



Rapport final

---

Étude de dispersion atmosphérique des BPC  
émis par les bassins de traitement du lixiviat  
LES de Magog

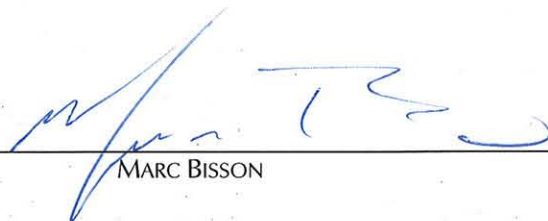
Janvier 2007

Étude de dispersion atmosphérique des BPC  
émis par les bassins de traitement du lixiviat  
LES de Magog

12 janvier 2007

Projet No 06-2380.1

RÉDIGÉ PAR :



---

MARC BISSON

VÉRIFIÉ PAR :



---

CATHERINE VERRAULT, M.Sc., M.Sc.A.

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MODELISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE .....</b>	<b>2</b>
2.1    Méthodologie .....	2
2.2    Facteur d'émission .....	4
2.2.1    Caractéristiques des sources d'émissions .....	6
2.2.2    Caractéristiques de la grille de récepteurs.....	6
2.2.3    Données météorologiques .....	10
2.2.4    Fichiers d'entrée ISC PRIME .....	10
<b>3. RÉSULTATS.....</b>	<b>12</b>
<b>4. CONCLUSION.....</b>	<b>19</b>

### LISTE DES FIGURES

FIGURE 2-1 LIMITE DE LA PROPRIETE - PLAN CADASTRAL .....	3
FIGURE 2-2 LOCALISATION DES SOURCES ET DES REPECTEURS .....	8
FIGURE 2-3 LOCALISATION ET ELEVATION DES REPECTEURS .....	9
FIGURE 2-4 ROSE DES VENTS STATION DU LAC MEMPHREMAGOG.....	11
FIGURE 3-1 PROFIL DE DISPERSION POUR L'ANNEE 1993 – CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES DE BPC	14
FIGURE 3-2 PROFIL DE DISPERSION POUR L'ANNEE 1994 – CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES DE BPC	15
FIGURE 3-3 PROFIL DE DISPERSION POUR L'ANNEE 1995 – CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES DE BPC	16
FIGURE 3-4 PROFIL DE DISPERSION POUR L'ANNEE 1996 – CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES DE BPC	17
FIGURE 3-5 PROFIL DE DISPERSION POUR L'ANNEE 1997 – CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES DE BPC	18

### LISTE DES TABLEAUX

TABEAU 2.1 - CALCUL DES FACTEURS D'EMISSION DE BPC.....	5
TABEAU 2.2 - CARACTERISTIQUES DES SOURCES D'EMISSIONS DE TYPE SURFACE .....	7
TABEAU 3.1 - RESULTATS DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES BPC .....	13

## **LISTE DES ANNEXES**

ANNEXE I – FICHIERS D'ENTREE MODELE ISC PRIME  
ANNEXE II – FICHIERS DE SORTIE MODELE ISC PRIME  
ANNEXE III – HYDROGRAPHIE LOCALE

---

# **PARTIE 1 – Introduction**

## 1. INTRODUCTION

Bestan Inc. a mandaté la firme André Simard & associés afin d'effectuer une étude portant sur l'évaluation des impacts résultant de l'émission de BPC à l'atmosphère provenant de deux bassins de traitement des lixiviats. Conformément aux exigences de la Direction des Évaluations environnementales du ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), l'étude comprend notamment les points suivants:

- Calcul des facteurs d'émission des Biphényles polychlorés (BPC) selon les taux estimés par la firme Envir-eau ;
- Modélisation de la dispersion atmosphérique des BPC;
- Comparaison des résultats obtenus pour le bassin versant du lac Lovering aux concentrations mesurées par le MDDEP à la station du lac Stukely située à une vingtaine de kilomètres au NNO du L.E.S.

La démarche a été élaborée en fonction du document intitulé "Évaluation des impacts d'un lieu d'enfouissement sur la qualité de l'air: Procédure intérimaire d'évaluation et exigences du MENV - Février 2004" ainsi que le "Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique – MDDEP – Avril 2005".

La grille de récepteur a été définie selon les exigences édictées par La Direction du Suivi de l'État de l'Environnement – Service des avis et expertises (courriel daté du 24 juillet 2006)

L'étude a été effectuée à l'aide du modèle de dispersion atmosphérique ISC PRIME de Lakes Environnemental développé à partir du logiciel ISC PRIME développé par l'EPA.

## 2. MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE

### 2.1 *Méthodologie*

Conformément à la procédure retenue par le MDDEP, la dispersion des BPC est effectuée selon les exigences du Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique – MDDEP – Avril 2005. Deux bassins de traitement du lixiviat (bassin d'accumulation et bassin d'aération) ont été désignés par le MDDEP comme sources potentielles d'émission de BPC. Les mesures de concentration de BPC dans l'air ambiant effectuées par le MDDEP au lac Stukely entre le 5 septembre 2002 et le 3 février 2005 serviront de comparatif afin de qualifier l'apport des bassins dans la matrice atmosphérique environnante. Un total de 51 campagnes d'échantillonnage ont eu lieu durant cette période.

Le taux d'émission de BPC à partir des bassins retenu pour la présente évaluation est issu de l'étude présentée par la firme Envir-Eau<sup>1</sup> et est estimé à 24,1 g/an pour les deux bassins (BPC3-BPC6).

Les concentrations dans l'air ambiant sont déterminées en fonction de données météorologiques locales à l'aide du modèle de dispersion atmosphérique ISC PRIME recommandé par l'EPA et le MDDEP.

Les sous-sections suivantes présentent les différents paramètres de modélisation utilisés. La figure 2-1 présente les limites de propriété du LET du Canton de Magog.

---

<sup>1</sup> ENVIR-EAU (2004): "Plan de sécurisation environnementale : Programme de suivi environnemental accru-Évaluation de la volatilisation des BPC aux bassins du lieu d'enfouissement Bestan Magog (Québec)", Octobre 2004 – section 1.2 tableau 2.

## 2.2 Facteur d'émission

Le facteur d'émission de BPC utilisé comme intrant dans le logiciel ISC-PRIME, a été calculé en fonction du taux d'émission établi par Envir-Eau et de la surface totale de chacune des sources (bassins).

Les taux d'émission par type de BPC sont les suivants :

Composé	Émission (g/an)
Trichlorobiphényle	11,7
Tetrachlorobiphényle	9,8
Pentachlorobiphényle	1,8
Hexachlorobiphényle	0,8
TOTAL	24,1

Le tableau 2.1 présente le calcul des facteurs d'émission de BPC utilisés pour chacun des bassins.



**Tableau 2-1 - Calcul des facteurs d'émission de BPC**

**Émissions annuelles à l'atmosphère**

**BASSIN D'ACCUMULATION (NORD)**

Surface du bassin 3483,9 m<sup>2</sup>

**BASSIN D'AÉRATION (SUD)**

Surface du bassin 2768,2 m<sup>2</sup>

Surface totale d'émission 6252,1 m<sup>2</sup>

**FACTEUR D'ÉMISSION**

Débit massique de BPC à l'atmosphère selon Envir-Eau (1) 24,1 g/an

Débit massique de BPC à l'atmosphère selon Envir-Eau (1) 7,64206E-07 g/s

Facteur d'émission des BPC 1,22232E-10 g/s/m<sup>2</sup>

Note (1) Quantité émise annuellement par les deux bassins tel qu'estimé par  
Envir-Eau (Plan de sécurisation environnemental - oct-2004)

### 2.2.1 *Caractéristiques des sources d'émissions*

Les bassins de dimensions différentes sont identifiés comme suit:

- Bassin d'accumulation (nord)
- Bassin d'aération (sud)

Les caractéristiques de ces deux sources de surface sont présentées au tableau 2.2.

La figure 2-2 présente la localisation des deux sources surface à l'intérieur des limites de propriété.

### 2.2.2 *Caractéristiques de la grille de récepteurs*

L'aire d'étude recouvre une superficie approximative de 96 km<sup>2</sup> (voir figure 2-2). Elle est caractérisée par un relief légèrement montagneux et de type rural. Le lieu d'enfouissement se situe à une altitude d'environ 280 m.

La grille de récepteurs comprend 707 points situés à l'extérieur des limites de propriété et ayant un maillage défini comme suit conformément aux exigences du MDDEP :

- Grille de récepteurs espacés de 200m dans un rayon de 1km dont l'origine est le centre de la limite de propriété ;
- Grille de récepteurs espacés de 500m dans un rayon de 3km dont l'origine est le centre de la limite de propriété ;
- 21 récepteurs supplémentaires au niveau du bassin versant du lac Lovering ;
- 4 récepteurs sensibles disposés sur 4 résidences les plus rapprochées (RES 1-RES 4) ;
- Récepteurs disposés sur la limite de propriété (boundary plant receptors)

Les élévations des 707 points de la grille réceptrice ont été évaluées à l'aide des données topographiques et sont présentées à la figure 2.3.

Les coordonnées de ces récepteurs sont également présentées dans les fichiers d'entrée du modèle ISC PRIME à l'annexe I. Les limites du bassin versant du Lac Lovering au niveau de la propriété sont présentées à l'annexe III.

**Tableau 2-2 - Caractéristiques des sources d'émissions de type surface**

Source	Localisation			Longueur	Largeur	Angle (°)	Taux d'émission BPC (g/s/m <sup>2</sup> )
	X (m)	Y (m)	Z (m)	X (m)	Y(m)		
Bassin d'accumulation nord	410838,28	5009223,68	275,77	42,8	81,4	20	1,222E-10
Bassin d'aération sud	410797,46	5009091,69	274,31	38,5	71,9	20	1,222E-10

### 2.2.3 *Données météorologiques*

Les données météorologiques nécessaires à la modélisation sont les suivantes :

- Température ;
- Vitesse des vents ;
- Direction des vents ;
- Stabilité ;
- Hauteur de mélange.

Deux stations météorologiques sont situées dans la région du Mont-Orford, soit les stations du lac Memphrémagog (altitude 209 m) et de Sherbrooke (altitude 241 m). La station du lac Memphrémagog est la station la plus rapprochée du lieu d'enfouissement. Seules les vitesses et les directions des vents y sont mesurées. La rose des vents est présentée à la figure 2-4.

Les données de température et de stabilité de la station de Sherbrooke et les données de hauteur de mélange de la station Maniwaki (adaptées aux conditions de la station de Sherbrooke) ont donc été retenues. Les données des années 1993 à 1997 ont été utilisées pour la modélisation, car trop de données étaient manquantes pour les années ultérieures. Le choix de ces données a été approuvé par M. Richard Leduc du MDDEP.

### 2.2.4 *Fichiers d'entrée ISC PRIME*

Les fichiers d'entrée du logiciel contiennent la totalité des données présentées aux sous-sections 2.2.1 à 2.2.4. Ceux-ci sont présentés à l'annexe I.



### 3. RÉSULTATS

Les concentrations moyennes maximales de BPC calculées sur une période annuelle sont présentées au tableau 3.1. Les concentrations obtenues sont comparées aux concentrations mesurées dans l'air ambiant par le MDDEP au lac Stukely pour la période comprise entre le 5 septembre 2002 et le 3 février 2005. Pour ce faire, la somme des concentrations moyennes des BPC3 à BPC6 des 51 campagnes de mesures est utilisée comme représentative du bruit de fond régional, soit  $103,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Le tableau 3.1 présente les résultats des valeurs maximales des moyennes annuelles.

Les profils de dispersion des concentrations moyennes annuelles des BPC pour les années de données météorologiques 1993 à 1997 sont présentés aux figures 3-1 à 3-5.

Les résultats obtenus en chacun des points de la grille de récepteurs sont présentés à l'annexe II.

Les concentrations annuelles moyennes maximales sont obtenues directement à la limite de propriété à l'ouest (années 1993 à 1996) et au sud des bassins (1997) avec des valeurs équivalent à 8,4 à 8,9 % du bruit de fond régional, soit 8,64 à 9,15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Les valeurs obtenues au dessus du lac Lovering varient de 0,1 à 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ce qui est équivalent à 0,1 à 1 % du bruit de fond. En ce qui concerne le bassin versant du Lac Lovering, les concentrations obtenues varient de 0,1 à 9,15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tableau 3.1 - Résultats de la modélisation de la dispersion atmosphérique des BPC					
Année	Concentration moyenne annuelle (pg/m <sup>3</sup> )			bruit de fond <sup>(1)</sup> (pg/m <sup>3</sup> )	% par rapport au bruit de fond
	Concentration maximale (pg/m <sup>3</sup> )	Emplacement du point d'impact maximum			
		X (m)	Y (m)		
1993	8,97	410492,22	5009263,50	103,1	8,7%
1994	8,90	410492,22	5009293,50	103,1	8,6%
1995	8,64	410492,22	5009293,50	103,1	8,4%
1996	9,15	410492,22	5009293,50	103,1	8,9%
1997	8,67	410900,00	5008315,50	103,1	8,4%

(1) mesures effectuées au lac Stukely - sept 2002 au fev 2005

---

## **PARTIE 4 – Conclusion**



## 4. CONCLUSION

Les résultats de la modélisation de la dispersion atmosphérique indiquent que les concentrations moyennes annuelles de BPC dans l'air ambiant résultant de l'opération des bassins d'accumulation et d'aération du lixiviat au LES de Magog, ne dépassent en aucun temps et aucun lieu la moyenne des mesures effectuées par le MDDEP au lac Stukely, soit  $103,1 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

En effet, les résultats indiquent que les valeurs maximales des concentrations moyennes annuelles de BPC estimées pour chaque année simulée, varient de  $8,67$  à  $9,15 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Les concentrations maximales se trouvent pour les années 1993, 94, 95 et 96 au point (410492.22, 5009263.50) situé sur la limite de propriété directement à l'ouest des bassins. Pour l'année 1997, la concentration maximale se retrouve au point (410900.00, 5008315.50) qui est localisé sur la limite de propriété directement au sud des bassins. La moyenne des concentrations maximales pour les 5 années météorologiques modélisées est de  $8,87 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$  ce qui représente  $8,6 \%$  du bruit de fond mesuré au lac Stukely.

Les concentrations moyennes annuelles de BPC dans l'air ambiant obtenues au dessus du Lac Lovering varient de  $0,1$  à  $1 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$  ce qui est équivalent à  $0,1$  à  $1 \%$  du bruit de fond. En ce qui concerne le bassin versant du Lac Lovering, les concentrations obtenues varient de  $0,1$  à  $9,15 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ .