



ODOTECH

3333 Chemin de la Reine-Marie, bureau 501
Montréal (Québec) H3V 1A2
Tel: (514) 340 5250 - Fax: (514) 340 4440
Internet : www.odotech.com / info@odotech.com



**ÉCOLE
POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL**
Département de Génie Chimique
2500 Chemin de Polytechnique
C.P. 6079, Succ. Centre-Ville
Montréal (Québec) H3C 3A7

Évaluation de l'efficacité de récupération des biogaz au lieu d'enfouissement sanitaire de Sainte-Geneviève de Berthier et Saint Thomas de Joliette

RAPPORT FINAL VERSION CONDENSÉE

soumis à :

Service sanitaire R.S. inc.
61, MontCalm , C.P.1409
Berthierville (Québec)

Octobre 2000



ODOTECH

3333 Chemin de la Reine-Marie, bureau 501
Montréal (Québec) H3V 1A2
Tel: (514) 340 5250 - Fax: (514) 340 4440
Internet : www.odotech.com / info@odotech.com



**ÉCOLE
POLYTECHNIQUE
MONTREAL**
Département de Génie Chimique
2500 Chemin de Polytechnique
C.P. 6079, Succ. Centre-Ville
Montréal (Québec) H3C 3A7

**Évaluation de l'efficacité de récupération des biogaz au lieu d'enfouissement
sanitaire de Sainte-Geneviève de Berthier et Saint Thomas de Joliette**

**RAPPORT FINAL
VERSION CONDENSÉE**

préparé par :

**Thierry Pagé, B. ing., M.Sc.A.,
Christophe Guy, ing., Ph.D.**

soumis à :

**Service sanitaire R.S. inc.
61, MontCalm , C.P.1409
Berthierville (Québec)**

Octobre 2000

**Thierry Pagé, Président, Odotech
Directeur de projet**

**Christophe Guy, directeur et professeur
Département de génie chimique
École Polytechnique**

CONTEXTE

Depuis plus de vingt ans, *Service Sanitaire R.S. inc.* exploite un lieu d'enfouissement sanitaire chevauchant les municipalités de Sainte-Geneviève de Berthier et de Saint-Thomas de Joliette. En août 1999, l'entreprise a complété la mise en service d'infrastructures de récupération et de traitement des biogaz. Au terme de ces travaux, *Service Sanitaire R.S. inc.* veut déterminer l'efficacité de ses installations à contrôler les émissions atmosphériques de biogaz.

MANDAT

Service Sanitaire R.S. inc. a mandaté ODOTTECH en partenariat avec l'ÉCOLE POLYTECHNIQUE de Montréal pour effectuer une quantification des émissions atmosphériques en provenance des cellules d'enfouissement dont l'exploitation est complétée. Pour réaliser ce mandat, ODOTTECH et l'ÉCOLE POLYTECHNIQUE ont défini les étapes suivantes :

Étape A : *Caractérisation des émissions d'odeurs;*

Étape B : *Caractérisation des émissions de Composés Organiques Volatils (COV);*

Étape C : *Évaluation des émissions des COV totaux;*

Étape D : *Étude de l'impact-odeur en air ambiant dans le voisinage.*

TRAVAUX RÉALISÉS

Dans un premier temps, une évaluation de l'activité en méthane sur l'ensemble des trois cellules a été réalisée. Cette étape consiste à évaluer les émissions en méthane à la surface même du sol des cellules d'enfouissement. Rappelons que le méthane est l'un des composés majoritaire constituant le biogaz.



Figure 1

Dans une seconde étape, aux endroits possédant les émissions les plus importantes, des prélèvements de gaz ont été effectués directement à la surface du sol. Les gaz prélevés ont été par la suite analysés en laboratoire pour déterminer la concentration en diverses composés chimiques ainsi que des odeurs.

Ces mesures ont par la suite été utilisées comme intrants pour l'étude d'impact-odeur qui avait pour objectif d'évaluer l'exposition du voisinage aux odeurs provenant des trois cellules.

TECHNIQUE DE PRÉLÈVEMENT

Puisqu'il s'agit de sources surfaciques, les échantillons de flux d'odeurs et de COV¹ ont été prélevés à l'aide de la chambre de flux OdofluxTM. Cette chambre de flux permet de quantifier le flux d'odeur émis à la surface des sources. Il devient ainsi possible de comparer l'émission surfacique des différents types de sources sur une même base.

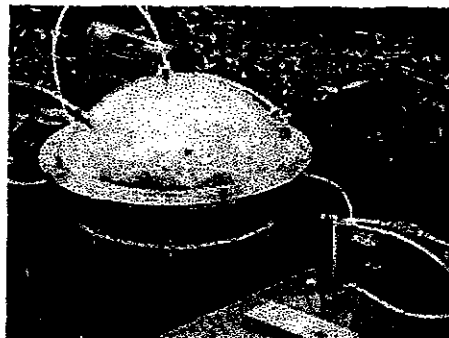


Figure 2

A l'aide de cet appareil, des échantillons de gaz destinés aux analyses physico-chimiques et olfactométriques ont été prélevés. Afin d'évaluer les conditions les plus défavorables, les prélèvements ont été effectués aux endroits démontrant les taux d'émissions atmosphériques maximales.

TECHNIQUE DE QUANTIFICATION

L'activité en méthane de chaque parcelle a été mesurée à l'aide d'un analyseur portatif de type FID-PID continu de marque TVA-1000 FoxBoro. Il s'agit d'un détecteur à ionisation de flamme couplé à un détecteur photoionisateur. La précision de cet appareil permet de mesurer les concentrations de méthane au sol à des niveaux atteignant les parties par million (PPM).

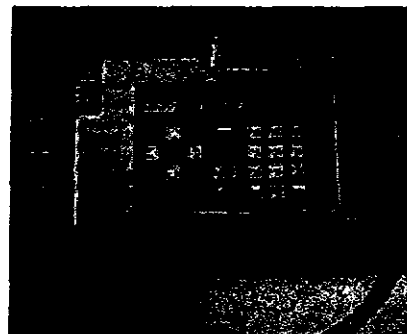


Figure 3

La technique de quantification des odeurs utilisée dans ce projet a été l'olfactométrie à dilution dynamique. L'analyse olfactométrique consiste à déterminer le *seuil de perception* olfactif d'un échantillon gazeux. Ce dernier étant défini comme le taux de dilution avec de l'air pur pour lequel 50 % d'un jury chargé de *flairer* perçoivent ou ne perçoivent pas l'odeur. Cela ne consiste en rien à déterminer la qualité de l'odeur. *Par définition, le seuil de perception olfactif est équivalent à 1 u.o./m³*. Le nombre de dilutions du mélange odorant nécessaires afin d'obtenir 1 u.o./m³ indique la

¹ COV : Composés Organiques Volatils

concentration odeur en unité odeur par mètre cube d'air: "u.o./m³". 1 u.o./m³ correspond à un niveau d'odeur où 50 % de la population **perçoit** l'odeur. En général, 2 à 3 u.o./m³ correspondent à un niveau d'odeur où 50 % de la population **reconnaît** l'odeur. De plus, 10 u.o./m³ correspond à une concentration odeur à laquelle il faut la diluer 10 fois avec de l'air inodore pour atteindre un niveau où 50 % de la population perçoit l'odeur.

L'olfactométrie à dilution dynamique consiste à présenter différentes dilutions de l'échantillon par l'entremise d'un olfactomètre calibré permettant la mesure très précise de débits gazeux. Les mélanges air-odeurs sont présentés aux jurés dans des cornets de flairage permettant une bonne perception des odeurs par ceux-ci.

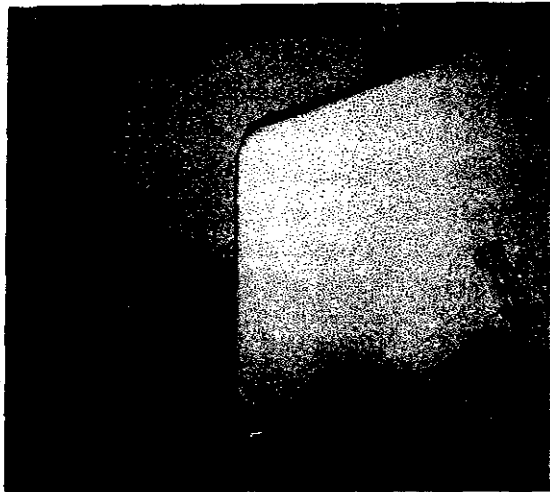


Figure 4



Figure 5

Les analyses chimiques ont été réalisées par le laboratoire du Service des Travaux Publics de la Ville de Montréal à l'aide d'un chromatographe en phase gazeuse couplé à un spectrographe de masse. Cet appareil possède un seuil de détection aux dessous du PPB². Il sert à identifier les constituants chimiques des gaz prélevés ainsi que leur concentration relative. Les principaux composés ciblés sont les COV³ ainsi que les composés soufrés qui sont particulièrement odorants.

² PPB : Partie par milliard

³ COV : Composés Organiques Volatiles

IMPACT-ODEUR

Le but de l'étude d'impact-odeurs est de voir quelle est la dispersion des odeurs émises par les trois cellules du site à l'étude. L'impact des émissions odorantes sur la qualité de l'air avoisinant est quantifié grâce à des calculs de *dispersion atmosphérique* des contaminants odorants en utilisant un modèle mathématique qui simule la dispersion atmosphérique des odeurs en air ambiant. Ce modèle intègre plusieurs paramètres qui influencent la dispersion atmosphérique des odeurs. Parmi les plus importants, mentionnent les caractéristiques des sources émettrices, les mesures d'odeurs effectuées, les données météorologiques ainsi que les caractéristiques du voisinage. Dans le cadre de cette étude, les données météorologiques horaires de l'année 1999 ont été utilisées.

Les lecteurs désirant obtenir plus d'information sur la dispersion atmosphérique des odeurs peuvent obtenir des renseignements complémentaires à l'adresse internet suivante : <http://www.odotech.com/dispersion.htm> .

Les objectifs de l'étude d'impact-odeur sont de déterminer la fréquence à laquelle le voisinage est exposé aux odeurs, les concentrations de ces odeurs potentielles, ainsi que la distance par rapport au site à partir de laquelle une concentration significative d'odeur est décelable selon des données météorologiques réelles.

RÉSULTATS

Les mesures de méthane au sol représentatives des émissions de méthane ont clairement démontré que les émissions atmosphériques sont faibles et que les émissions résiduelles, circonscrites dans des zones très localisées, sont efficacement contrôlées par l'ajustement du réseau de captage du biogaz.

Les flux d'odeurs⁴ sont consistants avec les mesures de méthane au sol. Par contre, il est important de mentionner que les flux d'odeurs mesurés sont faibles par rapport aux valeurs moyennes généralement obtenus pour des lieux d'enfouissement sanitaire contrôlés.

Les concentrations des COV⁵, mesurées à la surface du sol sont très faibles par rapport aux normes d'exposition en milieu de travail. Comme ces concentrations représentent les niveaux obtenus au niveau du sol, l'exposition des travailleurs sur le site ou des habitants à proximité est infime, et ceci, sans compter l'effet de dilution de l'air ambiant sur les concentrations.

⁴ Débit surfacique d'odeurs, c.a.d quantité d'odeur émise à la surface du sol par unité de temps.

⁵ COV: Composés Organiques Volatils

Ainsi, étant donnée les concentrations très faibles mesurées de COV aux sources même, aucune simulation de la dispersion atmosphérique des COV n'a été jugée nécessaire puisqu'elle n'aurait donnée aucune concentration en quantité mesurable en air ambiant autour du site.

Les différentes simulations réalisées indiquent clairement que l'impact-odeur des trois cellules d'enfouissement technique est très faible. En effet, les odeurs perceptibles à l'extérieur du site sont très peu fréquentes, moins de 5 % du temps sur l'année 1999.

Durant plus de 95 % du temps dans l'année, les calculs de dispersion atmosphérique des odeurs démontrent que les odeurs ne seront pas perceptibles à l'extérieur des limites du site.

Dans les conditions météorologiques les plus défavorables, les concentrations significatives d'odeurs, soit de 3 à 5 u.o./m³, ne dépassent pas un rayon de 500 mètres du centre de la cellule 1. Il est à noter que ces concentrations maximales ne surviennent que pour les conditions météorologiques les plus défavorables à la dispersion des odeurs et représentent les niveaux les plus élevés d'odeurs qui seront exceptionnellement perçues.

CONCLUSIONS

Globalement, les travaux réalisés ont donné des résultats satisfaisants. En effet, les niveaux d'odeurs obtenus sont faibles par rapport aux valeurs typiques obtenues pour des LES⁶. De plus, les résultats concordent avec ceux de la campagne réalisée en février 1999.

Au terme de cette étude, nous pouvons conclure les éléments suivants :

1. Le système de récupération des biogaz en place permet d'exercer un contrôle rigoureux des émissions atmosphériques.
2. L'impact-odeur des trois cellules d'enfouissement technique est très faible.
3. Les concentrations en COV⁷ mesurées sont très faibles. Ainsi, l'exposition en COV associée aux émissions des trois cellules d'enfouissement technique étudiées est infime pour les travailleurs oeuvrant sur le site ainsi que pour la population environnante.

⁶ LES: Lieu d'Enfouissement Sanitaire

⁷ COV: Composés Organiques Volatiles