

Rapport

## **LDC, GESTION ET SERVICES ENVIRONNEMENTAUX**

**Étude de dispersion atmosphérique des  
biogaz**

Par

**Teknika HBA inc.**

150, rue de Vimy  
Sherbrooke (Québec) J1J 3M7  
Tél. : (819) 562-3871  
Télec. : (819) 563-3850

**FÉVRIER 2006**

# LDC, GESTION ET SERVICES ENVIRONNEMENTAUX

## Étude de dispersion atmosphérique des biogaz

préparée par

---

**Patrick Gagnon, ing.**  
N° O.I.Q.: 127727

vérifiée par

*André Poulin, ing.*  
**André Poulin, ing., Ph.D.**  
N° O.I.Q.: 033863

### **Teknika HBA inc.**

150, rue de Vimy  
Sherbrooke (Québec) J1J 3M7  
Tél. : (819) 562-3871  
Télec. : (819) 563-3850

**Le 27 février 2006**

**Dossier : FOOS-001**

## TABLE DES MATIÈRES

|          | <b>Page</b>   |
|----------|---|
| 1        | Introduction..... 1   |
| 2        | Description du LET ..... 2  |
| 2.1      | Localisation ..... 2  |
| 2.2      | Exploitation ..... 2  |
| 3        | Quantification des biogaz..... 4  |
| 3.1      | Méthodologie ..... 4  |
| 3.2      | Valeurs utilisées pour la quantification des biogaz ..... 4   |
| 4        | Modélisation de la dispersion atmosphérique ..... 10  |
| 4.1      | Méthodologie ..... 10   |
| 4.2      | Valeurs utilisées pour la dispersion atmosphérique..... 10  |
| 5        | Conclusion..... 13  |
| 6        | Références ..... 14   |
| ANNEXE A | Détail des taux de production de biogaz   |
| ANNEXE B | Plans   |
|          | - Vue 3D des courbes d'isoconcentration et du domaine (1/2)   |
|          | - Vue 3D des courbes d'isoconcentration et du domaine (2/2)   |
|          | - Topographie 3D  |
|          | - Plan de localisation du domaine à l'étude   |
|          | - Topographie du domaine à l'étude  |
|          | - Plan de localisation des récepteurs   |
|          | - Courbes d'isoconcentration  |
| ANNEXE C | Copie du Protocole canadien de quantification de capture et de combustion des gaz de site d'enfouissement |
| ANNEXE D | Tableau de comparaison des valeurs maximales anticipées aux critères du MDDEP                             |

- ANNEXE E Fichier d'entrée ISCST3
- ANNEXE F Fichier de sortie ISCST3
- ANNEXE G Copie de l'annexe K du projet de Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère de la Loi sur la qualité de l'environnement
- ANNEXE H Tableau des cinquante plus hautes concentrations

## 1 INTRODUCTION

Dans le cadre de son projet d'implantation d'un LET à Danford Lake, dans la municipalité d'Alleyn-et-Cawood, la firme LDC a mandaté la firme Teknika HBA afin d'effectuer une étude de la dispersion atmosphérique des biogaz et de ses constituants.

Cette étude comprend donc, dans un premier temps, une quantification de la production maximale des biogaz et, dans un deuxième temps, une modélisation de la dispersion des composés de sulfure réduits totaux, SRT.

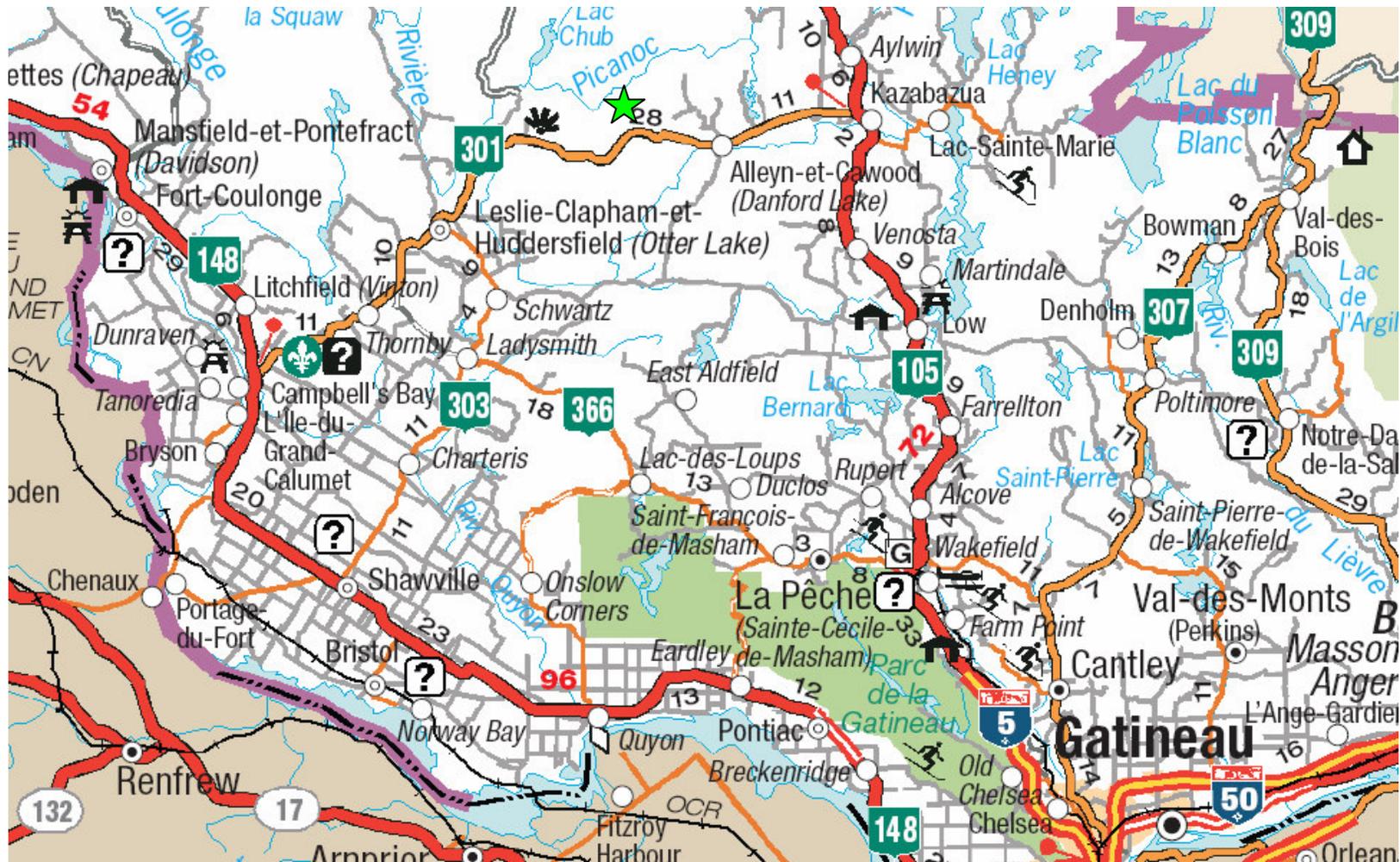
## **2 DESCRIPTION DU LET**

### **2.1 Localisation**

Le site destiné à recevoir le LET est situé dans la MRC du Pontiac en bordure de la route 301, à environ 8 km à l'ouest du village de Alleyn-et-Cawood, communément appelé Danford Lake. Le site est composé d'une partie des lots 29 à 37, rang 3 et d'une partie des lots 31 à 37, rang 4 au Cadastre du canton de Alleyn, dans la municipalité de Alleyn-et-Cawood.

### **2.2 Exploitation**

Le volume total d'enfouissement du LET, qui couvre une superficie de 38,5 ha, est de 10 700 000 m<sup>3</sup>, ce qui correspond à une capacité de réception de l'ordre de 8 000 000 de tonnes métriques de matières résiduelles. La durée de vie du LET dépendra de la quantité réelle de matières résiduelles qui seront reçues, mais cette capacité permet de répondre aux besoins d'élimination du territoire visé pour une période d'au moins une trentaine d'années. Pour les besoins de la présente étude, une quantité de 250 000 tonnes par année pour une durée de vie de 32 ans a été utilisée.



★ Localisation du site

## 3 QUANTIFICATION DES BIOGAZ

### 3.1 Méthodologie

La quantification des biogaz a été effectuée à partir du modèle LandGEM, version 3,02 (mai 2005) de US EPA. LandGEM est basé sur une équation de premier ordre à taux de génération décroissant dans le temps des biogaz.

$$Q_t = 2 L_0 R (e^{-kc} - e^{-kt})$$

Q = quantité de biogaz généré au temps t (m<sup>3</sup>/an)

L<sub>0</sub> = production totale potentielle de biogaz

R = taux d'enfouissement moyen annuel durant la période active du site

K = constante cinétique taux de décroissance de la génération de biogaz

c = temps depuis la fermeture (an)

t = temps depuis le début de l'enfouissement (an)

Le logiciel LandGEM utilise les intrants suivants :

- Capacité du LET
- Quantité de déchets à enfouir (t/an)
- Constante de décroissance de la génération « K »
- Taux de production totale de CH<sub>4</sub>/t. déchets « L<sub>0</sub> »
- Concentration des NMOC (nonmethane organic compounds)
- Concentration en méthane dans le biogaz (%/vol.)

### 3.2 Valeurs utilisées pour la quantification des biogaz

Des valeurs pour les variables L<sub>0</sub> et k doivent être estimées afin de pouvoir quantifier la production des biogaz. L'évaluation de la capacité du potentiel de génération du méthane CH<sub>4</sub> est généralement traitée en fonction de l'humidité et de la teneur organique des déchets enfouis.

L'évaluation de la constante de la génération du CH<sub>4</sub> (k) est fonction d'une variété de facteurs, incluant l'humidité, le pH, la température ainsi que d'autres facteurs environnementaux, de même que les conditions d'exploitation et de remplissage.

Le tableau ci-dessous fournit les valeurs « k », constante de décroissance de la production de biogaz, utilisées dans le calcul des émissions de méthane dans les sites d'enfouissement au Canada<sup>1</sup>, tiré du protocole canadien de quantification de capture et de combustion des gaz de site d'enfouissement.

**Tableau des valeur de K du protocole canadien**

| Province                             | K            |
|--------------------------------------|--------------|
| Colombie-Britannique                 | 0,028        |
| Alberta                              | 0,006        |
| Saskatchewan                         | 0,006        |
| Manitoba                             | 0,006        |
| Ontario                              | 0,024        |
| <b>Québec</b>                        | <b>0,024</b> |
| Nouveau-Brunswick                    | 0,011        |
| Île-du-Prince-Édouard                | 0,011        |
| Nouvelle-Écosse                      | 0,011        |
| Terre-Neuve                          | 0,011        |
| Territoires du Nord-Ouest et Nunavut | 0,003        |
| Yukon                                | 0,003        |

Source: B.H. Levelton & Associates, *Inventory of Methane Emissions from Landfills in Canada. Prepared for Environment Canada, June 1991.*

Pour le Québec, selon ce protocole, la valeur de « K » est de 0,024.

---

<sup>1</sup> Gouvernement du Canada. 2000. *Protocole de quantification de capture et de combustion des gaz de site d'enfouissement*

Les valeurs par défaut de AP-42 (EPA)<sup>2</sup> recommandées pour  $L_0$  et  $K$  sont conservatrices afin de protéger la santé humaine. Les valeurs par défauts AP-42 recommandées incluent une valeur de «  $k$  » de 0,04 pour des secteurs recevant 635 mm ou plus de pluie par an et de 0,02 dans des secteurs plus secs avec moins de 635 mm de pluie. Pour la valeur de  $L_0$ , AP-42 indique une valeur de modélisation de  $100 \text{ m}^3 \text{ CH}_4/\text{tonne}$  de déchets.

Les émissions de NMOC résultent, pour la plupart, de la volatilisation des composés organiques contenus dans le site. Certains de ces composés peuvent être créés par des processus biologiques et des réactions chimiques dans le remblai. Si le remblai de déchets est connu pour contenir seulement des matières résiduelles d'origine domestique ou avoir très peu de déchets commerciaux et industriels, alors une valeur totale de NMOC de 595 ppmv devrait être employée.

Les valeurs retenues pour la présente étude sont donc :

- $L_0 = 135 \text{ m}^3 \text{ CH}_4 / \text{tonne}$  de déchets;
- $K = 0,04$ ;
- NMOC = 595 ppmv;
- Concentration en méthane dans le biogaz (50 %/vol.)

---

<sup>2</sup> U. S. Environmental Protection Agency. (1990). *Characterization of Municipal Solid Waste in the United States: 1990 Update. EPA-530/SW-90-042.*

## Résultats :

Le tableau suivant contient les quantifications effectuées avec le logiciel LandGEM selon les différents scénarios

| Paramètres           | Taux de production maximal (2040)            |  |  |
|----------------------|--|--|--|
|                      | Valeurs du Protocole<br>(m <sup>3</sup> /an) | Valeurs de AP-42<br>(m <sup>3</sup> /an) | Valeurs retenues<br>(m <sup>3</sup> /an) |
| <b>Biogaz totaux</b> | <b>45 531 388</b>                            | <b>36 084 321</b>                        | <b>48 713 833</b>                        |
| <b>Méthane</b>       | <b>22 765 694</b>                            | <b>18 042 160</b>                        | <b>24 356 916</b>                        |

Les résultats de production de biogaz obtenus à partir des valeurs de L<sub>0</sub> et de K retenues sont donc conservateurs. Ainsi la production maximale de biogaz serait de 48 713 833 m<sup>3</sup> /an (voir détail à l'annexe A).

### Efficacité du système de captage des biogaz

Pendant toute la durée de remplissage du LET, des systèmes de collecte des biogaz seront installés. Ainsi, un système d'extraction constitué de tranchées horizontales de captage exercera un contrôle des émissions de gaz d'enfouissement pendant la période d'exploitation. Ces tranchées permettront de capter principalement les gaz d'enfouissement générés au fur et à mesure du remplissage des cellules. Les tranchées horizontales seront installées à diverses profondeurs dans les matières résiduelles au fur et à mesure que le remplissage avancera.

Par la suite, un réseau d'extraction permanent du biogaz sera mis en place au fur et à mesure que le remplissage d'une portion du LET sera complété et doté du recouvrement final. Ce réseau sera composé de près de 80 puits de captage verticaux raccordés par des collecteurs à une station de pompage et de destruction des biogaz.

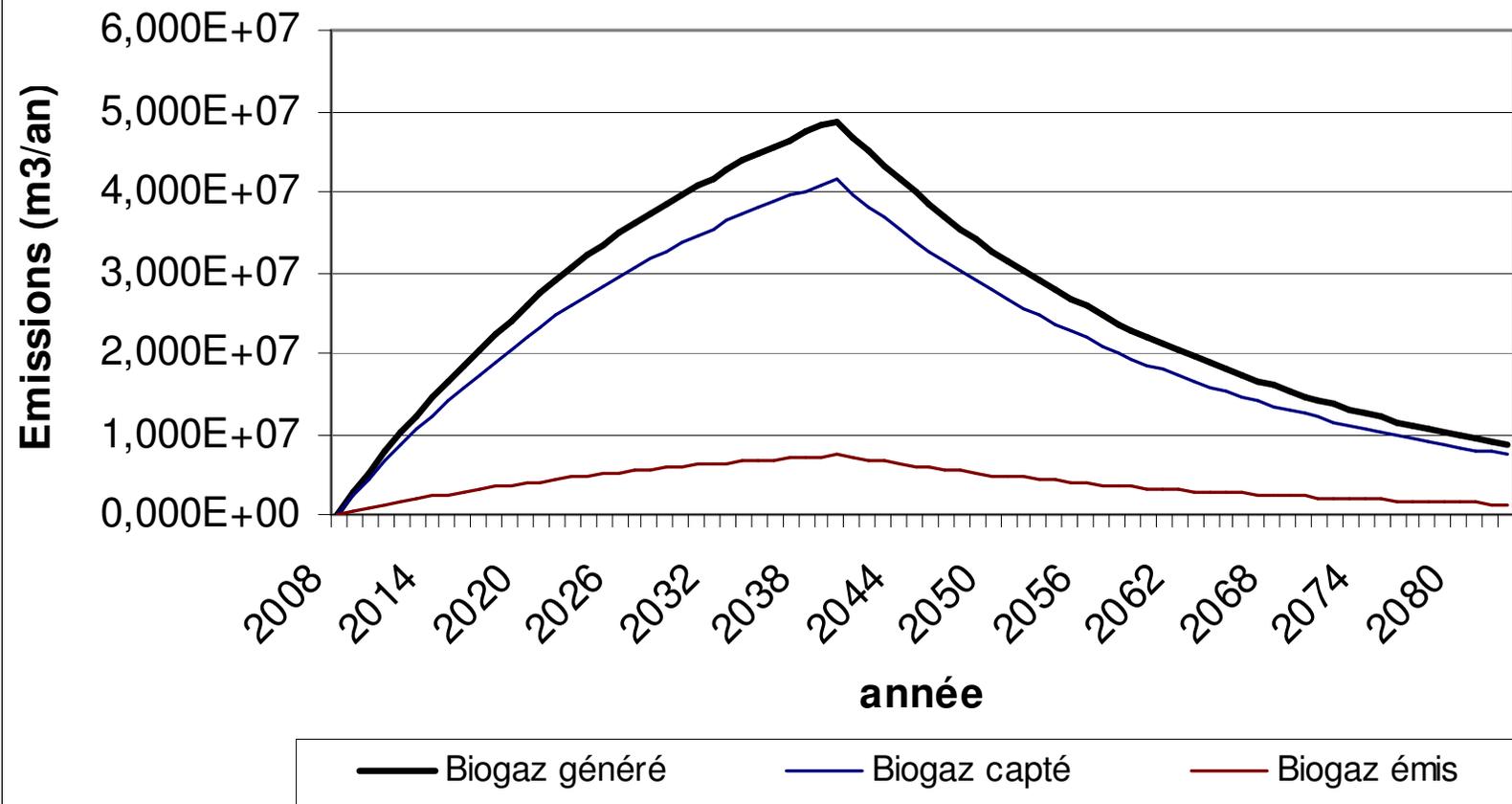
Bien que l'efficacité d'un tel système de captage puisse être évaluée à plus de 90 %, une valeur plus conservatrice de 85 % a été fixée pour les besoins de la présente étude, ceci considérant que :

1. Dès que possible, la mise en place du recouvrement final sur une partie de cellule complétée sera réalisée. Le couvert final sera constitué, du bas vers le haut des couches suivantes :
  - une couche de drainage composée de sable ou d'un matériau équivalent ayant en permanence, sur une épaisseur minimale de 30 cm, une conductivité hydraulique minimale de  $1 \times 10^{-3}$  cm/s ;
  - une couche imperméable constituée d'une membrane géosynthétique ayant une épaisseur minimale de 1 mm ;
  - une couche de sol ou d'un matériau équivalent ayant une épaisseur minimale de 45 cm et dont les caractéristiques permettent de protéger la couche imperméable ;
  - une couche de sol ou d'un matériau équivalent apte à la végétation, d'une épaisseur de 15 cm.
  
2. Il est prévu d'installer un recouvrement intermédiaire sur les surfaces n'ayant pas atteint le profil final de remplissage et où l'exploitation sera momentanément interrompue. Le recouvrement intermédiaire prévu sera constitué d'une membrane synthétique et d'une couche de sol de protection. Ce recouvrement intermédiaire aura un effet semblable à celui du recouvrement final.

Considérant l'efficacité du système de captage des biogaz fixée à 85 %, le taux de biogaz émis maximal considérée pour la modélisation atmosphérique est de 9 742 767 m<sup>3</sup>/an.

La page suivante montre la courbe des biogaz générés, captés et émis pour le LET à l'étude selon le scénario d'exploitation maximal de la capacité d'enfouissement du site.

### Quantification des biogaz Courbe de production



## **4 MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE**

### **4.1 Méthodologie**

La modélisation de la dispersion atmosphérique des biogaz et de ses constituants pour le LET à l'étude a été réalisée à l'aide du modèle de dispersion ISC-AERMOD utilisant le logiciel ISCST3 de U.S. EPA.

La simulation a été effectuée à partir du taux de concentration en SRT (sulfure réduits totaux) et ce, en utilisant l'année maximale de production de biogaz.

### **4.2 Valeurs utilisées pour la dispersion atmosphérique**

#### **4.2.1 Données météorologiques**

La simulation a été effectuée à partir du fichier synthétique METSYN.ASC. Le choix de ce fichier a été recommandé par M. Richard Leduc du MDDEP et selon le *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique* (avril 2005) du MDDEP.

Ces données sont directement utilisables avec ISC dans un format (ASCII). Il est à noter que les essais réalisés à partir des données synthétiques surestiment les concentrations obtenues et donc se veulent conservatrices.

Les données météorologiques synthétiques permettent de calculer les concentrations maximales sur une base horaire. Une procédure de calcul usuelle permet d'obtenir des concentrations sur des périodes de temps différents.

#### 4.2.2 Taux d'émission en SRT

Les concentrations en SRT ont été établies en fonction des valeurs types contenues dans le document AP-42 de US EPA.

| Paramètres                             | Concentration typique en SRT du biogaz |                       |                         |                                     |
|--|--|-----------------------|-------------------------|-------------------------------------|
|  | Conc. Vol. (ppmv)                      | Masse molaire (g/mol) | Volume* molaire (l/mol) | Conc. Massique (mg/m <sup>3</sup> ) |
| Méthyle mercaptan                      | 2,5                                    | 48,11                 | 24,5                    | 4,9                                 |
| Sulfure d'hydrogène (H <sub>2</sub> S) | 35,5                                   | 34,08                 | 24,5                    | 49,4                                |
| Sulfure de diméthyle                   | 7,8                                    | 62,13                 | 24,5                    | 19,8                                |
| <b>Total SRT</b>                       |  |                       |                         | <b>74,1</b>                         |

Notes:\* Volume molaire aux conditions standards de température (25 °c) et de pression de (1 atm.)

Source U.S. EPA AP-42, 1998 (Logiciel LandGem tableau des polluants)

| Hypothèses        | Production de biogaz (m <sup>3</sup> /an) | Surface d'émission (m <sup>2</sup> ) | Taux émission des SRT (g/s.m <sup>2</sup> ) |
|-------------------|---|--------------------------------------|---|
| Biogaz généré     | 48 713 833                                |                                      |   |
| Taux de captation | 85%                                       |                                      |   |
| Biogaz émis       | 7 307 075                                 | 385 300                              | <b>4,45E-08</b>                             |

#### 4.2.3 Domaine de la modélisation

Le domaine de modélisation couvre une superficie de 36 km<sup>2</sup> soit une grille de 6 000 m x 6 000 m à partir du centre du LET.

La grille est composée de 3 433 récepteurs selon un maillage de 100 m x 100 m excluant les récepteurs à l'intérieur de la limite de propriété du LET.

L'axe des X et des Y est en coordonnée MTM, zone 9, NAD 83.

La surface d'émission des biogaz correspond à 38,5 ha.

Le plan de localisation du domaine est présenté à l'annexe B.

#### **4.2.4 Topographie**

Les élévations des récepteurs et du milieu environnant ont été établies à partir de la topographie informatisée du secteur à l'étude.

L'élévation moyenne du LET est de 190 mètres.

Le plan topographique est présenté à l'annexe B.

### **4.3 Résultats**

Le principal impact sur la qualité de l'air se situe habituellement au niveau des odeurs et c'est en ce sens que les SRT sont retenus pour fin de modélisation et de représentation sous la forme de courbes d'isoconcentration dans le présent rapport.

Le critère à respecter a été fixé par le MDDEP à  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de sulfures réduits totaux. Ce critère inclut un facteur de sécurité déterminé par le MDDEP et s'applique aux limites de propriété de l'exploitant du LET. Les concentrations maximales en SRT et des constituants des biogaz sont comparées aux valeurs de l'annexe K du projet de *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère de la Loi sur la qualité de l'environnement* et sont présentées à l'annexe D.

La modélisation des SRT selon l'année maximale de production des biogaz donne un maximum en SRT aux limites du site de  $3,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  aux coordonnées (323581, 5089182). Cette concentration maximale de  $3,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  constitue une dilution de plus de 22 119 fois la concentration de départ dans les biogaz de  $74,1 \text{ mg}/\text{m}^3$ .

## 5 CONCLUSION

Les résultats de la modélisation de la dispersion atmosphérique indiquent que le respect des critères du projet de *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère*, même dans les conditions de dispersion atmosphérique les plus défavorables. La concentration maximale de  $3,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  obtenue aux coordonnées (323581, 5089182) correspond à 55,8 % du critère de  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 6 RÉFÉRENCES

Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP-42, Fifth Edition, Volume I: *Stationary Point and Area Sources*, novembre 1998.

Levelton, B.H., Levelton & Associates, *Inventory of Methane Emissions from Landfills in Canada*, Prepared for Environment Canada, June 1991.

Ministère de l'Environnement. Direction du suivi de l'environnement. Service des avis et des expertises, *Critères de qualité de l'air. Fiches synthèses*, mai 2002.

Pelt, R. et al., *User's Manual Landfill Gas Emissions Model, Version 2.0*. Prepared for Control Technology Centre U.S. Environment Protection Agency and the U.S. Environmental Protection Agency Office of Research and Development, 1998.

Tchobanoglous, G., H. Theisen, and S. Vigil, *Integrated Solid Waste Management, Engineering Principles and Management Issues*, McGraw Hill, New York, 1993.

## **ANNEXE A**

### **Détail des taux de production de biogaz**

## **ANNEXE B**

### **Plans**

- **Vue 3D des courbes d'isoconcentration et du domaine (1/2)**
- **Vue 3D des courbes d'isoconcentration et du domaine (2/2)**
- **Topographie 3D**
- **Plan de localisation du domaine à l'étude**
- **Topographie du domaine à l'étude**
- **Plan de localisation des récepteurs**
- **Courbes d'isoconcentration**

## **ANNEXE C**

### **Copie du Protocole canadien de quantification de capture et de combustion des gaz de site d'enfouissement**

## **ANNEXE D**

### **Tableau de comparaison des valeurs maximales anticipées aux critères du MDDEP**

**ANNEXE E**  
**Fichier d'entrée ISCST3**

## **ANNEXE F**

### **Fichier de sortie ISCST3**

## **ANNEXE G**

**Copie de l'annexe K du projet de Règlement sur l'assainissement de  
l'atmosphère de la Loi sur la qualité de l'environnement**

## **ANNEXE H**

### **Tableau des cinquante plus hautes concentrations**

| <b>Tableau des 50 plus hautes concentrations</b> |                           |                           |                             |          |
|--|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------|
| <b>Rang</b>                                      | <b>Concentration</b>      | <b>Date</b>               | <b>Coordonnées</b>          |          |
|  |                           |                           | <b>(MTM zone 9, NAD 83)</b> |          |
|  | <b>(µg/m<sup>3</sup>)</b> | <b>(an-mois-jour-hre)</b> | <b>X</b>                    | <b>Y</b> |
| 1.   | 3,3438                    | 97-01-01-23               | 323582                      | 5089183  |
| 2.   | 3,3438                    | 97-01-13-23               | 323582                      | 5089183  |
| 3.   | 3,3438                    | 97-04-28-21               | 323582                      | 5089183  |
| 4.   | 3,3438                    | 97-07-28-22               | 323582                      | 5089183  |
| 5.   | 3,3438                    | 97-10-15-21               | 323582                      | 5089183  |
| 6.   | 3,3435                    | 97-02-26-22               | 323593                      | 5089178  |
| 7.   | 3,3435                    | 97-04-25-21               | 323593                      | 5089178  |
| 8.   | 3,3435                    | 97-12-29-22               | 323593                      | 5089178  |
| 9.   | 3,3433                    | 97-02-26-22               | 323582                      | 5089183  |
| 10.  | 3,3433                    | 97-04-25-21               | 323582                      | 5089183  |
| 11.  | 3,3433                    | 97-12-29-22               | 323582                      | 5089183  |
| 12.  | 3,3408                    | 97-01-01-23               | 323593                      | 5089178  |
| 13.  | 3,3408                    | 97-01-13-23               | 323593                      | 5089178  |
| 14.  | 3,3408                    | 97-04-28-21               | 323593                      | 5089178  |
| 15.  | 3,3408                    | 97-07-28-22               | 323593                      | 5089178  |
| 16.  | 3,3408                    | 97-10-15-21               | 323593                      | 5089178  |
| 17.  | 3,3395                    | 97-07-07-22               | 323582                      | 5089183  |
| 18.  | 3,3395                    | 97-10-11-22               | 323582                      | 5089183  |
| 19.  | 3,3383                    | 97-06-27-21               | 323593                      | 5089178  |
| 20.  | 3,3383                    | 97-08-29-22               | 323593                      | 5089178  |
| 21.  | 3,3356                    | 97-06-27-21               | 323582                      | 5089183  |
| 22.  | 3,3356                    | 97-08-29-22               | 323582                      | 5089183  |
| 23.  | 3,3314                    | 97-07-07-22               | 323593                      | 5089178  |
| 24.  | 3,3314                    | 97-10-11-22               | 323593                      | 5089178  |
| 25.  | 3,3280                    | 97-05-25-21               | 323582                      | 5089183  |
| 26.  | 3,3268                    | 97-03-27-22               | 323593                      | 5089178  |
| 27.  | 3,3268                    | 97-07-24-21               | 323593                      | 5089178  |
| 28.  | 3,3268                    | 97-10-05-22               | 323593                      | 5089178  |
| 29.  | 3,3268                    | 97-11-08-21               | 323593                      | 5089178  |
| 30.  | 3,3210                    | 97-03-27-22               | 323582                      | 5089183  |
| 31.  | 3,3210                    | 97-07-24-21               | 323582                      | 5089183  |
| 32.  | 3,3210                    | 97-10-05-22               | 323582                      | 5089183  |

| <b>Tableau des 50 plus hautes concentrations</b> |  |                           |                             |          |
|--|--|---------------------------|-----------------------------|----------|
| <b>Rang</b>                                      | <b>Concentration</b>                         | <b>Date</b>               | <b>Coordonnées</b>          |          |
|  |  |                           | <b>(MTM zone 9, NAD 83)</b> |          |
|  | <b>(<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b> | <b>(an-mois-jour-hre)</b> | <b>X</b>                    | <b>Y</b> |
| 33.  | 3,3210                                       | 97-11-08-21               | 323582                      | 5089183  |
| 34.  | 3,3164                                       | 97-02-22-21               | 323593                      | 5089178  |
| 35.  | 3,3139                                       | 97-05-25-21               | 323593                      | 5089178  |
| 36.  | 3,3083                                       | 97-03-08-23               | 323582                      | 5089183  |
| 37.  | 3,3083                                       | 97-11-21-23               | 323582                      | 5089183  |
| 38.  | 3,3070                                       | 97-02-22-21               | 323582                      | 5089183  |
| 39.  | 3,2995                                       | 97-01-01-23               | 323575                      | 5089192  |
| 40.  | 3,2995                                       | 97-01-13-23               | 323575                      | 5089192  |
| 41.  | 3,2995                                       | 97-04-28-21               | 323575                      | 5089192  |
| 42.  | 3,2995                                       | 97-07-28-22               | 323575                      | 5089192  |
| 43.  | 3,2995                                       | 97-10-15-21               | 323575                      | 5089192  |
| 44.  | 3,2993                                       | 97-07-07-22               | 323575                      | 5089192  |
| 45.  | 3,2993                                       | 97-10-11-22               | 323575                      | 5089192  |
| 46.  | 3,2965                                       | 97-02-26-22               | 323575                      | 5089192  |
| 47.  | 3,2965                                       | 97-04-25-21               | 323575                      | 5089192  |
| 48.  | 3,2965                                       | 97-12-29-22               | 323575                      | 5089192  |
| 49.  | 3,2937                                       | 97-05-25-21               | 323575                      | 5089192  |
| 50.  | 3,2887                                       | 97-03-08-23               | 323593                      | 5089178  |