

**247**

Projet d'agrandissement du lieu  
d'enfouissement de Magog  
par Waste Management inc.

**DA2**

**Magog**

**6212-03-031**



# Bilan de la sécurisation environnementale du lieu d'enfouissement de Magog

## Pour information :

WASTE MANAGEMENT  
Lieu d'enfouissement BESTAN  
1994, Chemin d'Ayer's Cliff, C.P. 718  
Magog, Québec  
J1X 5A8

Tél. : 819 843-9522 poste 237 / 1 800 361-6093  
Télé. : 819 847-3597  
Adresse électronique : [hvincele@wm.com](mailto:hvincele@wm.com)  
Site Internet du projet : <http://magog.wm.com>

# Sommaire

En collaboration avec le ministère de l'Environnement, aujourd'hui ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), Waste Management a adopté en 2002 un plan de sécurisation environnementale, lequel comporte des relevés pour des études de suivi de la migration des BPC et DF en provenance du lieu d'enfouissement Bestan de Magog, ainsi que des actions pour contrer cette migration.

Les principales actions menées ont d'abord consisté à interrompre l'enfouissement de boues municipales au site, identifiées comme principale source de contaminants en BPC et DF. Les interventions ont ensuite porté sur l'analyse des eaux de surface et souterraines, le suivi des résurgences et l'aménagement de bassins et de barrières filtrantes visant à réduire les rejets de sédiments potentiellement contaminés dans l'environnement.

Les résultats obtenus, après cinq années de suivi environnemental accru, sont rassurants. Tant sur les plans des émissions atmosphériques que des rejets dans les eaux de surface et souterraines, les conclusions des évaluations scientifiques font ressortir une réduction de l'émission de contaminants en provenance du site, tout en démontrant que cette émission était au préalable très faible et similaire aux concentrations observées à l'échelle régionale.

Les mesures d'amélioration de la sécurité environnementale du site, réalisées directement au lieu d'enfouissement et à son pourtour, mais également à l'étang aux Castors situé en aval sud des installations, ont ainsi montré leur fort degré d'efficacité. Depuis l'amorce du plan de sécurisation, la contribution du lieu d'enfouissement à la contamination des plans d'eau du voisinage peut, par conséquent, être considérée de plus en plus faible et sans risque pour la santé humaine et faunique.





# Table des matières

Liste des figures, des tableaux et des acronymes	4
1. Lieu d'enfouissement sanitaire Bestan	7
2. Rappel du plan de sécurisation	8
2.1 Mesures réalisées	8
2.2 Synthèse des interventions	10
3. Programme de suivi environnemental	11
3.1 Description du programme	11
3.2 Études additionnelles	12
4. Réduction des rejets	14
4.1 Rapport de suivi : données de 2001-2002	14
4.2 Rapport de suivi : données de 2003	15
4.3 Rapport de suivi : données de 2004	15
4.4 Rapport de suivi : données de 2005	16
4.5 Rapport de suivi : données de 2006	16
4.6 Évolution de la situation : bilan des cinq années	17
5. Santé humaine et faunique protégée	20
6. Milieu en restauration	21
6.1 Bilan encourageant	21
6.2 Efforts à poursuivre	21
Rapports techniques de référence	23



## Liste des figures, des tableaux et des acronymes

### FIGURES

Figure 1 : Localisation du site	7
Figure 2 : Localisation des bassins de traitement du lixiviat	7
Figure 3 : Bassin de sédimentation	8
Figure 4 : Mesures de contrôle des sédiments dans le drainage de surface	9
Figure 5 : Étang aux Castors	10
Figure 6 : Évolution des teneurs en BPC des eaux de surface	18
Figure 7 : Évolution des teneurs en BPC dans les sédiments	18

### TABLEAUX

Tableau 1 : Réalisation du plan de sécurisation environnementale	10
Tableau 2 : Activités du programme de suivi environnemental	11
Tableau 3 : Charges estimées de contaminants sortant du site	12
Tableau 4 : Synthèse des conclusions des évaluations scientifiques	19

### LISTE DES ACRONYMES

BPC :	Biphényles polychlorés
COV :	Composés organiques volatils
DF :	Dioxines et furanes chlorés
DSP :	Direction de la Santé publique
LES :	Lieu d'enfouissement sanitaire
MDDEP :	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
MES :	Matières en suspension
MRC :	Municipalité régionale de comté
USEPA :	Agence de protection de l'environnement des États-Unis

# 1. Lieu d'enfouissement sanitaire Bestan

Le lieu d'enfouissement sanitaire (LES) Bestan de Waste Management est situé à Magog, dans la MRC de Memphrémagog, sur une propriété de 216 hectares. La superficie utilisée pour les activités d'enfouissement des matières résiduelles occupe 24 hectares. Le site est localisé au flanc d'une colline dans une zone vallonnée entourée de quelques plans d'eau.

Les résidences les plus rapprochées se trouvent à 600 mètres ou plus du site. La majeure partie du site exploité est maintenant recouverte de végétation. L'eau de ruissellement est drainée par un réseau de fossés s'écoulant vers des ruisseaux. Au nord, l'eau s'écoule vers un ruisseau sans nom qui se joint au ruisseau Boily à trois kilomètres du site. Au sud, elle est dirigée vers un bassin de sédimentation aménagé en 2003 avant de s'écouler jusqu'à l'étang aux Castors qui lui se déverse dans le lac Lovering à deux kilomètres.

Les eaux de lixiviation du site sont recueillies dans un réseau de drains qui les achemine vers un bassin de captage. Ces eaux sont ensuite envoyées dans un bassin d'aération. Après ce premier traitement, les eaux de lixiviation sont transportées vers un centre spécialisé situé à Sherbrooke pour recevoir un traitement final avant leur rejet. Un volume total de 12 400 mètres cubes d'eau peut ainsi être emmagasiné sur le site. Annuellement, un volume approxi-

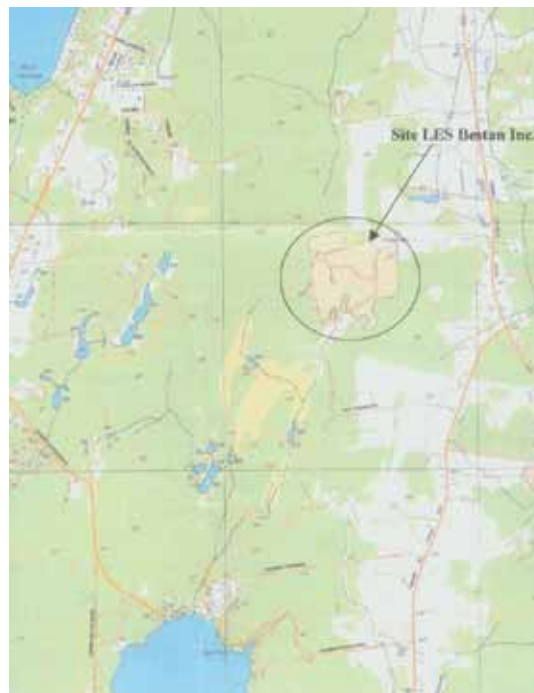


Figure 1

Localisation du site

matif de 32 000 mètres cubes est pompé chaque année des bassins pour être traité dans ce centre de Sherbrooke.



Figure 2

Localisation des bassins de traitement du lixiviat



## 2. Rappel du plan de sécurisation

**E**n juillet 2002, un *Plan de sécurisation environnementale du lieu d'enfouissement sanitaire du canton de Magog* (le canton de Magog est aujourd'hui fusionné à la Ville de Magog) a été mis en œuvre par Waste Management. L'élaboration de ce plan faisait suite à la publication d'une étude du ministère de l'Environnement du Québec, aujourd'hui ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), mettant en cause le site Bestan comme source potentielle de contamination du lac Lovering. Ce plan comportait une série de mesures destinées à augmenter la protection de l'environnement et à éliminer tout risque pour la santé dans le cadre des activités de l'entreprise sur le site.

Le programme de suivi environnemental accru du site constituait une composante importante de ce plan d'intervention. Ce programme fait partie des mesures préventives mises en place pour assurer la conformité environnementale des opérations et répondre aux préoccupations de la population.

Le présent rapport fait le bilan de la mise en œuvre du plan de sécurisation environnementale et expose les résultats de la réduction graduelle des contaminants mesurés dans les eaux de surface à l'exutoire du site. Les données recueillies au cours des cinq années de réalisation du programme de suivi environnemental accru sont présentées ci-après.

### 2.1 Mesures réalisées

Le *Plan de sécurisation environnementale du lieu d'enfouissement sanitaire du canton de Magog* a permis depuis 2002 de réaliser diverses interventions pour assurer la protection de l'environnement et de la santé publique (tableau 1). Ces interventions ont été réalisées directement au site et à son pourtour, ainsi qu'à l'étang aux Castors situé en aval des installations et sur la propriété de Waste Management. Un programme complet et rigoureux de suivi environnemental a aussi été mis en place, les résultats étant soumis annuellement au MDDEP.

Les objectifs de l'ensemble de ces mesures sont les suivants :

- éliminer tout nouvel apport potentiel de biphényles polychlorés (BPC) et de dioxines et furanes chlorés (DF) au site;

- éliminer la migration de ces composés, déjà présents en faibles concentrations à l'extérieur des limites du site, particulièrement dans les eaux de surface;
- améliorer de façon continue la gestion environnementale du site;
- connaître et, s'il y a lieu, éliminer tous les risques potentiels pour la santé publique et pour l'environnement associés à l'exposition à ces substances.

#### Au site d'enfouissement

Les principales actions menées au lieu d'enfouissement sanitaire ont d'abord consisté à interrompre l'enfouissement de boues municipales au site, identifiées comme principale source de contaminants en BPC et DF. Les interventions ont ensuite porté sur la réduction du transport des matières en suspension potentiellement contaminées provenant des eaux de surface du site.

Les mesures au site sont les suivantes :

- refus des boues municipales depuis juin 2002;
- revégétation des surfaces dénudées pour réduire l'érosion et le transport de matières en suspension;
- surveillance et interventions régulières pour contrôler les micro-pertes de lixiviat du LES;
- contrôle du drainage de surface par l'installation de barrières filtrantes;
- aménagement de deux bassins de sédimentation des eaux (au sud en 2003 et au nord en 2005);
- nettoyage de l'aire de récupération de rebuts métalliques et excavation des sols faiblement contaminés.



Figure 3

Bassin de sédimentation



**Figure 4**

### Mesures de contrôle des sédiments dans le drainage de surface



Vue en plongée de l'aménagement d'un muret de pierre et des ballots de paille.



Vue en coupe de l'aménagement d'un muret de pierre et des ballots de paille.



Vue générale du fossé sud où ont été aménagés les barrières physiques de sédimentation.



Vue en plongée du muret de pierre.



Barrière de géotextile retenant les sédiments avant l'arrivée des eaux au ponceau.

### À l'étang aux Castors

À l'étang aux Castors, situé à environ un kilomètre en aval du lieu d'enfouissement, les interventions ont d'abord porté sur l'évaluation de la contamination historique des sédiments et de l'eau.

En résumé, les mesures suivantes ont été mises de l'avant :

- évaluation de la quantité et de la qualité des sédiments afin de déterminer l'étendue de leur contamination;
- consolidation du barrage de l'étang aux Castors afin d'assurer le maintien de son rôle de rétention des matières en suspension.

### Suivi environnemental

Enfin, un programme intensif de suivi environnemental a été conduit depuis la mise en œuvre du plan de sécurisation. Ce programme a permis de procéder annuellement à un échantillonnage des eaux de surface et souterraines afin de mieux comprendre et de préciser les chemins de migration des contaminants vers l'eau souterraine et l'eau de surface. Ce programme de suivi environnemental accru de la situation du site a inclu les activités suivantes :

- transmissions des données d'échantillonnages et des résultats des analyses au MDDEP;
- remise d'un rapport annuel de suivi environnemental au Ministère;
- réalisation d'études environnementales complémentaires pour approfondir des aspects de la problématique de contamination des eaux de surface, notamment sur les apports historiques de contaminants dans le lac Lovering.



**Figure 5**  
Étang aux Castors

## 2.2 Synthèse des interventions

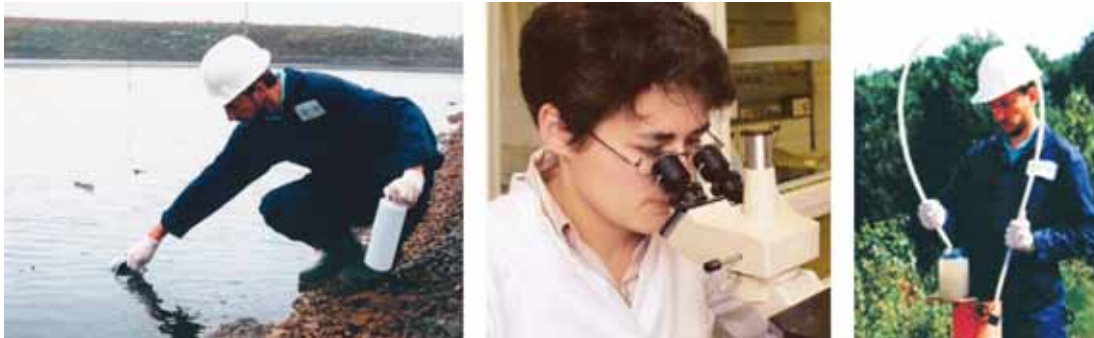
Tableau 1 Réalisation du plan de sécurisation environnementale		
Mesures d'intervention	Description	Calendrier
Gestion des boues	Fin de la réception des boues municipales	Juin 2002
Revégétation	Zones dénudées du site Installation de barrières filtrantes dans les fossés	2002 à 2006 Été 2002
Contrôle du drainage	Construction de bassins de sédimentation - Fossé sud - Fossé nord	Été 2003 Étés 2004-2005
Étang aux Castors	Caractérisation des sédiments Analyses de la qualité de l'eau Consolidation de la digue	Été 2002 2002 à 2006 Été 2004
Mesures complémentaires	Suivi des résurgences	Depuis 2002
Suivi environnemental au LES	Eau souterraine Eau de surface Sédiments	2002 à 2006 2002 à 2006 2002 à 2003
Études additionnelles	Matières en suspension Volatilisation et dispersion atmosphérique des BPC Bilan des apports historiques au lac Lovering Évaluation du risque écotoxicologique	2003 à 2004 2004 et 2006 2005 2006

### 3. Programme de suivi environnemental

**Considérant** l'importance du programme de suivi environnemental accru mis en place dans le cadre du plan de sécurisation environnementale du lieu d'enfouissement sanitaire Bestan à Magog, les activités régulières et spéciales du programme sont présentées dans cette section. Ce programme a dès le départ été discuté avec le MDDEP. Par la suite, il a été adapté en fonction des résultats obtenus et des demandes du Ministère.

#### Description du programme

Le programme de suivi environnemental a porté sur les eaux souterraines, les eaux de surface, les sédiments, le lixiviat et l'air. Les activités réalisées dans le cadre de ce programme depuis sa mise en place sont décrites au tableau 2. Des échantillonnages ont été effectués régulièrement au fil des années afin de mesurer l'évolution de la qualité des eaux et l'efficacité des mesures de sécurisation.



Composantes	Paramètres	Lieux de prélèvement	Années
Eau souterraine	BPC / DF Chlorures	9 puits d'observation sur le site du LES 2 puits d'alimentation domestique hors site	2002 à 2005 2002
Eau de surface	BPC / DF MES	6 points d'échantillonnages dans les fossés du LES 1 point à la sortie de l'étang aux Castors	2002 à 2006
Sédiments	BPC / DF Carbone organique	6 points de mesure dans les fossés du LES 3 points de mesure dans l'étang aux Castors	2002-2003
Lixiviat	BPC / DF	Lixiviat brut avant traitement Lixiviat traité par aération	1999, 2002, 2005



### 3.2 Études additionnelles

Au fil des ans et à la suite de l'analyse des résultats du programme de suivi environnemental, diverses études additionnelles ont été réalisées en accord avec le MDDEP pour compléter ou valider les informations recueillies. Ces études ont porté plus spécifiquement sur la présence de contaminants dans les sédiments et sur la possibilité d'émissions atmosphériques de BPC sur les apports de contaminants au lac Lovering. Pour sa part, un expert a conduit une étude approfondie des risques écotoxicologiques reliés au lieu d'enfouissement Bestan à Magog. Les grandes lignes de ces études sont présentées ci-après.

#### Matières en suspension

Dans le cadre du programme de suivi accru, une étude des matières en suspension dans les fossés voisins du lieu d'enfouissement a été menée en 2003 et 2004. Cette étude visait à mieux quantifier la charge des BPC et DF dans l'eau des fossés en raison de l'étroite association de ces contaminants aux MES dans l'eau de surface. En plus, cette étude a permis de vérifier l'efficacité du bassin de sédimentation aménagé au sud du site.

Les données analysées ont permis de déterminer la charge de contaminants (BPC et DF) quittant le site dans l'eau de ruissellement, au nord et au sud (tableau 3).

#### Volatilisation et dispersion atmosphérique des BPC

Une étude a été réalisée en 2004 afin d'évaluer les émissions vers l'atmosphère de BPC provenant des bassins de traitement du lixiviat en opération sur le site. Un volume d'environ 30 000 mètres cubes de lixiviat brut est pré-traité à chaque année dans les bassins aérés, contenant chacun près de 6000 mètres cubes d'eaux de lixiviation.

Les pertes vers l'atmosphère ont été calculées à l'aide d'un modèle de l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (USEPA). Il est ainsi estimé que plus de 90% (91 à 97%) des BPC contenus dans le lixiviat brut sont volatilisés et émis dans l'air. Ces résultats sont corroborés par les différences de concentrations de BPC observées dans le lixiviat brut et le lixiviat traité. Les émissions atmosphériques de BPC sur le site sont ainsi évaluées à 24 grammes par an.

Une étude visant à évaluer la dispersion de ces émissions de BPC à l'extérieur des limites du site a été réalisée en 2007. La démarche a été élaborée à partir des procédures et exigences du MDDEP ainsi que des taux de volatilisation des BPC estimés en 2004. Suivant les données météorologiques locales, les émissions de BPC seraient surtout transportées vers le nord-est et très peu vers le sud en direction du lac Lovering.

Tableau 3 Charges estimées de contaminants sortant du site

	Fossé nord	Fossé sud	Aval de l'étang aux Castors
BPC (grammes par an)	1,05	0,685	1
DF (grammes par an)	0,000069	0,000056	0,000145

Les résultats indiquent qu'un gramme de BPC par année quitte le site au nord et au sud vers le lac Lovering. Pour les DF, on évalue à  $69 \times 10^{-6}$  grammes et  $145 \times 10^{-6}$  grammes les pertes vers le nord et le sud respectivement. Considérant les très faibles valeurs en DF, le suivi a par la suite été concentré uniquement sur les BPC.

Les concentrations de BPC dans l'air résultant des émissions des bassins de pré-traitement des eaux de lixiviation seraient détectables à faible distance du site, avec des teneurs maximales variant entre 8,67 à 9,15 picogrammes par mètre cube. Cette concentration ne dépasse en aucun temps et aucun lieu la moyenne des mesures effectuées par le MDDEP au lac Stukely de 2002 à 2005 à titre d'indicateur des concentrations trouvées naturellement (bruit de fond), soit 103,1 picogrammes par mètre cube dans des zones non influencées par le site d'enfouissement de Magog.

#### Apports de BPC et DF au lac Lovering

Afin de disposer de données fiables concernant la contribution du lieu d'enfouissement de Magog à la contamination par les BPC des poissons et des sédiments du lac Lovering, une étude a été effectuée pour dresser un bilan de ces apports de BPC au lac. Les rapports des études effectuées en 1999 et 2000 par le MDDEP avaient émis l'hypothèse que le lieu d'enfouissement était, sinon la principale, du moins une importante source de BPC dans le lac.

Sur la base des quelques données de qualité des sédiments relativement peu nombreuses publiées par le MDDEP, une masse se situant entre 1985 et 3969 grammes de BPC serait contenue dans les sédiments du lac. De la même façon, selon une reconstitution historique des rejets de BPC dans les eaux de surface en aval du site, une quantité variant entre 30 et 200 grammes de BPC aurait atteint les eaux du lac depuis les premiers relevés effectués.

L'évaluation actuelle des apports en BPC au lac provenant du site serait de l'ordre de un gramme par an. En somme, les apports dus au lieu d'enfouissement représentent une fraction des BPC mesurés dans les sédiments du lac Lovering.

#### Risque écotoxicologique

Une étude exhaustive du risque écotoxicologique relié à la contamination des eaux et de l'air due au lieu d'enfouissement de Magog a été effectuée en 2006. Cette étude a d'abord fait le point sur l'ensemble des données recueillies dans le cadre du programme de suivi accru faisant partie intégrante du plan de sécurisation environnementale du site. Ensuite, les concentrations maximales de BPC et DF constatées sur le site, dans ses environs et au lac

Lovering ont été utilisées pour une étude de risque à la santé et à l'environnement. Des expositions humaines et fauniques aux concentrations mesurées de BPC et DF ont été calculées en utilisant les méthodes recommandées par le MDDEP, l'USEPA et le Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS).

Les calculs ont été faits pour les voies d'exposition suivantes :

- inhalations d'air extérieur, d'air intérieur et de volatilisation d'eau de puits au LES et autour de ce dernier;
- absorptions cutanées à partir de l'air extérieur, de l'air intérieur et de l'eau de puits au LES et à son pourtour;
- ingestion de produits des potagers exposés à l'air et arrosés avec une eau de puits à la périphérie du site;
- ingestion de lait maternel autour du site;
- ingestion d'eau ou de poissons au lac Lovering;
- ingestion de végétation ou d'eau par des chevreuils sur le site et son pourtour;
- consommation de chevreuils fréquentant le LES et son voisinage;
- ingestion d'eau par des visons (bio indicateurs de la faune terrestre piscivore) au LES et à sa périphérie;
- ingestion de poissons du lac Lovering par des visons.

Les expositions aux BPC et DF ont été comparées ultérieurement aux expositions de référence précisées par le MDDEP. Il résulte de ces comparaisons qu'il n'y a pas de risque formel et ce, pour toutes les voies possibles d'exposition aux BPC et DF au LES Bestan et autour de ce dernier. Des indices de risques cancérigènes des BPC et DF du site et de son pourtour ont aussi été déterminés avec des équations préconisées par le MDDEP et le MSSS. Ces indices obtenus pour les différentes voies d'exposition révèlent qu'il n'y a pas de risque formel cancérigène pour les BPC et les DF du LES. Cette étude conclut à l'absence de toxicité locale pour l'humain et la faune aquatique ainsi qu'à l'absence de risque formel pour la santé humaine et la santé faunique.



## 4. Réduction des rejets

**Plusieurs** rapports annuels colligeant les résultats du suivi environnemental de la qualité de l'environnement au site Bestan de Magog ont été produits et déposés au MDDEP depuis la mise en œuvre du plan de sécurisation environnementale du site. Ainsi, les résultats du suivi environnemental sont disponibles pour les années 2001 à 2006.

### 4.1 Rapport de suivi : Données de 2001-2002

Depuis 1999, les principaux compartiments de l'environnement autour de site d'enfouissement Bestan ont fait l'objet de prélèvements et d'analyses par le MDDEP et par divers consultants mandatés par Waste Management. Ces programmes analytiques ont visé la quantification des BPC et des DF dans les divers compartiments de l'environnement, notamment : l'air, l'eau souterraine, l'eau de surface et les sédiments, sur plus de dix kilomètres autour du site.

#### Constatations (2002)

Les résultats présentés mènent aux quatre conclusions suivantes :

- Les données disponibles n'offrent pas d'évidence que la dispersion atmosphérique en provenance du site d'enfouissement Bestan soit un mode de contamination de l'environnement pour les BPC et les DF dans les eaux de surface locales.
- Les biogaz émis par le lieu d'enfouissement ont un impact sur la qualité de l'air dans le voisinage immédiat mais ceci ne permet pas de considérer que les composés organiques volatils (COV) présents dans l'air ambiant de la région proviennent uniquement ou principalement du site Bestan.
- Les données sur la qualité de l'eau souterraine et l'hydrogéologie du site permettent de montrer

que la migration de l'eau souterraine ne constitue pas un mode de contamination de l'environnement pour les BPC et les DF dans l'eau souterraine ou dans l'eau de surface (via les résurgences d'eau souterraine en provenance du LES).

- La migration des BPC et DF via l'eau de surface vers le lac Lovering est faible. De plus, l'apport de ces contaminants en provenance du site n'y représente qu'une faible portion des divers apports régionaux de BPC et DF. Les informations disponibles dans le secteur nord du site suggèrent une possibilité plus importante de migration de ces contaminants dans l'eau de surface bien que les données d'un prélèvement à l'aval ne le confirment pas.

En résumé, les résultats acquis permettent d'évaluer que l'eau de ruissellement quittant le terrain du site Bestan transporte de faibles quantités de BPC et de DF. Ils indiquent aussi que la migration de ces mêmes substances dans l'air ou dans l'eau souterraine à partir du site est minime. L'analyse de ces résultats soutient que le site Bestan est une source mineure de BPC et de DF. Il faut également considérer que les teneurs de ces substances observées hors site dans l'air, l'eau et les sédiments proviennent substantiellement du bruit de fond qui résulte du transport atmosphérique à l'échelle régionale et continentale.

#### Recommandations (2002)

Il est recommandé de poursuivre les efforts visant à contrôler la migration des MES dans l'eau de surface. Dans ce contexte, le programme de suivi environnemental accru est poursuivi en 2003 et vise à mieux documenter la qualité et les volumes de l'eau de surface s'écoulant depuis le site d'enfouissement vers le sud. Il est aussi recommandé de mieux définir la qualité et les volumes de ruissellement quittant le site vers le nord et éventuellement d'ajouter des ouvrages pour favoriser la sédimentation dans le fossé nord.

## 4.2 Rapport de suivi : données de 2003

Une étude de caractérisation des matières en suspension (MES) dans les cours d'eau voisins du LES a été entreprise en 2003. Cette caractérisation visait à documenter le transport de MES au voisinage du LES Bestan et à préciser l'ampleur de la migration des BPC dans le ruissellement.

### Constatations (2003)

- Les données sur les teneurs en BPC, en DF et en MES dans l'eau de surface ont permis d'établir des relations entre la teneur en MES et les teneurs en BPC et DF. Ces relations ont été utilisées avec les données de MES et de débit pour estimer la charge de contaminants quittant le LES avec l'eau de ruissellement. Les charges de ces contaminants quittant le LES via les fossés nord et sud sont ainsi estimées respectivement à 1,05 gramme par an (g/a) pour les BPC et 69 microgrammes par an ( $\mu\text{g/a}$ ) pour les DF au nord, ainsi qu'à 0,685 g/a pour les BPC et 56  $\mu\text{g/a}$  pour les DF au sud.
- Les résultats indiquent que le bassin de sédimentation est efficace lorsque la charge de MES dans l'eau de ruissellement est élevée. Les observations faites laissent soupçonner que l'action du vent est un facteur important dans la remise en suspension des fractions très fines des sédiments accumulés dans le bassin.
- L'eau sortant de l'étang aux Castors à l'aval contient très peu de MES, ce qui confirme le rôle filtrant de l'étang. Une évaluation de la charge des contaminants à la sortie de l'étang aux Castors indique qu'environ 1 g/a pour les BPC et 145  $\mu\text{g/a}$  pour les DF quittent l'étang avec l'eau de surface.

Les informations collectées lors de ce suivi montrent que les concentrations de BPC et de DF quittant le site via l'eau de surface sont très faibles. Sur la base de ces informations, il est conclu que le site n'a qu'une très faible contribution à la contamination du lac Lovering.

Le programme de suivi a aussi permis de mieux connaître la situation des eaux souterraines. Des traces de lixiviat ont été détectées en bordure immédiate du site seulement du côté nord et nulle part ailleurs. Les substances observées sont toutefois rapidement atténuées tel que mesurées aux puits d'observation situés à moins de 50 mètres des limites du site exploité. Il ressort des analyses que la migration de l'eau souterraine hors du site et les résurgences n'entraînent pas de contamination de l'environnement par les BPC et les DF.

### Recommandations (2003)

Le niveau de certitude atteint quant à l'apport très faible de contaminants dans les eaux de surface du voisinage a amené à limiter les activités de suivi accru à deux actions ponctuelles, soit la détermination des concentrations de BPC et DF dans les fossés en bordure de site et des vérifications locales dans deux puits d'observation.

De plus, en vue de maintenir l'effort de réduction des rejets de contaminants dans les eaux de ruissellement, d'autres mesures d'aménagement du site sont mises de l'avant :

- consolidation de la digue de l'étang aux Castors pour en assurer la pérennité;
- végétation des parties du terrain encore dénudées;
- installation d'un bassin de sédimentation dans le fossé au nord.

## 4.3 Rapport de suivi : données de 2004

Pour faire suite aux objectifs définis en 2003, quelques puits d'observation des eaux souterraines furent choisis pour une surveillance spécifique. Dans un même but, un programme de suivi additionnel de l'eau de surface a été mené afin de préciser les teneurs en BPC, en DF et en MES dans les fossés du LES et à la sortie de l'étang aux Castors.

#### Constatations (2004)

- Pour l'eau de surface :
  - Bien qu'excédant le bruit de fond régional, les teneurs de BPC et DF dans l'eau drainée par les fossés du LES sont moindres que celles estimées en 2003.
  - La relation entre les teneurs en BPC et en MES dans l'eau de ruissellement provenant du site est confirmée.
  - La présence de teneurs anormales en BPC dans l'eau des fossés serait associée à des micro-pertes intermittentes de lixiviat à partir du LES.
- Pour l'eau souterraine :
  - Les mesures supplémentaires dans deux puits d'observation confirment les teneurs observées en 2003 pour les BPC mais pas pour les DF.
  - Les traces de BPC observées seraient attribuables à la présence de MES dans l'eau.

#### Recommandations (2004)

Étant donné le respect des valeurs réglementaires applicables et les faibles valeurs observées, il est apparu justifié de centrer les efforts de suivi sur une meilleure définition des quantités de BPC quittant le LES dans l'eau de surface, avec une attention particulière aux matières en suspension dans les fossés drainant le terrain vers le nord et le sud.

Afin de poursuivre l'effort d'amélioration environnementale entrepris par Waste Management, il a été recommandé de continuer les mesures favorisant le contrôle du ruissellement et la rétention des MES sur le site.

#### 4.4 Rapport de suivi : Données de 2005

Le programme de suivi environnemental fut ajusté pour appliquer les recommandations de 2004. Les prélèvements et les échantillonnages ont été concentrés à l'exutoire de l'étang aux Castors, à la sortie du bassin de sédimentation et dans le fossé de drainage nord, particulièrement lors de fortes pluies. Les échantillonnages ont aussi été faits pour l'analyse du lixiviat, ainsi que dans les deux puits sélectionnés et les stations d'échantillonnage des eaux de surface pertinentes à l'analyse de la migration hors site des contaminants.

#### Constatations (2005)

- Pour le lixiviat :
  - Les teneurs en BPC dans le lixiviat brut (410 000 picogrammes par litre (pg/l)) sont plus faibles que celles mesurées en 1999.
  - Les teneurs en DF demeurent très faibles (1,98 pg/l) et ne permettent pas de considérer le lixiviat comme une source de contamination.
- Pour l'eau souterraine :
  - Les teneurs observées en DF (0,071 pg/l) et en BPC (447,7 pg/l) dans l'eau des puits d'observation démontrent que la migration de ces contaminants dans l'eau souterraine est très limitée et que les valeurs observées à la limite du site respectent les critères de qualité de l'eau potable.
- Pour l'eau de surface :
  - Les teneurs en BPC et en DF relevées dans les fossés et l'étang aux Castors sont en diminution depuis les dernières années, tout en se maintenant dans les valeurs faibles observées depuis le début du programme de suivi environnemental. De plus, la teneur en BPC des matières en suspension semble en diminution.

#### Recommandations (2005)

Ces résultats incitent à réduire les activités de suivi de ces contaminants dans l'eau souterraine et à compléter le prélèvement et l'analyse des BPC dans l'eau de surface quittant le LES.

#### 4.5 Rapport de suivi : Données de 2006

Au cours de 2006, les prélèvements ont été concentrés au niveau de l'eau de surface, afin de compléter les données recueillies depuis le début du programme de suivi environnemental.

#### Constatations (2006)

Les résultats acquis en 2006 sont encourageants et indiquent que les efforts de contrôle des résurgences de lixiviat portent fruit et se traduisent par la diminution des pertes dans l'eau de surface.

- Drainage dans le fossé nord :
  - Les teneurs de BPC et DF dans l'eau quittant le LES au nord ont subi une diminution importante par rapport à 2005.



- La teneur en MES a diminué de façon très significative en atteignant les valeurs les plus faibles enregistrées depuis le début du suivi accru.
- À la sortie du bassin de sédimentation :
  - Les BPC étaient non détectables respectant la valeur réglementaire applicable pour les eaux de surface.
  - Les teneurs de DF et de MES sont plus faibles que celles de 2005.
  - Une diminution nette du rapport BPC/MES.
- À l'exutoire de l'étang aux Castors :
  - La teneur de BPC a subi une nette diminution par rapport à 2005, s'approchant de la valeur réglementaire applicable.

#### Recommandations (2006)

Étant donné la diminution continue des teneurs de BPC, DF et MES dans des eaux quittant le LES et le respect des valeurs réglementaires applicables pour le côté sud du LES, le programme de suivi allégé sera maintenu pour l'année 2007. Une attention plus particulière sera portée sur les eaux quittant le LES au nord, tant au niveau des eaux souterraines que de l'eau de surface.

#### 4.6 Évolution de la situation : Bilan des cinq années

Après cinq années de suivi environnemental accru du site d'enfouissement sanitaire de Magog, les données recueillies permettent de tirer des conclusions sur la contribution du site actuel à la contamination de l'environnement par les BPC et les DF. Ces conclusions sont présentées dans un premier temps pour le site et ses environs, et dans un deuxième temps en regard de la contribution du lieu d'enfouissement à la problématique des BPC dans le lac Lovering. Un tableau synthèse des évaluations scientifiques est présenté en dernière partie (tableau 4).

##### Site et son pourtour

Le site d'enfouissement doit être considéré comme une très faible source d'apport en BPC dans les eaux de surface. Au fil des années, les résultats des analyses montrent des évidences de diminution des quantités de BPC quittant le site dans les eaux de surface vers le nord et vers le sud (figure 6). La baisse des teneurs de BPC dans les matières en suspension permet d'explicitier cette tendance (figure 7).



Figure 6

Évolution des teneurs en BPC des eaux de surface

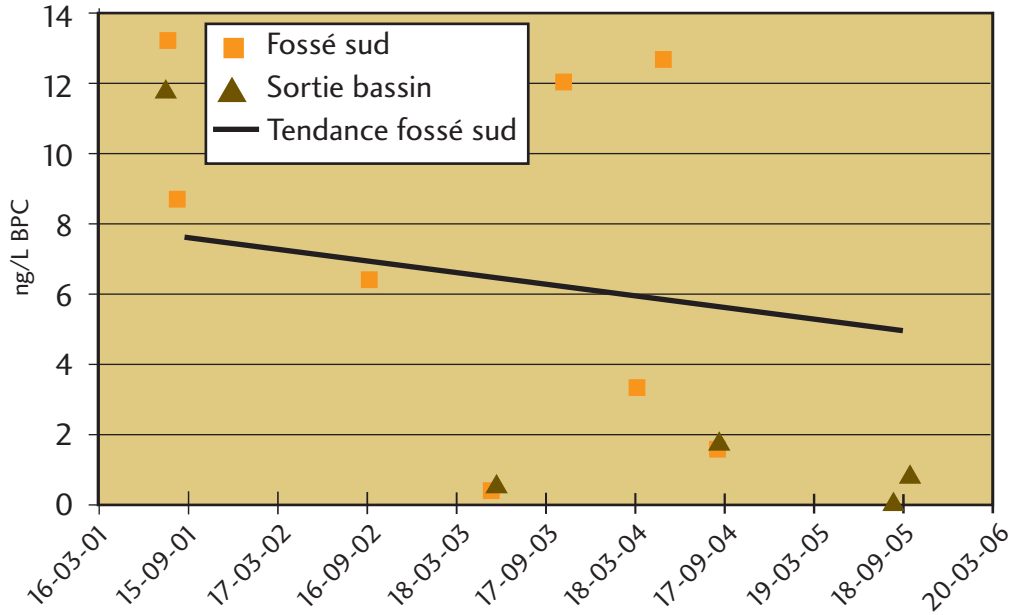
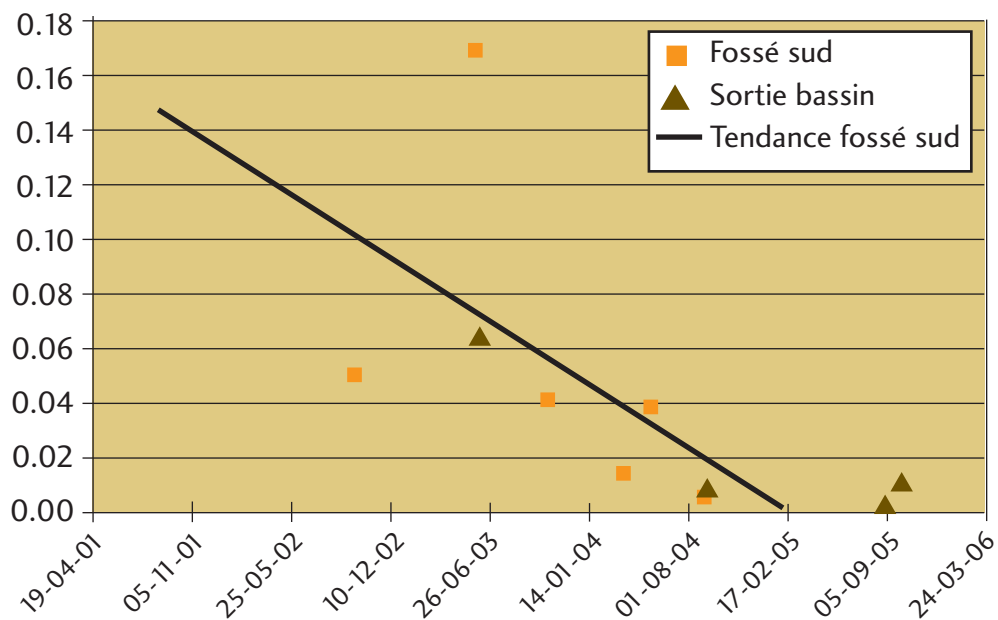


Figure 7

Évolution des teneurs en BPC dans les sédiments (relation BPC (pg/L)/MES (mg/L))



Par ailleurs, l'évaluation des émissions atmosphériques indique que le site constitue une faible source d'émission de BPC dans l'air ambiant. Les concentrations observées sont très faibles, se dispersent peu à l'extérieur des limites du site et se rapprochent des valeurs observées ailleurs dans la région dans des zones non influencées par le site d'enfouissement.

Les teneurs en DF du lixiviat sont également très faibles. Celui-ci ne peut être considéré comme une source de contamination de l'environnement pour ces substances.

#### Lac Lovering

Les rapports publiés en 2000 et 2002 par le MDDEP sur les causes de contamination des lacs Lovering et Massawipi par des substances toxiques ont identifié le site d'enfouissement de Magog comme une source potentiellement importante de BPC et de DF contribuant à la contamination des poissons du lac Lovering.

Pour faire suite à ces inquiétudes sur les effets du site pour la qualité des eaux et des poissons, Waste Management a instauré un plan de sécurisation environnementale du site comprenant un important

programme de suivi environnemental accru. Depuis 2002, année de mise en œuvre du plan, les activités de suivi et les études additionnelles effectuées ont permis de documenter la situation des BPC et des DF sur le site et dans les plans d'eau du voisinage.

Les eaux de ruissellement en provenance du lieu d'enfouissement Bestan transportent des contaminants vers le lac Lovering. Ces apports sont de l'ordre de un à deux grammes par année pour les BPC, soit une fraction (environ 10%) des apports totaux au lac. Les cours d'eau alimentant le lac, le transport atmosphérique des contaminants et les précipitations sur le lac comptent au nombre des sources potentielles ayant contribué à l'apport historique de BPC accumulé dans les sédiments.

Par ailleurs, les concentrations de BPC observées dans le secteur du LES Bestan et au lac Lovering seraient typiques de la situation observée ailleurs au sud du Québec et dans les régions voisines. En effet, de façon générale, les teneurs en BPC ou en DF mesurées dans les divers compartiments de l'environnement au voisinage du site Bestan sont en grande partie comparables avec celles du bruit de fond mesuré à l'échelle régionale et continentale.

Tableau 4 Synthèse des conclusions des évaluations scientifiques

Composante environnementale	Constats
Eaux de surface	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normes de qualité d'eau de consommation respectées (BPC et DF)</li> <li>• Critère de qualité pour vie aquatique respecté (DF)</li> <li>• Critères de qualité pour faune terrestre piscivore parfois dépassés</li> <li>• Teneurs en BPC et DF de l'étang aux Castors supérieures à celles de l'embouchure du ruisseau sans nom en aval</li> </ul>
Eaux souterraines	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de migration hors site des BPC ou DF dans l'eau souterraine</li> <li>• Concentrations de BPC dans l'eau souterraine similaires à celles du bruit de fond</li> </ul>
Lac Lovering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faible migration des contaminants du LES vers le lac Lovering</li> </ul>
Sédiments	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Critères de qualité généralement respectés hors du site</li> </ul>
Lixiviat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminution des teneurs en BPC dans le lixiviat brut</li> <li>• Maintien des teneurs en DF à un niveau très faible</li> </ul>
Air	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Critères de qualité de l'air respectés au site et son voisinage</li> <li>• Concentrations de BPC dans l'air au LES similaires aux teneurs régionales</li> <li>• Dispersion atmosphérique des BPC en provenance du site sans impact sur le lac Lovering</li> </ul>

## 5. Santé humaine et faunique protégée

En continuité des efforts faits pour préciser l'apport et l'effet limités de la contamination de BPC et DF du LES dans l'environnement local, des évaluations de risque pour la santé humaine et l'environnement ont été menées au site et autour de ce dernier. Les principales conclusions de ces études sont résumées ci-dessous :

- a) Toutes les concentrations de BPC et DF respectent les critères et normes dans les eaux souterraines du site et à sa périphérie, l'air au LES et à son pourtour, les eaux naturelles de surface et leurs sédiments autour du site ainsi que l'eau et les poissons du lac Lovering.
- b) Une exception : en effet, les critères particulièrement sévères des BPC et DF pour la protection de la faune terrestre piscivore (visons, martres, etc.) sont dépassés dans les eaux naturelles autour du site. Toutefois, ces dépassements n'entraînent pas de risques écotoxicologiques pour les visons locaux (bio indicateurs de la faune terrestre piscivore), tel que mentionné au point f.
- c) Les concentrations maximales constatées de BPC et DF au LES et à son pourtour s'avèrent inférieures aux seuils minimaux de toxicité de ces deux contaminants : il n'y a donc pas de danger toxique à court terme.
- d) Par contre, vu que les BPC et DF ont une longue durée de vie et sont bioaccumulés et ensuite bioamplifiés dans les chaînes alimentaires, leurs dangers de toxicité augmentent à long terme avec l'exposition et peuvent alors devenir des risques.
- e) Les diverses expositions aux BPC et DF du site et autour de ce dernier (trois voies d'inhalation, trois voies d'absorption cutanée et neuf voies d'ingestion : voir la section 3.2) ont été quantifiées et ont permis de préciser des quotients de risque selon les méthodes recommandées par le MDDEP et le MSSS. Ces quotients indiquent qu'il n'y a pas de risque formel pour la santé humaine dans le cas des BPC et DF du LES et de son pourtour.
- f) Ces calculs de risque révèlent aussi que des risques écotoxicologiques formels pour les visons de la faune terrestre piscivore et les chevreuils sont absents pour les BPC et DF au site et autour de celui-ci.
- g) Les indices de risque cancérigène calculés selon les directives du MDDEP et du MSSS soutiennent que les BPC et DF au LES et à son pourtour n'occasionnent pas de risque cancérigène formel.
- h) Plusieurs indications présentées ci-dessus rejoignent celles formulées par la Direction de la Santé publique (DSP) de l'Estrie, entre autres concernant les eaux de surface autour du LES et les poissons du lac Lovering. Chez ces derniers, la teneur élevée en mercure a amené la DSP à émettre un avis public demandant aux pêcheurs sportifs de limiter la consommation à deux repas de 230 grammes de poisson piscivore par mois. Cet avis s'appliquant au mercure couvre largement les BPC et DF présents dans les poissons du lac Lovering, bien que les teneurs de ces deux contaminants y respectent les normes de consommation. Il faut souligner ici que le LES ne représente pas une source significative de mercure dans l'environnement local.

En somme, l'étude des risques toxicologiques et écotoxicologiques des BPC et DF au LES et à sa périphérie montre que la santé humaine et la santé faunique y sont protégées vis-à-vis de ces contaminants.

## 6. Milieu en restauration

Les résultats obtenus d'année en année depuis 2002 sont rassurants. Une diminution des charges de contaminants dans les eaux de surface est constatée. La contribution du lieu d'enfouissement Bestan à Magog à la contamination des plans d'eau du voisinage peut, par conséquent, être considérée de plus en plus faible et sous contrôle.

### 6.1 Bilan encourageant

Le bilan du suivi environnemental accru du site après cinq années d'efforts d'amélioration fait ressortir une réduction de l'émission de contaminants en provenance du site, tout en démontrant que cette émission était au préalable très faible. Les mesures du plan de sécurisation environnementale du site s'avèrent ainsi efficaces.

Le site constitue une très faible source de contaminants dans le réseau des eaux de surface. Depuis l'amorce du plan de sécurisation en 2002, ces apports ne contribuent que pour d'infimes quantités à la contamination des eaux du lac Lovering.

Autant les responsables du ministère de la Santé que ceux du ministère de l'Environnement sont d'avis que la contamination actuelle des poissons du lac Lovering par les BPC et DF ne constitue pas un problème pouvant justifier des contraintes à leur consommation.

### 6.2 Efforts à poursuivre

Afin de poursuivre le programme d'amélioration environnementale entrepris en 2002 au lieu d'enfouissement de Magog, Waste Management entend continuer ses interventions en tendant vers des solutions permanentes à la question de la contamination de l'environnement due aux activités passées sur le site.

Parmi les actions prévues, l'installation d'un recouvrement étanche sur le site en exploitation pourrait devenir un moyen additionnel de limiter les apports de contaminants dans les eaux de surface. À cause de ses coûts élevés, et du fait que le site actuel respecte les exigences légales, une telle intervention doit être envisagée dans un plan d'ensemble pour le développement du site d'enfouissement, tel que proposé aux élus et aux autorités gouvernementales dans le cadre du projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement. Le plan de fermeture du site actuel sera soumis au MDDEP et approuvé par ce dernier.

L'entreprise compte également poursuivre le suivi attentif de l'évolution de la situation environnementale autour du site. Si des précautions additionnelles sont requises pour garantir davantage la sécurité environnementale du site, Waste Management prendra tous les moyens nécessaires pour protéger à long terme la santé de la population et la qualité du milieu environnant. De nouvelles technologies sont constamment en exploration par l'entreprise avec la collaboration des experts compétents et des autorités gouvernementales.





# Rapports techniques de référence

## **Plan de sécurisation de Waste Management**

Waste Management (2002). Plan de sécurisation environnementale du lieu d'enfouissement du canton de Magog. 11 p.

## **Rapports annuels du programme de suivi environnemental accru**

Envir-Eau inc. (2003). Plan de sécurisation environnementale : programme de suivi environnemental accru, résultats de 2001-2002, lieu d'enfouissement Bestan à Magog (Québec). Envir-Eau inc., Montréal, Québec, 68 p.

Envir-Eau inc. (2004). Plan de sécurisation environnementale : programme de suivi environnemental accru, présentation et interprétation des données de 2003, lieu d'enfouissement Bestan à Magog (Québec). Envir-Eau inc., Montréal, Québec, 36 p.

Envir-Eau inc. (2004). Plan de sécurisation environnementale : programme de suivi environnemental accru, présentation et interprétation des données de 2004, lieu d'enfouissement Bestan à Magog (Québec). Envir-Eau inc., Montréal, Québec, 14 p.

Envir-Eau inc. (2005). Plan de sécurisation environnementale : programme de suivi environnemental accru, présentation et interprétation des données de 2005, lieu d'enfouissement Bestan à Magog (Québec). Envir-Eau inc., Montréal, Québec, 12 p.

Envir-Eau inc. (2007). Plan de sécurisation environnementale : programme de suivi environnemental accru, présentation et interprétation des données de 2006, lieu d'enfouissement Bestan à Magog (Québec). Envir-Eau inc. Montréal, Québec, 7 p.

## **Études additionnelles**

Envir-Eau inc. (2005). Bilan des BPC au lac Lovering et évaluation des apports historiques en provenance du LES Bestan. Envir-Eau inc., Montréal, Québec, 25 p.

Envir-Eau inc. (2004). Évaluation de la volatilisation des BPC aux bassins du lieu d'enfouissement Bestan. Envir-Eau inc., Montréal, Québec, 5 p.

ASA (2007). Étude de dispersion atmosphérique des BPC émis par les bassins de traitement du lixiviat LES de Magog. André Simard et associés, Québec, Québec, 19 p.

Van Coillie, Raymond (2006). Évaluation du risque écotoxicologique d'un lieu d'enfouissement sanitaire à Magog (Québec). Vecteur environnement, vol. 39, no. 5, p.30-41.





1994, chemin d'Ayer's Cliff  
Magog (Québec) J1X 5A8

819 843-9522  
1 800 361-6093