière du bureau municipal de Ayer's Cliff (station 18). La concentration en mercure dans les sédiments de ce fossé est de 0,09 mg/kg. Cette valeur ne semble pas anormalement élevée puisque le pourcentage de COT (9,1 %) est relativement élevé. La concentration pondérée pour 3 % de COT n'est que de 0,03 mg/kg et est inférieure à la valeur médiane.

Dans le lac Massawippi, des sédiments ont été prélevés à trois stations (19, 20 et 21). Les concentrations en mercure mesurées à ces trois endroits ne diffèrent pas de manière importante entre elles (0,05 à 0,08 mg/kg). Celles-ci paraissent d'autant plus similaires lorsque l'on compare les données pondérées par le pourcentage de COT (0,07 à 0,09 mg/kg).

b) Bassin du lac Lovering

Dans le bassin du lac Lovering, les concentrations en mercure dans les sédiments varient de 0,06 à 0,17 mg/kg. Le ruisseau sans nom s'écoulant vers le lac Lovering, vers lequel sont dirigées les eaux de drainage d'un lieu d'enfouissement sanitaire, révèle des concentrations en mercure dans les sédiments de 0,15 et 0,06 mg/kg (stations 23 et 24). La valeur la plus élevée est mesurée dans un petit étang sur le lieu d'enfouissement sanitaire. Celle-ci semble aussi légèrement plus élevée que celles mesurées à la station témoin (25) localisée sur un des tributaires du lac Lovering, le ruisseau Alger (0,09 mg/kg). Le ruisseau Alger s'écoule dans un environnement relativement vierge et reflète la contamination naturelle du milieu. Le cours d'eau Campagna montre pour sa part une concentration de 0,06 mg/kg. Enfin, les deux stations de prélèvement dans le lac Lovering (stations 27 et 28) présentent des concentrations de 0,10 et 0,17 mg/kg respectivement. Toutes ces valeurs sont comprises entre le seuil sans effet et le seuil d'effet mineur.

Les teneurs en mercure pondérées par le pourcentage de COT (3 %) s'échelonnent selon un intervalle de variation plus faible (0,03 à 0,11 mg/kg) que les mesures réelles. Celles-ci révèlent que les sédiments du lac Lovering semblent les plus contaminés par le mercure et que les deux stations du lac sont contaminées de manière similaire (0,10 et 0,11 mg/kg). Celles-ci paraissent aussi plus contaminée que la station témoin sur le ruisseau Alger (0,03 mg/kg). Le cours d'eau Campagna montre une teneur en mercure (0,09 mg/kg) dans les sédiments comparable à celles observées au lac Lovering. Quant au petit étang (station 23) sur le site d'enfouissement, les sédiments semblent un peu plus contaminés en mercure (0,06 mg/kg) que ceux près de l'exutoire (0,03 mg/kg) de ce ruisseau (station 24) et de la station témoin sur le ruisseau Alger.

c) Bassin de la rivière Magog

Le ruisseau Boily (stations 29 à 33) montre des concentrations en mercure variant de 0,04 à 0,13 mg/kg. Les concentrations les plus élevées ont été mesurées à la station 32, dans la branche ouest du ruisseau Boily (0,13 mg/kg) et à la station 30, dans un étang privé (0,11 mg/kg). Seules ces deux mesures excèdent le seuil sans effet (0,05 mg/kg).

Les teneurs pondérées par le pourcentage de COT (3 %) se révèlent très peu différentes entre les stations (0,03 à 0,05 mg/kg). Les deux valeurs les plus élevées sont associées à un pourcentage de COT élevé.

3.5.3 Biphényles polychlorés

3.5.3.1 Critères de toxicité

Compte tenu de la toxicité des BPC, des critères intérimaires (Environnement Canada, Centre Saint-Laurent et ministère de l'Environnement du Québec, 1992) ont été établis pour l'évaluation de la toxicité des sédiments. Ces critères sont basés sur les effets toxiques observés chez les organismes benthiques et ne tiennent pas compte des effets qui pourraient se produire par suite de la bioaccumulation des BPC par les organismes supérieures. Ces critères, basés sur une teneur en carbone organique total de 1 % dans les sédiments, sont :

- seuil sans effet :	20 000 ng/kg,
- seuil d'effet mineur :	200 000 ng/kg,
- seuil d'effet néfaste :	1 000 000 ng/kg.

3.5.3.2 Teneurs en BPC des sédiments

Les concentrations de BPC dans les sédiments varient de 440 à 37 000 ng/kg avec une valeur médiane de 1500 ng/kg. La concentration la plus élevée a été mesurée dans un étang (station 23), lequel reçoit les eaux de drainage en provenance d'un lieu d'enfouissement sanitaire. La décharge de cet étang est rejetée dans un petit ruisseau s'écoulant vers le lac Lovering. La concentration la plus faible a été mesurée à l'exutoire du cours d'eau Campagna (station 26).

Pour fin de comparaison avec les critères de qualité pour les BPC, lesquels sont calculés pour 1 % de carbone organique total (COT)¹, les concentrations de BPC dans les sédiments ont été divisées par le pourcentage de carbone organique total (jusqu'à un maximum de 10 %). Il est aussi intéressant d'apporter cette correction pour comparer les données sur une base identique.

Les données corrigées montrent qu'il existe des différences importantes entre les stations. Les concentrations de BPC varient de 220 à 18 571 ng/kg, pour une valeur médiane de 609 ng/kg. Les valeurs les plus élevées ont été observées à la station 11 dans la branche est du ruisseau

¹ Les résultats corrigés par le pourcentage de COT ne sont donnés qu'à titre indicatif, car on ne connaît pas précisément la relation entre les teneurs en BPC et le pourcentage de COT.

McConnell, (18 571 ng/kg), lequel est situé en aval d'un ancien récupérateur, à la station 23, dans un étang recevant les eaux de drainage en provenance d'un lieu d'enfouissement sanitaire (5211 ng/kg), lesquelles eaux s'écoulent vers le lac Lovering, et aux stations 27 et 28 dans ce même lac (2041 et 2296 ng/kg). Des valeurs élevées ont également été mesurées à la station 4 sur la rivière Tomifobia, entre deux ponts créosotés (1846 ng/kg), aux stations 20 et 19 dans le lac Massawippi (1957 et 1323 ng/kg) dans le secteur du ruisseau McConnell, déjà identifié comme présentant une contamination élevée dans sa branche est, dans le secteur du ruisseau ancien pont couvert, dont l'origine de la contamination reste à préciser et enfin à la station 18 (1538 ng/kg) dans un petit fossé en aval d'un étang artificiel à Ayer's Cliff.

Ces teneurs sont nettement plus élevées que les autres valeurs de cette étude et notamment par rapport à celles mesurées aux deux stations témoins 14 et 25, où les concentrations sont de 229 et 278 ng/kg. Ces stations sont localisées au début de la branche est du ruisseau (ancien pont couvert) et à l'exutoire du ruisseau Alger.

Les autres stations, à l'exception des stations 9 et 26, montrent des concentrations de deux à quatre fois supérieures à celles mesurées aux stations témoins, ce qui est révélateur de l'activité humaine dans la région de l'étude.

Cependant, toutes les concentrations de BPC mesurées dans les sédiments (corrigées pour 1 % de COT) recueillies dans cette étude sont inférieures au critère du seuil sans effet (20 000 ng/kg). Ces critères ne tiennent toutefois pas compte des effets toxiques causés par la bioaccumulation des BPC par les poissons.

Les différences importantes entre les stations témoins et celles présentant les valeurs les plus élevées révèlent la présence d'une ou de plusieurs sources de contamination en BPC dans les secteurs étudiés. Les niveaux de contamination des sédiments n'excèdent toutefois pas les critères de qualité.

Les concentrations de BPC, pondérées par le carbone organique total, dans les sédiments du lac Lovering (moyenne de 2169 ng/kg) seraient environ 1,7 fois plus élevées que celles mesurées au lac Massawippi (moyenne de 1276 ng/kg).

La contamination observée au lac Lovering est probablement attribuable en partie aux rejets, avant 1997, des eaux de lixiviations traitées provenant du lieu d'enfouissement sanitaire. Toutefois, des rejets de BPC sont encore observables en 2001 dans les sédiments près de l'exutoire du ruisseau drainant le lieu d'enfouissement. Le lac Massawippi, bien qu'en apparence moins contaminé que le lac Lovering, est lui aussi soumis à des rejets de BPC provenant du ruisseau McConnell, du ruisseau sans nom (ancien pont couvert) et dans une moindre mesure de la rivière Tomifobia.

a) Bassin du lac Massawippi

Dans le secteur de la rivière Tomifobia (stations 1 à 7), les concentrations de BPC dans les sédiments fluctuent de 730 à 2400 ng/kg. Les données pondérées par le pourcentage de carbone montrent que, exception faite de la valeur (1846 ng/kg) mesurée à la station 4, entre les deux

ponts créosotés, les concentrations de BPC varient peu entre Beebe Plain et l'aval d'Ayer's Cliff (521 à 789 ng/kg). À la station 8, localisée dans un petit ruisseau de faible débit drainant un ancien dépotoir d'Ayer's Cliff, la teneur en BPC dans les sédiments atteint 780 ng/kg et donne une valeur de 325 ng/kg lorsque pondérée par le COT. Cette dernière paraît un peu plus faible que les valeurs observées sur la rivière Tomifobia, lesquelles sont environ deux fois plus élevées que celles observées aux stations témoins 14 et 25 (229 et 278 ng/kg).

Sur la rivière Niger, les teneurs en BPC mesurées varient de 660 à 940 ng/kg alors que celles pondérées par le COT passent du simple au double entre l'amont (276 ng/kg) et l'aval (550 ng/kg) du barrage Burroughs, les stations 9 et 10 respectivement. Cette dernière valeur semble toutefois similaire à celles mesurées sur le cours principal de la rivière Tomifobia et révèle la présence d'apports en BPC pour le lac Massawippi. La présence d'un poste hydroélectrique sur la rivière Niger, à la hauteur du barrage Burroughs, pourrait expliquer l'augmentation de la teneur en BPC sur cette rivière. Ces apports causent une contamination similaire en BPC des sédiments du lac Massawippi près de l'embouchure de la rivière Tomifobia, à la station 21 (547 ng/kg).

Les teneurs en BPC, pondérées par le COT, mesurées à l'été 2001 le long de la rivière Tomifobia paraissent moins élevées que celles mesurées en 1999 dans le même secteur (annexe 6). Celles-ci étaient alors de 1000 ng/kg à Tomifobia (amont de la station 3) et de 1636 ng/kg en aval d'Ayer's Cliff (station 7) comparativement à 667 et 789 ng/kg respectivement. Il est possible qu'une pluviométrie moindre en 2001, comparativement à 1999, ait réduit le lessivage des BPC à partir des sols de l'ancienne voie ferrée et des ponts créosotés suspectés comme des sources de contamination.

Le ruisseau McConnell (stations 11 à 13), dont la branche est capte les eaux en provenance d'un ancien lieu de récupération de déchets industriels, montre des teneurs en BPC dans les sédiments variant de 720 à 26 000 ng/kg. La valeur la plus élevée est mesurée à la station 11 dans la branche est du ruisseau McConnell, en aval du site de récupération. Les valeurs pondérées par le COT révèlent que la station 11 (18 571 ng/kg) est nettement plus contaminée que les autres stations sur ce cours d'eau (514 à 712 ng/kg). Comme la branche ouest du ruisseau, juste en amont de sa jonction avec la branche est, montre une teneur beaucoup plus faible que la branche est, on en déduit que le lieu de récupération est susceptible de contaminer le ruisseau McConnell. Toutefois, les apports en BPC sont probablement concentrés au printemps ou lors d'épisodes de pluie importante, puisqu'au moment de l'échantillonnage des sédiments, le débit de la branche est était visuellement très faible par rapport à celui de la branche ouest. Quant à la branche ouest, elle reçoit les eaux de drainage en milieu forestier et d'une gravière qui est potentiellement susceptible de capter des eaux souterraines en provenance du site de récupération. À la station 13, près de l'exutoire du ruisseau (712 ng/kg), la teneur en BPC est quasi similaire à celle de la branche ouest (514 ng/kg).

À la station située près de l'exutoire, la concentration en BPC obtenue au cours de l'été 1999 (3039 ng/kg) était beaucoup plus élevée (annexe 6) que celle mesurée à l'été 2001 (712 ng/kg). Cette différence peut être expliquée par une pluviométrie plus faible en 2001, comparativement à 1999, ce qui aurait amené un écoulement moindre de la branche est dont l'écoulement est intermittent.

Dans le secteur du ruisseau ancien pont couvert, les concentrations de BPC varient de 960 à 3900 ng/kg. La valeur la plus élevée (3900 ng/kg) a été obtenue à la station 15, localisée au premier croisement avec la route 141, à environ 1 km d'un lieu d'enfouissement sanitaire. La station témoin (station 14) localisée sur ce ruisseau présente une valeur beaucoup plus faible (960 ng/kg). Les autres valeurs fluctuent de 1100 à 1500 ng/kg. Les concentrations de BPC, pondérées par le COT, se révèlent les plus élevées près de l'exutoire du ruisseau (611 ng/kg). Aux autres stations, exception faite de celle mesurée à la station témoin (229 ng/kg), les concentrations pondérées sont comparables, 390 ng/kg (station 15) et 357 ng/kg (station 16). La teneur en BPC mesurée en 1999 dans les sédiments (annexe 6) près de l'exutoire de ce ruisseau (628 ng/kg) est comparable à celle mesurée en 2001 (611 ng/kg).

Au lac Massawippi, dans le secteur du ruisseau ancien pont couvert (station 19), la concentration de BPC apparaît plus élevée que sur le cours du ruisseau lui-même. Ainsi, la concentration en BPC dans les sédiments atteint 4100 ng/kg à cet endroit, alors que la concentration de BPC pondérée par le COT est de 1323 ng/kg. Cette dernière est deux fois plus élevée qu'à l'exutoire du ruisseau et elle indique qu'il y a accumulation des BPC dans ce secteur.

Un étang artificiel à Ayer's Cliff, dont la décharge est dirigée vers le lac Massawippi via un petit fossé en arrière du bureau municipal, montre une teneur anormalement élevée en BPC (14 000 ng/kg). Celle-ci atteint 1538 ng/kg lorsque pondérée par le COT, ce qui est indicatif d'une source de contamination. L'écoulement des eaux de ce fossé était très faible lors de l'échantillonnage, toutefois celui-ci pourrait être plus élevé au printemps ou après une forte pluie. Les sédiments de l'étang devraient être analysés afin préciser le degré de contamination.

b) Bassin du lac Lovering

Le ruisseau sans nom s'écoulant vers le lac Lovering, lequel capte les eaux de drainage d'un lieu d'enfouissement sanitaire, présente une concentration de BPC très supérieure (37 000 ng/kg) aux autres stations de cette étude. Cette station (23), localisée dans un petit étang sur la propriété du lieu d'enfouissement, montre que cette activité génère des BPC dans le milieu aquatique en aval de la zone d'exploitation actuelle. Ces rejets de BPC atteignent le lac Lovering comme le montre la concentration (5600 ng/kg) observée près de l'exutoire du ruisseau (24). Les sédiments déposés dans le petit étang (station 23) n'ont possiblement qu'un séjour transitoire, compte tenu de sa faible profondeur (moins de 1,5 mètre). Il est fort probable qu'une partie importante des sédiments accumulés durant la période estivale migrent vers le lac Lovering à l'automne, lors de la disparition des plantes aquatiques, et au printemps, lors de la fonte de la neige.

Les congénères de BPC provenant du lieu d'enfouissement sont principalement des congénères contenant trois ou quatre atomes de chlore tel qu'observé à la station 23. Ces congénères sont moins persistants dans les sédiments que ceux contenant plus de cinq atomes de chlore. Ce phénomène amène un enrichissement des congénères les plus chlorés à la station 24 au détriment des congénères les moins chlorés et une diminution de la concentration totale de BPC dans les sédiments.

Dans le lac Lovering, les concentrations de BPC mesurées dans les sédiments (6200 et 10 000 ng/kg) confirment la présence d'une contamination en BPC et dont une partie origine de

toute évidence du lieu d'enfouissement sanitaire. Les congénères les plus chlorés de BPC constituent ici aussi la part la plus importante de la contamination.

Les concentrations corrigées par le COT montrent que les concentrations de BPC dans les sédiments aux deux stations du lac Lovering sont similaires (2296 et 2041 ng/kg). On peut aussi constater qu'il y a, en période estivale, une différence importante de la concentration de BPC entre le petit étang sur le lieu d'enfouissement (5211 ng/kg) et l'exutoire du ruisseau (800 ng/kg).

Deux tributaires du lac Lovering ont été échantillonnés, le ruisseau Alger (25) considéré comme une station témoin et le cours d'eau Campagna (26). Ceux-ci présentent des teneurs en BPC dans les sédiments de 2200 et 440 ng/kg. Un pourcentage de COT relativement élevé des sédiments du ruisseau Alger (7,9 %), comparativement à celui des sédiments du cours d'eau Campagna (2 %), explique la différence entre les deux sites. Quant aux valeurs pondérées par le COT, elles sont à toute fin pratique similaires (278 et 220 ng/kg) et ne montrent pas de contamination particulière.

c) Bassin de la rivière Magog

Dans le ruisseau Boily, les concentrations les plus élevées (6000 ng/kg) ont été mesurées dans un étang privé (station 30) et dans la branche ouest (station 32). Ces deux endroits sont susceptibles d'être influencés par le lieu d'enfouissement. Le premier est localisé à moins de 1 km au nord-est du lieu d'enfouissement et le second prend sa source dans le même secteur. Plus en aval de chacun des deux stations précédentes, les concentrations de BPC sont plus faibles, en particulier à la station 31 où la concentration n'est que de 950 ng/kg. À ce dernier endroit, la concentration en BPC est similaire à celle (960 ng/kg) observée à la station témoin (14). À la station 29, localisée à la tête de la branche est du ruisseau Boily près du lieu d'enfouissement sanitaire, la concentration de BPC est de 1500 ng/kg. À l'exutoire du ruisseau Boily (station 33), la concentration de BPC dans les sédiments atteint 2800 ng/kg et indique que la contamination observée plus en amont atteint la rivière Magog.

Selon les données pondérées par le COT, les sédiments prélevés dans la branche ouest du ruisseau Boily (station 32) et dans un étang privé à proximité du LES (station 30) présentent des valeurs similaires (600 et 645 ng/kg). Quant à la station 29, localisée à l'ouest du lieu d'enfouissement, une concentration en BPC de 385 ng/kg a été mesurée. La valeur la plus élevée (824 ng/kg) a été observée près de l'exutoire du ruisseau Boily. Ces valeurs paraissent supérieures à celle mesurée à la station témoin 14 (229 ng/kg) et sont indicatrices de la présence d'une source de contamination en BPC dans le milieu. La teneur en BPC (824 ng/kg) pondérée par le COT des sédiments prélevés en 2001 près de l'exutoire du ruisseau Boily est comparable à celle mesurée en 1999 (1031 ng/kg).

3.5.4 Dioxines et furanes chlorés

3.5.4.1 Critères de toxicité

Compte tenu de la toxicité des dioxines et furanes chlorés, des critères ont été établis pour les sédiments par le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME, 2000b) :

- critère de qualité provisoire : 0,85 ng/kg,
- critère d'effet probable : 21,5 ng/kg.

Les critères de qualité pour les dioxines et furanes chlorés dans les sédiments ne sont pas pondérés par le pourcentage de carbone organique total.

3.5.4.2 Teneurs en dioxines et furanes chlorés des sédiments

Les concentrations de dioxines et furanes chlorés en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD dans les sédiments varient de 0,030 à 23,34 ng/kg avec une valeur médiane de 0,638 ng/kg. Les concentrations les plus élevées ont été mesurées à la station 18, dans un petit fossé qui reçoit la décharge d'un étang artificiel à Ayer's Cliff (23,34 ng/kg), et aux stations 27 et 28 dans les secteurs nord (5,723 ng/kg) et sud (9,722 ng/kg) du lac Lovering. La concentration la plus faible fut mesurée à la station 12 (0,030 ng/kg), localisée dans la branche ouest du ruisseau McConnell. Les stations témoins 14 et 25 localisées à la tête du ruisseau ancien pont couvert et à l'exutoire du ruisseau Alger présentent respectivement des valeurs de 0,217 et 0,673 ng/kg.

Les concentrations en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD excèdent à 13 stations sur 33 le critère provisoire de qualité (0,85 ng/kg) établi par le Conseil canadien des ministres de l'Environnement. Toutefois, elles sont toutes inférieures au critère d'effet probable (21,5 ng/kg) à l'exception de celle mesurée dans un fossé situé en arrière du bureau municipal d'Ayer's Cliff (station 18).

Pour comparer les résultats entre les stations sur la même base, les concentrations en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD dans les sédiments ont été divisées par le pourcentage de carbone organique total (jusqu'à un maximum de 10 %)². Ces données corrigées montrent aussi des différences importantes entre les stations témoins et la plupart des autres stations étudiées. Celles-ci fluctuent de 0,021 à 2,565 ng/kg, pour une valeur médiane de 0,262 ng/kg. Les valeurs les plus élevées ont été observées aux mêmes endroits que précédemment, soit à la station 18 (2,565 ng/kg), 27 (2,120 ng/kg) et 28 (1,984 ng/kg). Ces valeurs sont nettement plus élevées que celles mesurées aux deux stations témoins 14 et 25, où les teneurs corrigées atteignent respectivement 0,052 et 0,085 ng/kg. Plusieurs stations montrent des teneurs excédant par plus de trois fois la valeur maximale aux stations témoins (0,085 ng/kg). Ces stations sont localisées notamment sur la rivière Tomifobia (0,266 à 0,496 ng/kg), le cours d'eau Campagna (0,342 ng/kg), le ruisseau Boily (0,317 à 0,609 ng/kg), le lac Massawippi dans le secteur du

² Les résultats corrigés par le pourcentage de carbone organique total ne sont donnés qu'à titre indicatif, car on ne connaît pas précisément la relation entre les teneurs en dioxines et furanes et le pourcentage de COT.

ruisseau ancien pont couvert (0,570 ng/kg), le ruisseau McConnell en aval d'un ancien récupérateur (0,319 ng/kg) et en aval de l'ancien dépotoir d'Ayer's Cliff (0,317 ng/kg).

Les différences importantes entre les stations témoins et plusieurs des autres stations de cette étude révèlent la présence d'une ou des sources de contamination en dioxines et furanes chlorés dans le secteur étudié. Les concentrations en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD mesurées dans les sédiments du lac Lovering (5,723 et 9,722 ng/kg) paraissent plus élevées que celles mesurées au lac Massawippi (1,768, 0,203 et 0,137 ng/kg). Elles seraient en moyenne environ 8 fois plus élevées au lac Lovering, lorsque les valeurs sont pondérées par le carbone organique total, 2,052 ng/kg versus 0,246 ng/kg au lac Massawippi.

Exception faite du petit fossé en arrière du bureau municipal d'Ayer's Cliff et du lac Lovering, le degré de contamination des sédiments n'est cependant pas très élevé lorsque comparé aux critères de qualité. La contamination observée au lac Lovering est probablement attribuable en partie aux rejets, avant 1997, des eaux de lixiviations traitées provenant d'un lieu d'enfouissement sanitaire. Toutefois, des dioxines et furanes chlorés sont encore présents en 2001 dans les sédiments près de l'exutoire du ruisseau qui reçoit les eaux de drainage du lieu d'enfouissement.

Le lac Massawippi, bien qu'en apparence moins contaminé que le lac Lovering, est aussi soumis à des rejets de dioxines et furanes chlorés provenant de diverses sources, dont la rivière Tomifobia, du ruisseau ancien pont couvert et le petit fossé situé en arrière du bureau municipal d'Ayer's Cliff.

a) Bassin du lac Massawippi

Dans le secteur de la rivière Tomifobia (stations 1 à 7), à l'exception de la station 2 (0,204 ng/kg) sur un petit tributaire, les concentrations en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD dans les sédiments fluctuent de 0,399 à 0,694 ng/kg. Les données pondérées par le pourcentage de carbone montrent que plusieurs stations ont des teneurs nettement supérieures à celles mesurées aux stations témoins 14 et 25 (0,052 et 0,085 ng/kg) ainsi qu'à la station 2 (0,097 ng/kg) sur un petit tributaire de la rivière Tomifobia. Les deux stations près des ponts créosotés (4 et 5) montrent les valeurs les plus élevées (0,420 et 0,496 ng/kg). Les valeurs mesurées sur le cours principal de la rivière Tomifobia, de Beebe Plain jusqu'à Ayer's Cliff, sont indicatrices d'une contamination anormale du milieu. À la station 8, localisée dans un petit ruisseau de faible débit drainant un ancien dépotoir d'Ayer's Cliff, la teneur en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD dans les sédiments atteint 0,316 ng/kg et donne une valeur de 0,132 ng/kg pondérée par le COT. Cette dernière paraît un peu plus faible que les teneurs observées sur la rivière Tomifobia.

Sur la rivière Niger, les teneurs en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD mesurées varient de 0,239 à 0,875 ng/kg alors que celles pondérées par le COT sont pratiquement identiques entre l'amont (0,257 ng/kg) et l'aval (0,199 ng/kg) du barrage Burroughs, les stations 9 et 10 respectivement. Ces dernières valeurs semblent toutefois comparables à celles mesurées à quelques sites sur le cours principal de la rivière Tomifobia.

Les apports en dioxines et furanes chlorés provenant de la rivière Tomifobia ne sont pas perceptibles dans les sédiments du lac Massawippi, près de l'embouchure de la rivière Tomifobia (station 21), la teneur mesurée (0,081 ng/kg) étant similaire à celles des stations témoins 14 et 25.

Les teneurs en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD pondérées par le COT et mesurées à l'été 2001 sur le cours de la rivière Tomifobia paraissent moins contaminées que celles mesurées en 1999 dans le même secteur (annexe 6). Celles-ci étaient alors de 0,303 ng/kg à Tomifobia (amont de la station 3) et de 0,475 ng/kg en aval d'Ayer's Cliff (station 7) comparativement à 0,273 et 0,132 ng/kg respectivement en 2001. Il est possible qu'une pluviométrie moindre en 2001, comparativement à 1999, ait réduit le lessivage des dioxines et furanes chlorés à partir des sols de l'ancienne voie ferrée et des ponts suspectés comme des sources de contamination.

Le ruisseau McConnell (stations 11 à 13), dont la branche est capte les eaux en provenance d'un ancien lieu de récupération de déchets industriels, montre des teneurs en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD dans les sédiments variant de 0,030 à 0,447 ng/kg. La valeur la plus élevée est mesurée à la station 11 dans la branche est du ruisseau McConnell en aval du site de récupération. Les valeurs pondérées par le COT révèlent que la station 11 (0,319 ng/kg) est nettement plus contaminé que les autres stations sur ce cours d'eau (0,021 et 0,035 ng/kg). Comme la branche ouest du ruisseau, juste en amont de sa jonction avec la branche est, montre une teneur beaucoup plus faible que la branche est, on en déduit que la station de récupération est susceptible de contaminer le ruisseau McConnell. Toutefois, les apports en dioxines et furanes chlorés sont probablement concentrés au printemps ou lors d'épisode de pluie importante, puisqu'au moment de l'échantillonnage des sédiments, le débit de la branche est du ruisseau était visuellement très faible par rapport à celui de la branche ouest. Cette dernière reçoit les eaux de drainage en milieu forestier et l'exutoire des bassins de sédimentation d'une sablière. À la station 13, près de l'exutoire du ruisseau (0,035 ng/kg), la teneur en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD est similaire à celle de la branche ouest (0,021 ng/kg) et ne révèle pas de contamination anormal.

Dans le lac Massawippi, à la station 20 près du ruisseau McConnell, la teneur en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD pondérée par le COT est faible (0,081 ng/kg) et comparable à celles mesurées aux stations témoins 14 et 25. Le ruisseau McConnell ne semble donc pas avoir un impact important en dioxines et furanes chlorés sur les sédiments du lac Massawippi.

À la station 13 près de l'exutoire du ruisseau McConnell, la concentration en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD obtenue au cours de l'été 1999 (0,110 ng/kg) était plus élevée (annexe 6) que celle mesurée à l'été 2001 (0,035 ng/kg). Cette différence peut être expliquée par une pluviométrie plus faible en 2001, comparativement à 1999, ce qui aurait amené un écoulement moins important de la branche est, dont l'écoulement est intermittent.

Dans le secteur du ruisseau ancien pont couvert, les concentrations en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD varient de 0,217 à 1,322 ng/kg. La valeur la plus élevée s'observe à la station 15 localisée au premier croisement avec la route 141, à environ 1 km d'un lieu d'enfouissement sanitaire. La station témoin de ce bassin (station 14), localisée sur ce ruisseau, présente la valeur la plus faible. Les autres valeurs fluctuent de 0,526 à 1,322 ng/kg. La concentration en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD, pondérée par le COT, la plus élevée a été mesurée à la station 17 près de l'exutoire du ruisseau (0,292 ng/kg). Les concentrations obtenues aux autres stations sont de

0,052 ng/kg (station 14), 0,132 ng/kg (station 15) et 0,220 ng/kg (station 16). La teneur en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD mesurée en 1999 dans les sédiments (annexe 6) près de l'exutoire de ce ruisseau (0,314 ng/kg) semble similaire à celle obtenue en 2001 (0,292 ng/kg).

Au lac Massawippi, dans le secteur du ruisseau ancien pont couvert (station 19), la concentration en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD des sédiments apparaît plus élevée que sur le cours du ruisseau lui-même. Ainsi, la concentration en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD dans les sédiments atteint 1,768 ng/kg à cet endroit, alors que celle pondérée par le COT est de 0,570 ng/kg. Cette dernière est deux fois plus élevée qu'à l'exutoire du ruisseau et indique qu'il y a accumulation de dioxines et furanes chlorés dans ce secteur.

Un étang à Ayer's Cliff, dont l'écoulement des eaux s'effectue vers le lac Massawippi via un petit fossé en arrière du bureau municipal, montre une teneur anormalement élevée en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD (23,34 ng/kg). Celle-ci atteint 2,565 ng/kg lorsque pondérée par le COT, ce qui est indicatif d'une source de contamination. L'écoulement de l'eau de ce fossé était très faible lors de l'échantillonnage, mais celui-ci pourrait être plus élevé au printemps ou après une forte pluie. Les sédiments de l'étang devraient également être analysés à différentes profondeurs pour préciser le niveau de contamination.

b) Bassin du lac Lovering

La concentration en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD des sédiments de l'Étang aux castors est de 1,651 ng/kg (station 23); cette valeur est comparable à celle de plusieurs autres stations de cette étude. Cette station, localisée sur la propriété du lieu d'enfouissement, montre que cette activité génère des dioxines et furanes chlorés dans le milieu aquatique. Ces substances rejetées dans un petit ruisseau atteignent le lac Lovering comme le montre la concentration (0,584 ng/kg) observée près de l'exutoire du ruisseau (24). Les sédiments déposés dans le petit étang (station 23) n'ont probablement qu'un séjour transitoire, compte tenu de sa faible profondeur (moins de 1,5 mètre). Il est fort probable qu'une partie importante des sédiments accumulés durant la période estivale migrent vers le lac Lovering à l'automne, lors de la disparition des plantes aquatiques, et particulièrement au printemps, lors de la fonte de la neige.

Les congénères de dioxines et furanes chlorés provenant du lieu d'enfouissement sont composés principalement d'au moins cinq atomes de chlore, tel qu'observé à la station 23. Ces congénères sont en général plus persistants dans les sédiments que ceux moins chlorés. Pour leur part, les congénères de BPC retrouvés dans les sédiments de cette station renferment de 3 à 4 atomes de chlore. Ce comportement, différent entre les congénères de ces substances, explique qu'on observe une diminution des concentrations en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD moins importante que celles des concentrations de BPC entre les stations 23 et 24.

Dans le lac Lovering, les concentrations en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD mesurées dans les sédiments (5,723 et 9,722 ng/kg) confirment la présence d'une contamination en dioxines et furanes chlorés. Une partie de cette contamination origine de toute évidence du lieu d'enfouissement sanitaire, mais il n'est pas possible de différencier la part attribuable aux rejets actuels de ceux ayant eu lieu avant 1997. Les résultats d'analyse corrigés par le COT montrent que les concentrations en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD dans les sédiments aux deux

stations du lac Lovering sont similaires (2,120 et 1,984 ng/kg) et qu'il y a une diminution notable des concentrations entre le lieu d'enfouissement (0,233 ng/kg) et l'exutoire du ruisseau (0,083 ng/kg) durant la période estivale.

Deux tributaires du lac Lovering ont fait l'objet de prélèvement en 2001, le ruisseau Alger (station 25) considéré comme une station témoin et le ruisseau Campagna (station 26). Les teneurs en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD des sédiments prélevés à ces stations sont similaires (0,673 et 0,684 ng/kg). Toutefois, comme le pourcentage de COT des sédiments du ruisseau Alger (7,9 %) est relativement élevé comparativement à celui des sédiments du cours d'eau Campagna (2 %), les valeurs pondérées par le COT montrent une différence notable (0,085 et 0,342 ng/kg). La teneur en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD, pondérée par le COT, des sédiments du cours d'eau Campagna est la plus élevée dans ce bassin versant, à l'exception des sédiments du lac Lovering. La contamination en dioxines et furanes chlorés du cours d'eau Campagna ne peut être expliquée pour le moment.

c) Bassin de la rivière Magog

Au ruisseau Boily, les concentrations en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD les plus élevées (2,010 ng/kg) ont été mesurées dans la branche centre (station 31) en amont de sa jonction avec la route 141 et à la station 33 près de l'exutoire (1,394 ng/kg). Des dioxines et furanes chlorés sont aussi détectés aux quatre autres stations sur ce ruisseau (stations 29, 30, 32 et 33). À ces stations, les concentrations en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD sont relativement similaires et varient de 1,039 à 1,394 ng/kg. Trois de ces lieux sont situés près du lieu d'enfouissement. Le premier est localisé à moins de 1 km au nord est du lieu d'enfouissement, le deuxième, dans la branche ouest qui prend sa source dans le même secteur, et le troisième, à moins de 1 km à l'est du lieu. La quatrième station (station 33), localisée près de l'exutoire du ruisseau Boily, révèle que la contamination observée aux stations plus en amont atteint la rivière Magog.

Les données pondérées par le COT montrent des différences plus importantes entre les stations que les concentrations non pondérées. Ainsi, les stations 30 (0,136 ng/kg) et 32 (0,104 ng/kg) présentent des valeurs comparables, mais notablement plus faibles que celles aux stations 29, 31 et 33 (0,317 à 0,609 ng/kg). Toutes ces valeurs sont supérieures à celle mesurée à la station témoin 14 (0,052 ng/kg) et révèlent la présence d'une source de contamination dans ce secteur.

3.5.5 Interprétation

L'arsenic, le mercure, les BPC et les dioxines et furanes chlorés ont été détectés dans les sédiments à toutes les stations. Exception faite de l'arsenic, les teneurs des substances étudiées sont toutes inférieures aux critères d'effet néfaste et, dans le cas des BPC, inférieures au seuil sans effet. Toutefois, pour le mercure et les dioxines et furanes chlorés, les teneurs excèdent fréquemment le seuil sans effet. Bien que les teneurs soient souvent inférieures aux critères, des différences importantes ont été observées entre certaines stations, notamment par rapport aux stations témoins. Les résultats des prélèvements effectués en 2001 ont permis de mettre en évidence la présence de sources de contamination pour ces substances. Comme les BPC et les dioxines et furanes chlorés constituent des substances visées par le principe d'élimination virtuelle, la présence de sources d'émission de ces substances est préoccupante. De plus, malgré

les faibles teneurs observées en BPC et en dioxines et furanes chlorés dans les sédiments, ces substances se retrouvent dans la chair des touladis à des teneurs anormalement élevées qui s'approchent des seuils établis, tant au lac Massawippi qu'au lac Lovering. Dans le cas du mercure, la contamination des sédiments a des répercussions importantes, au lac Lovering, sur les espèces piscivores, touladi et achigan, dont les teneurs en mercure excèdent la norme de Santé Canada. L'arsenic ne présente toutefois pas de risque significatif en regard de la consommation des poissons, et ce, même si les concentrations dans les sédiments sont près ou excèdent le seuil d'effet néfaste.

Dans le bassin du lac Massawippi, plusieurs sources contribuent à la contamination des sédiments du lac Massawippi. Les sources identifiées sont la rivière Tomifobia, le ruisseau ancien pont couvert, le ruisseau McConnell et un petit fossé en arrière du bureau municipal d'Ayer's Cliff.

Bien que le transport sédimentaire de la rivière Tomifobia n'ait pas été mesuré et que les teneurs en BPC et dioxines et furanes chlorés ne soient pas parmi les plus élevées, cette rivière constitue probablement un des apports les plus importants en BPC et dioxines et furanes chlorés compte tenu de son débit. Sur cette rivière, la contamination provient en partie de l'ancienne voie ferrée comme le montre les frotis de bois, mais aussi de la section en amont de la station d'échantillonnage à Beebe Plain. Dans ce sous-bassin, la rivière Niger constitue également une voie non négligeable pour le transport des BPC et dioxines et furanes chlorés. Cette contamination débute dans la section en amont du barrage Burroughs et se propage jusqu'au lac Massawippi via la rivière Tomifobia.

Le ruisseau McConnell montre, à sa tête, la deuxième teneur la plus élevée en BPC de cette étude, laquelle est attribuable aux activités d'un ancien récupérateur. Les BPC sont susceptibles d'atteindre le lac Massawippi lors de fortes pluies ou à la fonte des neiges. L'importance de cet apport pour le lac Massawippi reste à être évaluée. Le ruisseau ancien pont couvert présente aussi un intérêt comme source de contamination, mais l'origine de celle-ci reste à préciser.

Le petit fossé en arrière du bureau municipal d'Ayer's Cliff, lequel reçoit la décharge d'un étang artificiel, constitue une source de contamination du lac Massawippi. Les teneurs en arsenic, en BPC et en dioxines et furanes chlorés, mesurées en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD, des sédiments sont de beaucoup supérieures aux autres valeurs de cette étude.

Dans le bassin du lac Lovering, une des sources en BPC et en dioxines et furanes chlorés pour le lac Lovering semble avoir été et être encore, mais à un degré probablement moindre, attribuable aux rejets provenant d'un lieu d'enfouissement sanitaire. Une des teneurs les plus élevées en BPC dans les sédiments a été mesurée dans un petit étang localisé sur la propriété du LES. Des dioxines et furanes chlorés ont aussi été détectés à des teneurs significatives dans cet étang. Des apports actuels atteignent probablement le lac de manière épisodique lors de fortes pluies ou au printemps lors de la fonte des neiges. Les deux autres cours d'eau étudiés dans ce bassin montrent aussi un transport de BPC et de dioxines et furanes chlorés. La teneur en dioxines et furanes chlorés des sédiments du cours d'eau Campagna ne peut être expliquée pour le moment.

Les sédiments du lac Lovering semblent plus contaminés en mercure, en BPC et en dioxines et furanes chlorés que ceux du lac Massawippi. La différence la plus évidente concerne les dioxines

et furanes chlorés. Toutefois, pour les BPC et les dioxines et furanes chlorés, cette observation ne concorde pas avec ce qu'on note chez les poissons où les teneurs semblent légèrement plus élevées au lac Massawippi. Par contre, les teneurs en mercure de plusieurs espèces, en particulier le touladi, sont de toute évidence plus élevées au lac Lovering. De plus, même si les teneurs en mercure des sédiments du lac Lovering sont inférieures au seuil d'effet mineur, les teneurs dans les poissons excèdent dans certains cas la norme de 0,5 mg/kg établie par Santé Canada (voir section 3.6 sur les poissons).

Dans le bassin de la rivière Magog, le ruisseau Boily, dont les trois branches prennent leur source près du lieu d'enfouissement sanitaire, montre des teneurs en arsenic, BPC et dioxines et furanes chlorés indicatrices de sources de contamination. Pour l'arsenic, la teneur la plus élevée de cette étude a été mesurée dans un petit fossé alimenté par la résurgence d'eau souterraine contaminée par les formations géologiques. En ce qui concerne les BPC et les dioxines et furanes chlorés, leur présence pourrait être attribuable au transport atmosphérique et à la résurgence d'eaux souterraines en provenance du lieu d'enfouissement.

3.6 Poissons

En 2001, des poissons ont été capturés dans la rivière Niger, le lac Massawippi, le lac Lovering et le lac Memphrémagog. Selon les stations, ceux-ci ont été analysés pour l'arsenic, le mercure, les BPC et les dioxines et furanes chlorés. Les résultats obtenus lors de l'étude de 1999 ont aussi été considérés. L'étude réalisée en 2001 visait à actualiser les données afin d'évaluer la situation depuis 1999 au lac Massawippi et Lovering, de juger de l'importance de cette contamination par rapport à la baie Fitch et au reste du lac Memphrémagog, de même qu'entre l'amont et l'aval du barrage Burroughs sur la rivière Niger. Plus précisément, les résultats des prélèvements devaient permettre d'établir dans quelle mesure les teneurs avaient changées depuis 1999 au lac Massawippi, en rapport avec les diverses sources de contamination, et au lac Lovering à la suite de l'arrêt, en 1997, des rejets d'eaux de lixiviation traitées provenant d'un lieu d'enfouissement. Enfin, nous désirions savoir si les substances détectées au lac Lovering atteignaient le lac Memphrémagog, en causant une augmentation des teneurs dans la baie Fitch par rapport au reste du lac Memphrémagog, et si les installations électriques du barrage Burroughs étaient susceptibles de constituer une source de contamination de la rivière Niger.

3.6.1 Arsenic

Les résultats des teneurs en arsenic des poissons capturés sont présentés au tableau 3.5. En 2001, l'arsenic n'a été mesuré que dans quelques poissons capturés au lac Memphrémagog et dans les touladis du lac Massawippi, ceci afin d'obtenir des données au lac Memphrémagog et de préciser celles sur les touladis. Il fut aussi considéré que les valeurs mesurées lors de l'étude réalisée en 1999 étaient faibles. Les teneurs en arsenic dans les poissons analysés en 2001 varient de non détectées (< 0,05 mg/kg) à 0,21 mg/kg. Ces valeurs sont très inférieures à la norme de 3,5 mg/kg établie par Santé Canada (Santé et Bien-Être Social Canada, 1986) pour la commercialisation des protéines de poisson. On remarque que les teneurs en arsenic dans les touladis capturés au lac Massawippi en 2001 sont similaires à celles obtenues en 1997. Celles-ci sont équivalentes à celles mesurées dans les touladis du lac Memphrémagog.

et furanes chlorés. Toutefois, pour les BPC et les dioxines et furanes chlorés, cette observation ne concorde pas avec ce qu'on note chez les poissons où les teneurs semblent légèrement plus élevées au lac Massawippi. Par contre, les teneurs en mercure de plusieurs espèces, en particulier le touladi, sont de toute évidence plus élevées au lac Lovering. De plus, même si les teneurs en mercure des sédiments du lac Lovering sont inférieures au seuil d'effet mineur, les teneurs dans les poissons excèdent dans certains cas la norme de 0,5 mg/kg établie par Santé Canada (voir section 3.6 sur les poissons).

Dans le bassin de la rivière Magog, le ruisseau Boily, dont les trois branches prennent leur source près du lieu d'enfouissement sanitaire, montre des teneurs en arsenic, BPC et dioxines et furanes chlorés indicatrices de sources de contamination. Pour l'arsenic, la teneur la plus élevée de cette étude a été mesurée dans un petit fossé alimenté par la résurgence d'eau souterraine contaminée par les formations géologiques. En ce qui concerne les BPC et les dioxines et furanes chlorés, leur présence pourrait être attribuable au transport atmosphérique et à la résurgence d'eaux souterraines en provenance du lieu d'enfouissement.

3.6 Poissons

En 2001, des poissons ont été capturés dans la rivière Niger, le lac Massawippi, le lac Lovering et le lac Memphrémagog. Selon les stations, ceux-ci ont été analysés pour l'arsenic, le mercure, les BPC et les dioxines et furanes chlorés. Les résultats obtenus lors de l'étude de 1999 ont aussi été considérés. L'étude réalisée en 2001 visait à actualiser les données afin d'évaluer la situation depuis 1999 au lac Massawippi et Lovering, de juger de l'importance de cette contamination par rapport à la baie Fitch et au reste du lac Memphrémagog, de même qu'entre l'amont et l'aval du barrage Burroughs sur la rivière Niger. Plus précisément, les résultats des prélèvements devaient permettre d'établir dans quelle mesure les teneurs avaient changées depuis 1999 au lac Massawippi, en rapport avec les diverses sources de contamination, et au lac Lovering à la suite de l'arrêt, en 1997, des rejets d'eaux de lixiviation traitées provenant d'un lieu d'enfouissement. Enfin, nous désirions savoir si les substances détectées au lac Lovering atteignaient le lac Memphrémagog, en causant une augmentation des teneurs dans la baie Fitch par rapport au reste du lac Memphrémagog, et si les installations électriques du barrage Burroughs étaient susceptibles de constituer une source de contamination de la rivière Niger.

3.6.1 Arsenic

Les résultats des teneurs en arsenic des poissons capturés sont présentés au tableau 3.5. En 2001, l'arsenic n'a été mesuré que dans quelques poissons capturés au lac Memphrémagog et dans les touladis du lac Massawippi, ceci afin d'obtenir des données au lac Memphrémagog et de préciser celles sur les touladis. Il fut aussi considéré que les valeurs mesurées lors de l'étude réalisée en 1999 étaient faibles. Les teneurs en arsenic dans les poissons analysés en 2001 varient de non détectées (< 0,05 mg/kg) à 0,21 mg/kg. Ces valeurs sont très inférieures à la norme de 3,5 mg/kg établie par Santé Canada (Santé et Bien-Être Social Canada, 1986) pour la commercialisation des protéines de poisson. On remarque que les teneurs en arsenic dans les touladis capturés au lac Massawippi en 2001 sont similaires à celles obtenues en 1997. Celles-ci sont équivalentes à celles mesurées dans les touladis du lac Memphrémagog.

Les meuniers noirs entiers capturés en 2001 (0,07 à 0,08 mg/kg) dans le secteur nord du lac Lovering semblent présenter des teneurs en arsenic un peu plus faibles qu'en 1999 (0,14 à 0,19 mg/kg). En 2001, il n'y a pas de différence visible entre les secteurs nord et sud du lac, contrairement à 1999. Pour cette espèce, les teneurs en arsenic mesurées en 2001 au lac Lovering sont comparables à celles observées au lac Memphrémagog dans la baie Fitch (0,08 à 0,11 mg/kg), ainsi que dans le reste de ce lac (0,08 à 0,09 mg/kg).

Tableau 3.5 Teneurs moyennes en arsenic (mg/kg) dans la chair des poissons capturés dans la rivière Tomifobia, la rivière Niger, les lacs Massawippi, Lovering et Memphrémagog de 1997 à 2001

Année	Lieu de capture	Achigan à petite bouche			Barbotte brune ¹ Carne allemande ²			Brochet maillé ³	Grand Brochet ⁴	Grand corégone ⁵	Truite brune ⁶
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	
1999	Rivière Tomifobia, amont de Stanstead										
1999	Rivière Tomifobia, à Tomifobia										
1999	Rivière Tomifobia, aval d'Ayer's Cliff							<0,10(2) ⁴			
2001	Rivière Niger, amont barrage Burroughs				0,07(2) ²	0,07(5) ²					
2001	Rivière Niger, aval barrage Burroughs										
2001	Lac Massawippi										
1999	Lac Massawippi, Baie Bacon		0,16(5)	0,50(7)							
1999	Lac Massawippi, ruisseau McConnell		<0,10(2)	<0,10(4)							
1999	Lac Massawippi, ruisseau pont couvert		<0,10(6)								
1997-98	Lac Massawippi								0,14(5) ⁵		
2001	Lac Lovering, secteur nord										
2001	Lac Lovering, secteur sud										
1999	Lac Lovering, secteur nord		<0,10(4)	0,11(4)			<0,10(2) ¹	<0,10(2) ³			
1999	Lac Lovering, secteur sud		<0,10(2)	<0,10(4)		<0,10(3) ¹		<0,10(2) ³			
1997	Lac Lovering						0,05(2) ¹	0,06(5) ³			
2001	Lac Memphrémagog, baie Fitch										
2001	Lac Memphrémagog		0,17(5)	0,16(5)							0,10(2) ⁶

() : Nombre de poissons analysés

Tableau 3.5 Teneurs moyennes en arsenic (mg/kg) dans la chair des poissons capturés dans la rivière Tomifobia, la rivière Niger, les lacs Massawippi, Lovering et Memphrémagog de 1997 à 2001 (suite)

Année	Lieu de capture	Perchaude			Touladi			Meunier noir (entier)		
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
1999	Rivière Tomifobia, amont de Stanstead							0,06(3)		
1999	Rivière Tomifobia, à Tomifobia							0,08(4)		
1999	Rivière Tomifobia, aval d'Ayer's Cliff							0,10(6)		
2001	Rivière Niger, amont barrage Burroughs							0,12(5)		
2001	Rivière Niger, aval barrage Burroughs							0,07(2)		
2001	Lac Massawippi									
1999	Lac Massawippi, Baie Bacon	0,11(8)	<0,10(7)	<0,10(3)		0,12(5)	0,18(2)			
1999	Lac Massawippi, ruisseau McConnell	<0,10(5)	<0,10(2)					0,06(6)		
1999	Lac Massawippi, ruisseau pont couvert	<0,10(5)	<0,10(6)	<0,10(3)				0,16(2)		
1997-98	Lac Massawippi							0,16(4)		
2001	Lac Massawippi					0,12(6)	0,23(2)			
2001	Lac Lovering, secteur nord								0,07(5)	0,08(5)
2001	Lac Lovering, secteur sud								<0,05(1)	0,07(5)
1999	Lac Lovering, secteur nord	<0,10(4)	<0,10(4)	<0,10(4)	<0,10(1)	0,11(1)		0,20(5)	0,14(5)	0,19(5)
1999	Lac Lovering, secteur sud	<0,10(5)	<0,10(5)	<0,10(5)		0,12(1)	0,15(1)		<0,10(5)	<0,10(5)
1997	Lac Lovering			0,05(6)		0,06(3)				
2001	Lac Memphrémagog, baie Fitch								0,11(5)	0,07(5)
2001	Lac Memphrémagog			<0,05(9)	0,12(5)	0,21(5)	0,21(5)		0,08(5)	0,09(5)

() : Nombre de poissons analysés

3.6.2 Mercure

Le tableau 3.6 présente les teneurs en mercure mesurées dans la chair des différentes espèces de poissons. Ces résultats montrent que les teneurs en mercure des achigans à petite bouche, des grands brochets et des perchaudes capturés au lac Lovering en 2001 excèdent, à au moins une occasion, la norme de 0,5 mg/kg de Santé Canada pour la commercialisation des produits de la pêche. Cette norme est aussi excédée dans des perchaudes capturées sur la rivière Niger en amont du barrage Burroughs et légèrement dans les gros touladis provenant du lac Memphrémagog. Au lac Massawippi, les teneurs en mercure dans les touladis capturés en 2001 sont inférieures à la norme et presque similaires à ceux provenant du lac Memphrémagog. Les autres espèces capturées au cours de l'étude réalisée en 2001 ne présentent pas de valeur supérieure à la norme. Il est toutefois nécessaire de souligner que les espèces mentionnées précédemment non pas été capturées à toutes les stations, ce qui ne permet pas de d'établir un portrait global de la contamination pour l'ensemble des stations étudiées.

Les teneurs en mercure des meuniers noirs entiers capturés dans la baie Fitch du lac Memphémagog (0,03 à 0,06 mg/kg) ne se démarquent pas de ceux provenant du reste du lac (0,03 à 0,16 mg/kg). Par rapport aux analyses réalisées en 1999, on constate que les résultats sont très similaires à une même station, notamment au lac Lovering. C'est aussi le cas au lac Massawippi, bien que pour les gros touladis, les teneurs semblaient plus élevées en 1997-1998, 0,81 mg/kg comparativement à 0,48 mg/kg en 2001.

Au lac Lovering, les teneurs en mercure des touladis capturés en 1999 excédaient par près de quatre fois la norme. Cette espèce n'a toutefois pas été capturée en 2001 dans ce lac. Toujours en 1999, on notait que les teneurs en mercure dans les achigans à petite bouche et les brochets maillés capturés au lac Lovering, dépassaient la norme, alors que ce n'était pas le cas au lac Massawippi. Lors de cette étude, les barbottes brunes, les perchaudes et les grands corégones ne montraient pas des valeurs supérieures à la norme.

3.6.3 Biphényles polychlorés

Les teneurs en BPC mesurées dans la chair des poissons sont présentées au tableau 3.7. Celles-ci varient de 8,4 à 430 µg/kg et sont toutes inférieures à la norme de 2000 µg/kg de Santé Canada pour la commercialisation des produits de la pêche. Les teneurs les plus élevées ont été obtenues dans les touladis de taille moyenne et grande capturés au lac Massawippi (140 et 430 µg/kg) et au lac Memphrémagog (100 et 194 µg/kg). Sur une base identique de 5 % de gras, les teneurs en BPC de ces touladis sont respectivement de 220 et 252 µg/kg et de 52 et 101 µg/kg.

Ces données semblent indiquer que, au lac Massawippi, les teneurs en BPC des touladis de taille moyenne et grande seraient plus faibles qu'en 1997-1998 (320 et 648 µg/kg), mais que, au lac Memphrémagog, elles sont demeurées stables par rapport à 1994 (65 et 113 µg/kg). Au lac Lovering, les teneurs en BPC, pondérées pour 5 % de gras, dans les touladis de tailles moyenne et grande étaient de 159 et 122 µg/kg en 1999. Ces teneurs se situeraient entre celles des touladis du lac Memphrémagog et du lac Massawippi. Aucun touladi n'a pu être capturé au lac Lovering en 2001.

Tableau 3.6 Teneurs moyennes en mercure (mg/kg) dans la chair des poissons capturés dans la rivière Tomifobia, la rivière Niger, les lacs Massawippi, Lovering et Memphrémagog de 1997 à 2001

Année	Lieu de capture	Achigan à petite bouche			Barbotte brune Carpe allemande ¹			Brochet maillé Grand Brochet ²		
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
1999	Rivière Tomifobia, amont de Stanstead									
1999	Rivière Tomifobia, à Tomifobia									
1999	Rivière Tomifobia, aval d'Ayer's Cliff							0,23(2) ²		
2001	Rivière Niger, amont barrage Burroughs					0,24(1)				
2001	Rivière Niger, amont barrage Burroughs				0,18(2) ¹	0,24(5) ¹				
2001	Rivière Niger, aval barrage Burroughs									
2001	Lac Massawippi									
1999	Lac Massawippi, Baie Bacon	0,07(3)	0,10(5)	0,22(7)						
1999	Lac Massawippi, ruisseau McConnell	0,20(1)	0,22(2)	0,28(4)						
1999	Lac Massawippi, ruisseau pont couvert	<0,03(3)	0,12(6)							
1997-98	Lac Massawippi								0,38(1)	
2001	Lac Lovering, secteur nord	0,63(1)	0,71(2)			0,18(2)		0,70(1)		
2001	Lac Lovering, secteur sud		0,70(1)	1,40(1)				0,64(1)		
1999	Lac Lovering, secteur nord	0,54(4)	0,87(4)	1,30(4)			0,16(2)	0,85(2)		
1999	Lac Lovering, secteur sud	0,35(4)	0,32(2)	1,06(4)	0,04(1)	0,10(3)		0,70(2)		
1997	Lac Lovering						0,27(2)	0,66(5)		
2001	Lac Memphrémagog, baie Fitch	0,20(1)		0,39(1)		0,12(4)				
2001	Lac Memphrémagog	0,20(2)	0,31(5)	0,50(5)	0,02(1)			0,27(2)		

() : Nombre de poissons analysés

Tableau 3.6 Teneurs moyennes en mercure (mg/kg) dans la chair des poissons capturés dans la rivière Tomifobia, la rivière Niger, les lacs Massawippi, Lovering et Memphrémagog de 1997 à 2001 (suite)

Année	Lieu de capture	Perchaude			Touladi		
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
1999	Rivière Tomifobia, amont de Stanstead						
1999	Rivière Tomifobia, à Tomifobia						
1999	Rivière Tomifobia, aval d'Ayer's Cliff	0,26(2)					
2001	Rivière Niger, amont barrage Burroughs	0,48(9)	0,73(4)	0,68(1)			
2001	Rivière Niger, aval barrage Burroughs						
2001	Lac Massawippi					0,45(5)	0,48(2)
1999	Lac Massawippi, Baie Bacon	<0,03(8)	<0,03(7)	0,18(3)			
1999	Lac Massawippi, ruisseau McConnell	<0,03(5)	0,11(2)				
1999	Lac Massawippi, ruisseau pont couvert	<0,03(5)	<0,03(6)				
1997-98	Lac Massawippi				0,46(5)	0,48(6)	0,81(7)
2001	Lac Lovering, secteur nord	0,34(5)		0,61(9)			
2001	Lac Lovering, secteur sud	0,20(9)	0,34(9)				
1999	Lac Lovering, secteur nord	0,13(4)	0,36(4)	0,43(4)		1,50(1)	1,70(1)
1999	Lac Lovering, secteur sud	0,11(5)	0,30(5)	0,40(5)		1,80(1)	2,20(1)
1997	Lac Lovering			0,35(6)		2,00(3)	1,50(1)
2001	Lac Memphrémagog, baie Fitch	0,09(10)	0,20(6)				
2001	Lac Memphrémagog	0,11 (9)	0,16(9)	0,41(9)	0,24(5)	0,33(5)	0,54(5)

() : Nombre de poissons analysés

Tableau 3.6 Teneurs moyennes en mercure (mg/kg) dans la chair des poissons capturés dans la rivière Tomifobia, la rivière Niger, les lacs Massawippi, Lovering et Memphrémagog de 1997 à 2001 (suite)

Année	Lieu de capture	Grand corégone ³			Meunier noir (entier)		
		Onananiche ⁴		Truite brune ⁵	Petit	Moyen	Gros
		Petit	Moyen				
1999	Rivière Tomifobia, amont de Stanstead				0,08(3)		
1999	Rivière Tomifobia, à Tomifobia				0,12(4)		
1999	Rivière Tomifobia, aval d'Ayer's Cliff				0,06(6)		
2001	Rivière Niger, amont barrage Burroughs		0,36(1) ⁵		0,15(5)		
2001	Rivière Niger, aval barrage Burroughs				0,08(2)	0,07(1)	
2001	Lac Massawippi						
1999	Lac Massawippi, Baie Bacon				<0,03(6)		
1999	Lac Massawippi, ruisseau McConnell				<0,03(2)		
1999	Lac Massawippi, ruisseau pont couvert				<0,03(4)		
1997-98	Lac Massawippi	0,26(2) ³	0,24(5) ³	0,50(1) ³			
2001	Lac Lovering, secteur nord					0,10(5)	0,09(5)
2001	Lac Lovering, secteur sud					0,11(1)	0,12(5)
1999	Lac Lovering, secteur nord				0,08(5)	0,08(5)	0,21(5)
1999	Lac Lovering, secteur sud					0,06(5)	0,11(5)
1997	Lac Lovering						
2001	Lac Memphrémagog, baie Fitch				0,03(5)	0,06(5)	0,05(1)
2001	Lac Memphrémagog			0,17(1) ⁴		0,03(5)	0,16(5)
2001	Lac Memphrémagog	0,09(1) ⁵	0,08(1) ⁵	0,20(2) ⁵			

() : Nombre de poissons analysés

Tableau 3.7 Teneurs moyennes en biphényles polychlorés (µg/kg) dans la chair des poissons capturés dans la rivière Tomifobia, la rivière Niger, les lacs Massawippi, Lovering et Memphrémagog de 1994 à 2001

Année	Lieu de capture	Achigan à petite bouche			Barbotte brune ¹ Carpe allemande ²			Brochet maille ³ Grand brochet ⁴		
		Petit	Moyen	gros	Petit	Moyen	gros	Petit	Moyen	gros
1999	Rivière Tomifobia, amont Stanstead									
1999	Rivière Tomifobia, à Tomifobia									
1999	Rivière Tomifobia, aval d'Ayer's Cliff							7,3(2) ⁴		
2001	Rivière Niger, amont barrage Burroughs					29,0(5) ²				
2001	Rivière Niger, aval barrage Burroughs									
2001	Lac Massawippi									
1999	Lac Massawippi, Baie Bacon		42,0(5)	26,0(7)						
1999	Lac Massawippi, ruisseau McConnell		22,0(2)	48,0(4)						
1999	Lac Massawippi, ruisseau pont couvert		20,0(6)							
1997-98	Lac Massawippi									
2001	Lac Lovering, secteur nord									
2001	Lac Lovering, secteur sud									
1999	Lac Lovering, secteur nord		10,0(4)	11,0(4)			8,0(2) ¹	1,6(2) ³		
1999	Lac Lovering, secteur sud		4,9(2)	7,5(4)		3,4(3) ¹		2,9(2) ³		
1997	Lac Lovering						<40(2) ¹	<40(5) ³		
2001	Lac Memphrémagog, baie Fitch					2,5(4) ¹				
2001	Lac Memphrémagog		8,7(5)	13,0(5)						

() : Nombre de poissons analysés

Tableau 3.7 Teneurs moyennes en biphényles polychlorés (µg/kg) dans la chair des poissons capturés dans la rivière Tomifobia, la rivière Niger, les lacs Massawippi, Lovering et Memphrémagog de 1994 à 2001 (suite)

Année	Lieu de capture	Perchaude			Touladi			Touladi (5 % gras)		
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
1999	Rivière Tomifobia, amont Stanstead									
1999	Rivière Tomifobia, à Tomifobia									
1999	Rivière Tomifobia, aval d'Ayer's Cliff									
2001	Rivière Niger, amont barrage Burroughs									
2001	Rivière Niger, aval barrage Burroughs									
2001	Lac Massawippi					140(5)	430(2)		220(5)	252(2)
1999	Lac Massawippi, Baie Bacon		10,0(7)	48,0(3)						
1999	Lac Massawippi, ruisseau McConnell		10,0(2)							
1999	Lac Massawippi, ruisseau pont couvert		19,0(6)	32,0(3)						
1997-98	Lac Massawippi				307(6)	816(5)		320(6)	648(5)	
2001	Lac Lovering, secteur nord									
2001	Lac Lovering, secteur sud									
1999	Lac Lovering, secteur nord	2,6(4)	4,2(4)	2,9(4)	220(1)	320(1)		131(1)	108(1)	
1999	Lac Lovering, secteur sud	7,6(5)	2,1(5)	3,0(5)	190(1)	230(1)		187(1)	137(1)	
1997	Lac Lovering			<40(6)	230(3)			155(3)		
2001	Lac Memphrémagog, baie Fitch		2,0(6)							
2001	Lac Memphrémagog		4,9(9)	3,2(9)	50,0(5)	100(5)	194(5)	46(5)	52(5)	101(5)
1994	Lac Memphrémagog				200(9)	190(9)		65(9)	113(9)	

() : Nombre de poissons analysés

Tableau 3.7 Teneurs moyennes en biphényles polychlorés (µg/kg) dans la chair des poissons capturés dans la rivière Tomifobia, la rivière Niger, les lacs Massawippi, Lovering et Memphrémagog de 1994 à 2001 (suite)

Année	Lieu de capture	Grand corégone ⁵ Truite brune ⁶			Meunier noir (entier)			Meunier noir (entier) (3% gras)		
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
1999	Rivière Tomifobia, amont de Stanstead				7,5(3)			5,1(3)		
1999	Rivière Tomifobia, à Tomifobia				32(4)			14,2(4)		
1999	Rivière Tomifobia, aval d'Ayer's Cliff				47(6)			48,8(6)		
2001	Rivière Niger, amont barrage Burroughs		6,9(1) ⁶		8,5(5)			10,3(5)		
2001	Rivière Niger, aval barrage Burroughs				50(2)			68,5(2)		
2001	Lac Massawippi									
1999	Lac Massawippi, Baie Bacon				70(6)			86,1(6)		
1999	Lac Massawippi, ruisseau McConnell				64(2)			61,0(2)		
1999	Lac Massawippi, ruisseau pont couvert				79(4)			89,4(4)		
1997-98	Lac Massawippi		130(5) ⁵							
2001	Lac Lovering, secteur nord					65(5)	32(5)		52,4(5)	38,6(5)
2001	Lac Lovering, secteur sud					28(1)	81(5)		23,2(1)	61,2(5)
1999	Lac Lovering, secteur nord				39(5)	38(5)	100(5)	36,5(5)	19,6(5)	48,7(5)
1999	Lac Lovering, secteur sud					45(5)	67(5)		22,0(5)	24,7(5)
1997	Lac Lovering									
2001	Lac Memphrémagog, baie Fitch				11(5)	19(5)	44(1)	8,4(5)	9,8(5)	13,6(1)
2001	Lac Memphrémagog			54,0(2) ⁶		20(5)	88(5)		11,1(5)	42,4(5)

() : Nombre de poissons analysés

Dans les meuniers noirs entiers capturés en 2001 et en 1999, les teneurs en BPC demeurent, à toutes les stations, inférieures au critère de 160 µg/kg pour la protection de la faune terrestre piscivore (USEPA, 1995). En 2001, les teneurs en BPC dans cette espèce variaient de 8,5 à 88 µg/kg.

En 2001, sur la rivière Niger, la teneur en BPC, pondérée pour 3 % de gras, des meuniers noirs entiers de petite taille capturés en amont du barrage Burroughs (10,3 µg/kg) semble plus faible qu'en aval du barrage (68,5 µg/kg). Toutefois, les teneurs en BPC pour des meuniers noirs de très petite taille capturés aux mêmes endroits ne montrent pas de différence (10,3 et 13,8 µg/kg).

Au lac Memphrémagog (8,4 à 13,6 µg/kg), cette espèce présente des teneurs en BPC apparemment plus faibles qu'au lac Lovering (23,2 à 61,2 µg/kg) ainsi qu'au lac Massawippi (61 à 89,4 µg/kg) en 1999. Ce portrait est similaire à celui des touladis décrit précédemment. Il ne semble pas y avoir de différence notable entre les secteurs sud et nord du lac Lovering tant en 2001 qu'en 1999, ni entre les deux années. De même, au lac Memphrémagog, les teneurs en BPC des meuniers noirs entiers demeurent du même ordre entre la baie Fitch et le reste du lac.

3.6.4 Dioxines et furanes chlorés

Les teneurs en dioxines et furanes chlorés mesurées en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD dans les poissons sont présentées au tableau 3.8. En 2001, elles varient de 0,063 à 4,735 ng/kg et sont toutes inférieures au critère pour la consommation humaine de 15 ng/kg établi par Santé Canada. Les teneurs les plus élevées ont été observées dans les touladis de taille moyenne et grande capturés au lac Massawippi (1,476 et 4,735 ng/kg) et au lac Memphrémagog (2,814 et 4,465 ng/kg). Sur une base de identique de 5 % de gras, les teneurs en équivalent toxique à la

2,3,7,8-TCDD des touladis provenant des deux lacs précédents sont respectivement de 1,878 et 2,773 ng/kg et de 1,057 et 1,847 ng/kg. Ces données semblent indiquer qu'au lac Massawippi, les teneurs en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD des touladis seraient légèrement plus élevées qu'au lac Memphrémagog. Toutefois, au lac Massawippi, les touladis de grande taille capturés en 2001 présenteraient des teneurs un peu plus faibles qu'en 1998 (3,843 ng/kg). Au lac Lovering, les teneurs en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD, pondérées pour 5 % de gras, dans les touladis de taille moyenne et grande étaient de 2,608 et 2,349 ng/kg en 1999. Ces teneurs semblent comparables à celles des touladis du lac Massawippi, mais paraissent un peu plus élevées qu'au lac Memphrémagog. Aucun touladis n'a pu être capturé au lac Lovering en 2001.

Dans les meuniers noirs entiers capturés en 2001, les teneurs en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD varient de 0,039 à 0,987 ng/kg et excèdent à deux reprises le critère pour la protection de la faune terrestre piscivore de 0,66 ng/kg (USEPA, 1995). Les deux valeurs les plus élevées ont été mesurées dans des meuniers noirs de grande taille capturés dans le secteur sud du lac Lovering (0,805 ng/kg) et dans le lac Memphrémagog (0,987 ng/kg) près du centre.

En 2001, sur la rivière Niger, la teneur en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD, pondérée pour 3 % de gras, des meuniers noirs entiers de petite taille capturés en amont du barrage Burroughs (0,047 ng/kg) semble plus faible qu'en aval du barrage (0,237 ng/kg).

Tableau 3.8 Teneurs moyennes en dioxines et furanes chlorés (ng/kg) dans la chair des poissons capturés dans la rivière Tomifobia, la rivière Niger, les lacs Massawippi, Lovering et Memphrémagog de 1997 à 2001

Année	Lieu de capture	Achigan à petite bouche ¹ Carpe allemande ²			Touladi			Touladi (5 % gras)		
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
1999	Rivière Tomifobia, amont Stanstead									
1999	Rivière Tomifobia, à Tomifobia									
1999	Rivière Tomifobia, aval d'Ayer's Cliff									
2001	Rivière Niger, amont barrage Burroughs		0,079(5) ²							
2001	Rivière Niger, aval barrage Burroughs									
2001	Lac Massawippi					1,476(5)	4,735(2)		1,878(5)	2,773(2)
1999	Lac Massawippi, Baie Bacon			0,076(7) ¹						
1999	Lac Massawippi, ruisseau McConnell			0,102(4) ¹						
1999	Lac Massawippi, ruisseau pont couvert									
1997-98	Lac Massawippi						5,18(5)			3,843(5)
2001	Lac Lovering, secteur nord									
2001	Lac Lovering, secteur sud									
1999	Lac Lovering, secteur nord			0,088(4) ¹	4,116(1)	6,125(1)		2,447(1)	2,046(1)	
1999	Lac Lovering, secteur sud				2,814(1)	4,465(1)		2,770(1)	2,651(1)	
1997	Lac Lovering				4,372(3)			2,954(3)		
2001	Lac Memphrémagog, baie Fitch									
2001	Lac Memphrémagog			0,089(5) ¹	2,026(5)	3,501(5)		1,057(5)	1,847(5)	

() : Nombre de poissons analysés

Tableau 3.8 Teneurs moyennes en dioxines et furanes chlorés (ng/kg) dans la chair des poissons capturés dans la rivière Tomifobia, la rivière Niger, les lacs Massawippi, Lovering et Memphrémagog de 1997 à 2001 (suite)

Année	Lieu de capture	Perchaude ³ Truite brune ⁴			Meunier noir (entier)			Meunier noir (entier) (3% gras)		
		Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros	Petit	Moyen	Gros
1999	Rivière Tomifobia, amont Stanstead				0,063(3)			0,043(3)		
1999	Rivière Tomifobia, à Tomifobia				0,134(4)			0,059(4)		
1999	Rivière Tomifobia, aval d'Ayer's Cliff				0,090(6)			0,093(6)		
2001	Rivière Niger, amont barrage Burroughs				0,039(5)			0,047(5)		
2001	Rivière Niger, aval barrage Burroughs				0,173(2)			0,237(2)		
2001	Lac Massawippi									
1999	Lac Massawippi, Baie Bacon			0,300(3) ³	0,136(6)			0,167(6)		
1999	Lac Massawippi, ruisseau McConnell				0,071(2)			0,068(2)		
1999	Lac Massawippi, ruisseau pont couvert			0,104(3) ³	0,150(4)			0,170(4)		
1997-98	Lac Massawippi									
2001	Lac Lovering, secteur nord					0,651(5)	0,542(5)		0,525(5)	0,653(5)
2001	Lac Lovering, secteur sud					0,498(1)	0,805(5)		0,413(1)	0,608(5)
1999	Lac Lovering, secteur nord			<0,02(4) ³	0,120(5)	0,532(5)		0,112(5)	0,275(5)	
1999	Lac Lovering, secteur sud					0,412(5)		0,201(5)		
1997	Lac Lovering									
2001	Lac Memphrémagog, baie Fitch				0,082(5)	0,390(5)		0,063(5)	0,201(5)	
2001	Lac Memphrémagog			0,009(9) ³		0,437(5)	0,987(5)		0,243(5)	0,476(5)

() : Nombre de poissons analysés

Au lac Memphrémagog, cette espèce présente, en 2001, pour les spécimens de tailles moyenne et grande, des teneurs en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD, pondérées pour 3 % de gras, (0,201 à 0,476 ng/kg) apparemment plus faibles qu'au lac Lovering (0,413 à 0,653 ng/kg). Quant aux spécimens de petite taille, les valeurs semblent plus élevées au lac Massawippi (0,068, 0,167 et 0,170 ng/kg) qu'au lac Lovering (0,112 ng/kg), selon les données de 1999, ainsi qu'au lac Memphrémagog (0,063 ng/kg) en 2001. Il ne semble pas y avoir de différence notable entre les secteurs sud et nord du lac Lovering en 1999 et en 2001. Toutefois, au lac Lovering, il est possible que les teneurs dans les meuniers noirs de taille moyenne soient un peu plus élevées en 2001 (0,413 et 0,525 ng/kg) qu'en 1999 (0,201 et 0,275 ng/kg). Cette différence potentielle reste à être vérifiée. Au lac Memphrémagog, les teneurs en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD des meuniers noirs entiers de taille moyenne demeurent du même ordre entre la baie Fitch et le reste du lac. On ne peut faire de comparaison entre les autres classes de tailles.

3.6.5 Interprétation

Les résultats des analyses des poissons montrent que seul le mercure présente des teneurs supérieures aux normes de Santé Canada pour la commercialisation des produits de la pêche. Les dépassements les plus significatifs sont observés dans les touladis, les brochets maillés et les achigans à petite bouche du lac Lovering ainsi que dans les perchaudes en amont du barrage Burroughs. Les touladis capturés au lac Lovering ont montré en 1999 des teneurs en mercure plus élevées que ceux provenant des lacs Massawippi et Memphrémagog dont les teneurs en mercure sont similaires. Les causes possibles pouvant expliquer la contamination des poissons sont la déposition de mercure d'origine atmosphérique, la plus faible profondeur du lac et l'urbanisation importante sur son pourtour. La contamination plus élevée en mercure des poissons du lac Lovering peut s'expliquer aussi par des teneurs en mercure des sédiments apparemment plus élevées au lac Lovering qu'au lac Massawippi. La contamination en mercure observée dans les poissons du lac Lovering ne semble pas avoir d'incidence sur ceux de la baie Fitch du lac Memphrémagog. La présence de mercure dans les eaux de drainage et les eaux de lixiviation du lieu d'enfouissement sanitaire devra être vérifiée. Pour ce faire, les analyses de mercure dans ces eaux devront être effectuées à partir d'une méthode présentant un seuil de détection plus faible que celui de l'étude réalisée en 1999.

Les teneurs en arsenic des touladis sont faibles et semblent similaires entre les trois lacs étudiés. Dans les meuniers noirs entiers capturés au lac Lovering, les teneurs en arsenic dans le secteur nord, près d'un lieu d'enfouissement, auraient décliné entre 1999 et 2001.

Quant aux BPC et dioxines et furanes chlorés, bien que les teneurs soient inférieures aux normes de Santé Canada, ils excèdent dans quelques cas les critères respectifs de 160 µg/kg et de 0,66 ng/kg établis pour la protection de la faune terrestre piscivore (USEPA, 1995 et CCME, 2000b). C'est le cas pour les touladis capturés dans les trois lacs étudiés : Massawippi, Lovering et Memphrémagog. Des teneurs en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD supérieures au critère sont aussi observées pour les meuniers noirs entiers de grande taille provenant des deux derniers lacs et dans des truites brunes du lac Memphrémagog, dans un secteur éloigné de la Baie Fitch.

Pour les touladis et les meuniers noirs entiers, les teneurs corrigées par le pourcentage de gras indiqueraient que l'exposition des poissons aux BPC et aux dioxines et furanes chlorés seraient,

dans l'ordre, le lac Massawippi, lac Lovering et le lac Memphrémagog, bien que les distinctions soient plus ténues entre le lac Massawippi et le Lovering pour les dioxines et furanes chlorés. Au lac Lovering, l'exposition apparemment plus importante des poissons à ces substances par rapport au lac Memphrémagog est probablement attribuable, en partie, à leur présence dans les sédiments à la suite du rejet, jusqu'en 1997, des eaux de lixiviation traitées d'un lieu d'enfouissement sanitaire. Des dioxines et furanes chlorés avaient d'ailleurs été retrouvés dans les eaux de lixiviation du LES en 1999 (Laliberté et Leclerc, 2000). Les meuniers noir capturés au lac Lovering en 2001 présentent des teneurs du même ordre qu'en 1999; il ne semble donc pas y avoir eu de diminution significative entre les deux années.

Sur la même base de comparaison, les meuniers noirs entiers de la rivière Niger seraient plus exposés en aval du barrage qu'en amont; la présence d'installations électriques au barrage Burroughs pourrait en être la cause. Ces meuniers semblent d'ailleurs plus exposés que ceux sur le cours principal de la rivière Tomifobia.

Au lac Memphrémagog, les teneurs en BPC et dioxines et furanes chlorés mesurées dans les meuniers noirs entiers paraissent similaires entre la baie Fitch et le lac Memphrémagog. Les contaminants présents dans le lac Lovering ne semblent donc pas migrer vers la baie Fitch, tout au moins, de manière à causer une contamination visible par rapport au reste du lac.

Les touladis capturés au lac Massawippi en 2001 semblent un peu moins contaminés qu'en 1999, ce qui est peut-être attribuable à une réduction des apports en BPC et dioxines et furanes chlorés vers le lac Massawippi comme le montrent les sédiments prélevés sur la rivière Tomifobia et le ruisseau McConnell.

3.7 Air

Les résultats d'analyse des prélèvements d'air ambiant, de biogaz à la source et de biogaz dans les sols sont présentés dans des tableaux regroupés à l'annexe 7.

3.7.1 Météorologie

Durant la période d'échantillonnage (juin à août), un total de 1145 observations de vitesse et direction de vent ont été faites à la tour météorologique; des observations manquantes ont été signalées (en totalité ou partiellement) le 20 juin, du 1^{er} au 5 juillet, du 10 au 21 juillet, le 26 juillet, du 1^{er} au 7 août et le 20 août. Les fréquences de direction des vents obtenues de ces observations sont données au tableau 1; on y note une fréquence relativement élevée des directions sud et sud-sud-ouest. La fréquence de vent *calme* est aussi très élevée; on notera que la notion de vent *calme* correspond à toutes les vitesses inférieures à 4 km/h de manière analogue à la station météorologique de Sherbrooke pour laquelle on a obtenu les observations de vents pour la même période.

Les fréquences de direction des vents de la station météorologique de Sherbrooke apparaissent au tableau 1; les directions dominantes sont sud-ouest (11,5 %) et ouest (14,7 %) avec une fréquence de vent *calme* de 14,6 %. Le vent au lieu d'enfouissement semble donc être davantage dans la direction de l'axe de la vallée (orientée nord-sud). Une comparaison des fréquences des directions

dans l'ordre, le lac Massawippi, lac Lovering et le lac Memphrémagog, bien que les distinctions soient plus ténues entre le lac Massawippi et le Lovering pour les dioxines et furanes chlorés. Au lac Lovering, l'exposition apparemment plus importante des poissons à ces substances par rapport au lac Memphrémagog est probablement attribuable, en partie, à leur présence dans les sédiments à la suite du rejet, jusqu'en 1997, des eaux de lixiviation traitées d'un lieu d'enfouissement sanitaire. Des dioxines et furanes chlorés avaient d'ailleurs été retrouvés dans les eaux de lixiviation du LES en 1999 (Laliberté et Leclerc, 2000). Les meuniers noir capturés au lac Lovering en 2001 présentent des teneurs du même ordre qu'en 1999; il ne semble donc pas y avoir eu de diminution significative entre les deux années.

Sur la même base de comparaison, les meuniers noirs entiers de la rivière Niger seraient plus exposés en aval du barrage qu'en amont; la présence d'installations électriques au barrage Burroughs pourrait en être la cause. Ces meuniers semblent d'ailleurs plus exposés que ceux sur le cours principal de la rivière Tomifobia.

Au lac Memphrémagog, les teneurs en BPC et dioxines et furanes chlorés mesurées dans les meuniers noirs entiers paraissent similaires entre la baie Fitch et le lac Memphrémagog. Les contaminants présents dans le lac Lovering ne semblent donc pas migrer vers la baie Fitch, tout au moins, de manière à causer une contamination visible par rapport au reste du lac.

Les touladis capturés au lac Massawippi en 2001 semblent un peu moins contaminés qu'en 1999, ce qui est peut-être attribuable à une réduction des apports en BPC et dioxines et furanes chlorés vers le lac Massawippi comme le montrent les sédiments prélevés sur la rivière Tomifobia et le ruisseau McConnell.

3.7 Air

Les résultats d'analyse des prélèvements d'air ambiant, de biogaz à la source et de biogaz dans les sols sont présentés dans des tableaux regroupés à l'annexe 7.

3.7.1 Météorologie

Durant la période d'échantillonnage (juin à août), un total de 1145 observations de vitesse et direction de vent ont été faites à la tour météorologique; des observations manquantes ont été signalées (en totalité ou partiellement) le 20 juin, du 1^{er} au 5 juillet, du 10 au 21 juillet, le 26 juillet, du 1^{er} au 7 août et le 20 août. Les fréquences de direction des vents obtenues de ces observations sont données au tableau 1; on y note une fréquence relativement élevée des directions sud et sud-sud-ouest. La fréquence de vent *calme* est aussi très élevée; on notera que la notion de vent *calme* correspond à toutes les vitesses inférieures à 4 km/h de manière analogue à la station météorologique de Sherbrooke pour laquelle on a obtenu les observations de vents pour la même période.

Les fréquences de direction des vents de la station météorologique de Sherbrooke apparaissent au tableau 1; les directions dominantes sont sud-ouest (11,5 %) et ouest (14,7 %) avec une fréquence de vent *calme* de 14,6 %. Le vent au lieu d'enfouissement semble donc être davantage dans la direction de l'axe de la vallée (orientée nord-sud). Une comparaison des fréquences des directions

conjointes observées aux deux stations montre d'ailleurs qu'à une direction sud au LES correspond le plus fréquemment une direction sud-ouest à Sherbrooke; de même, à une direction ouest à Sherbrooke correspond le plus fréquemment une direction ouest-sud-ouest au LES.

La vitesse moyenne du vent au LES est de 5,4 km/h comparativement à 8 km/h à Sherbrooke; le coefficient de corrélation sur les valeurs horaires est de 0,39.

Lors des journées d'échantillonnage avec des observations de vents manquantes au lieu d'enfouissement, les données de la station météorologique de Sherbrooke ont été utilisées. On a ainsi été en mesure d'obtenir une direction dominante et une vitesse moyenne pour chaque journée d'échantillonnage. Toutefois, il n'a cependant pas été possible d'effectuer une analyse des concentrations des divers COV en fonction des conditions météorologiques (vent et stabilité); on s'est néanmoins servi des observations de vents pour expliquer certains résultats, tels qu'ils sont décrits ci-dessous.

Entre le 16 et le 20 juillet, le vent a été favorable (d'après les observations météorologiques de Sherbrooke) au transport des contaminants du LES vers la station témoin pour une durée de 2 heures le 19 juillet (tableau 2). Aucune autre direction de vent favorable (sud-est ou est-sud-est) n'a été mesurée à Sherbrooke. Par ailleurs, le reste du temps, le vent provenait soit de l'autoroute 10, soit de la ville de Sherbrooke. On peut donc s'attendre à ce que les mesures effectuées à cette station soient représentatives d'un endroit non influencé par le LES Bestan.

Lors de l'échantillonnage au 1762, chemin d'Ayer's Cliff (18 juin au 5 juillet), les directions des vents favorables au transport de contaminants du LES vers la station ont été observées à tous les jours (tableau 2), la majorité des jours ayant 10 heures et plus d'exposition (total de 109 heures durant la période).

Entre le 13 et le 27 août, les directions favorables au transport de contaminants du LES vers la station du 2010, chemin d'Ayer's Cliff ont été relativement peu fréquentes; la journée du 23 août est celle avec le plus grand nombre d'heures (tableau 2). Au total, on dénombre 49 heures avec une direction de vent en provenance du LES. Au bassin de captage, situé dans la portion sud du LES, on a considéré les directions du nord-ouest au nord-est comme favorables; celles-ci ont été plus fréquentes, particulièrement les 23 et 24 août (tableau 2). Au total durant la période, 49 heures favorables ont été enregistrées. La route 141 se trouve à l'est de la station du 2010, chemin d'Ayer's Cliff; celle-ci est ainsi balayée par des directions de vent allant du sud (et, dans une moindre mesure, du sud-sud-ouest) au nord; certaines journées montrent une direction dominante dans ces secteurs (par exemple le 15 et 16 août). Il est donc possible que les émissions des véhicules (autos, camions, etc.) affectent les concentrations des contaminants à cet endroit.

3.7.2 Biogaz

La nature chimique des biogaz générés par les déchets enfouis et lors de leur décomposition (types de composés et concentrations) varie selon les lieux de prélèvements des échantillons sur le lieu d'enfouissement et en fonction du temps (Biothermica, 1993; Holsen, *et al.*, 1991; NSDH, 1994; SCAQMD, 1986; Siu *et al.*, 1989; Tovalen *et al.*, 1998).

Ainsi, dans le cas du LES Bestan par exemple, les concentrations de triméthyl-2,2,4 pentane qui ont été détectées le même jour dans le biogaz variaient par un facteur de 10, soit $3780 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au brûleur nord-est, comparativement à $38\,290 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au brûleur sud-est (tableau 3). Dans le cas du para-isopropyltoluène, la teneur dans le biogaz au brûleur sud-est n'était que 1,5 fois plus élevée que celle du brûleur nord-est. Par ailleurs, et sur une période de deux jours d'échantillonnage, le rapport entre la teneur la plus faible et la plus élevée en para-isopropyltoluène prélevée aux trois endroits variait par un facteur de 20, soit de $1760 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à $35\,080 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (tableau 3).

Cette forte variabilité dans le temps et l'espace (sur le site du LES) fait en sorte que le lieu d'enfouissement ne constitue pas une source constante en COV, provoquant ainsi la forte variabilité observée aux stations de mesures en air ambiant; à ceci s'ajoute aussi la variabilité causée par les conditions de dispersion et de transport. L'analyse des échantillons de biogaz prélevés aux trois points d'échantillonnage (brûleurs sud-est et nord-est et drain nord-ouest) a permis d'identifier la présence de 105 composés organiques volatils; 89 % d'entre eux ont été détectés dans l'air ambiant au LES ou à la station du 1762, chemin d'Ayer's Cliff (tableau 3).

Des concentrations de $120 \text{ fg}/\text{m}^3$ de dioxines et furanes chlorés et de $426 \text{ pg}/\text{m}^3$ de BPC ont été dosées le 7 août 2001 (prélèvement unique; tableaux 10 et 11). Il importe de souligner qu'aucun résultat provenant du laboratoire Maxxam n'a été retenu après validation.

3.7.3 Air ambiant

3.7.3.1 Composés organiques volatils

a) Fréquence analytique et apport environnemental

Le nombre de composés organiques volatils détectés dans l'air ambiant augmente à mesure que l'on se rapproche du lieu d'enfouissement et que l'on se retrouve dans des conditions propices au transport des contaminants. En effet, parmi les 161 COV ciblés, 55 d'entre eux ont été détectés à tous les jours d'échantillonnage à la station du LES Bestan. On constate une fréquence analytique du même ordre avec 51 COV dosés à tous les jours dans l'air ambiant au 1762, chemin Ayer's Cliff sous le vent du LES (tableau 4).

Le portrait analytique est différent aux stations moins exposées aux émissions du lieu d'enfouissement; en effet seulement entre 17 et 21 COV ont été détectés à tous les jours aux trois autres stations (bassin de captage; 2010, chemin d'Ayer's Cliff; 81, rue Lachance) (tableaux 5 et 6). Si on compte tous les composés organiques volatils qui ont été mesurés au moins une fois au-dessus du seuil de détection durant toute la période d'échantillonnage, on obtient un total de 114 COV au LES (tableau 4). Par contre, on dénombre seulement 57 COV à la station témoin; ceci s'explique par l'absence des conditions favorables au transport des émissions provenant du lieu d'enfouissement vers cette station (tableaux 2 et 6). Les émissions du LES Bestan contribuent donc à augmenter l'apport en différents COV dans l'air ambiant.

b) Niveaux de fond

Les niveaux de fond utilisés pour fins de comparaisons proviennent d'un rapport actuellement en préparation (ministère de l'Environnement du Québec et Environnement Canada, 2002). Ces valeurs ont été utilisées uniquement à titre de comparaison puisque les concentrations moyennes de COV, mesurées à nos stations, ont été obtenues sur une dizaine de valeurs (au maximum) alors que les niveaux de fond peuvent résulter de moyennes calculées sur de plus longues périodes.

Les concentrations de 56 COV mesurés dans l'air ambiant sont au moins 8,5 fois plus élevées au lieu d'enfouissement qu'à la station témoin avec des teneurs variant entre 0,01 et 3,62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (tableau 7). Environ 35 autres COV ont présenté des teneurs dans l'air ambiant entre 1,5 et 7 fois plus élevées au lieu d'enfouissement qu'à la station témoin (tableau 7). Ce bilan augmente à 102 COV en comptabilisant les facteurs excédentaires variant entre 1,1 et 1,4 (tableau 7).

Les niveaux de fond moyens disponibles pour un secteur rural sont excédés dans 77 % des cas dans l'air ambiant au LES Bestan et à la station du 1762, chemin d'Ayer's Cliff (tableau 7) sous le vent du LES (MENV, 2001).

Les concentrations de certains COV au LES excèdent les teneurs qui ont été mesurées au parc industriel de Pointe-aux-Trembles à Montréal. C'est le cas du dichloro-1,2 éthane, du chloroéthane, du trans-dichloro-1,2 éthène, du chlorométhane, du dichloro-1,2 benzène et du bromoforme qui atteignent des niveaux environ 2 fois supérieurs (tableau 7). Pour le dibromochlorométhane, le dichloro-1,1 éthane et le chlorobenzène, ce rapport varie entre 3,3 et 4,8 (tableau 7) alors que pour le chlorure de vinyle et le trichloro-1,2,4 benzène, il est respectivement de 8,5 et de 10,7 (tableau 7).

Les concentrations moyennes de 39 % des COV détectés dans le secteur industriel de Montréal-Est (Pointe-aux-Trembles) ont été excédées au LES par des facteurs variant entre 2 et 11 fois. À la station du 1762, chemin d'Ayer's Cliff, 42 % des COV ont des concentrations moyennes variant entre 1,5 et 28 fois celles mesurées à Montréal-Est (tableau 7). Les teneurs maximales sur 24 heures qui ont été dosées à Pointe-aux-Trembles pour 31 COV sont également dépassées dans 19 % des cas au LES et au 1762, chemin d'Ayer's Cliff. De plus, les concentrations y sont entre 1,3 et 77 fois supérieures aux niveaux de fond industriels. Le LES Bestan peut donc être considéré comme une source de pollution industrielle (tableau 7).

c) Signature chimique du LES

Le lien entre le biogaz et l'air ambiant est démontré par le fait que plusieurs COV détectés en fortes concentrations dans le biogaz ont été mesurés à des concentrations beaucoup plus élevées dans l'air ambiant au LES qu'à la station témoin. C'est notamment le cas du toluène, du propane, du pentane et de l'isobutane. Ces derniers ont été dosés (air ambiant) au LES à des concentrations qui excédaient celles de la station témoin par des facteurs respectifs de 2,6, 3,3, 4,4 et 9,6. Dans le biogaz, leurs teneurs respectives étaient de 98 840 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 37 530 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 22 967 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et de 69 830 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (tableau 8).

Par ailleurs, 45 COV parmi les 105 présents dans le biogaz ont été détectés dans l'air ambiant au LES à des concentrations de plus de 8 fois supérieures à celles mesurées à la station témoin. De

même, 28 d'entre eux ont été dosés à la station du 1762, chemin d'Ayer's Cliff à des concentrations de plus de 3 fois supérieures à celles de la station témoin (tableau 8).

Certains COV considérés comme à peu près inexistantes dans l'air ambiant au Québec ont été détectés dans le biogaz et l'air ambiant aux stations exposées. C'est le cas du chloroéthane, du chlorure de vinyle et du dichloro-1,1 éthane dont les teneurs respectives dans le biogaz étaient de $4913 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $5153 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et de $7863 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (tableau 8).

En secteur rural (MENV, 2001d), les niveaux de fond moyens annuels pour ces trois COV sont faibles : $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le chlorure de vinyle, $0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le dichloro-1,1 éthane et $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le chloroéthane (tableau 6). En secteur industriel ou hautement urbanisé, ces niveaux de fond sont similaires. En effet, les concentrations moyennes annuelles au parc industriel de Pointe-aux-Trembles sont identiques aux niveaux de fond ruraux pour le chlorure de vinyle ($0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et le dichloro-1,1 éthane ($0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$), tandis que la teneur moyenne pour le chloroéthane s'élève à $0,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dans l'air ambiant du centre-ville de Montréal (à proximité des rues Ontario et Maisonneuve), ces concentrations sont essentiellement du même ordre avec des valeurs moyennes annuelles respectives de $0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et de $0,08 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les concentrations moyennes sur dix jours en dichloro-1,1 éthane, chloroéthane et en chlorure de vinyle au LES sont respectivement 4,2, 5,3 et 8,5 fois plus élevées que les niveaux de fond ruraux et 4,2, 1,9 et 8,5 fois plus élevées que les niveaux de fond industriels (tableau 8). Ces trois COV ont été détectés à la station du 1762, chemin d'Ayer's Cliff, mais pas à la station témoin ni au bassin de captage. Au 2010, chemin d'Ayer's Cliff, ces derniers ont été mesurés seulement le 16 août, mais à des concentrations faibles, probablement à cause de conditions non propices au transport vers cette station. La grande variabilité des émissions des composants du biogaz du LES en fonction du temps, en concentration et en nombre, pourrait être responsable des valeurs sous les seuils de détection mesurées au bassin de captage les 23 et 24 août 2001.

d) Critères de qualité de l'air

Les critères de qualité de l'air disponibles (MENV, 2001d) ont servi de point de comparaison pour certains COV, même si on devrait plutôt les comparer à des moyennes obtenues à partir des concentrations mesurées sur des périodes plus longues que celles disponibles ici (maximum 10 jours ou valeurs quotidiennes individuelles). Douze COV parmi les 161 mesurés, nécessitent d'être examinés plus attentivement en rapport aux critères de qualité de l'air disponibles. Dix d'entre eux excèdent d'ailleurs ces critères (chloroforme, benzène, tétrachlorure de carbone, dichloro-1,2 éthane, dichloro-1,1 éthène, butadiène-1,3, acrylonitrile, dibromo-1,2 éthane, tétrachloro-1,1,2,2 éthane, trichloro-1,1,2 éthane) (tableau 9).

En ce qui concerne le chloroforme et le benzène, la contribution du LES semble plutôt faible. Les concentrations de benzène dans l'air ambiant sont plus faibles au 1762, chemin d'Ayer's Cliff ($0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) qu'au LES Bestan ($0,43 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et plus élevées aux autres stations ($0,48$ à $0,69 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La concentration moyenne en chloroforme au LES Bestan ($0,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est du même ordre que celles mesurées au 1762, chemin d'Ayer's Cliff et à la station témoin et légèrement supérieure à celles détectées aux autres stations.

En effet, les teneurs de $0,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de chloroforme et de $0,43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de benzène dosées au LES sont peu élevées par rapport aux niveaux de fond ruraux et urbains qui sont respectivement de $0,1$ et de $0,21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le chloroforme et de $0,61$ et $5,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le benzène. La concentration de chloroforme est relativement du même ordre à la station témoin, comparativement à celle du benzène qui est plus élevée (respectivement $0,16$ et $0,69 \mu\text{g}/\text{m}^3$) excédant 4 et 7 fois les critères respectifs de qualité de l'air de $0,04$ et $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (tableau 9). On note néanmoins qu'une teneur relativement élevée de benzène a été mesurée dans le biogaz ($2647 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alors que celle du chloroforme ($7,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$) pourrait être plus élevée puisque d'autres auteurs citent des valeurs variant entre 500 et $16\,600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Biothermica, 1993; SCAQMD, 1986; Siu *et al.*, 1989).

La concentration moyenne de $0,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en chlorure de vinyle au LES Bestan se rapproche du critère de qualité de l'air ($0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et dépasse le niveau de fond rural et industriel ($0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Ce COV a été mesuré dans le biogaz avec une concentration moyenne de $5153 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le chlorure de vinyle a été mesuré dans l'air ambiant en concentration 4 fois plus faible ($0,04$ versus $0,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$) au 2010, chemin d'Ayer's Cliff et n'a pas été détecté aux deux autres stations.

La concentration moyenne de $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en dichloro-1,2 éthane dans l'air ambiant au LES Bestan excède également le critère de qualité de l'air ($0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Sa concentration est plus élevée sous le vent dominant au 1762, chemin d'Ayer's Cliff ($0,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$), comparativement aux faibles valeurs obtenues au bassin de captage ($0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et au 2010, chemin d'Ayer's Cliff ($0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Cet apport en dichloro-1,2 éthane est manifestement associé au biogaz du LES, au même titre que le chlorure de vinyle, compte tenu de son niveau de fond rural faible ($0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$), de son absence dans l'air ambiant à la station témoin (81, rue Lachance) et de sa grande variabilité dans le biogaz. À cet égard, la concentration de dichloro-1,2 éthane dans le biogaz a déjà été signalée comme variant entre 52 et $74\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Holsen *et al.*, 1991; SCAQMD, 1986; Siu *et al.*, 1989). Ces valeurs sont beaucoup plus fortes que celles mesurées dans le biogaz du LES et qui s'échelonnait, entre 60 et $540 \mu\text{g}/\text{m}^3$ avec une moyenne de $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (tableau 8).

Le dichloro-1,1 éthane a été détecté dans l'air ambiant au LES Bestan et au 1762, chemin d'Ayer's Cliff (sous le vent dominant) à des concentrations excédant respectivement 4,6 et 5,8 fois le critère de qualité de l'air de $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Les concentrations moyennes respectives de $0,09$ et $0,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sont également plus élevées que les niveaux de fond ruraux ($0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et industriel ($0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Sa concentration est 9 fois plus faible à la station témoin du 81, rue Lachance ($0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et il n'a pas été détecté au bassin de captage. Ce constat suggère que la concentration en dichloro-1,1 éthane qui a été mesurée dans le biogaz ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) puisse être en réalité beaucoup plus élevée que celle détectée.

Le dichloro-1,1 éthane excède le niveau de fond industriel par un facteur de 4,2 et une teneur moyenne de $7863 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été obtenue dans le biogaz. Par ailleurs, sa concentration dans l'air ambiant au LES ($0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est de beaucoup inférieure au critère provisoire de qualité de l'air ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La concentration du dichloro-1,1 éthane est plus élevée à la station sous le vent dominant du 1762, chemin d'Ayer's Cliff ($0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$); celle-ci diminue au 2010, chemin d'Ayer's Cliff ($0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Le dichloro-1,1 éthane n'a pas été détecté au bassin de captage ni à la station

témoin. Ce constat démontre que le LES Bestan constitue une source en dichloro-1,1 éthane dans l'environnement.

La concentration moyenne ($533 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en tétrachlorure de carbone dans le biogaz ne constitue pas une valeur représentative et est vraisemblablement trop élevée, car elle provient de la moyenne de deux concentrations nulles dosées à partir de « canisters » et d'une valeur de $1\ 600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mesurée sur une cartouche (tableau 8). Une concentration maximale de $13\ 125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a déjà été dosée dans des biogaz de lieux d'enfouissement qui ne bénéficiaient pas d'un système de captage de biogaz (Siu *et al.*, 1989); par contre, les concentrations sont généralement très faibles ($0,6$ à $81 \mu\text{g}/\text{m}^3$) dans le cas de LES munis d'un système de captage, comme au LES Bestan (SCAQMD, 1986; Siu *et al.*, 1989). De plus, on note que la concentration en tétrachlorure de carbone dans l'air ambiant au LES ($0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est inférieure au niveau de fond rural ($0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et plus faible que la teneur mesurée à la station témoin de ($0,74 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Le tétrachlorure de carbone et le butadiène-1,3, tous deux pouvant être considérés respectivement comme presque absent et absent dans le biogaz, excèdent néanmoins les critères de qualité de l'air au LES et à la station témoin. À cette dernière ils excèdent respectivement 11 et 60 fois les critères de qualité de l'air pour le tétrachlorure de carbone ($0,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et pour le butadiène-1,3 ($0,002 \mu\text{g}/\text{m}^3$) comparativement à 6 et 40 fois au LES Bestan (tableau 9). Les concentrations de tétrachlorure de carbone mesurées sur la masse de déchets et au 1762, chemin d'Ayer's Cliff sont respectivement de $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et de $0,58 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Celles-ci sont de $0,32$, $0,42$ et de $0,74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivement au bassin de captage, au 2010, chemin d'Ayer's Cliff et à la station témoin. Les concentrations en butadiène-1,3 suivent le même portrait analytique avec une teneur de départ de $0,08 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au LES Bestan. Non détecté au bassin de captage, la concentration du butadiène-1,3 augmente au fur et à mesure que l'on s'éloigne du lieu d'enfouissement : $0,06$, $0,09$ et $0,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivement dosées aux 1762 et 2010, chemin d'Ayer's Cliff et à la station témoin.

Enfin, le fait que les concentrations d'acrylonitrile, de dibromo-1,2 éthane, de tétrachloro-1,1,2,2 éthane et de trichloro-1,1,2 éthane excèdent les critères de qualité de l'air au bassin de captage, au 2010, chemin d'Ayer's Cliff et/ou à la station témoin n'a aucun lien avec le LES. En effet, aucun d'entre eux n'a été détecté dans le biogaz, ni dans l'air ambiant au LES. De plus, aucun d'entre eux n'excède les critères de qualité de l'air à la station sous le vent dominant du 1762, chemin d'Ayer's Cliff.

e) Influence de la pollution d'origine automobile

Pour tenter d'expliquer le comportement des concentrations à chaque station de mesures, 16 COV ont été retenus comme traceurs typiques d'une pollution d'origine automobile quoique présents dans le biogaz (benzène, butadiène-1,3, butane, éthyl-2,-3,-4 toluènes, éthyl et triméthyl-1,2,4 benzènes, hexane, isobutane, méta, para, ortho-xylènes, pentane, propane, et toluène). On désire ainsi évaluer si les routes à proximité des stations (autoroutes 10 et 55, ville de Sherbrooke, routes 141 et 247) pourraient être des sources émettant des contaminants dont on peut détecter la présence et si les concentrations augmentent lorsque le vent souffle en provenance du LES.

À la station témoin, la concentration la plus élevée de 13 COV, y compris le butadiène-1,3 mais à l'exception du benzène et de l'hexane, a été mesurée le 18 juillet. Cette journée présentait 18 heures de vent en provenance des autoroutes 10 et 55 et de la ville de Sherbrooke (directions est, est-nord-est, nord-est et nord-nord-est) et non du LES. Le 20 juillet, le vent provenait de la route 247 et non pas du LES ni des secteurs à l'est, mais plutôt des directions sud et sud-sud-ouest pour un total de 15 heures d'observation. La moyenne des rapports entre la concentration mesurée le 18 juillet (soit le maximum pour 13 traceurs) et celle du 20 juillet est de 2,2. Ainsi, la circulation automobile pourrait avoir affecté les valeurs mesurées à la station témoin, du moins en ce qui concerne ces contaminants traceurs.

À la station du 2010, chemin d'Ayer's Cliff, la série d'observations est moins complète, car les fréquences d'observations au-dessus du seuil de détection ne sont pas toutes à 100 % (par exemple, deux échantillons pour le butadiène-1,3). Néanmoins, on constate que pour 10 des COV retenus, la concentration maximale a été mesurée le 15 août avec 6 heures de vent en provenance de la route 141 (au sud et sud-sud-est) et 6 heures en provenance du lieu d'enfouissement (ouest et ouest-sud-ouest). Le 16 août, on a observé 20 heures de vent en provenance de la route 141 et aucune en provenance du LES. Les concentrations plus faibles mesurées le 16 août pourraient s'expliquer par le fait que la vitesse moyenne du vent (dilution accrue) est plus élevée ce jour-là ou encore par le fait que les émissions du LES n'ont pas influencé la station. En effet, la moyenne des rapports entre les concentrations mesurées le 16 août et le 15 août pour les 16 COV est de 0,54, valeur comparable au rapport entre les deux vitesses moyennes de ces journées. Dans des conditions de vent comparables (au moins la vitesse), on aurait donc pu s'attendre à ce que la route 141 ait influencé les concentrations des COV traceurs au 2010, chemin d'Ayer's Cliff en provenance des véhicules automobiles.

On obtient la même conclusion en comparant les concentrations de ces traceurs au 2010, chemin d'Ayer's Cliff avec celles de la station témoin pour la journée pendant laquelle des vents provenant respectivement des routes 141 et 247 (en direction sud et sud-sud-ouest) ont été observés aux deux endroits (20 juillet et 16 août). On obtient que, en moyenne, les concentrations au 2010, chemin d'Ayer's Cliff étaient seulement 13 % plus élevées qu'à la station témoin. Ces concentrations étant du même ordre, on peut croire que l'effet des routes au sud de ces stations est semblable. On peut ainsi avancer que l'effet de la circulation (autos, camions) le long de la route 141 a été détecté au 2010, chemin d'Ayer's Cliff. Les concentrations dépendent aussi des fluctuations des émissions (selon l'achalandage routier) d'une journée d'échantillonnage à une autre.

Au 1762, chemin d'Ayer's Cliff, les concentrations des traceurs sont maximales pour 8 COV le 20 juin. Lors de cette journée, la direction dominante est sud-sud-ouest avec neuf heures en provenance du LES et la vitesse moyenne est faible (3,1 km/h). Le 19 juin, le vent est plus fort et les concentrations tombent sous les seuils de détection pour plusieurs des traceurs. Le 18 juin est une autre journée avec un vent dominant en provenance du LES, mais avec des concentrations de 10 % plus faibles (moyenne sur les 16 COV). Le vent était plus fort le 18 juin que le 20 juin, si bien que les émissions provenant du LES le 18 juin devaient être plus élevées que celles du 20 juin. Par ailleurs, on ne peut conclure si la route 141 (à l'est de la station) pouvait influencer les niveaux des traceurs puisque les vents en provenance de celle-ci n'ont pratiquement pas été observés durant la période d'échantillonnage.

En général, les concentrations maximales des traceurs sont plus élevées au 2010, chemin d'Ayer's Cliff qu'à la station témoin ou qu'au 1762, chemin d'Ayer's Cliff. Dans le premier cas, le LES n'influence pas la station alors qu'au 1762, chemin d'Ayer's Cliff, c'est l'effet de dilution qui ferait chuter les concentrations.

Sur la masse des déchets, les concentrations des traceurs sont plus élevées, ce qui indique que le lieu d'enfouissement constitue également une source pour ce type de contaminant.

3.7.3.2 Biphényles polychlorés

Une concentration moyenne de 935 pg BPC/m³ sur quatre jours d'échantillonnage a été mesurée au LES. Cette teneur est 21 fois plus élevée que le niveau de fond de 44 pg/m³ signalé par Poissant et Koprivnjak (1996) pour un milieu rural. Elle est également sept et dix fois plus élevée que les concentrations moyennes de 94 et de 141 pg/m³ mesurées à proximité du parc industriel de Bécancour (MEF, 1998). D'autre part, on pourrait s'attendre à ce que la concentration mesurée (426 pg/m³) en BPC le 7 août (tableau 10) dans le biogaz soit trop faible compte tenu des valeurs ambiantes mesurées. Un plus grand nombre de prélèvements dans le biogaz sur une plus longue période de temps serait nécessaire pour mieux caractériser cette source.

Les concentrations de BPC dans l'air ambiant au LES (430 à 1200 pg/m³) étaient un peu plus faibles que celles mesurées à Manic-2 (240 à 5900 pg/m³) lors des activités de décontamination et de destruction des sols contaminés aux BPC (Tecsult, 1997) et nettement plus faibles que celles qui ont été dosées en milieu urbain aux États-Unis (1000 à 36 000 pg/m³) (Kelly *et al.*, 1994).

Le prélèvement d'air ambiant aux fins d'analyse des BPC n'ayant pas été effectué de manière simultanée (sauf au LES et au 1762, chemin Ayer's Cliff en juin) aux diverses stations, il est difficile de comparer les résultats obtenus entre eux. De plus, les émissions peuvent varier de manière appréciable avec le temps. Néanmoins, on constate que les stations qui ont profité d'une durée plus grande de vent avec une direction en provenance du LES présentent des concentrations dans l'air ambiant plus élevées. Ainsi par exemple, au 1762, chemin d'Ayer's Cliff, la fréquence des directions favorables sur la période d'échantillonnage est de 47 % pour une moyenne de 265 pg/m³ alors qu'au 2010, chemin d'Ayer's Cliff, cette fréquence est de 24 % pour une moyenne de 170 pg/m³. Au 2010, chemin d'Ayer's Cliff, la concentration maximale (210 pg/m³) a été mesurée le 15 août, journée présentant le plus grand nombre de directions de vent favorable. Il en est de même au 1762, chemin d'Ayer's Cliff où les deux valeurs les plus élevées (300 pg/m³) ont été observées les 18 et 26 juin (14 et 17 heures favorables). Au bassin de captage, trois valeurs sont disponibles, mais la plus haute d'entre elles (610 pg/m³) a été mesurée le 23 août alors que le vent soufflait principalement en provenance de la portion nord du LES.

La station témoin présente une concentration moyenne en BPC (256 pg/m³) semblable à celle du 1762, chemin d'Ayer's Cliff (265 pg/m³), bien qu'elle ne soit pas exposée aux émissions en provenance du LES. Les concentrations ont fluctué entre 130 pg/m³ et 440 pg/m³ à la station témoin. La journée avec la plus faible concentration (18 juillet, 130 pg/m³) est celle avec une direction de vents nord-est et est-nord-est la plus fréquente (9 heures), soit en provenance des autoroutes 10 et 55. Par contre, la journée avec la concentration maximale en BPC (20 juillet, 440 pg/m³) est celle qui présente le plus grand nombre d'heures de vent avec une direction sud

(10 heures, mais 15 heures si on inclut aussi le sud-sud-ouest), soit en provenance de la route 247. L'autre journée avec une concentration élevée (19 juillet, 310 pg/m³) présente aussi des fréquences élevées de directions sud et sud-sud-ouest. Ceci pourrait indiquer la possibilité de la présence d'une autre source en BPC ou de transport à grande distance.

Outre les autres sources possibles, le LES Bestan peut être considéré comme une source d'émission de BPC dans l'air ambiant. Par ailleurs, toutes les concentrations de BPC détectées au LES Bestan et à proximité du site sont nettement en dessous du critère provisoire annuel de qualité de l'air de 10 000 pg/m³ pour les BPC (MENV, 2001d).

3.7.3.3 Dioxines et furanes chlorés

La concentration moyenne en dioxines et furanes chlorés, mesurée en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD, est de 7,0 fg/m³ à la station témoin comparativement à 8,6 fg/m³ au 2010, chemin d'Ayer's Cliff (tableau 11). Par contre, la concentration moyenne en dioxines et furanes chlorés est nettement plus élevée (23,6 fg/m³) au 1762, chemin d'Ayer's Cliff. De plus, elle est dix fois plus grande que celle qui a été mesurée sur le site (2,1 fg/m³) ou au bassin de captage (2,2 fg/m³). Cette moyenne très élevée au 1762, chemin d'Ayer's Cliff est attribuable à une valeur de 65,2 fg/m³ mesurée le 18 juin. Même si on élimine cette observation, on obtient tout de même une concentration moyenne de 9,8 fg/m³ avec les trois échantillons restant et celle-ci est encore plus élevée qu'aux autres endroits.

Ce constat suggère une source possible en dioxines et furanes chlorés au nord ou au nord-est de la cellule actuelle de déchets, entre le LES et le 1762, chemin d'Ayer's Cliff. L'ancien site d'enfouissement de sables de fonderie pourrait être une source potentielle de contaminants, dont les dioxines et furanes chlorés. Cette hypothèse demande néanmoins à être vérifiée ainsi que l'apport suite à la volatilisation de ces substances lors du traitement des eaux de lixiviation. On a déjà signalé ailleurs que les anciens lieux d'enfouissement constituent des sources de contamination (SCAQMD, 1986 ; NSDH, 1994).

Les teneurs moyennes en dioxines et furanes chlorés (2,1 à 23,6 fg/m³) obtenues aux diverses stations sont toutes inférieures au critère de qualité de l'air de 60 fg/m³ (tableau 11). Les concentrations moyennes mesurées à la station témoin (7,0 fg/m³) et au 2010, chemin d'Ayer's Cliff (8,6 fg/m³) sont inférieures à celles mesurées au parc industriel de Bécancour (13 à 15 fg/m³) (MEF, 1998). La teneur obtenue au 1762, chemin d'Ayer's Cliff (23,6 fg/m³), bien que nettement plus élevée que les deux autres, est du même ordre de grandeur que celles généralement mesurées au Canada dans les zones rurales ou urbaines (Dann, 1988).

3.7.4 Migration des COV dans le sol

La migration des COV dans le sol à partir des biogaz est bien documentée dans la littérature scientifique et, lorsque les cellules d'un LES ne sont pas imperméables, ceux-ci peuvent migrer facilement sur des distances relativement grandes. Selon la configuration du parcours, les COV peuvent se solubiliser dans une eau souterraine, s'évacuer dans l'air ambiant ou même s'infiltrer dans des bâtiments pour se concentrer aux endroits confinés. Ce dernier volet n'a néanmoins pas été couvert dans la présente campagne d'échantillonnage (ATSDR, 1992; D'Ottavio *et al.*, 1987;

Garbesi et Sexto, 1989; Hodgson et Girmin, 1989 ; Hodgson *et al.* 1992; Loureiro *et al.*, 1990; Nazaroff *et al.*, 1985, 1987, 1988; Nero et Nazaroff., 1984; NSDH, 1994; Sextro *et al.*, 1987; Shah et Singh., 1988; Sherman et Grimsrud., 1980; Siu *et al.*, 1989; Turk *et al.*, 1990; Prill *et al.*, 1990; Wood et Parker, 1986).

3.7.4.1 Transit biogaz-sol-air

Wood et Parker (1986) ont démontré que les COV du LES de West Covina avaient parcouru 180 mètres dans le sol avant de s'infiltrer dans des résidences. Siu *et al.* (1989) ont déterminé que les COV de 18 LES avec et sans captage des biogaz parcouraient au moins 325 mètres dans le sol en migration latérale à une profondeur de 2 m. Dans les cas du LES Bestan, les COV ont été détectés à une profondeur de 60 à 90 cm dans le sol à des distances de 5 m, 33 m et 860 m à partir de la cellule actuelle de déchets.

Les prélèvements de biogaz dans les déchets et dans les crépines n'ont pas été effectués aux mêmes moments. On ne peut donc pas faire de comparaison directe en matière de concentrations, ces dernières pouvant fluctuer facilement jusqu'à un facteur de 20 d'une journée à une autre. On constate que tous les COV détectés dans le biogaz des sols ont été détectés dans le biogaz du LES Bestan, exception faite du dodécane et du naphthalène qui ont été signalés comme étant sous le seuil de détection (tableau 12).

Il y a une cohérence entre les données de Siu *et al.* (1989) et celles obtenues au LES Bestan. Les COV détectés en faibles concentrations dans le sol, tétrachlorure de carbone et chlorure de vinyle, ont respectivement été peu et pas détectés dans l'air intérieur de crépines à proximité du lieu d'enfouissement. Les COV présents en concentrations plus élevées dans l'air des crépines du sol aux environs du LES Bestan ont aussi été détectés en fortes concentrations par Siu *et al.* (1989). Il est ici question du trichloroéthène (0,24 à 4,12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), du trichloro-1,1,1 éthane (1,36 à 2,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), du chloroforme (0,4 à 1,76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et du tétrachloroéthène (1,64 à 1,76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

En tout, 32 COV ont été détectés dans l'air des crépines situées à 5 m et à 33 m de la cellule actuelle de déchets du LES à la suite des prélèvements par succion d'air sous vide (tableau 12). L'échantillonnage par pompage des biogaz révèle de façon générale des concentrations en COV pouvant atteindre des valeurs plus de 100 fois supérieures. Le pompage force ainsi le phénomène de diffusion des COV stockés dans le sol et du même coup augmente le transit sol-air (données non incluses dans le tableau 12).

Au total, 28 COV ont été dosés dans l'air de la crépine située à 860 m des déchets du lieu d'enfouissement. Les concentrations sont d'ailleurs similaires à celles détectées dans les deux autres crépines. Néanmoins, d'autres mesures seraient nécessaires pour vérifier si la migration des biogaz est effective sur une aussi grande distance à partir du LES.

3.8 Boues d'épuration

Le tableau 3.9 présente les teneurs en BPC, dioxines et furanes chlorés et polychlorobiphényles éthers des boues de trois stations d'épuration municipales (Ayer's Cliff, Granby et Magog) et des dispositifs de traitement des eaux usées d'une usine textile localisée à Magog.

Garbesi et Sexto, 1989; Hodgson et Girmin, 1989 ; Hodgson *et al.* 1992; Loureiro *et al.*, 1990; Nazaroff *et al.*, 1985, 1987, 1988; Nero et Nazaroff., 1984; NSDH, 1994; Sextro *et al.*, 1987; Shah et Singh., 1988; Sherman et Grimsrud., 1980; Siu *et al.*, 1989; Turk *et al.*, 1990; Prill *et al.*, 1990; Wood et Parker, 1986).

3.7.4.1 Transit biogaz-sol-air

Wood et Parker (1986) ont démontré que les COV du LES de West Covina avaient parcouru 180 mètres dans le sol avant de s'infiltrer dans des résidences. Siu *et al.* (1989) ont déterminé que les COV de 18 LES avec et sans captage des biogaz parcouraient au moins 325 mètres dans le sol en migration latérale à une profondeur de 2 m. Dans les cas du LES Bestan, les COV ont été détectés à une profondeur de 60 à 90 cm dans le sol à des distances de 5 m, 33 m et 860 m à partir de la cellule actuelle de déchets.

Les prélèvements de biogaz dans les déchets et dans les crépines n'ont pas été effectués aux mêmes moments. On ne peut donc pas faire de comparaison directe en matière de concentrations, ces dernières pouvant fluctuer facilement jusqu'à un facteur de 20 d'une journée à une autre. On constate que tous les COV détectés dans le biogaz des sols ont été détectés dans le biogaz du LES Bestan, exception faite du dodécane et du naphthalène qui ont été signalés comme étant sous le seuil de détection (tableau 12).

Il y a une cohérence entre les données de Siu *et al.* (1989) et celles obtenues au LES Bestan. Les COV détectés en faibles concentrations dans le sol, tétrachlorure de carbone et chlorure de vinyle, ont respectivement été peu et pas détectés dans l'air intérieur de crépines à proximité du lieu d'enfouissement. Les COV présents en concentrations plus élevées dans l'air des crépines du sol aux environs du LES Bestan ont aussi été détectés en fortes concentrations par Siu *et al.* (1989). Il est ici question du trichloroéthène (0,24 à 4,12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), du trichloro-1,1,1 éthane (1,36 à 2,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), du chloroforme (0,4 à 1,76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et du tétrachloroéthène (1,64 à 1,76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

En tout, 32 COV ont été détectés dans l'air des crépines situées à 5 m et à 33 m de la cellule actuelle de déchets du LES à la suite des prélèvements par succion d'air sous vide (tableau 12). L'échantillonnage par pompage des biogaz révèle de façon générale des concentrations en COV pouvant atteindre des valeurs plus de 100 fois supérieures. Le pompage force ainsi le phénomène de diffusion des COV stockés dans le sol et du même coup augmente le transit sol-air (données non incluses dans le tableau 12).

Au total, 28 COV ont été dosés dans l'air de la crépine située à 860 m des déchets du lieu d'enfouissement. Les concentrations sont d'ailleurs similaires à celles détectées dans les deux autres crépines. Néanmoins, d'autres mesures seraient nécessaires pour vérifier si la migration des biogaz est effective sur une aussi grande distance à partir du LES.

3.8 Boues d'épuration

Le tableau 3.9 présente les teneurs en BPC, dioxines et furanes chlorés et polychlorobiphényles éthers des boues de trois stations d'épuration municipales (Ayer's Cliff, Granby et Magog) et des dispositifs de traitement des eaux usées d'une usine textile localisée à Magog.

Tableau 3.9 Teneurs en biphényles polychlorés, dioxines et furanes chlorés et polychlorobiphényles éthers des boues d'épuration prélevées en 2001

Emplacement	Quantité de boues acheminées au LES ¹ en 2001 (tonnes)	Âge ² (jours)	BPC		Dioxines et furanes ³		PCDE	
			Teneur ⁴ (pg/g)	Charge ⁵ (g/an)	Teneur ⁴ (pg/g)	Charge ⁵ (mg/an)	Teneur ⁴ (pg/g)	Charge ⁵ (mg/an)
			Station d'épuration d'Ayer's Cliff	26,1	25-45	185 000	4,83	8,05
Station d'épuration de Granby	594	7-20	95000	56,4	7,76	4,61	480	0,29
Station d'épuration de Magog	552	15-20	75000	41,4	17,3	9,55	ND	X
Usine textile C.S. Brooks Canada	245	40-60	51000	12,5	39,6	9,70	750	0,18
Total				115		24,1		0,48

¹ Tonnage exprimé en base sèche.

⁴ Résultats exprimés en base sèche.

² Moyenne d'âge des boues.

⁵ Selon la quantité de boues enfouies au LES en 2001.

³ Teneur en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD.

3.8.1 Biphényles polychlorés

Les teneurs en BPC dans les boues d'épuration de trois municipalités et de l'usine textile C.S. Brooks Canada inc. varient de 51 000 à 185 000 pg/g en base sèche. Les teneurs les plus élevées ont été mesurées dans les boues de la municipalité d'Ayer's Cliff, tandis que les valeurs les plus faibles ont été dosées dans les boues de l'usine textile. Cependant, la distribution diffère en tenant compte du tonnage annuel enfoui au LES. Viennent alors en ordre d'importance de charge annuelle (g/an) : la municipalité de Granby, la municipalité de Magog, C.S. Brooks Canada inc. et la municipalité d'Ayer's Cliff. La charge de la municipalité de Granby est environ 10 fois plus importante que la charge produite par la municipalité d'Ayer's Cliff.

3.8.2 Dioxines et furanes chlorés

Les teneurs en dioxines et furanes chlorés dans les boues sont très variables et fluctuent de 7,76 à 39,6 pg/g en équivalent toxique à la 2,3,7,8-T4CDD. Les concentrations les plus élevées ont été mesurées dans les boues de C.S. Brooks Canada inc. dans lesquelles, comparativement aux boues municipales, ce sont les teneurs en furanes qui sont particulièrement élevées. Les valeurs les plus faibles ont été dosées dans les boues de la station d'épuration de Granby. En tenant compte de la charge annuelle, (mg/an) les boues de l'usine C.S. Brooks Canada inc. viennent au premier rang, suivies des boues des municipalités de Magog, de Granby et d'Ayer's Cliff.

3.8.3 Polychlorobiphényles éthers

Concernant les polychlorobiphényles éthers (PCDE), les teneurs varient de 300 à 750 pg/g. Les boues de la station d'épuration de C.S. Brooks inc. sont les plus contaminées suivies de celles de Granby et, à des teneurs moindres, des boues de la municipalité d'Ayer's Cliff. Pour Magog, les teneurs sont sous le seuil de détection. En tenant compte du tonnage enfoui au LES durant l'année

2001, viennent en ordre décroissant : la municipalité de Granby, les boues de C.S. Brooks Canada inc. et la municipalité d'Ayer's Cliff. Environ 0,48 mg de polychlorobiphényles éthers sont contenus dans les boues qui ont été enfouies au LES durant l'année 2001.

3.8.4 Interprétation

La quantité de BPC et de dioxines et furanes chlorés contenue dans les boues qui ont été enfouies au LES Bestan inc. en 2001, pour l'ensemble des sources étudiées, est respectivement de 115 g et 24 mg. Par ailleurs, les eaux de lixiviation brutes du LES renferment environ 1 µg/L de BPC et 1,9 pg/L de dioxines et furanes chlorés en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD (Laliberté et Leclerc, 2000). En tenant compte du volume des eaux de lixiviation générées (environ 60 m³ par jour), la quantité annuelle de BPC et de dioxines et furanes chlorés provenant des eaux de lixiviation serait de 22 g et de 0,042 mg respectivement. Les résultats tendent à démontrer qu'une partie importante de la contamination des eaux de lixiviation par ces substances peut être attribuable à l'enfouissement des boues de traitement municipal ou industriel.

3.9 Sols, frottis et résidus solides

Dès 1999, l'emprise de l'ancienne voie ferrée localisée entre Stanstead et Ayer's Cliff a été ciblée comme source possible de contamination de la rivière Tomifobia. En effet, cette voie ferrée longe la rivière Tomifobia à plusieurs endroits et cinq ponts créosotés la traversent. Autrefois, des produits de préservation du bois, tel que la créosote, étaient appliqués pour l'entretien des dormants. La créosote contient une centaine de composés, dont le groupe le plus important est celui des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et peut aussi contenir des impuretés tels que les dioxines et furanes chlorés (Wan and Van Oostdam, 1995).

Les traverses de chemins de fer constituent le volume le plus important des produits résiduels créosotés. Une étude du Gouvernement du Canada, d'Environnement Canada et de Santé Canada (1994), portant sur les matières résiduelles imprégnées de créosote, concluait : « À la lumière des données disponibles, il n'est pas possible de déterminer si les matières telles que de vieilles traverses de chemin de fer pénètrent ou peuvent pénétrer dans l'environnement en quantité ou en concentration ou dans des conditions qui ont ou peuvent avoir un effet nocif sur l'environnement ».

Afin de vérifier si l'ancienne voie ferrée pouvait contribuer à la contamination de la rivière Tomifobia, les sols de l'ancienne voie ferrée ont été échantillonnés à deux endroits et des frottis ainsi que des résidus solides ont été prélevés sur un des ponts créosotés. Les résultats apparaissent aux tableaux 3.10 et 3.11. Depuis 1993, la voie ferrée a été convertie en piste cyclable, mais une partie située dans la municipalité d'Ogden ne l'était pas encore au moment des prélèvements. Deux échantillons de sol ont été pris à cet endroit (partie non convertie) et deux autres sur la piste cyclable (section convertie) à la hauteur du croisement de la rivière avec l'autoroute 55.

Dans la partie non convertie, les teneurs en BPC et en dioxines et furanes chlorés sont près de deux fois plus élevées que dans la partie convertie en piste cyclable. Pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques, la concentration totale est beaucoup plus élevée (13 fois) que dans celle de la partie non travaillée (chemin Laflamme). Les teneurs individuelles des différents HAP

2001, viennent en ordre décroissant : la municipalité de Granby, les boues de C.S. Brooks Canada inc. et la municipalité d'Ayer's Cliff. Environ 0,48 mg de polychlorobiphényles éthers sont contenus dans les boues qui ont été enfouies au LES durant l'année 2001.

3.8.4 Interprétation

La quantité de BPC et de dioxines et furanes chlorés contenue dans les boues qui ont été enfouies au LES Bestan inc. en 2001, pour l'ensemble des sources étudiées, est respectivement de 115 g et 24 mg. Par ailleurs, les eaux de lixiviation brutes du LES renferment environ 1 µg/L de BPC et 1,9 pg/L de dioxines et furanes chlorés en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD (Laliberté et Leclerc, 2000). En tenant compte du volume des eaux de lixiviation générées (environ 60 m³ par jour), la quantité annuelle de BPC et de dioxines et furanes chlorés provenant des eaux de lixiviation serait de 22 g et de 0,042 mg respectivement. Les résultats tendent à démontrer qu'une partie importante de la contamination des eaux de lixiviation par ces substances peut être attribuable à l'enfouissement des boues de traitement municipal ou industriel.

3.9 Sols, frottis et résidus solides

Dès 1999, l'emprise de l'ancienne voie ferrée localisée entre Stanstead et Ayer's Cliff a été ciblée comme source possible de contamination de la rivière Tomifobia. En effet, cette voie ferrée longe la rivière Tomifobia à plusieurs endroits et cinq ponts créosotés la traversent. Autrefois, des produits de préservation du bois, tel que la créosote, étaient appliqués pour l'entretien des dormants. La créosote contient une centaine de composés, dont le groupe le plus important est celui des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et peut aussi contenir des impuretés tels que les dioxines et furanes chlorés (Wan and Van Oostdam, 1995).

Les traverses de chemins de fer constituent le volume le plus important des produits résiduels créosotés. Une étude du Gouvernement du Canada, d'Environnement Canada et de Santé Canada (1994), portant sur les matières résiduelles imprégnées de créosote, concluait : « À la lumière des données disponibles, il n'est pas possible de déterminer si les matières telles que de vieilles traverses de chemin de fer pénètrent ou peuvent pénétrer dans l'environnement en quantité ou en concentration ou dans des conditions qui ont ou peuvent avoir un effet nocif sur l'environnement ».

Afin de vérifier si l'ancienne voie ferrée pouvait contribuer à la contamination de la rivière Tomifobia, les sols de l'ancienne voie ferrée ont été échantillonnés à deux endroits et des frottis ainsi que des résidus solides ont été prélevés sur un des ponts créosotés. Les résultats apparaissent aux tableaux 3.10 et 3.11. Depuis 1993, la voie ferrée a été convertie en piste cyclable, mais une partie située dans la municipalité d'Ogden ne l'était pas encore au moment des prélèvements. Deux échantillons de sol ont été pris à cet endroit (partie non convertie) et deux autres sur la piste cyclable (section convertie) à la hauteur du croisement de la rivière avec l'autoroute 55.

Dans la partie non convertie, les teneurs en BPC et en dioxines et furanes chlorés sont près de deux fois plus élevées que dans la partie convertie en piste cyclable. Pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques, la concentration totale est beaucoup plus élevée (13 fois) que dans celle de la partie non travaillée (chemin Laflamme). Les teneurs individuelles des différents HAP

identifiés apparaissent à l'annexe 8. Les teneurs en dioxines et furanes chlorés mesurées dans la partie non convertie et dans la partie convertie en piste cyclable atteignent respectivement 4,3 et 1,8 pg/g en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD. Il n'existe aucune recommandation canadienne pour la qualité des sols pour cette substance en ce qui concerne la protection de l'environnement. Pour la santé humaine, la recommandation est de 4 ng/kg (4 pg/g) en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD (CCME, 2001).

En conséquence, les résultats obtenus démontrent que la contamination est plus importante dans la partie n'ayant pas encore été convertie en piste cyclable, et ce, pour toutes les substances analysées. Les informations obtenues concernant l'aménagement de la piste cyclable ne permettent pas d'expliquer la diminution importante des contaminants.

Les résultats des analyses en BPC, dioxines et furanes chlorés de frottis et de résidus solides prélevés à partir d'un pont créosoté sont révélateurs à cet égard. Ils démontrent que ces contaminants sont présents, à des concentrations significatives, dans les produits de préservation du bois utilisés sur l'ancienne voie ferrée.

Sur la base de ces résultats, il semble que l'ancienne voie ferrée ait constitué une source diffuse de contamination de la rivière Tomifobia. Il est justifié de croire qu'au printemps ou lors de fortes pluies, des substances toxiques (BPC, dioxines et furanes chlorés et HAP) contenues dans les dormants et dans les sols de l'emprise aient été entraînées vers la rivière Tomifobia. Les ponts créosotés, encore présents, peuvent toujours constituer une source de rejet de ces substances. Les résultats des prélèvements de sédiments dans la rivière Tomifobia indiquent que ceux-ci auraient un impact ponctuel. Aucun effet d'accumulation dans les sédiments n'a toutefois été observé le long la rivière Tomifobia.

Tableau 3.10 Teneurs en biphényles polychlorés, dioxines et furanes chlorés, hydrocarbures aromatiques polycycliques totaux et pentachlorophénol des sols de l'ancienne voie ferrée prélevés en 2001

Localisation des stations		Paramètre	BPC (pg/g)	Dioxines furanes ¹ (pg/g)	HAP totaux (ng/g)	Pentachlo- rophénol (mg/kg)
1	Partie non convertie (chemin Laflamme)		1700	4,228	25647	ND
			1100	4,436	19298	ND
2	Partie convertie en piste cyclable (pont route 55)		870	1,812	1768,7	ND
			660	1,772	1495,1	ND

¹ Teneur en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD.

ND = non détecté

Tableau 3.11 Teneurs en biphényles polychlorés, dioxines et furanes chlorés et substances phénoliques des frottis et résidus solides prélevés à partir de la surface d'un pont créosoté (2001)

Localisation des stations		Paramètre	BPC (ng/m ²)	Dioxines furanes ¹ (pg/m ²)	Substances phénoliques (µg total)
1	Frottis		220	27,96	<1,0
2	Frottis	Pont créosoté, chemin Laflamme	450	247,09	<1,0
3	Frottis		290	67,12	<1,0
Blanc	Frottis		110	0,574	<1,0
4	Résidus solides	Pont créosoté, chemin Laflamme	(pg/g) 27000	(pg/g) 21,746	(mg/kg) 23,5

¹ Teneur en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD.

CONCLUSION

Les divers prélèvements effectués à l'été et à l'automne 2001 dans les bassins versants des lacs Lovering et Massawippi ont permis d'identifier les principales sources de contamination des poissons de ces lacs.

Les résultats des travaux effectués en 1999 et en 2001 démontrent que le rejet des eaux de lixiviation traitées avant 1997 en provenance du LES Bestan a constitué une source importante de contamination en BPC et en dioxines et furanes chlorés des sédiments et des poissons du lac Lovering. Toutefois, depuis 1997, ces eaux sont captées et acheminées vers un centre de traitement autorisé. Malgré cela, les résultats obtenus en 2001 permettent également d'établir que le lieu d'enfouissement sanitaire constituerait toujours une source active de contamination. La présence de BPC et de dioxines et furanes chlorés dans les eaux d'un fossé de drainage, dans une branche du ruisseau Boily, dans les sédiments d'un étang situé sur la propriété du LES et dans les eaux souterraines est révélatrice à cet égard. Les travaux réalisés ont permis d'identifier trois modes de contamination de l'environnement, soit : le drainage de surface, les résurgences d'eau souterraine et la dispersion atmosphérique. Cependant l'importance relative de chacun des modes de contamination n'a pu être établie. Enfin, les résultats des prélèvements révèlent qu'une partie importante des BPC, dioxines et furanes chlorés présents dans les eaux de lixiviation proviennent des boues municipales et industrielles qui ont été enfouies.

Les résultats d'analyse démontrent que les teneurs en BPC, dioxines et furanes chlorés et composés organiques volatils de l'eau des résidences situées à proximité du lieu d'enfouissement sanitaire Bestan sont largement inférieures aux normes ou, à défaut, aux recommandations relatives à l'eau potable. La Direction de la santé publique a communiqué aux propriétaires les résultats d'analyses des prélèvements d'eau potable.

Le lieu d'enfouissement sanitaire émet dans l'atmosphère des contaminants (BPC, dioxines et furanes, COV) dont certains peuvent être perceptibles jusqu'à une distance de 800 mètres. Les teneurs retrouvées sont comparables à celles provenant de milieux industriels urbains. Ces substances (BPC, dioxines et furanes) peuvent être une source de contamination du milieu aquatique, même si ce constat n'a pu être confirmé en raison du nombre insuffisant de stations d'échantillonnage. Les résultats d'analyse démontrent que les teneurs en BPC, dioxines et furanes chlorés et composés organiques volatils de l'air ambiant du lieu d'enfouissement et à quelques résidences situées à proximité du LES sont généralement inférieures aux critères d'air ambiant du MENV et ne constituent pas une source de préoccupation.

Diverses sources diffuses de contamination du lac Massawippi ont été identifiées lors de la présente étude. L'ancienne voie ferrée a constitué une source de contamination de la rivière Tomifobia. La transformation de celle-ci en piste cyclable, notamment par l'enlèvement des dormants, a réduit de façon substantielle l'exposition aux substances toxiques des sols de l'emprise. L'étude a permis d'établir que les ponts créosotés de la piste cyclable auraient un impact ponctuel sur la rivière Tomifobia. Aucun effet d'accumulation n'a toutefois été constaté dans les sédiments le long de la rivière, avant son rejet dans le lac Massawippi. Les résultats obtenus révèlent par contre que la rivière Niger a une contribution significative dans la contamination de la rivière Tomifobia. Selon les résultats des prélèvements, le terrain d'un ancien

récupérateur de batteries et de transformateurs électriques (au début des années 1980) a été et est vraisemblablement encore une source de contamination du lac Massawippi. Un étang artificiel situé près du bureau municipal d'Ayer's Cliff constitue également une source de rejet de BPC, de dioxines et furanes chlorés dans le lac Massawippi. Les travaux effectués n'ont pas permis d'identifier les sources de contamination du ruisseau ancien pont couvert. Les résultats indiquent une contamination ponctuelle de ce ruisseau et décroissante en direction du lac Massawippi. La dispersion atmosphérique des substances organochlorées en provenance du lieu d'enfouissement sanitaire demeure une cause possible.

Les teneurs en BPC, dioxines et furanes chlorés en aval de Beebe Plain sont supérieures à celles retrouvées en amont sur la rivière Tomifobia (station 1 de l'étude de 1999). Les rejets de trois municipalités en amont de la station d'échantillonnage pourraient contribuer à cet accroissement. Enfin, les teneurs en BPC et en dioxines et furanes chlorés de la chair des touladis capturés en 2001 au lac Massawippi semblent inférieures à celles des poissons capturés en 1997-1998. Les teneurs retrouvées au lac Lovering en 1999 et au lac Massawippi en 2001, pour cette même espèce, apparaissent cependant supérieures à celles des poissons du lac Memphrémagog.

Des recherches additionnelles devront être effectuées afin d'identifier les sources de contamination de la rivière Niger, du cours d'eau Campagna et du ruisseau ancien pont couvert. La dispersion par voie atmosphérique des substances organochlorées en provenance du lieu d'enfouissement sanitaire devra être examinée. Afin de réduire l'impact des activités d'enfouissement sur l'écosystème du lac Lovering, l'exploitant du LES devra améliorer le drainage de surface et le recouvrement des déchets. Un programme de suivi des eaux de surface et souterraines, relatif aux substances visées par cette étude, devra être mis en place afin de vérifier l'efficacité des mesures réalisées. De plus, ce dernier devra effectuer une analyse environnementale des sédiments de l'Étang aux castors et proposer un mode de gestion approprié de ceux-ci. Des mesures correctives devront également être exigées auprès des autres responsables des sources de contamination mises en évidence lors de cette étude, soit l'ancien récupérateur dont le terrain est situé à proximité du ruisseau McConnell et la municipalité d'Ayer's Cliff.

RÉFÉRENCES

ADS GROUPE-CONSEIL INC. (1991). Étude hydrogéologique du site d'enfouissement sanitaire Bestan inc. Canton de Magog, Montréal, 26 p.

ADS GROUPE-CONSEIL INC. (1992). Étude hydrogéologique complémentaire, site d'enfouissement sanitaire Bestan inc. Canton de Magog, Montréal, 20 p. et annexes.

AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY (1990). Toxicological profile for 1,1-dichloroethane. United States Department of Health and Human Services, Public Health Service. Atlanta, GA.

AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY (1992). Findings from ATSDR's Health Assessments. Division of Health Assessment, Atlanta, GA. United States. *J. Environ. Health*, 55: 17-21.

AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY (1994a). Toxicological profile for toluene. United States Department of Health and Human Services, Public Health Service. Atlanta, GA.

AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY (1994b). Toxicological profile for 1,2-dichloroethane. United States Department of Health and Human Services, Public Health Service. Atlanta, GA.

AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY (1997a). Toxicological profile for chloroform. United States Department of Health and Human Services, Public Health Service. Atlanta, GA.

AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY (1997b). Toxicological profile for vinyl chloride. United States Department of Health and Human Services, Public Health Service. Atlanta, GA.

AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY (1998a). Toxicological profile for 1,4-dichlorobenzene. United States Department of Health and Human Services, Public Health Service. Atlanta, GA.

AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY (1998b). Toxicological profile for chloroethane. United States Department of Health and Human Services, Public Health Service. Atlanta, GA.

BIO THERMICA (1993). Caractérisation des émanations de biogaz produites par le site d'enfouissement sanitaire Miron et analyse de leurs relations sur l'environnement, la santé et la sécurité du public et des travailleurs. Biothermica International inc. et École Polytechnique de Montréal, Département de génie chimique. C.D.T. P1523. Tome III, 75 p.

CHARTIER, R., CABRAL, A. et LEFEBVRE, G. (1998). Site d'enfouissement sanitaire Intersan inc. – Magog. Modélisation hydrogéologique et simulation de migration de traceurs à l'échelle régionale. Département de génie civil, Université de Sherbrooke, 60 p.

CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (2000a) Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux visant la protection de la vie aquatique : ammoniac, Winnipeg, 9 p.

CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (2000b, 1999) Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, Winnipeg.

CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (2001). Recommandations canadiennes pour la qualité des sols : Environnement et santé humaine – Les dibenzo-p-dioxines polychlorés et les dibenzofuranes polychlorés (PCDD/F), Winnipeg.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (1995). Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales – cahier 5 Échantillonnage des sols. Les Éditions Le Griffon d'argile, Sainte-Foy, 72 p.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (1998a). Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales – cahier 7 Méthodes de mesure du débit en conduit ouvert. Les Éditions Le Griffon d'argile, Sainte-Foy, 267 p.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (1998b). Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales – cahier 8 Échantillonnage des matières dangereuses. Les Éditions Le Griffon d'argile, Sainte-Foy, 103 p.

DANN, T. (1998). Ambient Air Measurements of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH), Polychlorinated Dibenzo-p-dioxins (PCDD) and Polychlorinated dibenzofurans in Canada (1987-1997). Report series AAQD-98-3, Environment Canada, Analysis Air Quality Division. 50 p.

D'OTTAVIO, T.W., DIETZ, R.N., KUNZ, C. et KOTHARI, B., (1987). Radon Source Mesured using Perfluorocarbon Tracers dans *Proceedings of the 4th International Conference on Indoor Air Quality*, du 17 au 21 août 1987, Berlin (West) dans *Environment International* 15(1-6) : 1989.

DUGUAY, P. (2001) Rapport échantillonnage de contaminants dans le biogaz - Site d'enfouissement de Magog. Expertises en Environnement Arthur Gordon Ltée, Saint-Bruno, 11 p.

ENVIRONNEMENT CANADA, CENTRE SAINT-LAURENT et MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (1992). Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent, Centre Saint-Laurent, No de catalogue EM 40-418/1991F 28 p.

ÉTAT DE NEW YORK (2002). Normes pour l'eau potable, [<http://www.health.state.ny.us/nysdoh/water/ccr/table1.htm>]

FRISKE, P.W.B. et HORNBROOK, E.H.W. (1991) Canada's National Geochemical Reconnaissance Programme. *Trans. Inst. Min. Metall.*, 100: B47-B56.

- GARBESI, K.G et SEXTRO, R.G. (1989). Modeling and field evidence of pressure-driven entry of soil gas into a house through permeable below-grade walls. *Environ. Sci. Technol.*, 23: 1481.
- GAUTHIER, J.P. (1978a) Programme de connaissances intégrées : études limnologiques, lac Massawippi, bassin versant de la Saint-François. 8 p.
- GAUTHIER, J.P. (1978b). Programme de connaissances intégrées : études limnologiques, lac Lovering, bassin versant de la Saint-François. 8 p.
- GILBERT, R. (2001a). Topographie du bassin versant du lac Massawippi (carte 1 : 100 000). Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Coaticook, Québec, 1 p.
- GILBERT, R. (2001b). Hydrologie du bassin versant du lac Massawippi (carte 1 : 100 000). Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Coaticook, Québec, 1 p.
- GOVERNEMENT DU CANADA, ENVIRONNEMENT CANADA et SANTÉ CANADA (1994). Matières résiduelles imprégnées de créosote – Liste des substances d'intérêt prioritaire, Rapport d'évaluation. Ottawa, 26 p.
- GOVERNEMENT DU CANADA, SANTÉ ET BIEN-ÊTRE SOCIAL CANADA et ENVIRONNEMENT CANADA (1992) Loi canadienne sur la protection de l'environnement - Liste des substances d'intérêt prioritaire, Rapport d'évaluation no.4 - Toluène. Ottawa. 29 p.
- HODGSON, A.T., GARBESI, K., SEXTRO, R. et DAISEY, J. (1992). Soil-Gas Contamination and Entry of Volatile Organic Compound into a House near a Landfill, *Air and Waste Mgt.* 42: 277-283.
- HODGSON, A.T. et GIRMAN, J.R. (1989). Application of a Multisorbent Sampling Technique for Investigations of Volatile Organic Compounds in Buildings, dans A Design and Protocol for Monitoring Indoor Quality, ASTM STP 1002, Nagda, N.L.; Harper, J. Eds., American Society for Testing and Materials, Philadelphia, PA., pp. 244-256.
- HOLSEN, T.M., CHABERSKI, C.M. et KHALILI, N.R. (1991). The Composition of Landfill Gas and its Impact on Local Ambient Air Quality. Pritzker Department of Environmental Engineering, Illinois Institute of Technology.
- KELLY T.J., MUKUND, R., SPICER, C.W. et POLLACK, A.J., (1994). Concentrations and Transformations of Hazardous Air Pollutants, *Environ. Sci. Technol.* 28 :378-387.
- LACASSE, G. (2002). Travaux de caractérisation environnementale : poste Racine à Magog – piste cyclable à Ayer's Cliff - Rapport final. S.M. Environnement, Sherbrooke, Québec, 14 p.
- LALIBERTÉ, D. et LECLERC, P. (2000). Étude des causes de la contamination des poissons des lacs Lovering et Massawippi par des substances toxiques. Direction du suivi de l'état de l'environnement et Direction régionale de l'Estrie, ministère de l'Environnement, Québec, 52 p.

LOUREIRO, C.O., ABRIOLA, L.M., MARTIN, J.E., et SEXTRO, R.G. (1990). Three-dimensional simulation of radon transport into houses with basements under constant negative pressure. *Environ. Sci. Technol.* 24 : 1338.

LUPIEN, ROSENBERG ET ASSOCIÉS INC. (1990). Étude géologique et hydrogéologique, lieu d'enfouissement sanitaire de Bestan. Lachine, Québec, 21 p.

MARTEL, D. (2001). Mesures de débit de 7 cours d'eau – Été et automne 2001. Environnement E.S.A. inc., Sherbrooke, Québec, 20 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (1988). Fichier des lacs et des cours d'eau. Direction des relevés aquatiques, ministère de l'Environnement, Québec.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (1999). Portrait régional de l'eau, Estrie, région administrative 05. Gouvernement du Québec, Québec, 27 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (2001a). Banque de données hydriques. Centre d'expertise hydrique du Québec.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (2001b) Critères de qualité de l'eau de surface au Québec. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, Québec, 430 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (2001c) Règlement sur la qualité de l'eau potable, *Décret 647-2001*, Éditeur officiel du Québec, 10 p. et 2 annexes.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (2001d). Critères de qualité de l'air : 3. Fiches synthèses. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, Québec, 306 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (2002) Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés,
[www.menv.gouv.qc.ca/sol/terrains/politique/annexe_2_tableau_1.htm]

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (1998). La qualité de l'air à Bécancour (avril 1995 à mars 1997). Direction du milieu atmosphérique. Bibliothèque nationale du Québec. Envirodoq EN980961 QA-44.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC et ENVIRONNEMENT CANADA, en préparation (2002). Les composés organiques volatils dans l'air ambiant au Québec (1989-1999). Environnement Canada, Direction de la protection de l'environnement, région du Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, Québec.

MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX (2000). Les risques à la santé associés aux activités de production animale au Québec. Comité de santé environnementale du Québec, ministère de la Santé et des Services sociaux, Québec, p.19.

NAZAROFF, W.W., FEUSTAL, H., NERO, A.V., REVZAN, K.L., GRIMSRUD, D.T., ESSLING, M.A., et TOOHEY, R.E. (1985). Radon Transport into a Detached One-story House with a Basement. *Atmos. Environ.* 19: 31.

NAZAROFF, W.W., LEWIS, S.R., DOYLE, S.M., MOED, B.A., et NERO, A.V. (1987). Experiment on pollutant Transport from Soil into Residential Basements by Pressure-driven Airflow. *Environ. Sci. Technol.* 21: 459.

NAZAROFF, W.W., MOED, B.A., et SEXTRO, R.G. (1988). Soil as a Source of Indoor Radon : Generation, Migration and Entry dans Radon and its Decay Products Indoors, Nazaroff, W.W. et Nero, A.V. Eds., John Wiley & Sons, New York, NY., pp. 57-112.

NERO, A.V., et NAZAROFF, W.W. (1984). Characterising the source of radon indoors. *Radiation Protection Dosimetry* 7: 23.

NEW YORK STATE DEPARTMENT OF HEALTH (1994). Public Health Assessment. Syosset Landfill, Oyster Bay, Nassau County, New York. CERCLIS No. NYD000511360. Prepared under a cooperative agreement with the Agency for Toxic Substances and Disease Registry, [www.atsdr.cdc.gov/HAC/PHA/syosset/syo_toc.html]

POISSANT, L. et KOPRIVNJAK, J.-F. (1996). Concentrations de quelques composés organiques semi-volatils dans l'air et la précipitation en milieu rural (Villeroy, Québec) et leur dynamique environnementale, *Vecteur Environnement* 9 : 29-39.

PRAIRIE, Y. et SOUCISSE, A. (1999) Rapport sur le suivi de la qualité des eaux 1999. Regroupement des associations pour la protection de l'environnement des lacs et cours d'eau de l'Estrie et du haut-bassin de la rivière Saint-François (RAPPEL), Sherbrooke, 112 p.

PRAIRIE, Y. T. et WILD, M. (2000) Rapport sur la qualité des eaux 2000. Regroupement des associations pour la protection de l'environnement des lacs et cours d'eau de l'Estrie et du haut-bassin de la rivière Saint-François (RAPPEL), Sherbrooke, 92 p.

PRILL, R.J., FISK, W.J. et TURK, B.H. (1990). Evaluation of Radon Mitigation systems in 14 houses over a two-year period. *J. Air Waste Manage. Assoc.*, 40: 740.

SANTÉ ET BIEN-ÊTRE SOCIAL CANADA (1986). Loi des Aliments et Drogues. Lignes directrices sur les contaminants chimiques du poisson et des produits de poisson au Canada, Ottawa, Ontario.

SEXTRO, R.G., MOED, B.A., NAZAROFF, W.W., REVZAN, K.L. et NERO, A.V. (1987). Investigation of Soil as a Source of Indoor Radon dans Radon and its Decay Products Indoors, Occurrence Properties and Health effects, Hopkes P. Ed., Symposium Series 331, American Chemical Society, Washington D.C., pp. 10-29.

SHAH, J.J. et SINGH, H.B. (1988). Distribution of Volatil Organic Chemicals in Outdoor and Indoor Air : a National VOCs Data Base. *Environ. Sci. Technol.* 22 : 1381.

SHERMAN, M.H., GRIMSRUD, D.T., (1980). Air Infiltration and Measuring Techniques dans *Proceedings of the 1st Symposium of the Air Infiltration Conference*, du 6 au 8 octobre 1980, Center on Instrumentation and Measurement Techniques, Windsor, United Kingdom, 372 pages.

SIU W., LEVAGGI, D.A., et BRENNAN, T.F. (1989). Solid Waste Assessment Test Result from Landfills in the San Francisco Bay Area. Area Air Quality Management District, San Francisco, CA. Airs & Waste Management Association dans le cadre du 82nd Annual Meeting & Exhibition, du 25 au 30 juin 1989, Anaheim, CA.

SOUTH COAST AIR QUALITY MANAGEMENT DISTRICT (1986). Hazardous Pollutants in Class II Landfills. Prepared for Environmental Protection Agency, San Francisco, CA. Laboratory Services Division, 9150 Flair Drive, El Monte, CA.

TECSULT (1997). Surveillance et suivi environnemental des travaux de traitement et d'élimination des matières contaminées par les BPC – Site de Manic Deux, Tome 2 – Suivi environnemental, Ministère de l'Environnement et de la Faune, 93 p. et annexes.

TOLVANEN, O.K., HANNINEN, K.I., VEIJANEN, A. et VILLBERG, K. (1998). Occupational Hygiene in Biowaste composting. *Waste Management and Research*, 16: 525-540.

TURK, B.H., PRILL, R.J., GRIMSRUD, D.R., MOED, B.A., et SEXTRO, R.G. (1990). Characterising the Occurrence, Sources, and variability of radon in Pacific North West homes. *J. Air Waste Manage. Assoc.* 40 : 498.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (1995). Great Lakes Water Quality Initiative Criteria Documents for the Protection of Wildlife. DDT, Mercury, 2,3,7,8-TCDD, PCBs. Office of water, Rapport no EPA-820-B-95-008.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (2002). Health Effects Support Document for Naphtalene. Page 4-18,
[<http://www.epa.gov/safewater/ccl/pdf/naphthalene.pdf>]

WAN, M. T. et VAN OOSTDAM, J. (1995). Utility and Railway Rights-of-Way Contaminants : Dioxins and Furans. *Journal of Environmental Quality*, 24: 257-265.

WISCONSIN DEPARTMENT OF HEALTH AND FAMILY SERVICES (2002). Recommandations pour l'eau potable,
[<http://www.dhfs.state.wi.us/eh/ChemFS/fs/Freons.htm>]

WOOD, J.A. et PARKER, M.L. (1986). Hazardous pollutants in class II landfills. South Coast Air Quality Management District, Laboratory Services Branch, Technical Services Division. 9150 Flair Drive, El Monte, CA, 191 pages.

Station	Localisation	Coordonnées		Date de prélèvement - 2001		
		Nord	Ouest	Eau de surface	Précipitations ¹	Sédiments
1	Rivière Tomifobia - Beebe Plain	45° 01' 09,5" N	72° 08' 20,3" W	28-mai	7,6	19-juil
2	Ruisseau non identifié vers la rivière Tomifobia	45° 01' 39,5" N	72° 08' 36,7" W	X		19-juil
3	Rivière Tomifobia - amont du 1 ^{er} pont créosoté	45° 04' 02,7" N	72° 07' 02,7" W	X		19-juil
4	Rivière Tomifobia - entre les deux ponts créosotés	45° 04' 16,7" N	72° 06' 55,4" W	X		18-juil
5	Rivière Tomifobia - aval du 2 ^e pont créosoté	45° 04' 15,1" N	72° 06' 43,5" W	X		18-juil
6	Rivière Tomifobia - amont d'Ayer's Cliff	45° 09' 35,5" N	72° 02' 18,5" W	01-nov	4,4	17-juil
7	Riv. Tomifobia - aval d'Ayer's Cliff, secteur Baie Bacon	45° 10' 28,9" N	72° 01' 45,0" W	01-nov	4,4	20-juil
8	Ruisseau non identifié - aval de l'ancien dépotoir	45° 09' 58,7" N	72° 01' 21,7" W	05-juil	16	21-juil
9	Rivière Niger - amont du barrage Burroughs	45° 08' 35,8" N	72° 01' 00,9" W	05-nov	5,6	20-juil
10	Rivière Niger - exutoire vers la rivière Tomifobia	45° 09' 45,8" N	72° 01' 42,7" W	05-nov	5,6	20-juil
11	Ruisseau McConnell - aval d'un ancien récupérateur	45° 13' 07,6" N	72° 04' 15,0" W	25-oct	10,4	23-juil
12	Ruisseau McConnell - sortie du 2 ^e bassin	45° 13' 06,7" N	72° 04' 17,4" W	X		26-juil
13	Ruisseau McConnell - exutoire vers le lac Massawippi	45° 11' 47,7" N	72° 03' 10,0" W	18-oct	11,2	17-juil
14	Ruisseau sans nom vers le lac Massawippi - Amont	45° 13' 00,8" N	72° 07' 18,4" W	09-août	11,4	24-juil
15	Ruisseau sans nom - 1 ^{er} croisement avec la route 141	45° 12' 36,0" N	72° 07' 39,5" W	10-août	4,0	22-juil
16	Ruisseau sans nom - 2 ^e croisement avec la route 141	45° 11' 26,1" N	72° 06' 08,1" W	17-août	7,2	21-juil
17	Ruisseau sans nom - exutoire vers le Lac Massawippi	45° 11' 00,7" N	72° 04' 11,6" W	24-oct	3,2	17-juil
18	Exutoire de l'étang - fossé derrière le bureau municipal	45° 10' 10,5" N	72° 02' 39,1" W	22-juin	S.O.	21-juil
19	Lac Massawippi - secteur Ruisseau sans nom	45° 10' 46,3" N	72° 03' 42,9" W	X		16-juil
20	Lac Massawippi - secteur Ruisseau McConnell	45° 11' 21,4" N	72° 02' 55,0" W	X		16-juil
21	Lac Massawippi - secteur Rivière Tomifobia	45° 11' 23,8" N	72° 01' 35,2" W	X		18-juil
22	Fossé de drainage du LES	45° 12' 44,9" N	72° 09' 03,1" W	27-août	32,0	X
23	Étang aux castors	45° 12' 26,9" N	72° 09' 13,5" W	27-août	32,0	24-juil
24	Ruisseau non identifié - exutoire vers le lac Lovering	45° 11' 43,8" N	72° 09' 49,8" W	11-juil	9,7	22-juil
25	Ruisseau Alger - exutoire vers le lac Lovering	45° 09' 37,7" N	72° 09' 58,9" W	24-oct	3,2	25-juil
26	Ruisseau Campagna - exutoire vers le lac Lovering	45° 11' 05,5" N	72° 08' 43,4" W	17-oct	9,4	22-juil
27	Lac Lovering - secteur nord	45° 11' 29,3" N	72° 09' 49,1" W	X		23-juil
28	Lac Lovering - secteur sud	45° 09' 14,0" N	72° 09' 15,2" W	X		23-juil
29	Fossé derrière le 2070, chemin d'Ayer's Cliff	45° 13' 04,4" N	72° 08' 03,5" W	03-oct	S.O.	26-juil
30	Étang privé derrière le 1940, chemin d'Ayer's Cliff	45° 13' 24,7" N	72° 08' 24,1" W	X		26-juil
31	Ruisseau Boily - amont du 1540, chemin d'Ayer's Cliff	45° 14' 00,6" N	72° 08' 09,6" W	28-août	5,6	25-juil
32	Ruisseau Boily - branche non identifiée à l'ouest	45° 14' 50,1" N	72° 08' 22,5" W	25-sept	13,6	25-juil
33	Ruisseau Boily - exutoire vers la Rivière Magog	45° 15' 11,1" N	72° 08' 13,8" W	26-sept	10,4	25-juil

Station	Localisation	Coordonnées		Date de prélèvement
		Nord	Ouest	
A l'est du LES	2010, chemin d'Ayer's Cliff	45° 13' 21,4" N	72° 08' 02,1" W	13 au 27 août 2001
Au nord-est du LES	1762, chemin d'Ayer's Cliff	45° 13' 36,2" N	72° 08' 15,6" W	18 juin au 5 juillet 2001
LES Bestan	Sur la masse de déchets	45° 13' 05,8" N	72° 08' 56,0" W	18 juin au 5 juillet 2001
LES Bestan	Près des bassins de traitement	45° 12' 54,3" N	72° 08' 56,3" W	13 au 27 août 2001
Témoin	81, rue Lachance	45° 13' 55,1" N	72° 10' 09,3" W	16 au 20 juillet 2001

Annexe 3 Inventaire des captures de poissons – 2001

		Plan d'eau					
		Rivière Niger (amont)	Rivière Niger (aval)	Lac Lovering	Baie Fitch	Lac Memphré- magog	Lac Massawippi
Date		28-31 mai	30-31 mai	5-6 juin 30-31 août	13-15 sept.	6-25 sept.	30 oct. 5 nov.
Espèces	Classes						
Meunier noir	Petit	5	2	4	5	1	
	Moyen	0	1	5	5	5	
	Gros	0	0	5	1	5	
	Hors classe		6	5			
Perchaude	Petit	9		9	9	9	
	Moyen	4		9	6	9	
	Gros	1		9	0	9	
	Hors classe			1			
Grand brochet	Petit						
	Moyen						
	Gros						
	Hors classe						
Achigan à petite bouche	Petit			1	1	2	
	Moyen			3	0	5	
	Gros			1	1	5	
	Hors classe						
Barbotte	Petit	0		0	0		
	Moyen	1		2	4		
	Gros	0		0	0		
	Hors classe						
Carpe	Petit	2					
	Moyen	5					
	Gros	0					
	Hors classe						
Touladi	Petit			0		5	
	Moyen			0		5	5
	Gros			0		5	2
	Hors classe						
Nombre de poissons échantillonnés		27	9	54	32	65	7
Échantillons nécessaires		42	42	72	42	72	5
Succès échantillonnage (%)		64	21	75	76	90	100
Nombre de poissons sacrifiés		55	117	70	88	65	7
Nombre d'espèces ciblées		4	1	4	4	4	1

Substances analysées et méthodes d'analyse
(Centre d'expertise en analyses environnementales du Québec)

Paramètre	Unité	Prétraitement	Méthode analytique ¹	Limite de détection
Analyse d'eau de surface, d'eau souterraine et d'eau potable				
Azote ammoniacal	mg/L	Les échantillons ont été préservés avec de l'acide sulfurique et ont été conservés au frais jusqu'à l'analyse. Le délai entre le prélèvement et l'analyse n'a pas excédé 28 jours.	L'azote ammoniacal est déterminé par colorimétrie. La méthode d'analyse peut être obtenue du CEAEQ (MA. 303 N - 1.0 (1999-01-25)).	0,02
Sulfures totaux	mg/L	Les échantillons ont été préservés en ajoutant de l'acétate de zinc 2,0 N et du NaOH jusqu'à pH > 9. Le délai entre le prélèvement et l'analyse n'a pas excédé 7 jours.	Les sulfures sont dosés en colorimétrie. La méthode d'analyse peut être obtenue du CEAEQ (MA. 303 S - 1.0 (1999-01-25)).	0,02
COV	µg/L	Dans le système « Purge and Trap », un gaz inerte circule à travers l'échantillon dans un barboteur spécialement désigné à cet effet à la température ambiante. Les composés volatils sont ainsi transférés de l'échantillon aqueux sur une colonne contenant un adsorbant où les composés volatils sont captés.	MA.403 - COV 1.0 La colonne contenant l'adsorbant est chauffée et le courant de gaz inerte est inversé afin de désorber les composés volatils sur une colonne chromatographique. La température du chromatographe en phase gazeuse est programmée afin de séparer les différents composés qui, par la suite, sont détectés avec un spectromètre de masse. Le système de détection utilisé est un détecteur de masse de type quadripolaire fonctionnant dans le mode d'acquisition des ions (SCAN). La concentration des composés volatils est déterminée par comparaison des surfaces, à un temps de rétention donné, obtenues pour l'échantillon et celles de chacune des solutions étalons des composés organiques volatils.	0,1
BPC grand volume (18 - 53 litres)	pg/L	Filtration : filtre de 293 mm de diamètre Phase particulière : extrait au soxhlet avec du toluène Fortification des filtres : solution de BPC marqués au carbone 13 (13C12) (étalon de recouvrement). Phase dissoute : extraite avec du dichlorométhane (extracteur Goulden), solution de BPC marqués au carbone 13 (13C12). Deux extraits : combinés et concentrés Purification (colonne multicouche et colonne d'alumine) et concentration Ajout d'une solution étalon	MA. 400 - Org.U.T.1.0 Extrait injecté dans un système de chromatographie en phase gazeuse séparant les différents composés. À la sortie, les composés pénètrent dans un spectromètre de masse haute résolution, où ils sont ionisés pour produire un ion radicalaire. Les ions positifs sont ensuite séparés selon leur masse. Le détecteur relié à un système informatique permet d'enregistrer l'abondance de chaque ion. L'identification et la concentration des BPC sont déterminées par comparaison du signal mesuré pour une solution étalon connue et celui de l'échantillon. Les concentrations trouvées sont corrigées pour la récupération des étalons de recouvrement ajoutés au début des manipulations.	0,1 à 1 ²
Dioxines et furanes chlorés (18 - 53 litres)	pg/L	Échantillons aqueux : filtration Extraction de la phase dissoute et la phase particulière séparément. Les particules filtrées sont extraites au soxhlet à l'aide du toluène. Fortification du filtre avec une solution de D/F et de PCDE marqués au carbone 13 (13C12) Extraction des filtres	MA. 400 - D.F. 1.0 L'extrait est par la suite analysé et dosé à l'aide d'un système de chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectromètre de masse à haute résolution.	0,1 à 1 ²
PCDE (18 - 53 litres)	pg/L	Phase dissoute : extraite en continu avec du dichlorométhane en utilisant un extracteur Goulden. Durant l'extraction, une solution de D/F et de PCDE marqués au carbone 13 (13C12) est ajoutée en continu à l'extracteur. Les deux extraits sont ensuite combinés et concentrés.		0,1 à 10

Paramètre	Unité	Prétraitement	Méthode analytique ¹	Limite de détection
Analyse des sédiments				
Arsenic	mg/kg	Les sédiments ont été tamisés à 180 µm avant d'être expédiés au laboratoire. Ils ont été conservés au frais, puis ont été séchés à 60°C, avant l'analyse.	L'échantillon subit une minéralisation à chaud en présence d'acide nitrique, de nitrate de magnésium et d'acide chlorhydrique. L'arsenic est ensuite réduit à l'état trivalent puis est transformé en hydrure volatil. Le dosage est réalisé en spectrophotométrie d'absorption atomique.	0,1 (poids humide)
Mercure	mg/kg	Les sédiments ont été tamisés à 180 µm avant d'être expédiés au laboratoire. Ils ont été conservés au frais, puis ont été séchés à 60°C, avant l'analyse.	L'échantillon subit une minéralisation à chaud en présence d'acide nitrique, de nitrate de magnésium et d'acide chlorhydrique. L'arsenic est ensuite réduit à l'état trivalent puis est transformé en hydrure volatil. Le dosage est réalisé en spectrophotométrie d'absorption atomique.	0,02 (poids sec)
BPC Dioxines et furanes chlorés	pg/g pg/g	Les particules filtrées sont extraites au soxhlet à l'aide du toluène. Fortification du filtre avec une solution de D/F ou de PCDE marqués au carbone 13 (13C12). Extraction des filtres.	L'extrait est par la suite analysé et dosé à l'aide d'un système de chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectromètre de masse à haute résolution.	1 à 50 0,5 à 4
Analyse des poissons				
Arsenic	mg/kg	Les poissons ont été congelés, puis broyés avant d'être expédiés au laboratoire. La chair broyée a été congelée et les analyses ont été réalisées sur l'échantillon humide.	L'échantillon subit une minéralisation à chaud en présence d'acide nitrique, de nitrate de magnésium et d'acide chlorhydrique. L'arsenic est ensuite réduit à l'état trivalent puis est transformé en hydrure volatil. Le dosage est réalisé en spectrophotométrie d'absorption atomique.	0,05 (poids humide)
Mercure	mg/kg	Les poissons ont été congelés puis broyés avant d'être expédiés au laboratoire. La chair broyée a été congelée et les analyses ont été réalisées sur l'échantillon humide.	L'échantillon est minéralisé à chaud en solution acide en milieu oxydant. Le mercure est réduit en mercure élémentaire et est dosé par photométrie UV avec génération de vapeur froide.	0,01 (poids sec)
BPC Dioxines et furanes chlorés	pg/g pg/g	Les particules filtrées sont extraites au soxhlet à l'aide du toluène. Fortification du filtre avec une solution de PCDD/PCDF et de PCDE marqués au carbone 13 (13C12). Extraction des filtres.	L'extrait est par la suite analysé et dosé à l'aide d'un système de chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectromètre de masse à haute résolution.	1 à 50 0,5 à 4
Analyses des boîtes d'épuration, sols et résidus solides				
BPC, PCDE Dioxines et furanes chlorés	pg/g pg/g	Les particules filtrées sont extraites au soxhlet à l'aide du toluène. Fortification du filtre avec une solution de D/F, de PCDE ou de HAP marqués au carbone 13 (13C12). Extraction des filtres.	L'extrait est par la suite analysé et dosé à l'aide d'un système de chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectromètre de masse à haute résolution.	1 à 10 0,1 à 1
HAP	ng/g			1 à 10
Substances phénoliques	mg/kg	L'échantillon est dérivé avec l'anhydride acétique et extrait avec du chlorure de méthylène.	Une fraction de l'extrait est par la suite analysée par chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectromètre de masse. Une quantité connue d'échantillon témoin (surrogate) est ajoutée avant l'extraction afin de vérifier l'efficacité de l'extraction.	0,2

Paramètre	Unité	Prétraitement	Méthode analytique ¹	Limite de détection
Analyse de l'air ambiant et des biogaz				
COV	µg/m ³	L'extraction des COV est plutôt effectuée par désorption thermique directement dans un système que l'on nomme «AEROTRAP» / GC-MS.		1 ng total ce qui correspond à 0,01 µg/m ³ pour un échantillonnage de 100 L
COV Cartouches de Tenax	µg/m ³	Les cartouches de Tenax contenant les échantillons ont été soumises à une désorption thermique.	Le mélange résultant a été séparé et analysé à l'aide d'un chromatographe en phase gazeuse muni d'un détecteur à spectrométrie de masse. Cette méthode permet l'identification de 58 COV.	Air ambiant - de 0,01 à 1
COV Canisters	µg/m ³		Les COV des échantillons d'air ambiant prélevés au moyen de « canister » ont été identifiés et quantifiés par chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectromètre de masse; au total 161 COV ont été détectés par cette technique d'analyse.	Air ambiant - 0,01 Biogaz - 1
BPC	pg/m ³	Chaque échantillon est fortifié avec une solution de PCDD, PCDF et de BPC marqué au carbone 13 (étalon de recouvrement = étalon analogue; cf. DR-12-VMC). Les échantillons d'air ambiant sont constitués de deux mousses de polyuréthane et d'un filtre en fibre de verre recouvert de téflon. Les filtres et les mousses sont extraits au soxhlet avec le toluène (solvant). L'extrait est ensuite purifié sur une colonne multicouche et une colonne d'alumine. Les extraits résultant sont concentrés et une solution d'étalon volumétrique est ajoutée à chacune des deux fractions.	Chacun des extraits est injecté dans un système de chromatographie en phase gazeuse où les différents composés sont séparés. À la sortie de la colonne chromatographique, ceux-ci pénètrent dans la source du spectromètre de masse haute résolution où ils sont ionisés pour produire un ion radicalaire. Les ions positifs formés sont par la suite séparés selon leur masse exacte et enregistrés en mode d'ions sélectifs. Le détecteur est relié à un système informatique qui permet d'enregistrer l'abondance de chaque ion tout au long de l'analyse. L'identification et la concentration des dioxines/furanes et des BPC sont déterminées par comparaison du signal mesuré pour une solution étalon connue et celui de l'échantillon en fonction des critères des temps de rétention, des rapports ioniques et de l'intensité des signaux correspondants. Les concentrations trouvées sont corrigées pour la récupération des étalons de recouvrement ajoutés au début des manipulations.	de 10 à 500 fg/m ³ en fonction des congénères pour des volumes d'air de 1500 m ³ . La présence d'interférences peut augmenter ces limites.
Dioxines et furanes chlorés	fg/m ³			de 5 à 40 fg/m ³ en fonction des congénères pour des volumes d'air de 1500 m ³ .

¹ Le contrôle de qualité des analyses de laboratoire a été réalisé conformément aux exigences du programme d'accréditation des laboratoires d'analyse environnementale (ISO guide 19025). Des blancs et des échantillons témoins ont été préparés par la Division assurance qualité, indépendante des divisions analytiques.

² Ces limites varient en fonction des congénères et du niveau de concentration des coextractants.

Substance chimique	Limite de détection		
	Eau de surface ¹ / Eau potable ¹	Eau souterraine ²	Air ambiant ²
	(mg/L)	(mg/L)	(mg/m ³)
Dichlorodifluorométhane	0,20	0,1	X
Chlorométhane	0,20	0,2	X
Chlorure de vinyle	0,20	0,1	X
Bromométhane	0,20	0,1	X
Chloroéthane	0,20	0,2	0,01
Trichlorofluorométhane	0,20	0,07	0,01
1,1-dichloroéthène	0,47	0,1	0,01
Dichlorométhane	0,50	30	X
Trans 1,2-dichloroéthène	0,08	0,06	0,01
1,1-dichloroéthane	0,06	0,08	0,01
2,2-dichloropropane	0,10	0,05	0,01
Cis-1,2-dichloroéthène	0,08	0,09	0,01
Bromochlorométhane	0,05	0,1	0,01
Chloroforme	0,06	0,08	0,01
1,1,1-trichloroéthane	0,06	0,07	0,01
Tétrachlorure de carbone	0,06	0,06	0,01
1,1-dichloropropène	0,07	0,09	0,01
Benzène	0,05	0,05	0,01
1,2-dichloroéthane	0,02	0,07	0,01
Trichloroéthène	0,06	0,08	0,01
1,2-dichloropropane	0,09	0,1	0,01
Dibromométhane	0,04	0,09	0,01
Bromodichlorométhane	0,04	0,08	0,01
Cis-1,3-dichloropropène	0,04	0,09	0,01
Toluène	0,01	0,09	0,01
Trans 1,3-dichloropropène	0,04	0,07	0,01
1,1,2-trichloroéthane	0,02	0,07	0,01
1,1,2,2-tétrachloroéthène	0,04	0,07	0,01
1,3-dichloropropane	0,04	0,08	0,01
Dibromochlorométhane	0,05	0,07	0,01
1,2-dibromoéthane	0,05	0,07	0,01
Chlorobenzène	0,05	0,08	0,01
1,1,1,2-tétrachloroéthane	0,05	0,07	0,01
Ethylbenzène	0,04	0,08	0,01
p,m-xylènes	0,07	0,07	0,01
o-xylène	0,04	0,07	0,01
Styrène	0,04	0,09	0,01

Substance chimique	Limite de détection		
	Eau de surface ¹ / Eau potable ¹	Eau souterraine ²	Air ambiant ²
	(mg/L)	(mg/L)	(mg/m ³)
Bromoforme	0,06	0,07	0,01
Isopropylbenzène	0,04	0,05	0,01
Bromobenzène	0,04	0,06	0,01
1,1,2,2-tétrachloroéthane	0,06	0,07	0,01
1,2,3-trichloropropane	0,05	0,2	0,01
N-propylbenzène	0,03	0,06	0,01
1-chloro-2-méthylbenzène	X	0,05	0,01
1-chloro-4-méthylbenzène	X	0,09	0,01
1,1-diméthyle éthylbenzène	X	0,2	0,01
1-méthyle propylbenzène	X	0,1	0,01
2-chlorotoluène	0,04	X	X
4-chlorotoluène	0,04	X	X
1,3,5-triméthylbenzène	0,04	0,08	0,01
Ter-butylbenzene	0,03	X	X
1,2,4-triméthylbenzène	0,03	0,09	0,01
Sec-butylbenzene	0,04	X	X
1,3-dichlorobenzène	0,03	0,08	0,01
Isopropyltoluene	0,04	X	0,01
p-isopropylbenzène	X	0,07	X
1,4-dichlorobenzène	0,02	0,07	0,01
1,2-dichlorobenzene	0,04	0,07	0,01
N-butylbenzène	0,04	0,05	0,01
1,2-dibromo-3-chloropropane	0,04	0,2	0,1
1,2,4-trichlorobenzène	0,03	3,6	0,1
Hexachlorobutadiène	0,04	3,1	0,1
Naphtalène	0,06	5,8	0,1
1,2,3-trichlorobenzène	0,04	8,3	0,1
Acrylonitrile	0,25	X	X

¹ CEAEQ, laboratoire de Sainte-Foy

² CEAEQ, laboratoire de Laval

X = aucune méthode analytique pour cette substance

Station n°	Description	Arsenic (mg/kg)	BPC (ng/kg)	Dioxines (ng/kg)	Furanes (ng/kg)	TEQ ¹ (ng/kg)	Mercurure (mg/kg)	PCDE (ng/kg)	COT (%)
1	Bassin versant du lac Massawippi								
	Rivière Tomifobia, en amont de Stanstead	6,1	890	82,0	15,0	0,437	< 0,12	31,0	3,1
2	Rivière Tomifobia, à Tomifobia	6,4	1900	126,0	31,1	0,576	< 0,12	86,0	1,9
3	Rivière Tomifobia, en aval d'Ayer's Cliff	5,8	1800	121,0	28,4	0,523	< 0,12	100,0	1,1
5	Ruisseau McConnell, près de l'exutoire	7,3	3900	21,1	6,5	0,145	< 0,12	10,3	1,25
8	Ruisseau non identifié, ancien pont couvert, près de l'exutoire	20	765	64,4	13,4	0,381	< 0,12	77,5	1,2
9	Bassin versant du lac Lovering								
	Ruisseau non identifié, vers le lac Lovering, près de l'exutoire	12	4100	61,0	15,6	0,555	< 0,12	28,0	4,5
7	Bassin versant de la rivière Magog								
	Ruisseau Boily, au nord du L.E.S. de Intersan, près de l'exutoire	12	3300	226,0	52,0	1,278	< 0,12	120,0	3,2
	Critère de protection								
	- seuil sans effet	3	2 E+04				0,05		
	- seuil d'effet mineur	7	2 E+05			0,85 ⁽²⁾	0,2		
	- seuil d'effet néfaste	17	1 E+06			21,5 ⁽³⁾	1		

¹ Teneur en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD.

² "Interim sediment quality guidelines" (ISQGs).

³ Niveau d'effet probable (PELs).

Source : (Laliberté et Leclerc, 2000).

Tableau 1 Répartition des vents selon leur direction au LES Bestan et à Sherbrooke, juin-juillet-août 2001

Direction	Fréquence (%)			Direction	Fréquence (%)		
	LES Bestan	Sherbrooke			LES Bestan	Sherbrooke	
N	1,8	1,1		SSW		12,1	8,8
NNE	1,6	0,5		SW		6,9	11,5
NE	0,6	1,9		WSW		4,4	8,6
ENE	0,4	3,1		W		3,6	14,7
E	0,6	9,7		WNW		3,4	6,9
ESE	0,4	3,7		NW		3,0	3,2
SE	0,2	2,2		NNW		2,5	1,6
SSE	1,7	2,7		Calme		42,9	14,6
S	14,2	5,1					

Tableau 2 Direction dominante du vent du 16 au 20 juillet 2001

Date (jours/mois/année)	Vitesse moyenne (km/h)	Direction dominante du vent	Nombre d'heures vers la station témoin à partir	
			du LES Bestan	de Sherbrooke
16-juil-01	4	NW	0	2
17-juil-01	4,8	NE	0	8
18-juil-01	5,2	ENE	0	9
19-juil-01	2,7	E	2	2
20-juil-01	2,8	S	0	0

Tableau 5 Concentrations de composés organiques volatils dans l'air ambiant mesurées au-dessus des seuils de détection entre le 13 et le 27 août 2001 au bassin de captage du LES Bestan et au 2010, chemin Ayer's Cliff

Composé organique volatil	Concentration dans l'air ambiant mesurée au-dessus du seuil de détection									
	Bassin de captage du LES Bestan					2010, chemin d'Ayer's Cliff				
	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²
Butadiène-1,3	0%	0,00	0,00	aucune	0	40%	0,08	0,10	0,09	2
Butane	100%	0,44	0,46	0,45	2	100%	0,54	0,72	0,62	5
Butanone-2	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0
Butène-1/Méthyl-2propène	100%	0,46	0,48	0,47	2	100%	0,40	0,80	0,57	5
Chlorodifluorométhane (Fréon 22)	100%	0,54	0,68	0,61	2	100%	0,60	1,52	0,82	5
Cis-diméthyl-1,3 cyclohexane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,04	0,04	0,04	1
Cyclohexane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,04	0,04	0,04	1
Cyclopentène	0%	0,00	0,00	aucune	0	60%	0,06	0,06	0,06	3
Decane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,02	0,02	0,02	1
Dichloro-1,2 tétrafluoroéthane (Fréon 114)	50%	0,22	0,22	0,22	1	60%	0,18	0,24	0,21	3
Dichloro-1,4 benzène	80%	0,01	0,60	0,20	8	80%	0,08	0,90	0,35	8
Dichlorodifluoromethane (Fréon 12)	100%	2,42	2,48	2,45	2	100%	2,44	2,66	2,56	5
Dichlorométhane	100%	0,40	0,48	0,44	2	100%	0,36	0,44	0,40	5
Diéthyl-1,2-benzène	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,02	0,02	0,02	1
Diéthyl-1,4 benzène	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,10	0,10	0,10	1
Diméthyl-2,2 butane	0%	0,00	0,00	aucune	0	40%	0,12	0,20	0,16	2
Diméthyl-2,3 pentane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,12	0,12	0,12	1
Diméthyl-2,4 hexane	0%	0,00	0,00	aucune	0	40%	0,04	0,04	0,04	2
Dodécane	0%	0,00	0,00	aucune	0	60%	0,08	0,18	0,12	3
Éthyl-2 toluène	100%	0,02	0,04	0,03	2	100%	0,04	0,10	0,06	5
Éthyl-3 toluène	100%	0,04	0,04	0,04	2	100%	0,06	0,16	0,11	5

¹ Fréquence des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique.

² Nombre d'échantillons présentant des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique (au maximum 2 ou 5 canisters et/ou 10 cartouches).

Tableau 5 (suite 1) Concentrations de composés organiques volatils dans l'air ambiant mesurées au-dessus des seuils de détection entre le 13 et le 27 août 2001 au bassin de captage du LES Bestan et au 2010, chemin Ayer's Cliff

Composé organique volatil	Concentration dans l'air ambiant mesurée au-dessus du seuil de détection										
	Bassin de captage du LES Bestan						2010, chemin d'Ayer's Cliff				
	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²		Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²
Éthyl-4 toluène	100%	0,04	0,04	0,04	2		100%	0,04	0,10	0,07	5
Éthylbenzène	80%	0,01	0,50	0,16	8		100%	0,01	0,40	0,21	10
Heptane	100%	0,16	0,22	0,19	2		100%	0,20	0,28	0,24	5
Hexane	100%	0,16	0,24	0,20	2		80%	0,28	0,44	0,34	4
Indane (dihydro-2,3 indène)	0%	0,00	0,00	aucune	0		80%	0,04	0,06	0,05	4
Isobutane (méthyl-2 propane)	100%	0,30	0,32	0,31	2		100%	0,32	21,20	4,58	5
Isobutylbenzène	0%	0,00	0,00	aucune	0		20%	0,02	0,02	0,02	1
Isoprène (méthyl-2 butadiène-1,3)	100%	0,84	1,16	1,00	2		80%	1,18	1,76	1,51	4
Méta, para-xylènes	90%	0,01	1,10	0,34	9		100%	0,01	1,40	0,66	10
Méthyl-1 cyclopentène	0%	0,00	0,00	aucune	0		20%	0,06	0,06	0,06	1
Méthyl-2 butane	100%	0,48	0,64	0,56	2		100%	0,80	1,72	1,07	5
Méthyl-2 butène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0		40%	0,06	0,12	0,09	2
Méthyl-3 heptane	0%	0,00	0,00	aucune	0		20%	0,16	0,16	0,16	1
Méthyl-3 pentane	0%	0,00	0,00	aucune	0		100%	0,26	0,56	0,38	5
Méthylcyclohexane	0%	0,00	0,00	aucune	0		20%	0,04	0,04	0,04	1
Méthylcyclopentane	0%	0,00	0,00	aucune	0		60%	0,18	0,40	0,26	3
N-butylbenzène	30%	0,01	0,01	0,01	3		50%	0,01	0,02	0,01	5
Nonane	0%	0,00	0,00	aucune	0		20%	0,04	0,04	0,04	1
N-propylbenzène	70%	0,01	0,06	0,02	7		80%	0,01	0,08	0,04	8
Octane	50%	0,10	0,10	0,10	1		20%	0,12	0,12	0,12	1
Ortho-xylène	80%	0,01	0,30	0,11	8		100%	0,01	0,48	0,21	10

¹ Fréquence des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique.

² Nombre d'échantillons présentant des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique (au maximum 2 ou 5 canisters et/ou 10 cartouches).

Tableau 5 (suite 2) Concentrations de composés organiques volatils dans l'air ambiant mesurées au-dessus des seuils de détection entre le 13 et le 27 août 2001 au bassin de captage du LES Bestan et au 2010, chemin Ayer's Cliff

Composé organique volatil	Concentration dans l'air ambiant mesurée au-dessus du seuil de détection entre le 13 août et le 27 août 2001 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)										
	Bassin de captage du LES Bestan					2010, chemin d'Ayer's Cliff					
	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²	
Para-isopropyltoluène (p-Cymène)	80%	0,01	0,10	0,04	8	60%	0,01	0,24	0,08	6	
Pentane	100%	0,30	0,40	0,35	2	100%	0,46	0,82	0,55	5	
Pentène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,10	0,10	0,10	1	
Propane	100%	1,12	1,26	1,19	2	100%	0,88	1,76	1,30	5	
Propène	100%	0,28	0,36	0,32	2	100%	0,32	0,66	0,45	5	
Propyne	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Trichloro-1,1,1 éthane	90%	0,01	0,52	0,10	9	100%	0,01	0,62	0,31	10	
Trichloro-1,1,2 trifluoroéthane (Fréon 113)	100%	0,86	1,50	1,18	2	100%	0,68	1,18	0,91	5	
Trichlorofluorométhane (Fréon 11)	90%	0,01	1,50	0,10	9	90%	0,10	1,66	0,93	9	
Triméthyl-1,2,3 benzène	0%	0,00	0,00	aucune	0	80%	0,04	0,12	0,08	4	
Triméthyl-2,2,4 pentane	100%	0,06	0,18	0,12	2	80%	0,12	0,18	0,15	4	
Triméthyl-2,3,4 pentane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,10	0,10	0,10	1	
Undécane	50%	0,10	0,10	0,10	1	60%	0,08	0,18	0,12	3	
Benzène	90%	0,01	1,40	0,30	9	100%	0,06	2,82	0,53	10	
Bromométhane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,06	0,42	0,24	2	
Chlorométhane	20%	1,10	1,18	1,14	2	50%	1,04	1,24	1,14	5	
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	90%	0,01	0,20	0,08	9	100%	0,01	0,28	0,11	10	
Tétrachlorure de carbone	80%	0,08	0,70	0,25	8	100%	0,09	0,90	0,42	10	
Toluène	90%	0,10	2,50	1,00	9	100%	0,20	2,70	1,46	10	
Triméthyl-1,3,5 benzène	80%	0,01	0,06	0,01	8	90%	0,01	0,70	0,13	9	
Triméthyle-1,2,4 benzène	80%	0,01	0,10	0,01	8	90%	0,01	0,30	0,16	9	

¹ Fréquence des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique.

² Nombre d'échantillons présentant des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique (au maximum 2 ou 5 canisters et/ou 10 cartouches).

Tableau 5 (suite 3) Concentrations de composés organiques volatils dans l'air ambiant mesurées au-dessus des seuils de détection entre le 13 et le 27 août 2001 au bassin de captage du LES Bestan et au 2010, chemin Ayer's Cliff

Composé organique volatil	Concentration dans l'air ambiant mesurée au-dessus du seuil de détection entre le 13 août et le 27 août 2001 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)										
	Bassin de captage du LES Bestan						2010, chemin d'Ayer's Cliff				
	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²	
Diéthyl-1,3 benzène	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,02	0,02	0,02	1	
Diméthyl-2,5 hexane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,02	0,02	0,02	1	
Méthyl-2 heptane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,04	0,04	0,04	1	
Méthyl-2 hexane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,10	0,10	0,10	1	
Méthyl-3 hexane	0%	0,00	0,00	aucune	0	40%	0,06	0,36	0,21	2	
Isopropylbenzène	70%	0,01	0,04	0,02	7	80%	0,01	0,04	0,03	8	
Trichloroéthène	30%	0,01	0,12	0,05	3	10%	0,10	0,10	0,10	1	
Dichloro-1,2 benzène	40%	0,10	0,40	0,23	4	20%	0,01	0,04	0,03	2	
Dichloro-1,3 benzène	40%	0,10	0,40	0,25	4	10%	0,04	0,04	0,04	1	
Naphtalène	20%	0,06	0,10	0,08	2	50%	0,14	0,22	0,17	5	
Hexylbenzène	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Méthyl-2 pentane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,24	0,24	0,24	1	
Trans-diméthyl-1,4 cyclohexane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,02	0,02	0,02	1	
Chlorobenzène	50%	0,06	2,40	1,21	5	40%	0,06	0,08	0,07	4	
Chloroéthane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,01	0,02	0,02	2	
Chloroforme	50%	0,01	0,18	0,11	5	80%	0,01	0,20	0,12	8	
Chlorure de vinyle (Chloroéthène)	0%	0,00	0,00	aucune	0	10%	0,04	0,04	0,04	1	
Dichloro-1,1 éthane	0%	0,00	0,00	aucune	0	10%	0,04	0,04	0,04	1	
Dichloro-1,1 éthène	0%	0,00	0,00	aucune	0	10%	0,06	0,06	0,06	1	
Styrène	60%	0,01	0,20	0,09	6	30%	0,01	0,06	0,03	3	
Trichloro-1,2,4 benzène	0%	0,00	0,00	aucune	0	10%	0,10	0,10	0,10	1	

¹ Fréquence des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique.

² Nombre d'échantillons présentant des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique (au maximum 2 ou 5 canisters et/ou 10 cartouches).

Tableau 5 (suite 4) Concentrations de composés organiques volatils dans l'air ambiant mesurées au-dessus des seuils de détection entre le 13 et le 27 août 2001 au bassin de captage du LES Bestan et au 2010, chemin Ayer's Cliff

Composé organique volatil	Concentration dans l'air ambiant mesurée au-dessus du seuil de détection entre le 13 août et le 27 août 2001 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)										
	Bassin de captage du LES Bestan						2010, chemin d'Ayer's Cliff				
	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²		Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²
Cis-butène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,02	0,02	0,02	1	
Cis-dichloro-1,2 éthène	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Cyclopentane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,08	0,08	0,08	1	
Diméthyl-2,3 butane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,06	0,06	0,06	1	
Méthyl-1 cyclohexène	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,08	0,08	0,08	1	
Cyclohexène	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,10	0,10	0,10	1	
Diméthyl-2,4 pentane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,06	0,06	0,06	1	
Méthyl-2 butène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,10	0,10	0,10	1	
Méthyl-4 heptane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,06	0,06	0,06	1	
Sec-butylobenzène	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,02	0,02	0,02	1	
Trans-pentène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,06	0,06	0,06	1	
Triméthyl-2,2,5 hexane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,02	0,02	0,02	1	
Dibromochlorométhane	0%	0,00	0,00	aucune	0	10%	0,02	0,02	0,02	1	
Dichloro-1, 2 éthane	40%	0,01	0,01	0,01	4	20%	0,01	0,06	0,04	2	
Méthyl-1 propylbenzène	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,01	0,01	0,01	2	
Bromoforme	10%	0,01	0,01	0,01	1	40%	0,02	0,18	0,10	4	
Cis-Hexène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,02	0,02	0,02	1	
Cis-méthyl-4 pentène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,06	0,06	0,06	1	
Cis-pentène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,04	0,04	0,04	1	
Décène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,06	0,06	0,06	1	
Dichloro-1,4 butane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,02	0,02	0,02	1	

¹ Fréquence des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique.

² Nombre d'échantillons présentant des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique (au maximum 2 ou 5 canisters et/ou 10 cartouches).

Tableau 5 (suite 5) Concentrations de composés organiques volatils dans l'air ambiant mesurées au-dessus des seuils de détection entre le 13 et le 27 août 2001 au bassin de captage du LES Bestan et au 2010, chemin Ayer's

Composé organique volatil	Concentration dans l'air ambiant mesurée au-dessus du seuil de détection entre le 13 août et le 27 août 2001 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)										
	Bassin de captage du LES Bestan						2010, chemin d'Ayer's Cliff				
	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ¹	
Éthyl-2 Butène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,08	0,08	0,08	1	
Hexène-1/Méthyl-2 Pentène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Trans-butène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Trans-hexène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,04	0,04	0,04	1	
Trans-méthyl-4 pentène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,04	0,04	0,04	1	
Bromobenzène	40%	0,09	0,50	0,27	4	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Chloro-1, méthyl-2 benzène	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Dibromométhane	0%	0,00	0,00	aucune	0	10%	0,10	0,10	0,10	1	
Trans-dichloro-1,2 éthène	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Acrylonitrile (propénitrile)	90%	0,01	1,00	0,18	9	90%	0,09	1,00	0,30	9	
Bromochlorométhane	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Bromodichlorométhane	0%	0,00	0,00	aucune	0	10%	0,08	0,08	0,08	1	
Bromotrichlorométhane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,12	0,12	0,12	1	
Bromure d'éthyle	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,02	0,02	0,02	1	
Butyne-1	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,04	0,04	0,04	1	
Chloro-1, méthyl-4 benzène	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Chlorure de benzyle	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,02	0,02	0,02	1	
Cis-dichloro-1, 3 propène	0%	0,00	0,00	aucune	0	10%	0,02	0,02	0,02	1	
Cis-diméthyl-1,2 cyclohexane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,06	0,06	0,06	1	
Cis-diméthyl-1,4/trans-diméthyl-1,3 cyclohex	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Cis-heptène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,08	0,08	0,08	1	

¹ Fréquence des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique.

² Nombre d'échantillons présentant des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique (au maximum 2 ou 5 canisters et/ou 10 cartouches).

Tableau 5 (suite 6) Concentrations de composés organiques volatils dans l'air ambiant mesurées au-dessus des seuils de détection entre le 13 et le 27 août 2001 au bassin de captage du LES Bestan et au 2010, chemin Ayer's Cliff

Composé organique volatil	Concentration dans l'air ambiant mesurée au-dessus du seuil de détection entre le 13 août et le 27 août 2001 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)									
	Bassin de captage du LES Bestan					2010, chemin d'Ayer's Cliff				
	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²
Cis-heptène-3	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,14	0,14	0,14	1
Cis-méthyl-3 pentène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,04	0,04	0,04	1
Dibromo-1,2 chloro-3 propane	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0
Dibromo-1,2 éthane (EDB)	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,04	0,04	0,04	1
Dibromo-1,2 méthane	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0
Dichloro-1,1 propène	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0
Dichloro-1,2 propane	0%	0,00	0,00	aucune	0	10%	0,08	0,08	0,08	1
Dichloro-1,3 propane	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0
Dichloro-2,2 propane	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0
Diméthyl-2,2 hexane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,06	0,06	0,06	1
Diméthyl-2,2 pentane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,04	0,04	0,04	1
Diméthyl-2,2 propane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,02	0,02	0,02	1
Diméthyl-3,6 octane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,02	0,02	0,02	1
Diméthyle-1,1 éthylbenzène	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0
Heptène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,04	0,04	0,04	1
Hexachlorobutadiène	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0
Méthyl-3 butène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,02	0,02	0,02	1
Méthyl-3 pentène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,02	0,02	0,02	1
Méthyl-4 Pentène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,06	0,06	0,06	1
Nonène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,02	0,02	0,02	1

¹ Fréquence des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique.

² Nombre d'échantillons présentant des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique (au maximum 2 ou 5 canisters et/ou 10 cartouches).

Tableau 5 (suite 7) Concentrations de composés organiques volatils dans l'air ambiant mesurées au-dessus des seuils de détection entre le 13 et le 27 août 2001 au bassin de captage du LES Bestan et au 2010, chemin Ayer's Cliff

Composé organique volatil	Concentration dans l'air ambiant mesurée au-dessus du seuil de détection									
	Bassin de captage du LES Bestan					2010, chemin d'Ayer's Cliff				
	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²
Octène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,08	0,08	0,08	1
Tert-butylbenzène	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,02	0,02	0,02	1
Tétrachloro-1,1,1,2 éthane	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	0%	0,00	0,00	aucune	0	10%	0,08	0,08	0,08	1
Trans-dichloro-1,3 propène	0%	0,00	0,00	aucune	0	10%	0,02	0,02	0,02	1
Trans-diméthyl-1,2 cyclohexane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,02	0,02	0,02	1
Trans-heptène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,02	0,02	0,02	1
Trans-heptène-3	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,04	0,04	0,04	1
Trans-méthyl-3 pentène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0	40%	0,02	0,08	0,05	2
Trans-octène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,06	0,06	0,06	1
Trichloro-1,1,2 éthane	0%	0,00	0,00	aucune	0	10%	0,08	0,08	0,08	1
Trichloro-1,2,3 benzène	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0
Trichloro-1,2,3 propane	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0
Triméthyl-2,2,3 butane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,06	0,06	0,06	1
Undécène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,22	0,22	0,22	1

¹ Fréquence des concentrations des COV mesurées au-dessus du seuil de détection analytique.

² Nombre d'échantillons présentant des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique (au maximum 2 ou 5 canisters et/ou 10 cartouches).

Tableau 6

Concentrations de composés organiques volatils dans l'air ambiant mesurées au dessus des seuils de détection entre le 16 au 20 juillet 2001 à la station témoin et critères de qualité de l'air et niveaux de fond

Composé organique volatil	Concentration mesurée du 16 au 20 juillet 2001 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						Critère de qualité de l'air ³ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Niveaux de fond ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	Station témoin - 81, rue Lachance							Ruraux		Urbains Montréal		Industriels Ptes-aux-Trembles	
	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²			Max.	Moy.	Max.	Moy.	Max.	Moy.
						24 h.		24 h.	An.	24 h.	An.	24 h.	An.
Butadiène-1,3	40%	0,08	0,16	0,12	2	0,4	0	2,1	0,8	1,23	0,28		
Butane	100%	0,36	0,96	0,54	5	n.d.	n.d.	n.d.	tabl.5	n.d.	n.d.		
Butanone-2	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		
Butène-1/Méthyl-2propène	100%	0,32	0,54	0,39	5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		
Chlorodifluorométhane (Fréon 22)	100%	0,52	0,64	0,58	5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		
Cis-diméthyl-1,3 cyclohexane	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		
Cyclohexane	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		
Cyclopentène	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		
Decane	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		
Dichloro-1,2 tétrafluoroéthane (Fréon 114)	100%	0,18	0,32	0,24	5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		
Dichloro-1,4 benzène	50%	0,06	0,20	0,15	5	2	0,1	5,4	1,3	1,51	0,18		
Dichlorodifluorométhane (Fréon 12)	100%	2,42	2,48	2,44	5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		
Dichlorométhane	100%	0,28	0,36	0,33	5	0,3	2,3	10	1,5	57,4	1,46		
Diéthyl-1,2-benzène	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		
Diéthyl-1,4 benzène	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		
Diméthyl-2,2 butane	40%	0,12	0,18	0,15	2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		
Diméthyl-2,3 pentane	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		
Diméthyl-2,4 hexane	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		
Dodécane	20%	0,34	0,34	0,34	1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		
Éthyl-2 toluène	100%	0,06	0,08	0,07	5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		
Éthyl-3 toluène	100%	0,08	0,12	0,09	5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		

¹ Fréquence des concentrations de COV au-dessus des seuils de détection analytiques.

² Nombre d'échantillons présentant des concentrations de COV au-dessus des seuils de détection analytique (au maximum 5 canisters et/ou 10 cartouches).

³ Ministère de l'Environnement du Québec, 2001d

Tableau 6 (suite 1) Concentrations de composés organiques volatils dans l'air ambiant mesurées au-dessus des seuils de détection entre le 16 au 20 juillet 2001 à la station témoin et critères de qualité de l'air et niveaux de fond

Composé organique volatil	Concentration mesurée du 16 au 20 juillet 2001 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						Critère de qualité		Niveau de fond ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	Station témoin - 81, rue Lachance						de l'air ³ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Moy. 24 h.	Rural		Urbain Montréal		Industriel Ptes-aux-Trembles	
	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²	Max.			An.	Max.	Moy.	Max.	An.	Max.
Éthyl-4 toluène	100%	0,06	0,08	0,07	5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Éthylbenzène	50%	0,12	0,50	0,24	5	1 000	3,3	0,2	47	tabl.5	10,67	1,81		
Heptane	40%	0,20	0,24	0,22	2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Hexane	80%	0,24	0,32	0,28	4	10	4,2	0,2	37	2,6	27,6	3,41		
Indane (dihydro-2,3 indène)	40%	0,04	0,06	0,05	2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Isobutane (méthyl-2 propane)	100%	0,22	0,78	0,38	5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Isobutylbenzène	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Isoprène (méthyl-2 butadiène-1,3)	100%	0,40	1,72	1,00	5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Méta, para-xylènes	50%	0,38	1,60	0,70	5	470	0,7	0,3	40	6,4	n.d.	n.d.	n.d.	
Méthyl-1 cyclopentène	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Méthyl-2 butane	100%	0,58	1,50	0,93	5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Méthyl-2 butène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Méthyl-3 heptane	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Méthyl-3 pentane	100%	0,24	0,34	0,29	5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Méthylcyclohexane	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Méthylcyclopentane	60%	0,20	0,28	0,23	3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
N-butylbenzène	10%	0,01	0,01	0,01	1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Nonane	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
N-propylbenzène	50%	0,04	0,06	0,05	5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Octane	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Ortho-xylène	50%	0,14	0,36	0,20	5	470	0,3	0,1	13	2,2	n.d.	n.d.	n.d.	

¹ Fréquence des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique.

² Nombre d'échantillons présentant des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique (au maximum 5 canisters et/ou 10 cartouches).

³ Ministère de l'Environnement du Québec, 2001d

Tableau 6 (suite 2) Concentrations de composés organiques volatils dans l'air ambiant mesurées au-dessus des seuils de détection entre le 16 au 20 juillet 2001 à la station témoin et critères de qualité de l'air et niveaux de fond

Composé organique volatil	Concentration mesurée du 16 au 20 juillet 2001 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						Critère de qualité de l'air ³ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Niveau de fond ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	Station témoin - 81, rue Lachance							Ruraux		Urbain Montréal		Industriel Ptes-aux-Trembles	
	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²			Max.	Moy.	Max.	Moy.	Max.	Moy.
						24 h.		24 h.	24 h.	24 h.	24 h.	24 h.	24 h.
Para-isopropyltoluène (p-Cymène)	40%	0,01	0,06	0,02	4	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Pentane	100%	0,30	0,62	0,40	5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Pentène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Propane	100%	0,70	0,94	0,85	5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Propène	100%	0,24	0,44	0,35	5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Propyne	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Trichloro-1,1,1 éthane	50%	0,54	0,62	0,57	5	1 100	3,1	0,7	5,2	0,9	6,42	0,64	
Trichloro-1,1,2 trifluoroéthane (Fréon 113)	100%	0,62	0,68	0,66	5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Trichlorofluorométhane (Fréon 11)	50%	1,40	1,50	1,46	5	18 000	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Triméthyl-1,2,3 benzène	40%	0,06	0,08	0,07	2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Triméthyl-2,2,4 pentane	80%	0,10	0,14	0,13	4	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Triméthyl-2,3,4 pentane	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Undécane	40%	0,12	0,16	0,14	2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Benzène	50%	0,30	1,08	0,69	5	0,1	2,9	0,6	17	5	41,62	8,73	
Bromométhane	10%	0,24	0,24	0,24	1	5	0,2	0,1	13	0,2	0,28	0,1	
Chlorométhane	50%	1,06	1,24	1,13	5	825	1,6	0,9	2,3	1,1	1,55	1,03	
Tétrachloro-1,1,2,2 éthène	50%	0,01	0,12	0,07	5	20	0,1	0	7,4	1,1	6,51	0,87	
Tétrachlorure de carbone	50%	0,56	0,90	0,74	5	0,07	1,2	0,7	1,1	0,7	0,94	0,66	
Toluène	50%	0,82	1,70	1,22	5	400	47	1,1	81	14	86,41	9,4	
Triméthyl-1,3,5 benzène	50%	0,06	0,08	0,07	5	1 230	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Triméthyle-1,2,4 benzène	50%	0,12	0,20	0,16	5	1 230	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	

¹ Fréquence des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique.

² Nombre d'échantillons présentant des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique (au maximum 5 canisters et/ou 10 cartouches).

³ Ministère de l'Environnement du Québec, 2001d

Tableau 6 (suite 3) Concentrations de composés organiques volatils dans l'air ambiant mesurées au-dessus des seuils de détection entre le 16 au 20 juillet 2001 à la station témoin et critères de qualité de l'air et niveaux de fond

Composé organique volatil	Concentration mesurée du 16 au 20 juillet 2001 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						Critère de qualité de l'air ³ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Niveau de fond ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	Station témoin - 81, rue Lachance							Rural		Urbain Montréal		Industriel Ptes-aux-Trembles	
	Fréquence ^a	Min.	Max.	Moy.	NB ^b			Max. 24 h.	Moy. 24 h.	Max. 24 h.	Moy. 24 h.	Max. 24 h.	Moy. 24 h.
Diéthyl-1,3 benzène	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Diméthyl-2,5 hexane	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Méthyl-2 heptane	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Méthyl-2 hexane	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Méthyl-3 hexane	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Isopropylbenzène	50%	0,01	0,04	0,03	5	0,08	0,02	0,8	0,2	2	0,11	0,11	
Trichloroéthène	20%	0,10	0,12	0,11	2	0,31	0,1	1,9	0,3	1,37	0,33	0,33	
Dichloro-1,2 benzène	0%	0,00	0,00	aucune	0	0,11	0,03	0,1	0,03	0,03	0,03	0,03	
Dichloro-1,3 benzène	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Naphtalène	50%	0,12	0,36	0,18	5	0,52	0,1	13	1,2	4,32	0,57	0,57	
Hexylbenzène	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Méthyl-2 pentane	40%	0,22	0,66	0,44	2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Trans-diméthyl-1,4 cyclohexane	0%	0,00	0,00	aucune	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Chlorobenzène	20%	0,08	0,08	0,08	2	0,09	0	0,4	0	0,31	0,03	0,03	
Chloroéthane	0%	0,00	0,00	aucune	0	0,33	0,04	0,7	0,1	2,32	0,11	0,11	
Chloroforme	50%	0,14	0,18	0,16	5	0,27	0,1	2,3	0,2	2,79	0,19	0,19	
Chlorure de vinyle (Chloroéthène)	0%	0,00	0,00	aucune	0	0,06	0,02	0	0	0,05	0,02	0,02	
Dichloro-1,1 éthane	0%	0,00	0,00	aucune	0	0,06	0,03	0,1	0	0,23	0,03	0,03	
Dichloro-1,1 éthène	10%	0,01	0,01	0,01	1	0,12	0,03	0,11	0,04	0,10	0,04	0,04	
Styrène	0%	0,00	0,00	aucune	0	1,96	0,1	7,8	0,7	10,86	0,93	0,93	
Trichloro-1,2,4 benzène	10%	0,10	0,10	0,10	1	n.d.	n.d.	0,1	0	0,03	0,03	0,03	

¹ Fréquence des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique.

² Nombre d'échantillons présentant des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique (au maximum 5 canisters et/ou 10 cartouches).

³ Ministère de l'Environnement du Québec, 2001d

Tableau 6 (suite 4) Concentrations de composés organiques volatils dans l'air ambiant mesurées au-dessus des seuils de détection entre le 16 au 20 juillet 2001 à la station témoin et critères de qualité de l'air et niveaux de fond

Composé organique volatil	Concentration mesurée du 16 au 20 juillet 2001 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						Critère de qualité de l'air ³ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Niveau de fond ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	Station témoin - 81, rue Lachance							Rural		Urbain Montréal		Industriel Ptes-aux-Trembles	
	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²			Max.	Moy.	Max.	Moy.	Max.	Moy.
Cis-butène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Cis-dichloro-1,2 éthène	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Cyclopentane	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Diméthyl-2,3 butane	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Méthyl-1 cyclohexène	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Cyclohexène	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Diméthyl-2,4 pentane	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Méthyl-2 butène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Méthyl-4 heptane	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Sec-butylbenzène	20%	0,04	0,04	0,04	1		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Trans-pentène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Triméthyl-2,2,5 hexane	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Dibromochlorométhane	0%	0,00	0,00	aucune	0		0,1	0	0,2	0	0,14	0,03	
Dichloro-1, 2 éthane	0%	0,00	0,00	aucune	0		0,2	0,1	0,3	0,1	0,13	0,06	
Méthyl-1 propylbenzène	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Bromoforme	30%	0,01	0,01	0,01	3		0,1	0	0,1	0	0,09	0,03	
Cis-Hexène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Cis-méthyl-4 pentène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Cis-pentène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Décène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Dichloro-1,4 butane	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	

¹ Fréquence des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique.

² Nombre d'échantillons présentant des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique (au maximum 5 canisters et/ou 10 cartouches).

³ Ministère de l'Environnement du Québec, 2001d

Tableau 6 (suite 5) Concentrations de composés organiques volatils dans l'air ambiant mesurées au-dessus des seuils de détection entre le 16 au 20 juillet 2001 à la station témoin et critères de qualité de l'air et niveaux de fond

Composé organique volatil	Concentration mesurée du 16 au 20 juillet 2001 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						Critère de qualité de l'air ³ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Niveau de fond ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	Station témoin - 81, rue Lachance							Rural		Urbain Montréal		Ptes-aux-Trembles	
	Fréquence ^a	Min.	Max.	Moy.	NB ^b			Max.	Moy.	Max.	Moy.	Max.	Moy.
								24 h.	An.	24 h.	An.	24 h.	An.
Éthyl-2 Butène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Hexène-1/Méthyl-2 Pentène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Trans-butène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Trans-hexène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Trans-méthyl-4 pentène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Bromobenzène	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Chloro-1, méthyl-2 benzène	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Dibromométhane	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Trans-dichloro-1,2 éthène	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Acrylonitrile (propèneitrile)	30%	0,10	1,00	0,40	3		0,1	0	0,1	0	0,06	0,03	
Bromochlorométhane	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Bromodichlorométhane	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Bromotrichlorométhane	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Butyne-1	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Chloro-1, méthyl-4 benzène	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Chlorure de benzyle	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Cis-dichloro-1, 3 propène	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Cis-diméthyl-1,2 cyclohexane	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Cis-diméthyl-1,4/trans-diméthyl-1,3 cyclohex	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Cis-heptène-2	20%	0,10	0,10	0,10	1		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	

¹ Fréquence des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique.

² Nombre d'échantillons présentant des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique (au maximum 5 canisters et/ou 10 cartouches).

³ Ministère de l'Environnement du Québec, 2001d

Tableau 6 (suite 6) Concentrations de composés organiques volatils dans l'air ambiant mesurées au-dessus des seuils de détection du 16 au 20 juillet 2001 à la station témoin et critères de qualité de l'air et niveaux de fond

Composé organique volatil	Concentration mesurée du 16 au 20 juillet 2001 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						Critère de qualité de l'air ³ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Niveau de fond ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	Station témoin - 81, rue Lachance							Rural		Urbain Montréal		Industriel Ptes-aux-Trembles	
	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²			Max. 24 h.	An.	Max. 24 h.	An.	Max. 24 h.	An.
Cis-heptène-3	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Cis-méthyl-3 pentène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Dibromo-1,2 chloro-3 propane	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Dibromo-1,2 éthane (EDB)	0%	0,00	0,00	aucune	0		0,005	0	0,1	0	0,18	0,03	
Dibromo-1,2 méthane	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Dichloro-1,1 propène	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Dichloro-1,2 propane	0%	0,00	0,00	aucune	0		4,0	0,1	0	0,2	0	0,06	
Dichloro-1,3 propane	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Dichloro-2,2 propane	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Diméthyl-2,2 hexane	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Diméthyl-2,2 pentane	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Diméthyl-2,2 propane	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Diméthyl-3,6 octane	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Diméthyle-1,1 éthylbenzène	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Heptène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0								
Hexachlorobutadiène	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Méthyl-3 butène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Méthyl-3 pentène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Méthyl-4 Pentène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Nonène-1	20%	0,06	0,06	0,06	1		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	

¹ Fréquence des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique.

² Nombre d'échantillons présentant des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique (au maximum 5 canisters et/ou 10 cartouches).

³ Ministère de l'Environnement du Québec, 2001d

Tableau 6 (suite 7) Concentrations de composés organiques volatils dans l'air ambiant mesurées au-dessus des seuils de détection entre le 16 au 20 juillet 2001 à la station témoin et critères de qualité de l'air et niveaux de fond

Composé organique volatil	Concentration mesurée du 16 au 20 juillet 2001 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						Critère de qualité de l'air ³ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Niveau de fond ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	Station témoin - 81, rue Lachance							Rural		Urbain Montréal		Industriel Ptes-aux-Trembles	
	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²			Max.	Moy.	Max.	Moy.	Max.	Moy.
								24 h.	An.	24 h.	An.	24 h.	An.
Octène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Tert-butylbenzène	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Tétrachloro-1,1,1,2 éthane	0%	0,00	0,00	aucune	0		0,02	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	0%	0,00	0,00	aucune	0		0,02	0,1	0,03	0,2	0,03	0,14	
Trans-dichloro-1,3 propène	0%	0,00	0,00	aucune	0		0,25	0,0	0,0	0,28	0,0	Tremblay et Dann 1995	
Trans-diméthyl-1,2 cyclohexane	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Trans-heptène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Trans-heptène-3	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Trans-méthyl-3 pentène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Trans-octène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Trichloro-1,1,2 éthane	0%	0,00	0,00	aucune	0		0,06	0,7	0	0,2	0	0,12	
Trichloro-1,2,3 benzène	0%	0,00	0,00	aucune	0		3,5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Trichloro-1,2,3 propane	0%	0,00	0,00	aucune	0		9	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Triméthyl-2,2,3 butane	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Undécène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	

¹ Fréquence des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique.

² Nombre d'échantillons présentant des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique (au maximum 5 canisters et/ou 10 cartouches).

³ Ministère de l'Environnement du Québec, 2001d

Tableau 2 (suite) Direction dominante du vent du 18 juin au 5 juillet 2001

Date (jours/mois/année)	Vitesse moyenne (km/h)	Direction dominante du vent	Nombre d'heures à partir du LES en direction du	
			LES Bestan	1762, ch. d'Ayer's Cliff
18-juin-01	6,5	SSW	24	14
19-juin-01	13,8	SSW	24	18
20-juin-01	3,1	SSW	24	9
21-juin-01	5,3	SSE	24	5
26-juin-01	5,3	WSW	24	17
27-juin-01	8,6	WSW	24	10
28-juin-01	6	S	24	3
03-juil-01	8,7	S	24	10
04-juil-01	7,6	S	24	5
05-juil-01	6,3	SW	24	18

Tableau 2 (suite) Direction dominante du vent du 13 au 27 août 2001

Date (jours/mois/année)	Vitesse moyenne (km/h)	Direction dominante du vent	Nombre d'heures à partir du LES en direction du	
			2010, ch. d'Ayer's Cliff	bassin de captage
13-août-01	5,7	NW	7	9
14-août-01	3,7	N	3	8
15-août-01	3,7	S	8	1
16-août-01	7,3	S	1	0
20-août-01	3	ESE	1	4
21-août-01	4,1	SSW	6	2
22-août-01	5,5	SSW	8	1
23-août-01	6,1	N	9	11
24-août-01	4,5	NNE	1	11
27-août-01	3,7	S	5	2

Tableau 3

Concentrations des composés organiques volatils mesurées dans le biogaz du LES Bestan
versus les teneurs dans l'air ambiant et les niveaux de fond disponibles

Composé organique volatil	BIOGAZ			AIR AMBIANT ¹											
	Concentration de COV dans le biogaz du LES Bestan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Rapport de teneurs (x fois)			Fréquence de détection au-dessus du seuil analytique (%)				Concentration moyenne mesurée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	Min.	Max.	Moy.	LES Bestan	1762 A.Cliff	LES versus N. F.	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES tabl.5	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES Best.	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	
				Tém.	versus Rur. Ind.										
Toluène	96 690	100 990	98 840	2,6	1,0	2,9	0,3	90%	100%	100%	3,14	1,27	1,14	1,46	1,22
Isobutane	48 040	112 420	69 830	9,6	2,5	n.d.	n.d.	100%	100%	100%	3,62	0,94	0,31	4,58	0,38
Propane	23 240	45 580	37 530	3,3	1,3	n.d.	n.d.	100%	100%	100%	2,79	1,09	1,19	1,30	0,85
Méthyl-2 butane	5 770	42 570	26 233	↑	< S	n.d.	n.d.	100%	100%	100%	0,01	< S	< S	0,01	< S
Méta, para-xylènes	15 470	34 690	24 340	2,3	1,0	4,8	n.d.	100%	100%	100%	1,60	0,72	0,34	0,66	0,70
Pentane	20 710	26 220	22 967	4,4	1,4	n.d.	n.d.	100%	100%	100%	1,79	0,56	0,35	0,55	0,40
Triméthyl-2,2,4 pentane	3 780	38 290	16 347	2,8	0,9	n.d.	n.d.	100%	100%	80%	0,36	0,12	0,12	0,15	0,13
Éthylbenzène	8 560	20 190	14 043	2,5	0,9	3,4	0,3	100%	100%	50%	0,58	0,20	0,16	0,21	0,24
Butane	10 560	18 280	13 510	3,7	1,0	n.d.	n.d.	100%	100%	100%	2,00	0,53	0,45	0,62	0,54
Para-isopropyltoluène (p-Cymène)	1 760	35 080	13 183	8,7	3,7	n.d.	n.d.	100%	90%	40%	0,20	0,08	0,04	0,08	0,02
Hexane	9 550	17 660	13 077	3,5	0,9	4,3	0,3	100%	100%	80%	0,99	0,26	0,20	0,34	0,28
Méthylcyclohexane	5 550	16 850	9 887	↑↑	↑↑	n.d.	n.d.	100%	50%	0%	0,36	0,13	< S	0,04	< S
Heptane	6 740	13 430	9 467	2,1	1,0	n.d.	n.d.	100%	100%	40%	0,47	0,22	0,19	0,24	0,22
Méthyl-3 hexane	5 510	11 530	8 457	↑↑	< S	n.d.	n.d.	83%	0%	40%	0,38	< S	< S	0,21	< S

¹Tém. = témoin; N.F. = niveaux de fond moyen; Rur. = niveaux de fond ruraux; Ind. = niveaux de fond industriels; n.d. = niveaux de fond non disponibles;

↑ = rapport de concentrations élevé; ↑↑ = rapport de concentrations très élevé; ↓ = rapport de concentrations faible; ↓↓ = rapport de concentrations très faible; < S = concentrations inférieures aux seuils de détection.

Tableau 3 (suite 1) Concentrations des composés organiques volatils mesurées dans le biogaz du LES Bestan versus les teneurs dans l'air ambiant et les niveaux de fond disponibles

Composé organique volatil	BIOGAZ			AIR AMBIANT ¹												
	Concentration de COV dans le biogaz du LES Bestan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Rapport de teneurs (x fois)			Fréquence de détection au-dessus du seuil analytique (%)				Concentration moyenne mesurée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	Min.	Max.	Moy.	LES Bestan	1762 A.Cliff	LES versus N.F.	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES tabl.5	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES Best.	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.		
				Tém.	versus											
Dichloro-1,1 éthane	4 700	12 990	7 863	↑	4,2	4,2	60%	40%	0%	10%	0%	0,13	0,10	< S	0,04	< S
Dichlorodifluoromethane (Fréon 12)	4 580	9 190	7 597	1,2	n.d.	n.d.	100%	100%	100%	100%	100%	2,95	2,69	2,45	2,56	2,44
Ortho-xylène	3 920	9 290	6 420	2,1	1,0	3,0	100%	100%	80%	100%	50%	0,43	0,20	0,11	0,21	0,20
Propène	5 380	7 870	6 283	1,6	0,7	n.d.	100%	100%	100%	100%	100%	0,56	0,24	0,32	0,45	0,35
Méthyl-2 hexane	3 760	8 970	6 277	↑↑	↑↑	n.d.	83%	17%	0%	20%	0%	0,29	0,14	< S	0,10	< S
Chlorodifluorométhane (Fréon 22)	3 530	8 260	6 020	1,9	1,2	n.d.	100%	100%	100%	100%	100%	1,13	0,68	0,61	0,82	0,58
Décane	2 240	11 050	5 753	↑↑	↑↑	n.d.	100%	100%	0%	20%	0%	0,29	0,09	< S	0,02	< S
Méthyl-3 pentane	5 020	6 540	5 740	1,5	0,7	n.d.	100%	100%	0%	100%	100%	0,45	0,20	< S	0,38	0,29
Cyclohexane	3 040	8 530	5 420	↑↑	< S	n.d.	100%	0%	0%	20%	0%	0,26	< S	< S	0,04	< S
Nonane	2 670	9 610	5 160	↑↑	↑↑	n.d.	100%	100%	0%	20%	0%	0,25	0,07	< S	0,04	< S
Chlorure de vinyle (Chloroéthène)	4 330	5 760	5 153	↑	↑	8,5	60%	60%	0%	10%	0%	0,17	0,06	< S	0,04	< S
Méthylcyclopentane	3 560	7 200	5 043	1,3	0,5	n.d.	100%	67%	0%	60%	60%	0,31	0,12	< S	0,26	0,23
Chloroéthane	910	12 230	4 913	↑	↑	5,3	60%	60%	0%	20%	0%	0,21	0,22	< S	0,02	< S

¹Tém. = témoin; N.F. = niveaux de fond moyen; Rur. = niveaux de fond ruraux; Ind. = niveaux de fond industriels; n.d. = niveaux de fond non disponibles; ↑ = rapport de concentrations élevé; ↑↑ = rapport de concentrations très élevé; ↓ = rapport de concentrations faible; ↓↓ = rapport de concentrations très faible; < S = concentrations inférieures aux seuils de détection.

Tableau 3 (suite 2) Concentrations des composés organiques volatils mesurées dans le biogaz du LES Bestan versus les teneurs dans l'air ambiant et les niveaux de fond disponibles

Composé organique volatil	BIOGAZ			AIR AMBIANT ¹											
	Concentration de COV dans le biogaz du LES bestan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Rapport de teneurs (x fois)				Fréquence de détection au-dessus du seuil analytique (%)				Concentration moyenne mesurée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	Min.	Max.	Moy.	LES Bestan	1762 A.Cliff	LES versus N. F.	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES tabl.5	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES Best.	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	
				Tém.	Tém.	Rur. Ind.	Tém.								
Méthyl-2 pentane	4 110	4 750	4 460	1,3	0,7	n.d.	17%	0%	20%	40%	0,59	< S	0,24	0,44	
Octane	2 350	5 540	3 573	↑↑	↑↑	n.d.	100%	50%	20%	0%	0,21	0,10	0,12	< S	
Trichloro-1,1,1 éthane	670	8 200	3 237	0,7	0,8	0,6	100%	90%	100%	50%	0,42	0,16	0,31	0,57	
Butène-1/Méthyl-2propène	1 920	4 940	3 190	1,2	0,9	n.d.	100%	100%	100%	100%	0,46	0,36	0,47	0,39	
Méthyl-2 heptane	2 270	4 620	3 057	↑↑	↑↑	n.d.	83%	0%	20%	0%	0,16	< S	0,04	< S	
Diméthyl-2,3 pentane	1 780	3 300	2 730	↑↑	< S	n.d.	100%	0%	20%	0%	0,16	< S	0,12	< S	
Benzène	2 040	3 600	2 647	0,6	0,4	0,7	100%	90%	100%	50%	0,43	0,30	0,48	0,53	
Undécane	1 030	4 870	2 597	1,1	0,6	n.d.	100%	50%	60%	40%	0,16	0,08	0,10	0,12	
Méthyl-3 heptane	1 770	3 790	2 520	↑↑	< S	n.d.	100%	0%	20%	0%	0,11	< S	0,16	< S	
Méthyl-2 butène-1	1 680	3 150	2 360	↑↑	< S	n.d.	33%	0%	20%	0%	0,18	< S	0,10	< S	
Triméthyle-1,2,4 benzène	1 800	3 000	2 283	1,1	0,7	n.d.	100%	80%	90%	50%	0,18	0,12	0,04	0,16	
Triméthyl-2,3,4 pentane	1 180	3 890	2 260	↑↑	↑↑	n.d.	100%	0%	20%	0%	0,13	0,05	< S	0,10	
Diméthyl-2,5 hexane	850	3 740	2 127	↑	↑	n.d.	83%	0%	20%	0%	0,07	0,04	< S	0,02	
Diméthyl-2,4 hexane	1 050	2 890	2 070	↑↑	↑↑	n.d.	100%	0%	40%	0%	0,13	0,07	< S	0,04	
Cis-diméthyl-1,3 cyclohexane	1 410	2 750	1 963	↑↑	↑↑	n.d.	100%	0%	20%	0%	0,18	0,07	< S	0,04	

¹Tém. = témoin; N.F. = niveaux de fond moyen; Rur. = niveaux de fond ruraux; Ind. = niveaux de fond industriels; n.d. = niveaux de fond non disponibles;
 ↑ = rapport de concentrations élevé; ↑↑ = rapport de concentrations très élevé; ↓ = rapport de concentrations faible; ↓↓ = rapport de concentrations très faible;
 < S = concentrations inférieures aux seuils de détection.

Tableau 3 (suite 3) Concentrations des composés organiques volatils mesurées dans le biogaz du LES Bestan versus les teneurs dans l'air ambiant et les niveaux de fond disponibles

Composé organique volatil	BIOGAZ			AIR AMBIANT ¹											
	Concentration de COV dans le biogaz du LES Bestan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Rapport de teneurs (x fois)			Fréquence de détection au-dessus du seuil analytique (%)				Concentration moyenne mesurée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	Min.	Max.	Moy.	LES Bestan	1762 Bassin LES	versus A. Cliff	1762 Bassin LES	1762 Ayer's Cliff	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	1762 Bassin LES	1762 Ayer's Cliff	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	
				versus N. F.	versus Rur. Ind.										
Trans-diméthyl-1,2 cyclohexane	1 290	2 320	1 730	< S	n.d. n.d.	< S	0%	0%	20%	0%	< S	< S	0,02	< S	
Triméthyl-1,3,5 benzène	570	3 200	1 503	1,7	n.d. n.d.	1,8	100%	80%	90%	50%	0,11	0,12	0,03	0,13	0,07
Éthyl-3 toluène	560	2 250	1 417	1,5	n.d. n.d.	0,8	100%	100%	100%	100%	0,14	0,07	0,04	0,11	0,09
Cis-dichloro-1,2 éthène	810	1 800	1 413	↑↑	n.d. n.d.	↑↑	50%	0%	0%	0%	0,13	0,10	< S	< S	< S
Dichloro-1,4 benzène	530	2 900	1 353	0,9	1,7	2,3	100%	80%	80%	50%	0,14	0,26	0,20	0,35	0,15
Dichlorométhane	120	2 200	1 310	3,2	1,4	0,5	100%	100%	100%	100%	1,06	0,46	0,44	0,40	0,33
Diméthyl-2,3 butane	1 040	1 700	1 300	↑↑	< S	n.d. n.d.	50%	0%	20%	0%	0,15	< S	< S	0,06	< S
Diméthyl-2,2 butane	880	1 520	1 243	1,1	0,8	n.d. n.d.	100%	0%	40%	40%	0,17	0,13	< S	0,16	0,15
Triméthyl-1,2,3 benzène	440	2 540	1 230	1,5	1,0	n.d. n.d.	100%	83%	80%	40%	0,10	0,07	< S	0,08	0,07
Trichlorofluorométhane (Fréon 11)	700	1 530	1 140	0,9	0,7	n.d. n.d.	100%	100%	90%	50%	1,26	1,08	0,43	0,93	1,46
Méthyl-4 heptane	750	1 550	1 047	↑	< S	n.d. n.d.	33%	0%	20%	0%	0,07	< S	< S	0,06	< S
Méthyl-2 butène-2	800	1 170	1 030	↑	↑	n.d. n.d.	100%	17%	40%	0%	0,09	0,06	< S	0,09	< S

¹Tém. = témoin; N.F. = niveaux de fond moyen; Rur. = niveaux de fond ruraux; Ind. = niveaux de fond industriels; n.d. = niveaux de fond non disponibles;

↑ = rapport de concentrations élevé; ↑↑ = rapport de concentrations très élevé; ↓ = rapport de concentrations faible; ↓↓ = rapport de concentrations très faible;

< S = concentrations inférieures aux seuils de détection.

Tableau 3 (suite 4) Concentrations des composés organiques volatils mesurés dans le biogaz du LES Bestan versus les teneurs dans l'air ambiant et les niveaux de fond disponibles

Composé organique volatil	BIOGAZ		AIR AMBIANT ¹															
	Concentration de COV dans le biogaz du LES Bestan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Rapport de teneurs (x fois)			Fréquence de détection au-dessus du seuil analytique (%)						Concentration moyenne mesurée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
	Min.	Max.	Moy.	LES Bestan	1762 A. Cliff	LES Bestan	N. F.	LES versus N. F.	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES tabl.5	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES Best.	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.		
				Tém.	versus	versus	Ind.	Ind.										
Trans-diméthyl-1,4 cyclohexane	800	1 370	1 010	↑	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	67%	33%	0%	20%	0%	0,05	0,03	< S	0,02	< S
Cyclopentane	710	1 160	920	↑	< S	n.d.	n.d.	n.d.	50%	0%	0%	20%	0%	0,09	< S	< S	0,08	< S
Diméthyl-2,4 pentane	650	1 050	820	↑↑	< S	n.d.	n.d.	n.d.	33%	0%	0%	20%	0%	0,10	< S	< S	0,06	< S
Triméthyl-2,2,5 hexane	540	910	720	↑	< S	n.d.	n.d.	n.d.	33%	0%	0%	20%	0%	0,06	< S	< S	0,02	< S
Éthyl-4 toluène	320	1 100	707	1,6	1,2	n.d.	n.d.	n.d.	100%	100%	100%	100%	100%	0,11	0,09	0,04	0,07	0,07
Cis-diméthyl-1,4/trans-diméthyl-1,3 cyclohexane	480	950	693	< S	< S	n.d.	n.d.	n.d.	0%	0%	0%	0%	0%	< S	< S	< S	< S	< S
Styrène	420	980	677	↑	2,0	0,2	n.d.	n.d.	60%	70%	60%	30%	0%	0,16	0,12	0,09	0,03	< S
Trichloroéthène	510	940	660	0,9	5,9	2,0	0,3	n.d.	80%	60%	30%	10%	20%	0,10	0,65	0,05	0,10	0,11
Dichloro-1,2 tétrafluoro-éthane (Fréon 114)	330	810	643	1,4	1,2	n.d.	n.d.	n.d.	100%	100%	50%	60%	100%	0,34	0,29	0,22	0,21	0,24
Éthyl-2 Butène-1	440	860	627	↑	< S	n.d.	n.d.	n.d.	17%	0%	0%	20%	0%	0,08	< S	< S	0,08	< S
N-propylbenzène	390	910	617	1,3	0,8	n.d.	n.d.	n.d.	100%	90%	70%	80%	50%	0,07	0,04	0,02	0,04	0,05
Trans-octène-2	0	960	543	< S	< S	n.d.	n.d.	n.d.	0%	0%	0%	20%	0%	< S	< S	< S	0,06	< S
Tétrachlorure de carbone	0	1 600	533	0,5	0,8	0,6	0,6	n.d.	90%	100%	80%	100%	50%	0,40	0,58	0,32	0,42	0,74
Éthyl-2 toluène	220	790	513	1,3	0,7	n.d.	n.d.	n.d.	100%	100%	100%	100%	100%	0,09	0,05	0,03	0,06	0,07

¹Tém. = témoin; N.F. = niveaux de fond moyen; Rur. = niveaux de fond ruraux; Ind. = niveaux de fond industriels; n.d. = niveaux de fond non disponibles;

↑ = rapport de concentrations élevé; ↑↑ = rapport de concentrations très élevé; ↓ = rapport de concentrations faible; ↓↓ = rapport de concentrations très faible;

< S = concentrations inférieures aux seuils de détection.

Tableau 3 (suite 5) Concentrations des composés organiques volatils mesurées dans le biogaz du LES Bestan versus les teneurs dans l'air ambiant et les niveaux de fond disponibles

Composé organique volatil	BIOGAZ			AIR AMBIANT ¹												
	Concentration de COV dans le biogaz du LES Bestan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Rapport de teneurs (x fois)			Fréquence de détection au-dessus du seuil analytique (%)				Concentration moyenne mesurée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	Min.	Max.	Moy.	LES Bestan	1762 A. Cliff	LES versus N. F.	1762 LES	Ayer's Cliff	Bassin LES	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	1762 LES	Ayer's Cliff	Bassin LES	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.
				Tém.	versus Rur. Ind.	versus Rur. Ind.	Cliff	Cliff	tabl.5	Cliff	Cliff	Cliff	Cliff	Best.	Cliff	Cliff
Diméthyl-2,2 pentane	410	610	510	< S	n.d. n.d.	0%	0%	0%	20%	0%	< S	< S	< S	0,04	< S	
Cis-butène-2	340	540	417	↑↑	n.d. n.d.	50%	50%	0%	20%	0%	0,16	0,09	< S	0,02	< S	
Méthyl-3 butène-1	360	510	413	< S	n.d. n.d.	0%	0%	0%	20%	0%	< S	< S	< S	0,02	< S	
Pentène-1	340	450	390	↑↑	n.d. n.d.	100%	100%	0%	20%	0%	0,15	0,16	< S	0,10	< S	
Isopropylbenzène	150	510	320	1,6	2,7	0,5	80%	60%	70%	80%	0,05	0,04	0,02	0,03	0,03	
Trichloro-1,1,2 trifluoro-éthane (Fréon 113)	150	470	307	3,6	1,2	n.d. n.d.	100%	100%	100%	100%	2,38	0,79	1,18	0,91	0,66	
Heptène-1	0	880	293	< S	↑	n.d. n.d.	0%	33%	0%	20%	< S	0,08	< S	0,04	< S	
Tétrachloro-1,1,2,2 éthène	80	420	287	2,7	2,2	6,1	90%	100%	90%	100%	0,18	0,15	0,09	0,11	0,07	
Trans-pentène-2	260	310	287	↑↑	n.d. n.d.	33%	17%	0%	20%	0%	0,11	0,06	< S	0,06	< S	
Cis-diméthyl-1,2 cyclohexane	0	470	267	< S	n.d. n.d.	0%	0%	0%	20%	0%	< S	< S	< S	0,06	< S	
Trans-butène-2	0	530	253	↑↑	n.d. n.d.	17%	50%	0%	0%	0%	0,20	0,08	< S	< S	< S	
Dichloro-1, 2 éthane	60	540	250	↑	2,0	1,7	30%	40%	40%	20%	0,10	0,09	0,01	0,04	< S	
Chlorométhane	100	280	217	1,8	25,2	2,2	90%	100%	20%	50%	2,09	28,5	1,14	1,14	1,13	
Méthyl-1 cyclopentène	120	350	210	↑	n.d. n.d.	100%	100%	0%	20%	0%	0,09	0,09	< S	0,06	< S	

¹Tém. = témoin; N.F. = niveaux de fond moyen; Rur. = niveaux de fond ruraux; Ind. = niveaux de fond industriels; n.d. = niveaux de fond non disponibles;

↑ = rapport de concentrations élevé; ↑↑ = rapport de concentrations très élevé; ↓ = rapport de concentrations faible; ↓↓ = rapport de concentrations très faible; < S = concentrations inférieures aux seuils de détection.

Tableau 3 (suite 6) Concentrations des composés organiques volatils mesurées dans le biogaz du LES Bestan versus les teneurs dans l'air ambiant et les niveaux de fond disponibles

Composé organique volatil	BIOGAZ			AIR AMBIANT ¹											
	Concentration de COV dans le biogaz du LES Bestan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Rapport de teneurs (x fois)			Fréquence de détection au-dessus du seuil analytique (%)				Concentration moyenne mesurée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	Min.	Max.	Moy.	LES Bestan	1762 A.Cliff	LES versus N. F.	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES tabl.5	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES Best.	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	
				versus Tém.	versus Tém.	Rur. Ind.									
Cis-pentène-2	180	220	200	$\uparrow\uparrow$	< S	n.d. n.d.	17%	0%	20%	0%	0,16	< S	0,04	< S	
Trans-hexène-2	120	290	193	$\uparrow\uparrow$	< S	n.d. n.d.	17%	0%	20%	0%	0,14	< S	0,04	< S	
Cis-Hexène-2	100	210	140	$\uparrow\uparrow$	< S	n.d. n.d.	17%	0%	20%	0%	0,16	< S	0,02	< S	
Cis-méthyl-3 pentène-2	110	180	137	< S	< S	n.d. n.d.	0%	0%	20%	0%	< S	< S	0,04	< S	
Sec-butylbenzène	50	190	117	1,0	1,0	n.d. n.d.	33%	100%	20%	20%	0,04	0,04	0,02	0,04	
Cyclopentène	0	150	93	\uparrow	\uparrow	n.d. n.d.	100%	100%	60%	0%	0,07	0,06	0,06	< S	
Isoprène	80	120	93	0,6	0,7	n.d. n.d.	100%	100%	80%	100%	0,60	0,71	1,00	1,51	
(méthyl-2 butadiène-1,3)															
Chlorobenzène	0	260	87	1,8	1,5	4,8 4,8	60%	70%	40%	20%	0,14	0,12	1,21	0,07	
Hexène-1/Méthyl-2 Pentène-1	0	260	87	$\uparrow\uparrow$	$\uparrow\uparrow$	n.d. n.d.	17%	33%	0%	0%	0,28	0,23	< S	< S	
Méthyl-3 pentène-1	60	120	87	< S	< S	n.d. n.d.	0%	0%	20%	0%	< S	< S	0,02	< S	
Trans-dichloro-1,2 éthène	50	110	83	\uparrow	< S	2,0 2,0	10%	0%	0%	0%	0,06	< S	< S	< S	
Diméthyl-2,2 propane	0	140	77	< S	\uparrow	n.d. n.d.	0%	33%	0%	20%	< S	0,08	< S	0,02	
Triméthyl-2,2,3 butane	0	90	57	< S	< S	n.d. n.d.	0%	0%	20%	0%	< S	< S	< S	< S	
Cyclohexène	0	100	47	$\uparrow\uparrow$	$\uparrow\uparrow$	n.d. n.d.	33%	33%	20%	0%	0,11	0,09	< S	< S	
Dichloro-1,1 éthène	0	120	40	9,2	11,6	n.d. n.d.	60%	50%	10%	10%	0,09	0,12	< S	0,06	

¹Tém. = témoin; N.F. = niveaux de fond moyen; Rur. = niveaux de fond ruraux; Ind. = niveaux de fond industriels; n.d. = niveaux de fond non disponibles; \uparrow = rapport de concentrations élevé; $\uparrow\uparrow$ = rapport de concentrations très élevé; \downarrow = rapport de concentrations faible; $\downarrow\downarrow$ = rapport de concentrations très faible; < S = concentrations inférieures aux seuils de détection.

Tableau 3 (suite 7) Concentrations des composés organiques volatils mesurées dans le biogaz du LES Bestan versus les teneurs dans l'air ambiant et les niveaux de fond disponibles

Composé organique volatil	BIOGAZ			AIR AMBIANT ¹												
	Concentration de COV dans le biogaz du LES Bestan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Rapport de teneurs (x fois)			Fréquence de détection au-dessus du seuil analytique (%)				Concentration moyenne mesurée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	Min.	Max.	Moy.	LES Bestan	1762 A.Cliff	LES versus N. F.	LES Bestan	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES tabl.5	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	LES Best.	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES Best.	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.
				Tém.	versus Tém.	versus Rur. Ind.										
Trans-méthyl-3 pentène-2	20	70	40	< S	n.d.	n.d.	< S	0%	0%	0%	0%	< S	< S	< S	0,05	< S
Tert-butylbenzène	0	70	23	< S	n.d.	n.d.	< S	0%	0%	0%	0%	< S	< S	< S	0,02	< S
Dichloro-1,2 propane	0	40	13	< S	↓	↓	< S	0%	0%	0%	0%	< S	< S	< S	0,08	< S
Méthyl-1 cyclohexène	0	20	13	↑↑	n.d.	n.d.	↑↑	50%	20%	0%	0%	0,11	0,11	< S	0,08	< S
Bromodichlorométhane	0	20	7	< S	↑	n.d.	↑	20%	10%	0%	0%	< S	< S	< S	0,08	< S
Chloroforme	0	20	7	1,0	0,9	1,5	0,8	60%	80%	50%	50%	0,15	0,14	0,11	0,12	0,16
N-butylbenzène	0	20	7	4,1	5,3	n.d.	n.d.	100%	50%	10%	10%	0,04	0,05	0,01	0,01	0,01
Bromométhane	4	4	4	0,8	1,0	2,8	1,9	100%	20%	10%	10%	0,19	0,25	< S	0,24	0,24
Acrylonitrile	0	0	0	T.F.	T.F.	n.d.	n.d.	0%	90%	30%	30%	0,00	0,00	0,18	0,30	0,40
Bromoforme	0	0	0	7,0	6,0	3,5	2,3	20%	40%	30%	30%	0,07	0,06	0,01	0,10	0,01
Butadiène-1,3	0	0	0	0,7	0,5	2,0	0,3	100%	40%	40%	40%	0,08	0,06	< S	0,09	0,12
Dibromo-1,2 éthane (EDB)	0	0	0	< S	↓	↓	↓	0%	20%	0%	0%	< S	< S	< S	0,04	< S
Dibromochlorométhane	0	0	0	↑	3,3	3,3	3,3	10%	10%	0%	0%	0,10	0,12	< S	0,02	< S
Dichloro-1,2 benzène	0	0	0	↑	2,2	2,2	2,2	80%	20%	0%	0%	0,07	0,07	0,23	0,03	< S
Naphtalène	0	0	0	< S	3,2	5,4	0,9	80%	20%	50%	50%	0,49	0,58	0,08	0,17	0,18
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	0	0	0	< S	↑	↑	↑	0%	10%	0%	0%	< S	< S	< S	0,08	< S
Trichloro-1,1,2 éthane	0	0	0	< S	↓	↓	↓	0%	10%	0%	0%	< S	< S	< S	0,08	< S

¹Tém. = témoin; N.F. = niveaux de fond moyen; Rur. = niveaux de fond ruraux; Ind. = niveaux de fond industriels; n.d. = niveaux de fond non disponibles;

↑ = rapport de concentrations élevé; ↓ = rapport de concentrations très élevé; ↓ = rapport de concentrations faible; ↓ = rapport de concentrations très faible; < S = concentrations inférieures aux seuils de détection.

Tableau 4

Concentrations de composés organiques volatils dans l'air ambiant mesurées au-dessus des seuils de détection entre le 18 juin et le 5 juillet 2001 au LES Bestan et au 1762, chemin Ayer's Cliff

Composé organique volatil	Concentration dans l'air ambiant mesurée au-dessus du seuil de détection entre le 18 juin et le 5 juillet 2001 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)										
	LES Bestan						1762, chemin d'Ayer's Cliff				
	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²	
Butadiène-1,3	100%	0,06	0,14	0,08	6	100%	0,04	0,08	0,06	6	
Butane	100%	0,48	7,36	2,00	6	100%	0,36	0,66	0,53	6	
Butanone-2	100%	0,30	5,40	1,93	10	100%	2,40	11,00	3,63	10	
Butène-1/Méthyl-2propène	100%	0,30	0,58	0,46	6	100%	0,32	0,40	0,36	6	
Chlorodifluorométhane (Fréon 22)	100%	0,74	2,22	1,13	6	100%	0,58	0,74	0,68	6	
Cis-diméthyl-1,3 cyclohexane	100%	0,12	0,24	0,18	6	33%	0,06	0,08	0,07	2	
Cyclohexane	100%	0,14	0,50	0,26	6	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Cyclopentène	100%	0,06	0,10	0,07	6	100%	0,06	0,08	0,06	6	
Decane	100%	0,16	0,44	0,29	6	100%	0,06	0,12	0,09	6	
Dichloro-1,2 tétrafluoroéthane (Fréon 114)	100%	0,28	0,52	0,34	6	100%	0,28	0,30	0,29	6	
Dichloro-1,4 benzène	100%	0,06	0,36	0,14	10	100%	0,05	0,54	0,26	10	
Dichlorodifluorométhane (Fréon 12)	100%	2,68	3,14	2,95	6	100%	2,60	2,78	2,69	6	
Dichlorométhane	100%	0,42	1,60	1,06	6	100%	0,28	0,62	0,46	6	
Diéthyl-1,2-benzène	100%	0,04	0,06	0,05	6	100%	0,04	0,06	0,05	6	
Diéthyl-1,4 benzène	100%	0,10	0,14	0,11	6	100%	0,08	0,10	0,09	6	
Diméthyl-2,2 butane	100%	0,14	0,20	0,17	6	100%	0,12	0,14	0,13	6	
Diméthyl-2,3 pentane	100%	0,12	0,20	0,16	6	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Diméthyl-2,4 hexane	100%	0,10	0,14	0,13	6	33%	0,06	0,08	0,07	2	
Dodécane	100%	0,12	0,28	0,18	6	100%	0,10	0,20	0,13	6	
Éthyl-2 toluène	100%	0,06	0,12	0,09	6	100%	0,04	0,06	0,05	6	
Éthyl-3 toluène	100%	0,10	0,20	0,14	6	100%	0,06	0,08	0,07	6	

¹ Fréquence des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique.

² Nombre d'échantillons présentant des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique (au maximum 6 canisters et/ou 10 cartouches).

Tableau 4 (suite 1) Concentrations de composés organiques volatils dans l'air ambiant mesurées au-dessus des seuils de détection entre le 18 juin et le 5 juillet 2001 au LES Bestan et au 1762, chemin Ayer's Cliff

Composé organique volatil	Concentration dans l'air ambiant mesurée au-dessus du seuil de détection entre le 18 juin et le 5 juillet 2001 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)											
	LES Bestan						1762, chemin d'Ayer's Cliff					
	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²		
Éthyl-4 toluène	100%	0,10	0,14	0,11	6	100%	0,08	0,10	0,09	6		
Éthylbenzène	100%	0,20	1,30	0,58	10	100%	0,10	0,40	0,20	10		
Heptane	100%	0,34	0,54	0,47	6	100%	0,18	0,28	0,22	6		
Hexane	100%	0,34	2,84	0,99	6	100%	0,16	0,36	0,26	6		
Indane (dihydro-2,3 indène)	100%	0,06	0,08	0,06	6	100%	0,04	0,06	0,06	6		
Isobutane (méthyl-2 propane)	100%	1,28	7,52	3,62	6	100%	0,30	1,82	0,94	6		
Isobutylbenzene	100%	0,04	0,04	0,04	6	100%	0,04	0,04	0,04	6		
Isoprène (méthyl-2 butadiène-1,3)	100%	0,22	0,86	0,60	6	100%	0,46	1,44	0,71	6		
Méta, para-xylènes	100%	0,40	2,70	1,60	10	100%	0,40	1,10	0,72	10		
Méthyl-1 cyclopentène	100%	0,08	0,14	0,09	6	100%	0,08	0,12	0,09	6		
Méthyl-2 butane	100%	1,18	6,16	3,47	6	100%	0,38	1,64	1,03	6		
Méthyl-2 butène-2	100%	0,06	0,12	0,09	6	17%	0,06	0,06	0,06	1		
Méthyl-3 heptane	100%	0,08	0,14	0,11	6	0%	0,00	0,00	aucune	0		
Méthyl-3 pentane	100%	0,28	0,56	0,45	6	100%	0,14	0,26	0,20	6		
Méthylcyclohexane	100%	0,24	0,48	0,36	6	50%	0,10	0,16	0,13	3		
Méthylcyclopentane	100%	0,16	0,54	0,31	6	67%	0,06	0,16	0,12	4		
N-butylbenzène	100%	0,01	0,10	0,04	10	90%	0,01	0,20	0,05	9		
Nonane	100%	0,14	0,34	0,25	6	100%	0,04	0,10	0,07	6		
N-propylbenzène	100%	0,02	0,10	0,07	10	90%	0,01	0,08	0,04	9		
Octane	100%	0,14	0,26	0,21	6	100%	0,08	0,16	0,10	6		
Ortho-xylène	100%	0,10	0,70	0,43	10	100%	0,10	0,30	0,20	10		

¹ Fréquence des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique.

² Nombre d'échantillons présentant des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique (au maximum 6 canisters et/ou 10 cartouches).

Tableau 4 (suite 2) Concentrations de composés organiques volatils dans l'air ambiant mesurées au-dessus des seuils de détection entre le 18 juin et le 5 juillet 2001 au LES Bestan et au 1762, chemin Ayer's Cliff

Composé organique volatil	Concentration dans l'air ambiant mesurée au-dessus du seuil de détection										
	entre le 18 juin et le 5 juillet 2001 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						1762, chemin d'Ayer's Cliff				
	LES Bestan										
	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²	
Para-isopropyltoluène (p-Cymène)	100%	0,06	0,40	0,20	10	90%	0,01	0,16	0,08	9	
Pentane	100%	0,74	3,02	1,79	6	100%	0,26	0,90	0,56	6	
Pentène-1	100%	0,10	0,18	0,15	6	100%	0,12	0,28	0,16	6	
Propane	100%	1,58	3,64	2,79	6	100%	0,64	1,46	1,09	6	
Propène	100%	0,30	0,96	0,56	6	100%	0,18	0,40	0,24	6	
Propyne	100%	0,04	0,08	0,06	6	100%	0,04	0,06	0,05	6	
Trichloro-1,1,1 éthane	100%	0,02	0,78	0,42	10	100%	0,20	0,72	0,44	10	
Trichloro-1,1,2 trifluoroéthane (Fréon 113)	100%	1,20	5,74	2,38	6	100%	0,68	1,04	0,79	6	
Trichlorofluorométhane (Fréon 11)	100%	0,02	2,72	1,26	10	100%	0,10	1,76	1,08	10	
Triméthyl-1,2,3 benzène	100%	0,08	0,14	0,10	6	83%	0,06	0,08	0,07	5	
Triméthyl-2,2,4 pentane	100%	0,20	0,48	0,36	6	100%	0,08	0,16	0,12	6	
Triméthyl-2,3,4 pentane	100%	0,10	0,18	0,13	6	50%	0,04	0,06	0,05	3	
Undécane	100%	0,10	0,24	0,16	6	100%	0,06	0,10	0,08	6	
Benzène	90%	0,04	1,86	0,43	9	100%	0,20	0,42	0,30	10	
Bromométhane	90%	0,01	0,36	0,19	9	100%	0,10	0,50	0,25	10	
Chlorométhane	90%	0,70	5,30	2,09	9	100%	1,42	120,00	28,51	10	
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	90%	0,06	0,32	0,18	9	100%	0,04	0,26	0,15	10	
Tétrachlorure de carbone	90%	0,06	0,56	0,40	9	100%	0,20	0,90	0,58	10	
Toluène	90%	1,10	5,20	3,14	9	100%	0,60	2,50	1,27	10	
Triméthyl-1,3,5 benzène	90%	0,03	0,20	0,11	9	100%	0,01	0,74	0,12	10	
Triméthyle-1,2,4 benzène	90%	0,01	0,40	0,18	9	100%	0,01	0,20	0,12	10	

¹ Fréquence des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique.

² Nombre d'échantillons présentant des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique (au maximum 6 canisters et/ou 10 cartouches).

Tableau 4 (suite 3) Concentrations de composés organiques volatils dans l'air ambiant mesurées au-dessus des seuils de détection entre le 18 juin et le 5 juillet 2001 au LES Bestan et au 1762, chemin Ayer's Cliff

Composé organique volatil	Concentration dans l'air ambiant mesurée au-dessus du seuil de détection										
	LES Bestan						1762, chemin d'Ayer's Cliff				
	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²	
Diéthyl-1,3 benzène	83%	0,04	0,06	0,06	5	33%	0,06	0,06	0,06	2	
Diméthyl-2,5 hexane	83%	0,04	0,08	0,07	5	17%	0,04	0,04	0,04	1	
Méthyl-2 heptane	83%	0,14	0,18	0,16	5	67%	0,08	0,10	0,10	4	
Méthyl-2 hexane	83%	0,22	0,34	0,29	5	17%	0,14	0,14	0,14	1	
Méthyl-3 hexane	83%	0,32	0,42	0,38	5	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Isopropylbenzène	80%	0,03	0,06	0,05	8	60%	0,01	0,06	0,04	6	
Trichloroéthène	80%	0,01	0,16	0,10	8	60%	0,08	3,40	0,65	6	
Dichloro-1,2 benzène	70%	0,01	0,08	0,07	7	80%	0,01	0,10	0,07	8	
Dichloro-1,3 benzène	70%	0,06	0,50	0,15	7	70%	0,02	0,10	0,07	7	
Naphtalène	70%	0,10	2,30	0,49	7	80%	0,10	1,70	0,58	8	
Hexylbenzène	67%	0,18	0,20	0,20	4	67%	0,16	0,22	0,19	4	
Méthyl-2 pentane	67%	0,48	0,68	0,59	4	17%	0,30	0,30	0,30	1	
Trans-diméthyl-1,4 cyclohexane	67%	0,04	0,06	0,05	4	33%	0,02	0,04	0,03	2	
Chlorobenzène	60%	0,08	0,40	0,14	6	70%	0,06	0,30	0,12	7	
Chloroéthane	60%	0,02	0,32	0,21	6	60%	0,14	0,28	0,22	6	
Chloroforme	60%	0,14	0,18	0,15	6	60%	0,12	0,16	0,14	6	
Chlorure de vinyle (Chloroéthène)	60%	0,14	0,20	0,17	6	60%	0,01	0,08	0,06	6	
Dichloro-1,1 éthane	60%	0,10	0,16	0,13	6	40%	0,06	0,12	0,10	4	
Dichloro-1,1 éthène	60%	0,01	0,12	0,09	6	50%	0,10	0,12	0,12	5	
Styrène	60%	0,08	0,30	0,16	6	70%	0,06	0,20	0,12	7	
Trichloro-1,2,4 benzène	60%	0,12	1,20	0,32	6	60%	0,12	0,18	0,14	6	

¹ Fréquence des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique.

² Nombre d'échantillons présentant des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique (au maximum 6 canisters et/ou 10 cartouches).

Tableau 4 (suite 4) Concentrations de composés organiques volatils dans l'air ambiant mesurées au-dessus des seuils de détection entre le 18 juin et le 5 juillet 2001 au LES Bestan et au 1762, chemin Ayer's Cliff

Composé organique volatil	Concentration dans l'air ambiant mesurée au-dessus du seuil de détection entre le 18 juin et le 5 juillet 2001 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)										
	LES Bestan						1762, chemin d'Ayer's Cliff				
	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²	
Cis-butène-2	50%	0,06	0,32	0,16	3	50%	0,06	0,12	0,09	3	
Cis-dichloro-1,2 éthène	50%	0,10	0,16	0,13	5	10%	0,10	0,10	0,10	1	
Cyclopentane	50%	0,06	0,12	0,09	3	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Diméthyl-2,3 butane	50%	0,10	0,18	0,15	3	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Méthyl-1 cyclohexène	50%	0,10	0,14	0,11	3	50%	0,10	0,12	0,11	3	
Cyclohexène	33%	0,08	0,14	0,11	2	33%	0,08	0,10	0,09	2	
Diméthyl-2,4 pentane	33%	0,08	0,12	0,10	2	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Méthyl-2 butène-1	33%	0,16	0,20	0,18	2	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Méthyl-4 heptane	33%	0,06	0,08	0,07	2	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Sec-butylbenzène	33%	0,04	0,04	0,04	2	100%	0,04	0,04	0,04	6	
Trans-pentène-2	33%	0,06	0,16	0,11	2	17%	0,06	0,06	0,06	1	
Triméthyl-2,2,5 hexane	33%	0,06	0,06	0,06	2	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Dibromochlorométhane	30%	0,08	0,12	0,10	3	10%	0,12	0,12	0,12	1	
Dichloro-1, 2 éthane	30%	0,10	0,10	0,10	3	40%	0,01	0,12	0,09	4	
Méthyl-1 propylbenzène	30%	0,01	0,02	0,01	3	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Bromoforme	20%	0,06	0,08	0,07	2	10%	0,06	0,06	0,06	1	
Cis-Hexène-2	17%	0,16	0,16	0,16	1	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Cis-méthyl-4 pentène-2	17%	0,08	0,08	0,08	1	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Cis-pentène-2	17%	0,16	0,16	0,16	1	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Décène-1	17%	0,22	0,22	0,22	1	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Dichloro-1,4 butane	17%	0,04	0,04	0,04	1	0%	0,00	0,00	aucune	0	

¹ Fréquence des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique.

² Nombre d'échantillons présentant des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique (au maximum 6 canisters et/ou 10 cartouches).

Tableau 4 (suite 5) Concentrations de composés organiques volatils dans l'air ambiant mesurées au-dessus des seuils de détection entre le 18 juin et le 5 juillet 2001 au LES Bestan et au 1762, chemin Ayer's Cliff

Composé organique volatil	Concentration dans l'air ambiant mesurée au-dessus du seuil de détection entre le 18 juin et le 5 juillet 2001 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)										
	LES Bestan						1762, chemin d'Ayer's Cliff				
	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²	
Éthyl-2 Butène-1	17%	0,08	0,08	0,08	1	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Hexène-1/Méthyl-2 Pentène-1	17%	0,28	0,28	0,28	1	33%	0,22	0,24	0,23	2	
Trans-butène-2	17%	0,20	0,20	0,20	1	50%	0,08	0,08	0,08	3	
Trans-hexène-2	17%	0,14	0,14	0,14	1	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Trans-méthyl-4 pentène-2	17%	0,04	0,04	0,04	1	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Bromobenzène	10%	0,07	0,07	0,07	1	20%	0,02	0,04	0,03	2	
Chloro-1, méthyl-2 benzène	10%	0,01	0,01	0,01	1	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Dibromométhane	10%	0,16	0,16	0,16	1	10%	0,16	0,16	0,16	1	
Trans-dichloro-1,2 éthène	10%	0,06	0,06	0,06	1	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Acrylonitrile (propénitrile)	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Bromochlorométhane	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Bromodichlorométhane	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,10	0,10	0,10	2	
Bromotrichlorométhane	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Bromure d'éthyle	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Butyne-1	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Chloro-1, méthyl-4 benzène	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Chlorure de benzyle	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Cis-dichloro-1, 3 propène	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Cis-diméthyl-1,2 cyclohexane	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Cis-diméthyl-1,4/trans-diméthyl-1,3 cyclohexane	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Cis-heptène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	

¹ Fréquence des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique.

² Nombre d'échantillons présentant des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique (au maximum 6 canisters et/ou 10 cartouches).

Tableau 4 (suite 6) Concentrations de composés organiques volatils dans l'air ambiant mesurées au-dessus du seuil de détection entre le 18 juin et le 5 juillet 2001 au LES Bestan et au 1762, chemin Ayer's Cliff

Composé organique volatil	Concentration dans l'air ambiant mesurée au-dessus du seuil de détection										
	LES Bestan					1762, chemin d'Ayer's Cliff					
	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²	
Cis-heptène-3	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Cis-méthyl-3 pentène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Dibromo-1,2 chloro-3 propane	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Dibromo-1,2 éthane (EDB)	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Dibromo-1,2 méthane	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Dichloro-1,1 propène	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Dichloro-1,2 propane	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Dichloro-1,3 propane	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Dichloro-2,2 propane	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Diméthyl-2,2 hexane	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Diméthyl-2,2 pentane	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Diméthyl-2,2 propane	0%	0,00	0,00	aucune	0	33%	0,08	0,08	0,08	2	
Diméthyl-3,6 octane	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Diméthyle-1,1 éthylbenzène	0%	0,00	0,00	aucune	0	20%	0,02	0,03	0,03	2	
Heptène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0	33%	0,08	0,08	0,08	2	
Hexachlorobutadiène	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Méthyl-3 butène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Méthyl-3 pentène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Méthyl-4 Pentène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	
Nonène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0	

¹ Fréquence des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique.

² Nombre d'échantillons présentant des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique (au maximum 6 canisters et/ou 10 cartouches).

Tableau 4 (suite 7) Concentrations de composés organiques volatils dans l'air ambiant mesurées au-dessus des seuils de détection entre le 18 juin et le 5 juillet 2001 au LES Bestan et au 1762, chemin Ayer's Cliff

Composé organique volatil	Concentration dans l'air ambiant mesurée au-dessus du seuil de détection									
	LES Bestan					1762, chemin d'Ayer's Cliff				
	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²	Fréquence ¹	Min.	Max.	Moy.	NB ²
Octène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0
Tert-butylbenzène	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0
Tétrachloro-1,1,1,2 éthane	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	0%	0,00	0,00	aucune	0	10%	0,01	0,01	0,01	1
Trans-dichloro-1,3 propène	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0
Trans-diméthyl-1,2 cyclohexane	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0
Trans-heptène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0
Trans-heptène-3	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0
Trans-méthyl-3 pentène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0
Trans-octène-2	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0
Trichloro-1,1,2 éthane	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0
Trichloro-1,2,3 benzène	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0
Trichloro-1,2,3 propane	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0
Triméthyl-2,2,3 butane	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0
Undécène-1	0%	0,00	0,00	aucune	0	0%	0,00	0,00	aucune	0

¹ Fréquence des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique.

² Nombre d'échantillons présentant des concentrations de COV au-dessus du seuil de détection analytique (au maximum 6 canisters et/ou 10 cartouches).

Tableau 7 Concentrations des composés organiques volatils dans l'air ambiant au LES Bestan par rapport à celles mesurées à la station témoin et à celles des niveaux de fond ruraux et industriels

Composé organique volatil	Rapport de concentrations de COV dans l'air ambiant (x fois)				Concentration dans l'air ambiant au-dessus du seuil de détection ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	LES Bestan versus Témoin	1762, ch. Ayer's Cliff versus Témoin	LES Bestan versus les niveaux de fond		LES Bestan	1762 A.Cliff	Bassin Bestan	2010 A.Cliff	81 Lach.
			ruraux	industriels					
Butanone-2	Très élevé	Très élevé	non disponible	non disponible	1,93	3,63	aucune	aucune	aucune
Méthyl-3 hexane	Très élevé	Non détecté	non disponible	non disponible	0,38	aucune	aucune	0,21	aucune
Méthylcyclohexane	Très élevé	Très élevé	non disponible	non disponible	0,36	0,13	aucune	0,04	aucune
Méthyl-2 hexane	Très élevé	Très élevé	non disponible	non disponible	0,29	0,14	aucune	0,10	aucune
Decane	Très élevé	Très élevé	non disponible	non disponible	0,29	0,09	aucune	0,02	aucune
Hexène-1/Méthyl-2 Pentène-1	Très élevé	Très élevé	non disponible	non disponible	0,28	0,23	aucune	aucune	aucune
Cyclohexane	Très élevé	Non détecté	non disponible	non disponible	0,26	aucune	aucune	0,04	aucune
Nonane	Très élevé	Très élevé	non disponible	non disponible	0,25	0,07	aucune	0,04	aucune
Décène-1	Très élevé	Non détecté	non disponible	non disponible	0,22	aucune	aucune	0,06	aucune
Octane	Très élevé	Très élevé	non disponible	non disponible	0,21	0,10	0,10	0,12	aucune
Trans-butène-2	Très élevé	Très élevé	non disponible	non disponible	0,20	0,08	aucune	aucune	aucune
Hexylbenzène	Très élevé	Très élevé	non disponible	non disponible	0,20	0,19	aucune	aucune	aucune
Méthyl-2 butène-1	Très élevé	Non détecté	non disponible	non disponible	0,18	aucune	aucune	0,10	aucune
Cis-diméthyl-1,3 cyclohexane	Très élevé	Très élevé	non disponible	non disponible	0,18	0,07	aucune	0,04	aucune
Méthyl-2 heptane	Très élevé	Très élevé	non disponible	non disponible	0,16	0,10	aucune	0,04	aucune
Diméthyl-2,3 pentane	Très élevé	Non détecté	non disponible	non disponible	0,16	aucune	aucune	0,12	aucune
Cis-butène-2	Très élevé	Très élevé	non disponible	non disponible	0,16	0,09	aucune	0,02	aucune

Tableau 7 (suite 1) Concentrations des composés organiques volatils dans l'air ambiant au LES Bestan par rapport à celles mesurées à la station témoin et à celles des niveaux de fond ruraux et industriels

Composé organique volatil	Rapport de concentrations de COV dans l'air ambiant (x fois)				Concentration dans l'air ambiant au-dessus du seuil de détection ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	LES Bestan versus Témoin	1762, ch. Ayer's Cliff versus Témoin	LES Bestan versus les niveaux de fond		LES Bestan A.Cliff	1762 A.Cliff	Bassin Bestan	2010 A.Cliff	81 Lach.
			ruraux	industriels					
Cis-Hexène-2	Très élevé	Non détecté	non disponible	non disponible	0,16	aucune	aucune	0,02	aucune
Cis-pentène-2	Très élevé	Non détecté	non disponible	non disponible	0,16	aucune	aucune	0,04	aucune
Dibromométhane	Très élevé	Très élevé	non disponible	non disponible	0,16	0,16	aucune	0,10	aucune
Dichloro-1,3 benzène	Très élevé	Très élevé	non disponible	non disponible	0,15	0,07	0,25	0,04	aucune
Pentène-1	Très élevé	Très élevé	non disponible	non disponible	0,15	0,16	aucune	0,10	aucune
Diméthyl-2,3 butane	Très élevé	Non détecté	non disponible	non disponible	0,15	aucune	aucune	0,06	aucune
Trans-hexène-2	Très élevé	Non détecté	non disponible	non disponible	0,14	aucune	aucune	0,04	aucune
Cis-dichloro-1,2 éthène	Très élevé	Très élevé	non disponible	non disponible	0,13	0,10	aucune	aucune	aucune
Diméthyl-2,4 hexane	Très élevé	Très élevé	non disponible	non disponible	0,13	0,07	aucune	0,04	aucune
Triméthyl-2,3,4 pentane	Très élevé	Très élevé	non disponible	non disponible	0,13	0,05	aucune	0,10	aucune
Méthyl-3 heptane	Très élevé	Non détecté	non disponible	non disponible	0,11	aucune	aucune	0,16	aucune
Méthyl-1 cyclohexène	Très élevé	Très élevé	non disponible	non disponible	0,11	0,11	aucune	0,08	aucune
Diéthyl-1,4 benzène	Très élevé	Très élevé	non disponible	non disponible	0,11	0,09	aucune	0,10	aucune
Cyclohexene	Très élevé	Très élevé	non disponible	non disponible	0,11	0,09	aucune	0,10	aucune
Trans-pentène-2	Très élevé	Très élevé	non disponible	non disponible	0,11	0,06	aucune	0,06	aucune
Diméthyl-2,4 pentane	Très élevé	Non détecté	non disponible	non disponible	0,10	aucune	aucune	0,06	aucune
Méthyl-1 cyclopentène	Élevé	Élevé	non disponible	non disponible	0,09	0,09	aucune	0,06	aucune

Tableau 7 (suite 2) Concentrations des composés organiques volatils dans l'air ambiant au LES Bestan par rapport à celles mesurées à la station témoin et à celles des niveaux de fond ruraux et industriels

Composé organique volatil	Rapport de concentrations de COV dans l'air ambiant (x fois)				Concentration dans l'air ambiant au-dessus du seuil de détection ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	LES Bestan versus Témoin	1762, ch. Ayer's Cliff versus Témoin	LES Bestan versus les niveaux de fond		LES Bestan A. Cliff	1762 A. Cliff	Bassin Bestan	2010 A. Cliff	81 Lach.
			ruraux	industriels					
Cyclopentane	Élevé	Non détecté	non disponible	non disponible	0,09	aucune	aucune	0,08	aucune
Méthyl-2 butène-2	Élevé	Élevé	non disponible	non disponible	0,09	0,06	aucune	0,09	aucune
Cis-méthyl-4 pentène-2	Élevé	Non détecté	non disponible	non disponible	0,08	aucune	aucune	0,06	aucune
Éthyl-2 Butène-1	Élevé	Non détecté	non disponible	non disponible	0,08	aucune	aucune	0,08	aucune
Cyclopentène	Élevé	Élevé	non disponible	non disponible	0,07	0,06	aucune	0,06	aucune
Méthyl-4 heptane	Élevé	Non détecté	non disponible	non disponible	0,07	aucune	aucune	0,06	aucune
Bromobenzène	Élevé	Élevé	non disponible	non disponible	0,07	0,03	0,27	aucune	aucune
Diméthyl-2,5 hexane	Élevé	Élevé	non disponible	non disponible	0,07	0,04	aucune	0,02	aucune
Triméthyl-2,2,5 hexane	Élevé	Non détecté	non disponible	non disponible	0,06	aucune	aucune	0,02	aucune
Propyne	Élevé	Élevé	non disponible	non disponible	0,06	0,05	aucune	aucune	aucune
Diéthyl-1,3 benzène	Élevé	Élevé	non disponible	non disponible	0,06	0,06	aucune	0,02	aucune
Diéthyl-1,2-benzène	Élevé	Élevé	non disponible	non disponible	0,05	0,05	aucune	0,02	aucune
Trans-diméthyl-1,4 cyclohexane	Élevé	Élevé	non disponible	non disponible	0,05	0,03	aucune	0,02	aucune
Isobutylbenzene	Élevé	Élevé	non disponible	non disponible	0,04	0,04	aucune	0,02	aucune
Dichloro-1,4 butane	Élevé	Non détecté	non disponible	non disponible	0,04	aucune	aucune	0,02	aucune
Trans-méthyl-4 pentène-2	Élevé	Non détecté	non disponible	non disponible	0,04	aucune	aucune	0,04	aucune
Méthyl-1 propylbenzène	Élevé	Non détecté	non disponible	non disponible	0,01	aucune	aucune	0,01	aucune
Chloro-1, méthyl-2 benzène	Élevé	Non détecté	non disponible	non disponible	0,01	aucune	aucune	aucune	aucune

Tableau 7 (suite 3) Concentrations des composés organiques volatils dans l'air ambiant au LES Bestan par rapport à celles mesurées à la station témoin et à celles des niveaux de fond ruraux et industriels

Composé organique volatil	Rapport de concentrations de COV dans l'air ambiant (x fois)				Concentration dans l'air ambiant au-dessus du seuil de détection ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	LES Bestan versus Témoin	1762, ch. Ayer's Cliff versus Témoin	LES Bestan versus les niveaux de fond		LES Bestan	1762 A.Cliff	Bassin Bestan	2010 A.Cliff	81 Lach.	
			ruraux	industriels						
Isobutane (méthyl-2 propane)	9,6	2,5	non disponible	non disponible	3,62	0,94	0,31	4,58	0,38	
Dichloro-1,1 éthène	9,2	11,6	non disponible	non disponible	0,09	0,12	aucune	0,06	0,01	
Para-isopropyltoluène (p-Cymène)	8,7	3,7	non disponible	non disponible	0,20	0,08	0,04	0,08	0,02	
Chlorure de vinyle (Chloroéthène)	Élevé	Élevé	8,5	8,5	0,17	0,06	aucune	0,04	aucune	
Bromoforme	7,0	6,0	3,5	2,3	0,07	0,06	0,01	0,10	0,01	
Chloroéthane	Élevé	Élevé	5,3	1,9	0,21	0,22	aucune	0,02	aucune	
Pentane	4,4	1,4	non disponible	non disponible	1,79	0,56	0,35	0,55	0,40	
Dichloro-1,1 éthane	Élevé	Élevé	4,2	4,2	0,13	0,10	aucune	0,04	aucune	
N-butylbenzène	4,1	5,3	non disponible	non disponible	0,04	0,05	0,01	0,01	0,01	
Butane	3,7	1,0	non disponible	non disponible	2,00	0,53	0,45	0,62	0,54	
Méthyl-2 butane	3,7	1,1	non disponible	non disponible	3,47	1,03	0,56	1,07	0,93	
Trichloro-1,1,2 trifluoroéthane (Fréon 113)	3,6	1,2	non disponible	non disponible	2,38	0,79	1,18	0,91	0,66	
Hexane	3,5	0,9	4,3	0,3	0,99	0,26	0,20	0,34	0,28	
Propane	3,3	1,3	non disponible	non disponible	2,79	1,09	1,19	1,30	0,85	
Dibromochlorométhane	Élevé	Élevé	3,3	3,3	0,10	0,12	aucune	0,02	aucune	
Dichlorométhane	3,2	1,4	0,5	0,7	1,06	0,46	0,44	0,40	0,33	
Trichloro-1,2,4 benzène	3,2	1,4	non disponible	10,7	0,32	0,14	aucune	0,10	0,10	
Triméthyl-2,2,4 pentane	2,8	0,9	non disponible	non disponible	0,36	0,12	0,12	0,15	0,13	

Tableau 7 (suite 4) Concentrations des composés organiques volatils dans l'air ambiant au LES Bestan par rapport à celles mesurées à la station témoin et à celles des niveaux de fond ruraux et industriels

Composé organique volatil	Rapport de concentrations de COV dans l'air ambiant (x fois)						Concentration dans l'air ambiant au-dessus du seuil de détection ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	LES Bestan versus Témoin	1762, ch. Ayer's Cliff versus Témoin	LES Bestan versus les niveaux de fond		1762 A.Cliff	Bassin Bestan	2010 A.Cliff	81 Lach.			
			ruraux	industriels							
Naphtalène	2,7	3,2	5,4	0,9	0,49	0,58	0,08	0,17	0,18		
Tétrachloro-1,1,2,2 éthène	2,7	2,2	6,1	0,2	0,18	0,15	0,09	0,11	0,07		
Toluène	2,6	1,0	2,9	0,3	3,14	1,27	1,14	1,46	1,22		
Éthylbenzène	2,5	0,9	3,4	0,3	0,58	0,20	0,16	0,21	0,24		
Méta, para-xylènes	2,3	1,0	4,8	non disponible	1,60	0,72	0,34	0,66	0,70		
Dichloro-1,2 benzène	Élevé	Élevé	2,2	2,2	0,07	0,07	0,23	0,03	aucune		
Ortho-xylène	2,1	1,0	3,0	non disponible	0,43	0,20	0,11	0,21	0,20		
Heptane	2,1	1,0	non disponible	non disponible	0,47	0,22	0,19	0,24	0,22		
Trans-dichloro-1,2 éthène	Élevé	Non détecté	2,0	2,0	0,06	aucune	aucune	aucune	aucune		
Dichloro-1, 2 éthane	Élevé	Élevé	2,0	1,7	0,10	0,09	0,01	0,04	aucune		
Styrène	Élevé	Élevé	2,0	0,2	0,16	0,12	0,09	0,03	aucune		
Chlorodifluorométhane (Fréon 22)	1,9	1,2	non disponible	non disponible	1,13	0,68	0,61	0,82	0,58		
Chlorométhane	1,8	25,2	2,2	2,0	2,09	28,51	1,14	1,14	1,13		
Chlorobenzène	1,8	1,5	4,8	4,8	0,14	0,12	1,21	0,07	0,08		
Triméthyl-1,3,5 benzène	1,7	1,8	non disponible	non disponible	0,11	0,12	0,03	0,13	0,07		
Propène	1,6	0,7	non disponible	non disponible	0,56	0,24	0,32	0,45	0,35		
Isopropylbenzène	1,6	1,1	2,7	0,5	0,05	0,04	0,02	0,03	0,03		
Éthyl-4 toluène	1,6	1,2	non disponible	non disponible	0,11	0,09	0,04	0,07	0,07		

Tableau 7 (suite 5) Concentrations des composés organiques volatils dans l'air ambiant au LES Bestan par rapport à celles mesurées à la station témoin et à celles des niveaux de fond ruraux et industriels

Composé organique volatil	Rapport de concentrations de COV dans l'air ambiant (x fois)				Concentration dans l'air ambiant au-dessus du seuil de détection (µg/m ³)				
	LES Bestan versus Témoin	1762, ch. Ayer's Cliff versus Témoin	LES Bestan versus les niveaux de fond		LES Bestan A.Cliff	1762 A.Cliff	Bassin Bestan	2010 A.Cliff	81 Lach.
			ruraux	industriels					
Méthyl-3 pentane	1,5	0,7	non disponible	non disponible	0,45	0,20	aucune	0,38	0,29
Éthyl-3 toluène	1,5	0,8	non disponible	non disponible	0,14	0,07	0,04	0,11	0,09
Triméthyl-1,2,3 benzène	1,5	1,0	non disponible	non disponible	0,10	0,07	aucune	0,08	0,07
Dichloro-1,2 tétrafluoroéthane (Fréon 114)	1,4	1,2	non disponible	non disponible	0,34	0,29	0,22	0,21	0,24
Méthyl-2 pentane	1,3	0,7	non disponible	non disponible	0,59	0,30	aucune	0,24	0,44
Méthylcyclopentane	1,3	0,5	non disponible	non disponible	0,31	0,12	aucune	0,26	0,23
Éthyl-2 toluène	1,3	0,7	non disponible	non disponible	0,09	0,05	0,03	0,06	0,07
Indane (dihydro-2,3 indène)	1,3	1,1	non disponible	non disponible	0,06	0,06	aucune	0,05	0,05
N-propylbenzène	1,3	0,8	non disponible	non disponible	0,07	0,04	0,02	0,04	0,05
Dichlorodifluoromethane (Fréon 12)	1,2	1,1	non disponible	non disponible	2,95	2,69	2,45	2,56	2,44
Butène-1/Méthyl-2propène	1,2	0,9	non disponible	non disponible	0,46	0,36	0,47	0,57	0,39
Triméthyle-1,2,4 benzène	1,1	0,7	non disponible	non disponible	0,18	0,12	0,04	0,16	0,16
Undécane	1,1	0,6	non disponible	non disponible	0,16	0,08	0,10	0,12	0,14
Diméthyl-2,2 butane	1,1	0,8	non disponible	non disponible	0,17	0,13	aucune	0,16	0,15
Sec-butylbenzène	1,0	1,0	non disponible	non disponible	0,04	0,04	aucune	0,02	0,04
Chloroforme	1,0	0,9	1,5	0,8	0,15	0,14	0,11	0,12	0,16
Dichloro-1,4 benzène	0,9	1,7	2,3	0,8	0,14	0,26	0,20	0,35	0,15
Trichloroéthène	0,9	5,9	2,0	0,3	0,10	0,65	0,05	0,10	0,11

Tableau 7 (suite 6) Concentrations des composés organiques volatils dans l'air ambiant au LES Bestan par rapport à celles mesurées à la station témoin et à celles des niveaux de fond ruraux et industriels

Composé organique volatil	Rapport de concentrations de COV dans l'air ambiant (x fois)				Concentration dans l'air ambiant au-dessus du seuil de détection ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	LES Bestan versus Témoin	1762, ch. Ayer's Cliff versus Témoin	LES Bestan versus les niveaux de fond		LES Bestan A.Cliff	1762 A.Cliff	Bassin Bestan	2010 A.Cliff	81 Lach.
			ruraux	industriels					
Trichlorofluorométhane (Fréon 11)	0,9	0,7	non disponible	non disponible	1,26	1,08	0,43	0,93	1,46
Bromométhane	0,8	1,0	2,8	1,9	0,19	0,25	aucune	0,24	0,24
Trichloro-1,1 éthane	0,7	0,8	0,6	0,7	0,42	0,44	0,16	0,31	0,57
Butadiène-1,3	0,7	0,5	2,0	0,3	0,08	0,06	aucune	0,09	0,12
Benzène	0,6	0,4	0,7	0,0	0,43	0,30	0,48	0,53	0,69
Isoprène (méthyl-2 butadiène-1,3)	0,6	0,7	non disponible	non disponible	0,60	0,71	1,00	1,51	1,00
Tétrachlorure de carbone	0,5	0,8	0,6	0,6	0,40	0,58	0,32	0,42	0,74
Dodécane	0,5	0,4	non disponible	non disponible	0,18	0,13	aucune	0,12	0,34
Acrylonitrile (propèneitrile)	Très faible	Très faible	non disponible	non disponible	aucune	aucune	0,18	0,30	0,40
Cis-heptène-2	Très faible	Très faible	non disponible	non disponible	aucune	aucune	aucune	0,08	0,10
Nonène-1	Très faible	Très faible	non disponible	non disponible	aucune	aucune	aucune	0,02	0,06
Bromochlorométhane	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	aucune	aucune	aucune
Bromodichlorométhane	Non détecté	Élevé	non disponible	non disponible	aucune	0,10	aucune	0,08	aucune
Bromotrichlorométhane	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	aucune	0,12	aucune
Bromure d'éthyle	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	aucune	0,02	aucune
Butyne-1	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	aucune	0,04	aucune
Chloro-1, méthyl-4 benzène	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	aucune	aucune	aucune
Chlorure de benzyle	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	aucune	0,02	aucune

Tableau 7 (suite 7) Concentrations des composés organiques volatils dans l'air ambiant au LES Bestan par rapport à celles mesurées à la station témoin et à celles des niveaux de fond ruraux et industriels

Composé organique volatil	Rapport de concentrations de COV dans l'air ambiant (x fois)				Concentration dans l'air ambiant au-dessus du seuil de détection (µg/m ³)				
	LES Bestan versus Témoin	1762, ch. Ayer's Cliff versus Témoin	LES Bestan versus les niveaux de fond		LES Bestan	1762 A.Cliff	Bassin Bestan	2010 A.Cliff	81 Lach.
				ruraux					
				industriels					
Cis-dichloro-1, 3 propène	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	aucune	0,02	aucune
Cis-diméthyl-1,2 cyclohexane	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	aucune	0,06	aucune
Cis-diméthyl-1,4/trans-diméthyl-1,3 cyclohexane	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	aucune	aucune	aucune
Cis-heptène-3	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	aucune	0,14	aucune
Cis-méthyl-3 pentène-2	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	aucune	0,04	aucune
Dibromo-1,2 chloro-3 propane	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	aucune	aucune	aucune
Dibromo-1,2 éthane (EDB)	Non détecté	Non détecté	Faible	Faible	aucune	aucune	aucune	0,04	aucune
Dibromo-1,2 méthane	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	aucune	aucune	aucune
Dichloro-1,1 propène	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	aucune	aucune	aucune
Dichloro-1,2 propane	Non détecté	Non détecté	Faible	Faible	aucune	aucune	aucune	0,08	aucune
Dichloro-1,3 propane	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	aucune	aucune	aucune
Dichloro-2,2 propane	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	aucune	aucune	aucune
Diméthyl-2,2 hexane	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	aucune	0,06	aucune
Diméthyl-2,2 pentane	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	aucune	0,04	aucune
Diméthyl-2,2 propane	Non détecté	Élevé	non disponible	non disponible	aucune	0,08	aucune	0,02	aucune
Diméthyl-3,6 octane	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	aucune	0,02	aucune
Diméthyle-1,1 éthylbenzène	Non détecté	Élevé	non disponible	non disponible	aucune	0,03	aucune	aucune	aucune
Heptène-1	Non détecté	Élevé	non disponible	non disponible	aucune	0,08	aucune	0,04	aucune

Tableau 7 (suite 8) Concentrations des composés organiques volatils dans l'air ambiant au LES Bestan par rapport à celles mesurées à la station témoin et à celles des niveaux de fond ruraux et industriels

Composé organique volatil	Rapport de concentrations de COV dans l'air ambiant (x fois)				Concentration dans l'air ambiant au-dessus du seuil de détection ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	LES Bestan versus Témoin	1762, ch. Ayer's Cliff versus Témoin	LES Bestan versus les niveaux de fond		1762 A.Cliff	Bestan A.Cliff	2010 A.Cliff	81 Lach.
			ruraux	industriels				
Hexachlorobutadiène	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	aucune	aucune
Méthyl-3 butène-1	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	0,02	aucune
Méthyl-3 pentène-1	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	0,02	aucune
Méthyl-4 Pentène-1	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	0,06	aucune
Octène-1	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	0,08	aucune
Tert-butylbenzène	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	0,02	aucune
Tétrachloro-1,1,1,2 éthane	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	aucune	aucune
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	aucune	aucune
Trans-dichloro-1,3 propène	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	0,02	aucune
Trans-diméthyl-1,2 cyclohexane	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	0,02	aucune
Trans-heptène-2	Non détecté	Élevé	Faible	Faible	aucune	0,01	aucune	0,08
Trans-heptène-3	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	0,02	aucune
Trans-méthyl-3 pentène-2	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	0,02	aucune
Trans-octène-2	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	0,04	aucune
Trichloro-1,1,2 éthane	Non détecté	Non détecté	Faible	Faible	aucune	aucune	0,06	aucune
Trichloro-1,2,3 benzène	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	0,08	aucune
Trichloro-1,2,3 propane	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	aucune	aucune
Triméthyl-2,2,3 butane	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	0,06	aucune
Undécène-1	Non détecté	Non détecté	non disponible	non disponible	aucune	aucune	0,22	aucune

Tableau 8

Concentrations des composés organiques volatils mesurées dans le biogaz du LES Bestan versus les teneurs dans l'air ambiant et les niveaux de fond

Composé organique volatil	BIOGAZ			AIR AMBIANT ¹												
	Concentration de COV dans le biogaz du LES Bestan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Rapport de teneurs (x fois)			Fréquence de détection au-dessus du seuil analytique (%)				Concentration moyenne mesurée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	Min.	Max.	Moy.	LES Bestan	1762 A.Cliff	LES versus N. F.	LES Bestan	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES tabl.5	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES Bestan	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	
				versus	versus	versus										
Toluène	96 690	100 990	98 840	2,6	1,0	2,9	0,3	90%	100%	90%	100%	3,14	1,27	1,14	1,46	1,22
Isobutane	48 040	112 420	69 830	9,6	2,5	n.d.	n.d.	100%	100%	100%	100%	3,62	0,94	0,31	4,58	0,38
Propane	23 240	45 580	37 530	3,3	1,3	n.d.	n.d.	100%	100%	100%	100%	2,79	1,09	1,19	1,30	0,85
Méthyl-2 butane	5 770	42 570	26 233	↑	< S	n.d.	n.d.	100%	100%	100%	100%	0,01	< S	< S	0,01	< S
Méta, para-xylènes	15 470	34 690	24 340	2,3	1,0	4,8	n.d.	100%	100%	90%	100%	1,60	0,72	0,34	0,66	0,70
Pentane	20 710	26 220	22 967	4,4	1,4	n.d.	n.d.	100%	100%	100%	100%	1,79	0,56	0,35	0,55	0,40
Triméthyl-2,2,4 pentane	3 780	38 290	16 347	2,8	0,9	n.d.	n.d.	100%	100%	100%	80%	0,36	0,12	0,12	0,15	0,13
Éthylbenzène	8 560	20 190	14 043	2,5	0,9	3,4	0,3	100%	100%	80%	100%	0,58	0,20	0,16	0,21	0,24
Butane	10 560	18 280	13 510	3,7	1,0	n.d.	n.d.	100%	100%	100%	100%	2,00	0,53	0,45	0,62	0,54
Para-isopropyltoluène (p-Cymène)	1 760	35 080	13 183	8,7	3,7	n.d.	n.d.	100%	90%	80%	60%	0,20	0,08	0,04	0,08	0,02
Hexane	9 550	17 660	13 077	3,5	0,9	4,3	0,3	100%	100%	100%	80%	0,99	0,26	0,20	0,34	0,28
Méthylcyclohexane	5 550	16 850	9 887	↑↑	↑↑	n.d.	n.d.	100%	50%	0%	20%	0,36	0,13	< S	0,04	< S
Heptane	6 740	13 430	9 467	2,1	1,0	n.d.	n.d.	100%	100%	100%	40%	0,47	0,22	0,19	0,24	0,22
Méthyl-3 hexane	5 510	11 530	8 457	↑↑	< S	n.d.	n.d.	83%	0%	0%	40%	0,38	< S	< S	0,21	< S

¹Tém. = témoin; N.F. = niveaux de fond moyen; Rur. = niveaux de fond ruraux; Ind. = niveaux de fond industriels; n.d. = niveaux de fond non disponibles;

↑ = rapport de concentrations élevé; ↑↑ = rapport de concentrations très élevé; ↓ = rapport de concentrations faible; ↓↓ = rapport de concentrations très faible;

< S = concentrations inférieures aux seuils de détection.

Tableau 8

Concentrations des composés organiques volatils mesurées dans le biogaz du LES Bestan
versus les teneurs dans l'air ambiant et les niveaux de fond

Composé organique volatil	BIOGAZ			AIR AMBIANT ¹														
	Concentration de COV dans le biogaz du LES Bestan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Rapport de teneurs (x fois)			Fréquence de détection au-dessus du seuil analytique (%)				Concentration moyenne mesurée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							
	Min.	Max.	Moy.	LES Bestan versus Tém.	1762 A.Cliff versus Tém.	LES versus N. F. Rur. Ind.	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES tabl.5	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES Bestan	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.				
Toluène	96 690	100 990	98 840	2,6	1,0	2,9	0,3	90%	100%	90%	100%	100%	100%	3,14	1,27	1,14	1,46	1,22
Isobutane	48 040	112 420	69 830	9,6	2,5	n.d.	n.d.	100%	100%	100%	100%	100%	100%	3,62	0,94	0,31	4,58	0,38
Propane	23 240	45 580	37 530	3,3	1,3	n.d.	n.d.	100%	100%	100%	100%	100%	100%	2,79	1,09	1,19	1,30	0,85
Méthyl-2 butane	5 770	42 570	26 233	↑	< S	n.d.	n.d.	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0,01	< S	< S	0,01	< S
Méta, para-xylènes	15 470	34 690	24 340	2,3	1,0	4,8	n.d.	100%	100%	90%	100%	100%	100%	1,60	0,72	0,34	0,66	0,70
Pentane	20 710	26 220	22 967	4,4	1,4	n.d.	n.d.	100%	100%	100%	100%	100%	100%	1,79	0,56	0,35	0,55	0,40
Triméthyl-2,2,4 pentane	3 780	38 290	16 347	2,8	0,9	n.d.	n.d.	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0,36	0,12	0,12	0,15	0,13
Éthylbenzène	8 560	20 190	14 043	2,5	0,9	3,4	0,3	100%	100%	80%	100%	100%	100%	0,58	0,20	0,16	0,21	0,24
Butane	10 560	18 280	13 510	3,7	1,0	n.d.	n.d.	100%	100%	100%	100%	100%	100%	2,00	0,53	0,45	0,62	0,54
Para-isopropyltoluène (p-Cymène)	1 760	35 080	13 183	8,7	3,7	n.d.	n.d.	100%	90%	80%	100%	60%	40%	0,20	0,08	0,04	0,08	0,02
Hexane	9 550	17 660	13 077	3,5	0,9	4,3	0,3	100%	100%	100%	100%	80%	80%	0,99	0,26	0,20	0,34	0,28
Méthylcyclohexane	5 550	16 850	9 887	↑↑	↑↑	n.d.	n.d.	100%	50%	0%	100%	20%	0%	0,36	0,13	< S	0,04	< S
Heptane	6 740	13 430	9 467	2,1	1,0	n.d.	n.d.	100%	100%	100%	100%	100%	40%	0,47	0,22	0,19	0,24	0,22
Méthyl-3 hexane	5 510	11 530	8 457	↑↑	< S	n.d.	n.d.	83%	0%	0%	100%	40%	0%	0,38	< S	< S	0,21	< S

¹Tém. = témoin; N.F. = niveaux de fond moyen; Rur. = niveaux de fond ruraux; Ind. = niveaux de fond industriels; n.d. = niveaux de fond non disponibles;

↑ = rapport de concentrations élevé; ↑↑ = rapport de concentrations très élevé; ↓ = rapport de concentrations faible; ↓↓ = rapport de concentrations très faible;

< S = concentrations inférieures aux seuils de détection.

Tableau 8 (suite 1) Concentrations des composés organiques volatils mesurées dans le biogaz du LES Bestan versus les teneurs dans l'air ambiant et les niveaux de fond disponibles

Composé organique volatil	BIOGAZ			AIR AMBIANT ¹											
	Concentration de COV dans le biogaz du LES Bestan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Rapport de teneurs (x fois)			Fréquence de détection au-dessus du seuil analytique (%)				Concentration moyenne mesurée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	Min.	Max.	Moy.	LES Bestan	1762 A.Cliff	LES versus N. F.	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES tabl.5	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES Bestan	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	
				Tém.	versus	Rur. Ind.									
Dichloro-1,1 éthane	4 700	12 990	7 863	↑	4,2	4,2	60%	40%	10%	0%	0,13	0,10	< S	0,04	< S
Dichlorodifluoromethane (Fréon 12)	4 580	9 190	7 597	1,2	1,1	n.d.	100%	100%	100%	100%	2,95	2,69	2,45	2,56	2,44
Ortho-xylène	3 920	9 290	6 420	2,1	1,0	3,0	100%	100%	100%	80%	0,43	0,20	0,11	0,21	0,20
Propène	5 380	7 870	6 283	1,6	0,7	n.d.	100%	100%	100%	100%	0,56	0,24	0,32	0,45	0,35
Méthyl-2 hexane	3 760	8 970	6 277	↑↑	↑↑	n.d.	83%	17%	20%	0%	0,29	0,14	< S	0,10	< S
Chlorodifluorométhane (Fréon 22)	3 530	8 260	6 020	1,9	1,2	n.d.	100%	100%	100%	100%	1,13	0,68	0,61	0,82	0,58
Décane	2 240	11 050	5 753	↑↑	↑↑	n.d.	100%	100%	20%	0%	0,29	0,09	< S	0,02	< S
Méthyl-3 pentane	5 020	6 540	5 740	1,5	0,7	n.d.	100%	100%	100%	100%	0,45	0,20	< S	0,38	0,29
Cyclohexane	3 040	8 530	5 420	↑↑	< S	n.d.	100%	0%	20%	0%	0,26	< S	< S	0,04	< S
Nonane	2 670	9 610	5 160	↑↑	↑↑	n.d.	100%	100%	20%	0%	0,25	0,07	< S	0,04	< S
Chlorure de vinyle (Chloroéthène)	4 330	5 760	5 153	↑	↑	8,5	60%	60%	10%	0%	0,17	0,06	< S	0,04	< S
Méthylcyclopentane	3 560	7 200	5 043	1,3	0,5	n.d.	100%	67%	60%		0,31	0,12	< S	0,26	0,23
Chloroéthane	910	12 230	4 913	↑	↑	5,3	60%	60%	20%	0%	0,21	0,22	< S	0,02	< S

¹Tém. = témoin; N.F. = niveaux de fond moyen; Rur. = niveaux de fond ruraux; Ind. = niveaux de fond industriels; n.d. = niveaux de fond non disponibles; ↑ = rapport de concentrations élevé; ↑↑ = rapport de concentrations très élevé; ↓ = rapport de concentrations faible; ↓↓ = rapport de concentrations très faible; < S = concentrations inférieures aux seuils de détection.

Tableau 8 (suite 2) Concentrations des composés organiques volatils mesurées dans le biogaz du LES Bestan versus les teneurs dans l'air ambiant et les niveaux de fond disponibles

Composé organique volatil	BIOGAZ			AIR AMBIANT ¹												
	Concentration de COV dans le biogaz du LES Bestan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Rapport de teneurs (x fois)			Fréquence de détection au-dessus du seuil analytique (%)				Concentration moyenne mesurée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	Min.	Max.	Moy.	LES Bestan	1762 A. Cliff	LES versus N. F.	LES Bestan	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES tabl.5	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES Bestan	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	
				Tém.	versus	versus	LES	LES	LES	LES	LES	LES	LES	LES	LES	
Méthyl-2 pentane	4 110	4 750	4 460	1,3	0,7	n.d.	67%	17%	0%	20%	40%	0,59	0,30	< S	0,24	0,44
Octane	2 350	5 540	3 573	↑↑	↑↑	n.d.	100%	100%	50%	20%	0%	0,21	0,10	0,10	0,12	< S
Trichloro-1,1,1 éthane	670	8 200	3 237	0,7	0,8	0,6	100%	100%	90%	100%	50%	0,42	0,44	0,16	0,31	0,57
Butène-1/Méthyl-2propène	1 920	4 940	3 190	1,2	0,9	n.d.	100%	100%	100%	100%	100%	0,46	0,36	0,47	0,57	0,39
Méthyl-2 heptane	2 270	4 620	3 057	↑↑	↑↑	n.d.	83%	67%	0%	20%	0%	0,16	0,10	< S	0,04	< S
Diméthyl-2,3 pentane	1 780	3 300	2 730	↑↑	< S	n.d.	100%	0%	0%	20%	0%	0,16	< S	< S	0,12	< S
Benzène	2 040	3 600	2 647	0,6	0,4	0,7	90%	100%	90%	100%	50%	0,43	0,30	0,48	0,53	0,69
Undécane	1 030	4 870	2 597	1,1	0,6	n.d.	100%	100%	50%	60%	40%	0,16	0,08	0,10	0,12	0,14
Méthyl-3 heptane	1 770	3 790	2 520	↑↑	< S	n.d.	100%	0%	0%	20%	0%	0,11	< S	< S	0,16	< S
Méthyl-2 butène-1	1 680	3 150	2 360	↑↑	< S	n.d.	33%	0%	0%	20%	0%	0,18	< S	< S	0,10	< S
Triméthyle-1,2,4 benzène	1 800	3 000	2 283	1,1	0,7	n.d.	90%	100%	80%	90%	50%	0,18	0,12	0,04	0,16	0,16
Triméthyl-2,3,4 pentane	1 180	3 890	2 260	↑↑	↑↑	n.d.	100%	50%	0%	20%	0%	0,13	0,05	< S	0,10	< S
Diméthyl-2,5 hexane	850	3 740	2 127	↑	↑	n.d.	83%	17%	0%	20%	0%	0,07	0,04	< S	0,02	< S
Diméthyl-2,4 hexane	1 050	2 890	2 070	↑↑	↑↑	n.d.	100%	33%	0%	40%	0%	0,13	0,07	< S	0,04	< S
Cis-diméthyl-1,3 cyclohexane	1 410	2 750	1 963	↑↑	↑↑	n.d.	100%	33%	0%	20%	0%	0,18	0,07	< S	0,04	< S

¹Tém. = témoin; N.F. = niveaux de fond moyen; Rur. = niveaux de fond ruraux; Ind. = niveaux de fond industriels; n.d. = niveaux de fond non disponibles;

↑ = rapport de concentrations élevé; ↑↑ = rapport de concentrations très élevé; ↓ = rapport de concentrations faible; ↓↓ = rapport de concentrations très faible; < S = concentrations inférieures aux seuils de détection.

Tableau 8 (suite 3) Concentrations des composés organiques volatils mesurées dans le biogaz du LES Bestan versus les teneurs dans l'air ambiant et les niveaux de fond disponibles

Composé organique volatil	BIOGAZ			AIR AMBIANT ¹											
	Concentration de COV dans le biogaz du LES Bestan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Rapport de teneurs (x fois)			Fréquence de détection au-dessus du seuil analytique (%)				Concentration moyenne mesurée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	Min.	Max.	Moy.	LES Bestan	1762 A. Cliff	LES Bestan versus N. F.	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES tabl.5	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES Bestan	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	
				Tém.	versus	Tém.	versus	Cliff	Cliff	Cliff	Cliff	Cliff	Cliff	Cliff	Lach.
Trans-diméthyl-1,2 cyclohexane	1 290	2 320	1 730	< S	n.d.	n.d.	< S	0%	0%	20%	0%	< S	< S	0,02	< S
Triméthyl-1,3,5 benzène	570	3 200	1 503	1,7	n.d.	n.d.	1,8	100%	80%	90%	100%	0,12	0,13	0,13	0,07
Éthyl-3 toluène	560	2 250	1 417	1,5	n.d.	n.d.	0,8	100%	100%	100%	100%	0,07	0,04	0,11	0,09
Cis-dichloro-1,2 éthène	810	1 800	1 413	↑↑	n.d.	n.d.	↑↑	10%	0%	0%	50%	0,10	< S	< S	< S
Dichloro-1,4 benzène	530	2 900	1 353	0,9	1,7	2,3	0,8	100%	80%	80%	100%	0,26	0,20	0,35	0,15
Dichlorométhane	120	2 200	1 310	3,2	1,4	0,5	0,7	100%	100%	100%	100%	0,46	0,44	0,40	0,33
Diméthyl-2,3 butane	1 040	1 700	1 300	↑↑	< S	n.d.	n.d.	50%	0%	20%	0%	< S	< S	0,06	< S
Diméthyl-2,2 butane	880	1 520	1 243	1,1	0,8	n.d.	n.d.	100%	0%	40%	100%	0,13	< S	0,16	0,15
Triméthyl-1,2,3 benzène	440	2 540	1 230	1,5	1,0	n.d.	n.d.	100%	83%	80%	100%	0,07	< S	0,08	0,07
Trichlorofluorométhane (Fréon 11)	700	1 530	1 140	0,9	0,7	n.d.	n.d.	100%	100%	90%	100%	1,08	0,43	0,93	1,46
Méthyl-4 heptane	750	1 550	1 047	↑	< S	n.d.	n.d.	33%	0%	20%	0%	< S	< S	0,06	< S
Méthyl-2 butène-2	800	1 170	1 030	↑	↑	n.d.	n.d.	100%	17%	40%	0%	0,06	< S	0,09	< S

¹Tém. = témoin; N.F. = niveaux de fond moyen; Rur. = niveaux de fond ruraux; Ind. = niveaux de fond industriels; n.d. = niveaux de fond non disponibles; ↑ = rapport de concentrations élevé; ↑↑ = rapport de concentrations très élevé; ↓ = rapport de concentrations faible; ↓↓ = rapport de concentrations très faible; < S = concentrations inférieures aux seuils de détection.

Tableau 8 (suite 4) Concentrations des composés organiques volatils mesurées dans le biogaz du LES Bestan versus les teneurs dans l'air ambiant et les niveaux de fond disponibles

Composé organique volatil	BIOGAZ			AIR AMBIANT ¹											
	Concentration de COV dans le biogaz du LES Bestan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Rapport de teneurs (x fois)			Fréquence de détection au-dessus du seuil analytique (%)				Concentration moyenne mesurée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	Min.	Max.	Moy.	LES Bestan	1762 A.Cliff	LES versus N. F.	LES	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES tabl.5	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES Bestan	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.
				Tém.	versus	Ind.									
Trans-diméthyl-1,4 cyclohexane	800	1 370	1 010	↑	n.d.	n.d.	↑	67%	0%	20%	0%	0,05	< S	0,02	< S
Cyclopentane	710	1 160	920	↑	< S	n.d.	↑	50%	0%	20%	0%	0,09	< S	0,08	< S
Diméthyl-2,4 pentane	650	1 050	820	↑↑	< S	n.d.	↑	33%	0%	20%	0%	0,10	< S	0,06	< S
Triméthyl-2,2,5 hexane	540	910	720	↑	< S	n.d.	↑	33%	0%	20%	0%	0,06	< S	0,02	< S
Éthyl-4 toluène	320	1 100	707	1,6	1,2	n.d.	↑	100%	100%	100%	100%	0,11	0,09	0,04	0,07
Cis-diméthyl-1,4/trans-diméthyl-1,3 cyclohexane	480	950	693	< S	< S	n.d.	↑	0%	0%	0%	0%	< S	< S	< S	< S
Styrène	420	980	677	↑	2,0	0,2	↑	60%	70%	60%	30%	0,16	0,12	0,09	0,03
Trichloroéthène	510	940	660	0,9	5,9	2,0	0,3	80%	60%	30%	10%	0,10	0,65	0,05	0,10
Dichloro-1,2 tétrafluoro-éthane (Fréon 114)	330	810	643	1,4	1,2	n.d.	↑	100%	100%	50%	60%	0,34	0,29	0,22	0,24
Éthyl-2 Butène-1	440	860	627	↑	< S	n.d.	↑	17%	0%	0%	20%	0,08	< S	0,08	< S
N-propylbenzène	390	910	617	1,3	0,8	n.d.	↑	100%	90%	70%	80%	0,07	0,04	0,02	0,04
Trans-octène-2	0	960	543	< S	< S	n.d.	↑	0%	0%	0%	20%	< S	< S	0,06	< S
Tétrachlorure de carbone	0	1 600	533	0,5	0,8	0,6	0,6	90%	100%	80%	100%	0,40	0,58	0,32	0,42
Éthyl-2 toluène	220	790	513	1,3	0,7	n.d.	↑	100%	100%	100%	100%	0,09	0,05	0,03	0,06

¹Tém. = témoin; N.F. = niveaux de fond moyen; Rur. = niveaux de fond ruraux; Ind. = niveaux de fond industriels; n.d. = niveaux de fond non disponibles;

↑ = rapport de concentrations élevé; ↑↑ = rapport de concentrations très élevé; ↓ = rapport de concentrations faible; ↓↓ = rapport de concentrations très faible;

< S= concentrations inférieures aux seuils de détection.

Tableau 8 (suite 5) Concentrations des composés organiques volatils mesurées dans le biogaz du LES Bestan versus les teneurs dans l'air ambiant et les niveaux de fond disponibles

Composé organique volatil	BIOGAZ			AIR AMBIANT ¹											
	Concentration de COV dans le biogaz du LES Bestan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Rapport de teneurs (x fois)			Fréquence de détection au-dessus du seuil analytique (%)				Concentration moyenne mesurée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	Min.	Max.	Moy.	LES Bestan	1762 A. Cliff	LES versus N. F.	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES tabl.5	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES Bestan	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	
				Tém.	versus	Rur. Ind.	Tém.								
Diméthyl-2,2 pentane	410	610	510	< S	< S	n.d. n.d.	< S	0%	20%	0%	< S	< S	0,04	< S	
Cis-butène-2	340	540	417	↑↑	↑↑	n.d. n.d.	↑↑	50%	20%	0%	0,16	0,09	0,02	< S	
Méthyl-3 butène-1	360	510	413	< S	< S	n.d. n.d.	< S	0%	20%	0%	< S	< S	0,02	< S	
Pentène-1	340	450	390	↑↑	↑↑	n.d. n.d.	↑↑	100%	20%	0%	0,15	0,16	0,10	< S	
Isopropylbenzène	150	510	320	1,6	1,1	2,7 0,5	1,6	60%	80%	50%	0,05	0,04	0,03	0,03	
Trichloro-1,1,2 trifluoro-éthane (Fréon 113)	150	470	307	3,6	1,2	n.d. n.d.	3,6	100%	100%	100%	2,38	0,79	1,18	0,91 0,66	
Heptène-1	0	880	293	< S	↑	n.d. n.d.	< S	0%	20%	0%	< S	0,08	< S	0,04 < S	
Tétrachloro-1,1,2,2 éthène	80	420	287	2,7	2,2	6,1 0,2	2,7	90%	100%	50%	0,18	0,15	0,09	0,11 0,07	
Trans-pentène-2	260	310	287	↑↑	↑↑	n.d. n.d.	↑↑	33%	20%	0%	0,11	0,06	< S	< S	
Cis-diméthyl-1,2 cyclohexane	0	470	267	< S	< S	n.d. n.d.	< S	0%	20%	0%	< S	< S	0,06	< S	
Trans-butène-2	0	530	253	↑↑	↑↑	n.d. n.d.	↑↑	17%	50%	0%	0,20	0,08	< S	< S	
Dichloro-1, 2 éthane	60	540	250	↑	↑	2,0 1,7	↑	30%	40%	0%	0,10	0,09	0,01	0,04 < S	
Chlorométhane	100	280	217	1,8	25,2	2,2 2,0	1,8	90%	20%	50%	2,09	28,5	1,14	1,14 1,13	
Méthyl-1 cyclopentène	120	350	210	↑	↑	n.d. n.d.	↑	100%	20%	0%	0,09	0,09	< S	0,06 < S	

¹Tém. = témoin; N.F. = niveaux de fond moyen; Rur. = niveaux de fond ruraux; Ind. = niveaux de fond industriels; n.d. = niveaux de fond non disponibles;

↑ = rapport de concentrations élevé; ↑↑ = rapport de concentrations très élevé; ↓ = rapport de concentrations faible; ↓↓ = rapport de concentrations très faible; < S = concentrations inférieures aux seuils de détection.

Tableau 8 (suite 6) Concentrations des composés organiques volatils mesurées dans le biogaz du LES Bestan versus les teneurs dans l'air ambiant et les niveaux de fond disponibles

Composé organique volatil	BIOGAZ		AIR AMBIANT ¹											
	Concentration de COV dans le biogaz du LES Bestan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Rapport de teneurs (x fois)			Fréquence de détection au-dessus du seuil analytique (%)						Concentration moyenne mesurée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	Min.	Max.	Moy.	LES Bestan	1762 A. Cliff	LES Bestan	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES tabl.5	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES Bestan	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.
				versus N. F.	versus N. F.	versus N. F.	versus N. F.	versus N. F.	versus N. F.	versus N. F.	versus N. F.	versus N. F.	versus N. F.	versus N. F.
Cis-pentène-2	180	220	200	> S	> S	> S	> S	> S	> S	> S	> S	> S	> S	> S
Trans-hexène-2	120	290	193	> S	> S	> S	> S	> S	> S	> S	> S	> S	> S	> S
Cis-Hexène-2	100	210	140	> S	> S	> S	> S	> S	> S	> S	> S	> S	> S	> S
Cis-méthyl-3 pentène-2	110	180	137	< S	< S	< S	< S	< S	< S	< S	< S	< S	< S	< S
Sec-butylbenzène	50	190	117	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cyclopentène	0	150	93	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Isoprène	80	120	93	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
(méthyl-2 butadiène-1,3)														
Chlorobenzène	0	260	87	1,8	1,5	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
Hexène-1/Méthyl-2 Pentène-1	0	260	87	↑↑	↑↑	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Méthyl-3 pentène-1	60	120	87	< S	< S	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Trans-dichloro-1,2 éthène	50	110	83	↑	< S	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Diméthyl-2,2 propane	0	140	77	< S	↑	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Triméthyl-2,2,3 butane	0	90	57	< S	< S	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Cyclohexène	0	100	47	↑↑	↑↑	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Dichloro-1,1 éthène	0	120	40	9,2	11,6	3,1	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3

¹Tém. = témoin; N.F. = niveaux de fond moyen; Rur. = niveaux de fond ruraux; Ind. = niveaux de fond industriels; n.d. = niveaux de fond non disponibles; ↑ = rapport de concentrations élevé; ↑↑ = rapport de concentrations très élevé; ↓ = rapport de concentrations faible; ↓↓ = rapport de concentrations très faible; < S = concentrations inférieures aux seuils de détection.

Tableau 8 (suite 7) Concentrations des composés organiques volatils mesurées dans le biogaz du LES Bestan versus les teneurs dans l'air ambiant et les niveaux de fond disponibles

Composé organique volatil	BIOGAZ			AIR AMBIANT ¹											
	Concentration des COV dans le biogaz du LES Bestan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Rapport de teneurs (x fois)			Fréquence de détection au-dessus du seuil analytique (%)			Concentration moyenne mesurée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	Min.	Max.	Moy.	LES Bestan A.Cliff versus N. F.	1762 Bestan A.Cliff versus N. F.	LES versus Rur. Ind.	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES tabl.5	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	1762 Ayer's Cliff	Bassin LES Bestan	2010 Ayer's Cliff	81 rue Lach.	
				Tém.	Tém.	Tém.									
Trans-méthyl-3 pentène-2	20	70	40	< S	< S	n.d.	< S	0%	0%	40%	0%	< S	< S	0,05	
Tert-butylbenzène	0	70	23	< S	< S	n.d.	< S	0%	0%	20%	0%	< S	< S	0,02	
Dichloro-1,2 propane	0	40	13	< S	< S	↓	< S	0%	0%	10%	0%	< S	< S	0,08	
Méthyl-1 cyclohexène	0	20	13	↑↑	↑↑	n.d.	↑↑	50%	50%	20%	0%	0,11	< S	0,08	
Bromodichlorométhane	0	20	7	< S	↑	n.d.	↑	0%	0%	10%	0%	< S	< S	0,08	
Chloroforme	0	20	7	1,0	0,9	1,5	0,8	60%	50%	80%	50%	0,15	0,14	0,11	
N-butylbenzène	0	20	7	4,1	5,3	n.d.	n.d.	100%	90%	50%	10%	0,04	0,05	0,01	
Bromométhane	4	4	4	0,8	1,0	2,8	1,9	90%	100%	20%	10%	0,19	0,25	< S	
Acrylonitrile	0	0	0	T.F.	T.F.	n.d.	n.d.	0%	0%	90%	30%	0,00	0,00	0,18	
Bromoforme	0	0	0	7,0	6,0	3,5	2,3	20%	10%	40%	30%	0,07	0,06	0,10	
Butadiène-1,3	0	0	0	0,7	0,5	2,0	0,3	100%	100%	40%	40%	0,08	0,06	< S	
Dibromo-1,2 éthane (EDB)	0	0	0	< S	< S	↓	↓	0%	0%	20%	0%	< S	< S	0,04	
Dibromochlorométhane	0	0	0	↑	↑	3,3	3,3	30%	10%	10%	0%	0,10	0,12	< S	
Dichloro-1,2 benzène	0	0	0	↑	↑	2,2	2,2	80%	40%	20%	0%	0,07	0,07	0,23	
Naphtalène	0	0	0	< S	3,2	5,4	0,9	80%	20%	50%	50%	0,49	0,58	0,17	
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	0	0	0	< S	↑	↓	↓	0%	10%	10%	0%	< S	0,01	< S	
Trichloro-1,1,2 éthane	0	0	0	< S	< S	↓	↓	0%	0%	10%	0%	< S	< S	0,08	

¹Tém. = témoin; N.F. = niveaux de fond moyen; Rur. = niveaux de fond ruraux; Ind. = niveaux de fond industriels; n.d. = niveaux de fond non disponibles;

↑ = rapport de concentrations élevé; ↑↑ = rapport de concentrations très élevé; ↓ = rapport de concentrations faible; ↓↓ = rapport de concentrations très faible; < S= concentrations inférieures aux seuils de détection.

Tableau 9

Concentrations de composés organique volatils excédant les critères de qualité de l'air

Composé organique volatil	Dépassement des critères de qualité de l'air (x fois plus)						Critère de qualité de l'air ¹ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Niveaux de fond/CQA (x fois plus)			Biogaz Valeur moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	LES Bestan	1762 A.Cliff	Bassin Bestan	2010 A.Cliff	81 Lach.	Rur.		Urb.	Ind.		
										40	
Butadiène-1,3	40	30	n.d.	45	60	0,002	10,0	9,6	9,4	0	
Tétrachlorure de carbone	5,7	8,3	4,6	6,1	10,6	0,07	1,5	2	2	n.d.	
Dichloro-1,1 éthène	4,6	5,8	n.d.	3,0	0,5	0,02	6,10	50,00	87,30	40	
Benzène	4,3	3,0	4,8	5,3	6,9	0,100	2,50	5,25	4,75	2 647	
Chloroforme	3,83	3,6	3	3	4,0	0,040	1,25	1,75	1,50	7	
Dichloro-1, 2 éthane	2,5	2,2	0,3	0,9	n.d.	0,04	0,10	0,15	0,10	250	
Chlorure de vinyle (Chloroéthène)	0,9	0,275	n.d.	0,2	n.d.	0,2	pas de niveaux de fond			5 153	
Acrylonitrile (propénitrile)	n.d.	n.d.	18	29,9	40,0	0,01	6	8	6	n.d.	
Dibromo-1,2 éthane (EDB)	n.d.	n.d.	n.d.	8	n.d.	0,005	1,5	1,5	1,5	0	
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	n.d.	0,500	n.d.	4,0	n.d.	0,02	0,5	0,7	0,5	0	
Trichloro-1,1,2 éthane	n.d.	n.d.	n.d.	1,3	n.d.	0,06	1,15	0,77	0,73	0	
Dichlorométhane	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	2	0,02	0,26	0,34	1 310	
Hexane	0,10	0,026	0,020	0,034	0,028	10	0,02	0,12	0,14	13 077	
Trichloroéthène	0,04	0,28	0,02	0,04	0,05	2,3	0,002	0,06	0,04	660	
Tétrachloro-1,1,2,2 éthène	0,009	0,008	0,004	0,006	0,003	20	0,003	0,04	0,02	287	
Toluène	0,008	0,003	0,003	0,004	0,003	400	0,001	0,001	0,001	71 560	
Chlorobenzène	0,005	0,004	0,043	0,002	0,003	28	0,001	0,01	0,001	87	
Méta, para-xylènes	0,003	0,002	0,001	0,001	0,001	470	0,001	0,01	aucun n.f.	24 340	
Chlorométhane	0,003	0,035	0,001	0,001	0,001	825	0,001	0,001	0,001	217	
Dichloro-1,1 éthane	0,001	0,0008	n.d.	0,0003	n.d.	120	0,0003	0,0003	0,0003	7 863	
Ortho-xylène	0,0009	0,0004	0,0002	0,0004	0,0004	470	0,0003	0,005	aucun n.f.	6 420	
Éthylbenzène	0,0006	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	1 000	0,0002	0,003	0,002	14 043	
Trichloro-1,1,1 éthane	0,0004	0,0004	0,0001	0,0003	0,0005	1 100	0,001	0,001	0,001	3 237	
Dichloro-1,4 benzène	0,0004	0,0007	0,0005	0,0009	0,0004	400	0,0002	0,003	0,0005	1 353	
Styrène	0,00016	0,00012	0,00009	0,00003	n.d.	1000	0,0001	0,001	0,001	677	
Isopropylbenzène	0,00013	0,00010	0,00005	0,00008	0,00009	400	0,0001	0,0005	0,0003	320	
Chloroéthane	0,00002	0,00002	n.d.	0,000002	n.d.	10 000	0,000004	0,00001	0,00001	4 913	

¹ Ministère de l'Environnement du Québec, 2001d

Tableau 10

Concentrations totales de biphényles polychlorés dans le biogaz et dans l'air ambiant à proximité du LES Bestan

Lieu de prélèvement d'air ambiant	Concentration totale de biphényles polychlorés dans l'air ambiant (pg/m ³)			Critère de qualité de l'air ¹ (pg/m ³)	Biogaz LES Bestan (pg/m ³)
	Minimum	Maximum	Moyenne		
À l'est du LES - 2010, chemin d'Ayer's Cliff	140	210	170	10 000	426
Au nord-est du LES - 1762, chemin d'Ayer's Cliff	220	300	265		
Témion - Amont du LES - 81, rue Lachance	130	440	256		
LES Bestan	430	1 200	935		
Bassin de captage	200	610	350		

¹ Ministère de l'Environnement du Québec, 2001d

Tableau 11

Concentrations totales de dioxines et furanes chlorés dans le biogaz et dans l'air ambiant à proximité du LES Bestan

Lieu de prélèvement d'air ambiant	Concentration totale de dioxines et furanes chlorés dans l'air ambiant exprimée en équivalent toxique (fg/m ³)			Critère de qualité de l'air ¹ (fg/m ³)	Biogaz LES Bestan (fg/m ³)
	Minimum	Maximum	Moyenne		
À l'est du LES - 2010, chemin d'Ayer's Cliff	6,8	11,5	8,6	60	120
Au nord-est du LES - 1762, chemin d'Ayer's Cliff	7,5	65,2	23,6		
Témion - Amont du LES - 81, rue Lachance	5,8	11,5	7,0		
LES Bestan	1,6	2,4	2,1		
Bassin de captage	1,6	3,1	2,2		

¹ Ministère de l'Environnement du Québec, 2001d

Tableau 12 Concentrations des composés organiques volatils mesurées dans le biogaz des crépines situées à proximité du LES Bestan après une exposition de 19 jours - 26 juillet au 14 août 2001

Composé organique volatil	Concentration de COV mesurée dans le biogaz des crépines ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				Teneur Biogaz du LES ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	Valeur maximale	Au nord des déchets entre piéso. MW-11 et E-1 (5 mètres des déchets)	Bassin de captage Au sud-près de PU-2 (33 mètres des déchets)	2010, chemin Ayer's Cliff À l'est du LES (860 mètres des déchets)	
Dichloro-1,2 éthane	25,44	25,44	26,40	25,72	250
Triméthyl-2,2,4 pentane	9,32	0,00	9,32	0,44	2 260
Trichloroéthène	4,12	0,32	0,24	4,12	660
Isoprène (Méthyl-2, Butadiène-1,3)	3,92	0,56	0,00	3,92	93
Dichlorodifluorométhane (Fréon 12)	3,68	3,68	3,20	2,56	7 597
Chlorodifluorométhane (Fréon 22)	3,56	3,56	0,36	0,44	6 020
Dichloro-1,2 tétrafluoroéthane (Fréon 114)	2,80	2,80	0,00	0,00	643
Propane	2,76	2,76	0,00	1,00	37 530
Trichloro-1,1,1 éthane	2,60	1,40	1,36	2,60	3 237
Trichlorofluorométhane (Fréon 11)	2,36	1,72	2,36	1,52	1 140
Para-isopropyltoluène (p-Cymène)	1,80	1,80	1,32	0,00	13 183
Chloroforme	1,76	0,40	1,76	1,56	7
Tétrachloroéthène	1,76	1,64	1,76	0,00	287
Toluène	1,48	1,48	0,76	0,44	71 560
Pentane	1,28	0,36	0,00	1,28	22 967
Butène-1 /Méthyl-2 propène	1,20	0,00	1,20	1,08	3 190
Undécane	1,16	0,00	1,16	0,00	2 597
Méthyl-2 butane	1,08	0,48	0,40	1,08	26 233
Chlorométhane	1,00	0,80	0,00	1,00	217
Butane	0,96	0,64	0,00	0,96	13 510
Isobutane (Méthyl-2 propane)	0,92	0,72	0,36	0,92	69 830
Décane	0,84	0,32	0,84	0,00	5 753
Dichloro-1,1 éthane	0,80	0,00	0,00	0,80	7 863

Tableau 12 (suite 1) Concentrations des composés organiques volatils mesurées dans le biogaz des crépines situées à proximité du LES Bestan après une exposition de 19 jours - 26 juillet au 14 août 2001

Composé organique volatil	Concentration de COV mesurée dans le biogaz des crépines ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				Teneur Biogaz du LES ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	Valeur maximale	Au nord des déchets entre piéso. MW-11 et E-1 (5 mètres des déchets)	Bassin de captage Au sud-près de PU-2 (33 mètres des déchets)	2010, chemin Ayer's Cliff À l'est du LES (860 mètres des déchets)	
Méta,para-Xylènes	0,80	0,44	0,80	0,24	24 340
Tétrachlorure de carbone	0,76	0,76	0,44	0,68	533
Hexane	0,76	0,76	0,00	0,00	13 077
Trichloro-1,1,2 trifluoroéthane (Fréon 113)	0,68	0,68	0,60	0,64	307
Dodécane	0,64	0,64	1,76	0,56	0
Naphtalène	0,56	0,32	0,56	0,32	0
Propène	0,44	0,00	0,00	0,44	6 283
Triméthyl-1,2,4 benzène	0,40	0,20	0,40	0,12	2 283
Nonane	0,40	0,00	0,40	0,00	5 160
Éthylbenzène	0,36	0,16	0,36	0,12	14 043
Cyclopentane	0,32	0,00	0,00	0,32	920
Ortho-Xylène	0,24	0,24	0,24	0,12	6 420
Dichloro-1,4 benzène	0,24	0,00	0,24	0,00	1 353
Benzène	0,20	0,20	0,16	0,20	2 647
Diméthyl-2,2 butane	0,20	0,00	0,00	0,20	1 243
Triméthyl-1,2,3 benzène	0,20	0,00	0,20	0,00	1 230
Éthyl-2 toluène	0,12	0,08	0,12	0,00	513
Éthyl-3 toluène	0,12	0,08	0,12	0,00	1 417
Triméthyl-1,3,5 benzène	0,12	0,08	0,12	0,00	1 503
Éthyl-4 toluène	0,08	0,08	0,08	0,00	707
N-propylbenzène	0,08	0,04	0,08	0,00	617
Iso-propylbenzène	0,08	0,00	0,08	0,00	320
Chlorure de vinyl (Chloroéthène)	0,00	0,00	0,00	0,00	5 153

Hydrocarbure aromatique polycyclique	Critère ¹			PC1 ng/g	PC2 ng/g	PC3 ng/g	PC4 ng/g
	mg/kg A	mg/kg B	mg/kg C				
Acénaphthène	< 0,1	10	100	0,043	0,029	0,009	DNQ
Acénaphthylène	< 0,1	10	100	0,095	0,071	0,008	0,004
Anthracène	< 0,1	10	100	0,14	0,16	0,021	0,011
Benzo (a) anthracène	< 0,1	1	10	1,2 ²	0,73	0,049	0,034
Benzo (a) pyrène	< 0,1	1	10	1,5 ²	1,2 ²	0,053	0,038
Benzo (b,j,k) fluoranthène	< 0,1	1	10	1,9 ²	1,5 ²	0,090	0,12
Benzo (c) phénanthrène	< 0,1	1	10	0,23	0,19	0,014	0,0094
Benzo (g,h,i) pérylène	< 0,1	1	10	1,2 ²	1,2 ²	0,072	0,041
Chrysène	< 0,1	1	10	2,0 ²	0,97	0,13	0,089
Dibenzo- (a,h) anthracène	< 0,1	1	10	0,32	0,24	0,017	0,010
Dibenzo (a,h) pyrène	< 0,1	1	10	ND	ND	ND	ND
Dibenzo (a,i) pyrène	< 0,1	1	10	0,1	0,075	0,0033	ND
Dibenzo (a,l) pyrène	< 0,1	1	10	0,91	0,65	0,048	0,028
Diméthyl-7,12 Benzo (a) anthracène	< 0,1	1	10	ND	ND	ND	ND
Fluoranthène	< 0,1	10	100	2,6	2,4	0,17	0,11
Fluorène	< 0,1	10	100	0,065	0,043	0,0082	ND
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	< 0,1	1	10	1,2	0,88	0,065	0,035
Méthyl-3 cholanthrène	< 0,1	1	10	ND	ND	ND	ND
Naphtalène	< 0,1	5	50	0,25	0,16	0,068	0,068
Phénanthrène	< 0,1	5	50	0,94	0,55	0,17	0,095
Pyrène	< 0,1	10	100	2,5	2,2	0,13	0,090
Méthyl naphthalènes	< 0,1	1	10	0,41	0,166	0,107	0,094

¹ Selon la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (MENV, 2002).

² La concentration obtenue dépasse le critère B de la Politique.

ND = non détecté DNQ = détecté mais non quantifié