

7 VOLET G : ÉTUDE DU TRANSFERT DES MATIÈRES RÉSIDUELLES : IMPACT-ODEUR ET GESTION DES OPÉRATIONS

7.1 Contexte

Les opérations de transfert des matières résiduelles de la cellule 3 à la cellule 4 constituent une étape clé du projet d'aménagement de la cellule d'enfouissement technique. Afin de minimiser les impacts associés au transfert, Dépôt Rive-Nord prévoit une méthode de travail, des infrastructures et des équipements spécifiquement développés selon un objectif principal : transférer les matières résiduelles en minimisant leur impact sur les occurrences d'odeurs.

Cette section présente les travaux qui ont permis d'inclure la contribution des opérations de transfert dans l'évaluation des impacts sur la qualité de l'air ainsi que de l'évaluation préliminaire du risque pour la santé. En complément, la contribution spécifique de ces travaux à l'impact-odeur est présentée ainsi que le programme de contrôle qualité et de suivi environnemental.

Rappelons que les détails des procédures et équipements prévus pour le transfert des matières résiduelles se retrouve à la section 3.7 de l'étude d'impact.

7.2 Méthodologie

La méthodologie de l'étude réalisée comporte les étapes suivantes :

- Réalisation d'une campagne de mesure en conditions maximisant les émissions lors d'excavation de matières résiduelles sur une zone active de production de biogaz de la cellule 3. Ces essais avaient pour but de déterminer les émissions maximales pouvant être dégagées lors de l'excavation des matières résiduelles dans le bâtiment mobile et serviront au dimensionnement du système de ventilation et de traitement des gaz ;
- Réalisation d'une campagne de mesure en conditions normales d'excavation de matières résiduelles sur des zones actives de production de biogaz de la cellule 3. Ces essais avaient pour but de déterminer les émissions des matières résiduelles qui seront recouvertes d'une membrane contrôlant les émissions atmosphériques entre les passages du bâtiment mobile ;
- Simulation de la dispersion atmosphérique des odeurs pour évaluer l'impact-odeur des activités de transfert des matières résiduelles.
- Planification du programme de contrôle qualité et de suivi des odeurs pour les travaux de transfert des matières résiduelles.

7.3 Détermination des taux d'émissions de biogaz, de composés chimiques et d'odeur des zones excavées lors du transfert des matières résiduelles

7.3.1 Objectifs

Les deux objectifs principaux visés par les différentes campagnes d'échantillonnages sont :

- Déterminer les paramètres pour le dimensionnement de l'unité de traitement des gaz du bâtiment mobile servant à l'excavation des matières résiduelles ;
- Intégrer spécifiquement les activités de transfert des matières résiduelles dans l'évaluation de l'impact sur la qualité de l'air et l'évaluation préliminaire du risque pour la santé.

Pour réaliser ces objectifs, Odotech inc., a réalisé plusieurs campagnes d'échantillonnages sur la cellule d'enfouissement technique C3 de Dépôt Rive-Nord. Ces campagnes ont eu lieu le 26 juillet, 27 juillet, 2 août, 23 août et le 30 août 2004 et ont permis d'évaluer les paramètres suivants:

- Estimer le flux de biogaz et de composés chimiques lors de l'excavation des matières résiduelles de la cellule C3 ;
- Estimer les flux de biogaz, de composés chimiques et d'odeurs des zones excavées à l'air libre et recouvertes d'une membrane et leurs fluctuations dans le temps ;
- Estimer le taux de réduction sur les émissions de biogaz, de composés chimiques et odeur dû à l'utilisation d'une géomembrane pour couvrir les matières résiduelles.

7.3.2 Méthodes

7.3.2.1 Outil de mesures et de prélèvements

a) *Chambre de flux dynamique*

Plusieurs méthodes ont été développées pour quantifier les émissions issues de surface et sont largement décrites dans la littérature (Bogner et al., 1997; Cossu et al., 1997; Czepiel et al., 1996; Hutchinson et al., 1993; Savanne et al., 1997). La chambre de flux opérée en mode dynamique est une de ces méthodes. L'agence américaine de l'environnement (EPA) suggère l'utilisation de la chambre de flux dynamique pour la mesure locale des émissions surfaciques de méthane selon le protocole précisé par Kienbusch (1986).

La chambre de flux dynamique alimentée avec de l'air dépourvu de tout contaminant et de toute odeur, est opérée en conditions isocinétiques afin de ne pas perturber l'écoulement naturel du biogaz dans la masse de déchets lors des mesures. Cette technique permet de prélever le gaz réellement émis par la source surfacique. Le choix du débit pour l'alimentation de la chambre dépend du taux d'émission de la zone à caractériser. Un bon mélange est assuré à l'intérieur de la chambre entre l'air pur et le biogaz émis à cause de la turbulence créée par le système de distribution de l'air. Le mélange gazeux est soutiré de la chambre au même débit que celui de l'alimentation.

b) *Détecteur à ionisation de flamme*

Un TVA 1000 de la compagnie FOXBORO muni d'un détecteur à ionisation de flamme (FID) et d'un détecteur à photo ionisation (PID) a été utilisé pour mesurer les concentrations de méthane inférieures à 1000 parties par million volumique (ppmv) dans la chambre de flux.

c) *GEM2000*

Un détecteur à infra rouge GEM 2000 a été utilisé pour mesurer la composition en méthane, dioxyde de carbone et oxygène dans les puits de captage du biogaz fermés et dans la chambre de flux.

7.3.2.2 Protocoles de mesures utilisés

Les taux d'émissions du méthane, du dioxyde carbone, des composés chimiques et des odeurs ont été estimés, lors de plusieurs campagnes, avec une chambre de flux dynamique placée et scellée avec de la bentonite sur une zone excavée dans les déchets de la cellule C3 et une zone excavée dans les déchets de la cellule C3 couverte d'une géomembrane.

L'ensemble des mesures a été réalisé dans des conditions similaires de celles prévues dans le scénario de transfert des anciens déchets de la cellule C3.

7.3.2.3 Description des surfaces échantillonnées

Les mesures en chambre de flux dynamique ont été réalisées sur une zone de la cellule C3 après qu'une excavation ait été réalisée avec une pelle mécanique dans les matières résiduelles. La zone excavée avait une surface d'environ 50 mètres carrée. Une partie de la zone a été échantillonnée directement sur les déchets. L'autre partie a été échantillonnée après qu'une géomembrane ait été placée sur les déchets (Figure 60). Pour toute la zone excavée, l'hypothèse d'une émission homogène a été posée. Compte tenu des différences de concentrations pour les différents contaminants de la zone non couverte à la zone couverte, deux ensembles distincts de matériel de prélèvement ont été utilisés.



Figure 60 Zone excavée lors des mesures

7.3.2.4 Mesure de la composition du biogaz aux puits fermés

Pour simuler les conditions maximales d'émissions possibles lors du transfert des matières résiduelles de la cellule C3, certains puits de captage du biogaz ont été fermés 24 heures au moins avant les prélèvements. Pour les campagnes du 26, 27 et 2 août 2004, les puits 1, 2, 3, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 61 et 62 de la cellule d'enfouissement C3 ont été fermés.

Pour les campagnes du 23 et du 30 août 2004 seuls les puits 34 et 35 de la cellule d'enfouissement C3 ont été fermés pour représenter les conditions moyennes et probables. Lors de ces deux dernières campagnes, tous les puits situés à plus de 50 mètres de la zone excavée étaient en fonctionnement.

Pour l'ensemble des puits présenté, une mesure de la composition du biogaz en tête de puits en méthane, dioxyde de carbone et oxygène a été réalisée 24 heures après leur fermeture avec un GEM 2000.

7.3.2.5 Mesure en chambre de flux dynamique

Les flux de méthane et de dioxyde de carbone ont été estimés par la mesure directe des concentrations de ces composés à l'intérieur de la chambre de flux une fois le régime permanent et des conditions stables atteints. Les concentrations de méthane et de dioxyde de carbone ont été mesurées avec un analyseur à infrarouge (GEM 2000) et/ou un détecteur à ionisation de flamme (FID).

De même les prélèvements des échantillons odeurs et chimiques ont été réalisés après l'établissement du régime permanent. Les échantillons d'odeur ont été prélevés dans des sacs TEDLAR™ de 60 litres. La concentration odeur des échantillons prélevés a été déterminée par olfactométrie à dilution dynamique à choix triangulaire, moins de 24 heures après les prélèvements, selon plusieurs méthodes.

Les échantillons de gaz pour les analyses de composés chimiques ont été prélevés dans des plus petits sacs TEDLAR™ de 2 litres. Ils ont été soumis à un laboratoire pour la détermination des concentrations de différents contaminants (TO -15) dans un délai de moins de 48 heures.

Les flux de méthane, de dioxyde de carbone, de composés chimiques et odeur ont été calculés en utilisant l'Équation 1. Au cours des différentes campagnes d'échantillonnages les conditions météorologiques et la température dans la chambre de flux ont été mesurées respectivement avec une station météorologique et un thermocouple.

Le flux de biogaz a été déterminé à partir du pourcentage volumique de méthane mesuré dans le biogaz et des flux de méthane mesurés lors des campagnes avec la chambre de flux dynamique.

$$F_i = \frac{C_i \times Q}{A} \quad \text{Équation 1}$$

Avec :

- F_i flux massique (volumique) ou flux d'odeurs du composé i ($\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$) ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{s}$) ou ($\text{u.o.}/\text{m}^2/\text{s}$)
- C_i concentration massique ou odeur du composé i (g/m^3) ou ($\text{u.o.}/\text{m}^3$)
- Q : débit volumique alimenté à la chambre de flux (m^3/s)
- A : aire de la chambre de flux (m^2)

7.3.3 Résultats

7.3.3.1 Flux de biogaz pour les zones excavées

Compte tenu du fait que, lors des campagnes du 26 et 27 juillet 2004, onze puits proches de l'excavation réalisée étaient fermés, ces mesures ont été retenues pour la détermination des flux de biogaz des zones excavées. Ce scénario permettant de maximiser le flux de biogaz provenant des déchets.

La composition volumique de méthane moyenne pour les onze puits fermés était de 59,1% avec un écart type de 1,4%. Après 48 heures, la composition volumique de méthane moyenne pour les onze puits toujours fermés était de 59,0%, avec un écart type de 1,1%.

Tableau 59 Résultats des flux de méthane et de dioxyde de carbone sur la zone excavée non couverte (26 et 27 juillet 2004)

| Zone excavée | | | |
|----------------------------------|---|---|--|
| Temps après excavation (minutes) | Flux de CH ₄ (E ⁻³ m ³ /m ² /s) | Flux de CO ₂ (E ⁻³ m ³ /m ² /s) | Flux de biogaz (E ⁻³ m ³ /m ² /s) |
| 62 | 0,059 | 0,033 | 0,100 |
| 138 | 0,052 | 0,029 | 0,089 |
| 197 | 0,044 | 0,023 | 0,074 |
| 265 | 0,045 | 0,024 | 0,076 |
| 346 | 0,057 | 0,022 | 0,097 |
| 1153 | 0,079 | 0,054 | 0,134 |
| 1205 | 0,075 | 0,044 | 0,127 |
| 1265 | 0,065 | 0,040 | 0,110 |
| 1317 | 0,067 | 0,039 | 0,114 |
| 1372 | 0,064 | 0,035 | 0,108 |
| 1445 | 0,084 | 0,055 | 0,143 |
| Moyenne | 0,063 | 0,036 | 0,107 |
| Écart type | 0,013 | 0,012 | 0,022 |
| % de variation | 21% | 32% | 21% |
| Maximum | 0,084 | 0,055 | 0,143 |
| Minimum | 0,044 | 0,022 | 0,074 |

Les flux de méthane et de dioxyde de carbone ont été estimés selon les méthodes présentées précédemment. Le flux de biogaz présenté dans le Tableau 59 a été déterminé en divisant le flux de méthane mesuré par 59,1 %, qui représente la composition volumique moyenne de méthane mesurée en tête de puit. Les flux de biogaz calculés par cette méthode sont de l'ordre de grandeur des flux de biogaz estimés en sommant les flux mesurés de méthane et les flux mesurés de dioxyde de carbone, qui sont les constituants majoritaires du biogaz. Le flux maximal de biogaz, déterminé à une température de 24,5 °C et une pression de 101,325 kPa, est 0,143 litres par mètre carré par seconde.

7.3.3.2 Détermination du taux de réduction des flux de méthane et d'odeur dû à l'utilisation de la géomembrane

Pour déterminer le taux d'efficacité de la géomembrane, des mesures ont été réalisées sur une même zone, en recouvrant une partie de celle-ci avec une géomembrane (Figure 60). Pour toute la zone excavée, l'hypothèse d'une émission homogène a été posée. Les résultats des campagnes du 23 août et du 30 août sont présentés aux Tableau 60, Tableau 61 et Tableau 62.

a) *Détermination du taux de réduction des flux de méthane*

Tableau 60 Résultats des flux de méthane et de dioxyde de carbone sur la zone excavée non couverte (23 août 2004)

| Zone excavée | | | |
|-------------------------------------|--|--|---|
| Temps après excavation (minutes) | Flux de CH ₄ (E ⁻³ m ³ /m ² /s) | Flux de CO ₂ (E ⁻³ m ³ /m ² /s) | Flux de biogaz (E ⁻³ m ³ /m ² /s) |
| 183 | 0,007 | 0,004 | 0,012 |
| 231 | 0,008 | 0,005 | 0,014 |
| 269 | 0,013 | 0,008 | 0,023 |
| Moyenne | 0,010 | 0,006 | 0,016 |
| Écart type | 0,003 | 0,002 | 0,006 |
| % de variation | 36% | 31% | 36% |
| Maximum | 0,013 | 0,008 | 0,023 |
| Minimum | 0,007 | 0,004 | 0,012 |

Tableau 61 Résultats des flux de méthane et de dioxyde de carbone sur la zone excavée couverte d'une géomembrane (23 août 2004)

| Zone excavée couverte avec une géomembrane | | | |
|---|--|--|---|
| Temps après excavation (minutes) | Flux de CH ₄ (E ⁻³ m ³ /m ² /s) | Flux de CO ₂ (E ⁻³ m ³ /m ² /s) | Flux de biogaz (E ⁻³ m ³ /m ² /s) |
| 142 | 0,00053 | n/d | 0,00089 |
| 309 | 0,00004 | n/d | 0,00007 |
| 344 | 0,00010 | n/d | 0,00017 |
| Moyenne | 0,00022 | n/d | 0,00037 |
| Écart type | 0,00027 | n/d | 0,00045 |
| % de variation | 120% | n/d | 120% |
| Maximum | 0,00053 | s/o | 0,00089 |
| Minimum | 0,00004 | s/o | 0,00007 |

Le taux d'efficacité ξ de la membrane pour la limitation de la migration verticale du méthane a été déterminé en utilisant l'Équation 2

$$\xi = \frac{(F_1 - F_2)}{F_1} = \frac{(0.01000 - 0.00022)}{0.01000} = 0.98 \quad \text{Équation 2}$$

Avec :

- ξ Taux d'efficacité ξ de la membrane pour la limitation de la migration verticale du méthane ou des odeurs
- F_1 Flux moyen de méthane ou odeur sur la zone excavée non couverte ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{s}$) ou ($\text{u.o.}/\text{m}^2/\text{s}$)
- F_2 Flux moyen de méthane ou odeur sur la zone excavée couverte de la géomembrane ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{s}$) ou ($\text{u.o.}/\text{m}^2/\text{s}$)

La géomembrane a permis de réduire de 98% les émissions de méthane. Après une semaine, la géomembrane a permis une réduction des émissions de méthane 99%. Cette réduction étant directement reliée à la diminution du flux de méthane après une semaine (Tableau 61, Tableau 62).

Tableau 62 Résultats des flux de méthane et de dioxyde de carbone sur la zone excavée couverte d'une géomembrane (30 août 2004)

| Zone excavée couverte d'une géomembrane | | | |
|---|---|---|--|
| Temps après escavation (minutes) | Flux de CH ₄ (E ⁻³ m ³ /m ² /s) | Flux de CO ₂ (E ⁻³ m ³ /m ² /s) | Flux de biogaz (E ⁻³ m ³ /m ² /s) |
| 10234 | 0,00006 | n/d | 0,00010 |
| 10270 | 0,00005 | n/d | 0,00008 |
| 10300 | 0,00026 | n/d | 0,00044 |
| Moyenne | 0,00012 | n/d | 0,00021 |
| Écart type | 0,00012 | n/d | 0,00020 |
| % de variation | 99% | n/d | 99% |
| Maximum | 0,00026 | s/o | 0,00044 |
| Minimum | 0,00005 | s/o | 0,00008 |

b) *Détermination du taux de réduction des flux d'odeur*

Les résultats des analyses olfactométriques sont présentés au Tableau 63. Ces tableaux présentent les concentrations odeurs C_i et les flux odeurs calculés pour les différents échantillons prélevés.

Tableau 63 Résultats des flux odeur sur la zone excavée non couverte (23 août 2004)

| | C1 (u.o./m ³) | Flux (u.o./m ² /s) | C2 (u.o./m ³) | Flux (u.o./m ² /s) | C3 (u.o./m ³) | Flux (u.o./m ² /s) | Flux Moyen (u.o./m ² /s) |
|---------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Non couverte | 3 491 | 3,09 | 7 174 | 6,34 | 2 407 | 2,13 | 3,85 |
| Couverte | 810 | 0,72 | 830 | 0,73 | 1 314 | 1,16 | 0,87 |

Les taux de réduction des flux odeurs moyens, déterminés avec l'Équation 2, sont de 77%. La valeur retenue pour l'étude est conservatrice, soit 75%, car il s'agit d'une membrane rudimentaire. Des résultats supérieurs pourront être atteints avec des géomembranes plus spécialisées.

7.3.4 Valeurs et hypothèses retenues pour les simulations

Deux types de sources ont été identifiés lors du transfert des déchets de la cellule C3 vers la cellule C4. Les hypothèses posées pour le calcul des flux de composés chimiques et odeurs de chacune de ces sources sont présentées ci-dessous.

7.3.4.1 Hypothèses pour les sources surfaciques

a) *Surfaces excavées non couvertes*

Compte tenu du scénario proposé pour l'excavation des matières résiduelles, les surfaces non couvertes ne seront jamais laissées à l'air libre. D'après les calculs de la firme RSW inc., les surfaces excavées seraient de 560 mètres carrés. Cette surface a été retenue pour le calcul des débits de biogaz à traiter par le système de traitement. Le débit de biogaz maximal à traité serait de 80,1 litres par seconde.

b) *Surfaces excavées couvertes avec une géomembrane*

Comme pour les surfaces excavées non couvertes, l'aire des surfaces couvertes avec une géomembrane a été fixée 560 mètres carrés. L'efficacité de la géomembrane a été supposée identique pour le méthane et pour les composés chimiques. Aussi, pour les surfaces couvertes avec une géomembrane, les flux des composés chimiques ont été réduits de 98% par rapport aux flux des surfaces excavées non couvertes. Cette valeur représente le taux d'efficacité de la membrane pour la limitation de la migration verticale du méthane. La même démarche a été utilisée pour les flux odeurs. Les flux odeurs des surfaces couvertes ont été réduits de 75% par rapport aux surfaces excavées non couvertes.

Pour les surfaces couvertes avec la géomembrane, les flux odeurs et chimiques calculés ont été majorés de 10% des flux odeurs et chimiques des zones excavées non couvertes, ceci afin de tenir compte de fuites potentielles aux bordures de la géomembrane. Cette hypothèse est conservatrice et maximise l'impact potentiel calculé par rapport à l'impact probable réel.

7.3.4.2 Hypothèses pour le bâtiment et ses éléments connexes

Afin de tenir compte des fuites potentielles au niveau du bâtiment, un pourcentage de fuite a été fixé : 5% du débit émis par les surfaces non couvertes s'échapperait aux limites du bâtiment.

Pour le système de traitement des gaz situé à l'intérieur du bâtiment, l'hypothèse d'une efficacité de traitement de 85% a été posée. La hauteur de la cheminée d'éjection des gaz traités a été fixée à 9 mètres et le diamètre d'éjection de la cheminée à 1 mètre. La vitesse des gaz à la sortie de la cheminée a été fixée à 15 m/s.

Ces hypothèses sont conservatrices et maximisent l'impact potentiel calculé par rapport à l'impact probable réel. Les niveaux d'odeurs réels devraient être en dessous des valeurs considérées dans les simulations

7.4 Simulations de la dispersion atmosphérique des odeurs

7.4.1 Données météorologiques représentatives de la zone à l'étude

Lors de l'évaluation de la qualité de l'air au voisinage du site (Volet C), la station météorologique de Mirabel a été retenue car elle est la plus proche et la plus adéquate pour obtenir des données météorologiques fiables et représentatives de la zone d'étude. Dans ce volet, les données météorologiques utilisées sont identiques à celles employées au Volet D. Ainsi, les résultats des simulations peuvent être comparés sur la même base de référence.

7.4.2 Caractéristiques de la zone d'étude

Les mêmes paramètres et éléments caractérisant la zone d'étude qu'au Volet D ont été utilisés pour les simulations propres aux activités de transfert.

7.4.3 Sources émettrices

Quatre sources émettrices génératrices d'odeurs ont été considérées, car elles seront caractéristiques des opérations de transfert des anciens déchets :

- Cheminée du système de traitement des gaz du bâtiment mobile ;
- Fuites latérales du bâtiment mobile ;
- Front d'enfouissement des matières résiduelles;
- Membrane de contrôle des émissions d'odeurs qui recouvrira les matières résiduelles ;

Pour le front d'enfouissement, et le bâtiment les émissions ont été considérées continues entre 6 h et 21h les jours de semaine tandis que la membrane émet en continue.

7.4.4 Types de résultats

Les types de résultats suivants ont été générés :

- 1^{ers} maxima horaires
- dépassements de seuils de 1, 2,5, 5 et 10 u.o./m³
- percentile 95, 98 et 99,5.

Les résultats des 1^{ers} maxima horaires et dépassement seuils de 1 et 2,5 u.o./m³ sont présentés dans ce chapitre. Les autres résultats sont non significatifs vu la faiblesse des valeurs mais sont néanmoins disponibles à l'Annexe 16.

7.4.5 Résultats de simulations

Les trois prochaines figures montrent que des odeurs provenant des activités de transfert des matières résiduelles pourront exceptionnellement être perçues (1 heure dans l'année) aux premières résidences riveraines du site. En effet, les plus élevés des maxima horaires sont de 5 u.o./m³ à la limite de la propriété en direction Est, Sud-Ouest et Nord-Ouest.

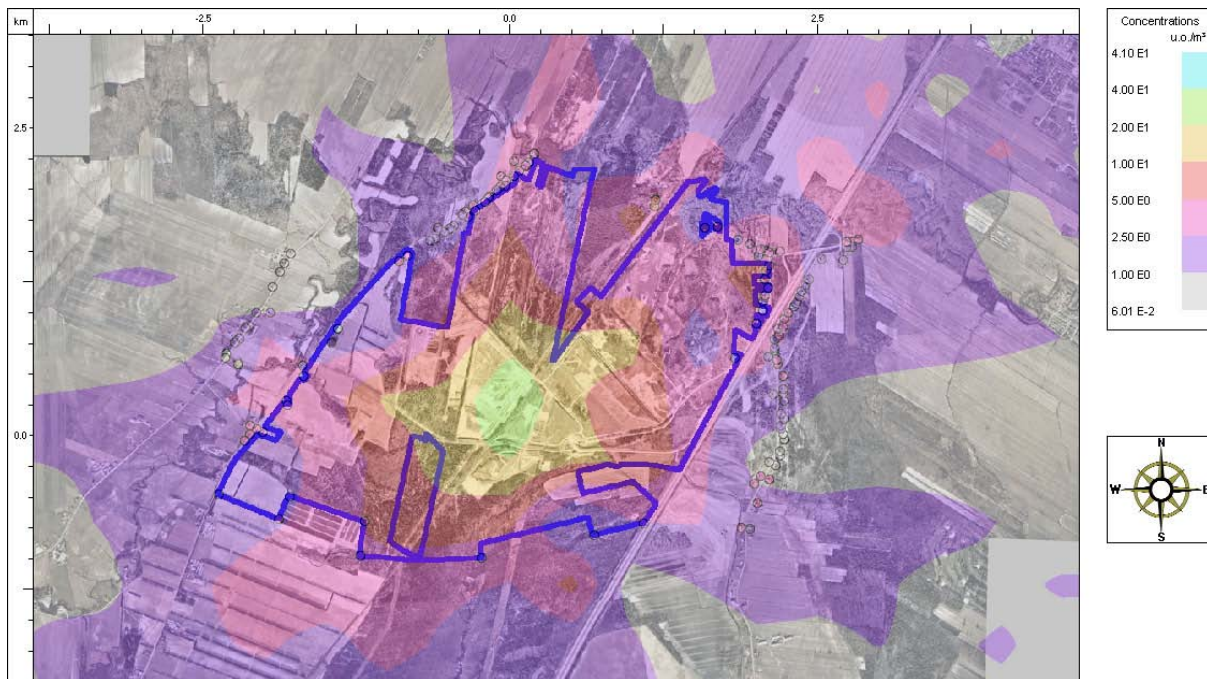


Figure 61 Simulation du 1er maximum horaire des activités d'excavation pour le scénario futur 1 an (2007)

Les résultats des calculs de fréquence de dépassement de seuil indiquent qu'avec la planification actuelle des opérations et les moyens de contrôle mis en oeuvre, les odeurs issues de cette opération seront perçues aux premières habitations moins de 0,08 % du temps dans l'année (7 heures dans l'année). Les odeurs reconnaissables hors des limites du terrain, reliées aux travaux de transfert, seront négligeables puisque de l'ordre de 0,01% des heures dans l'année.

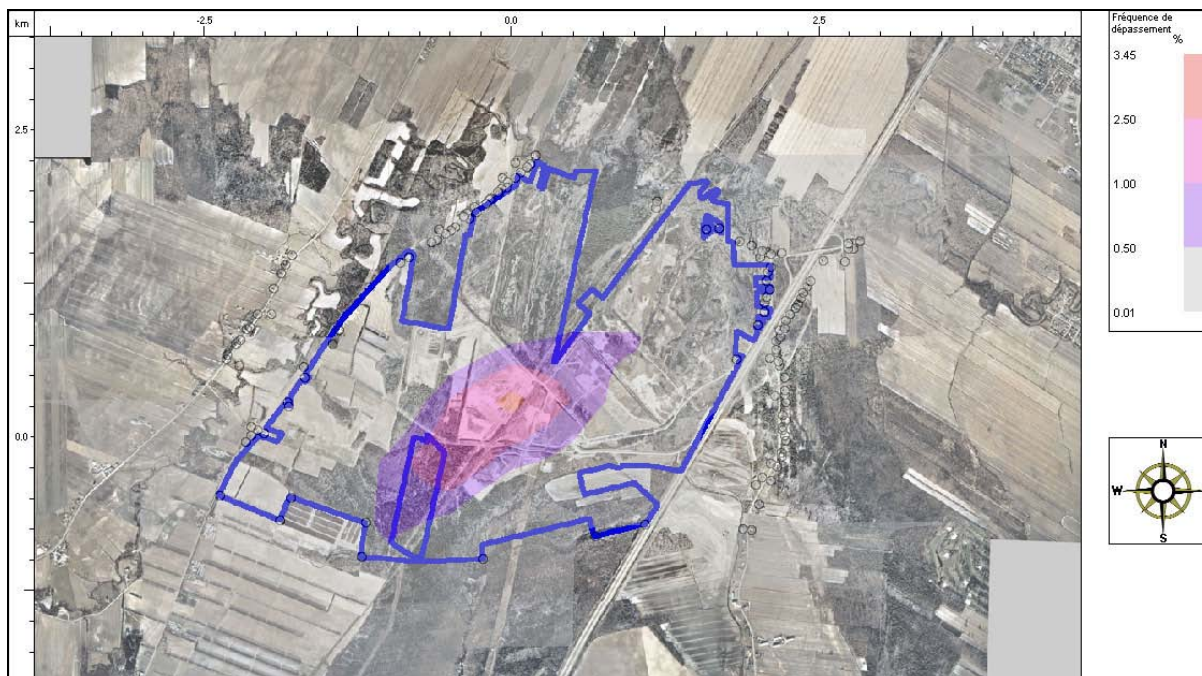


Figure 62 Simulation de la fréquence de dépassement de 1 u.o./m³ des activités d'excavation pour le scénario futur 1 an (2007)

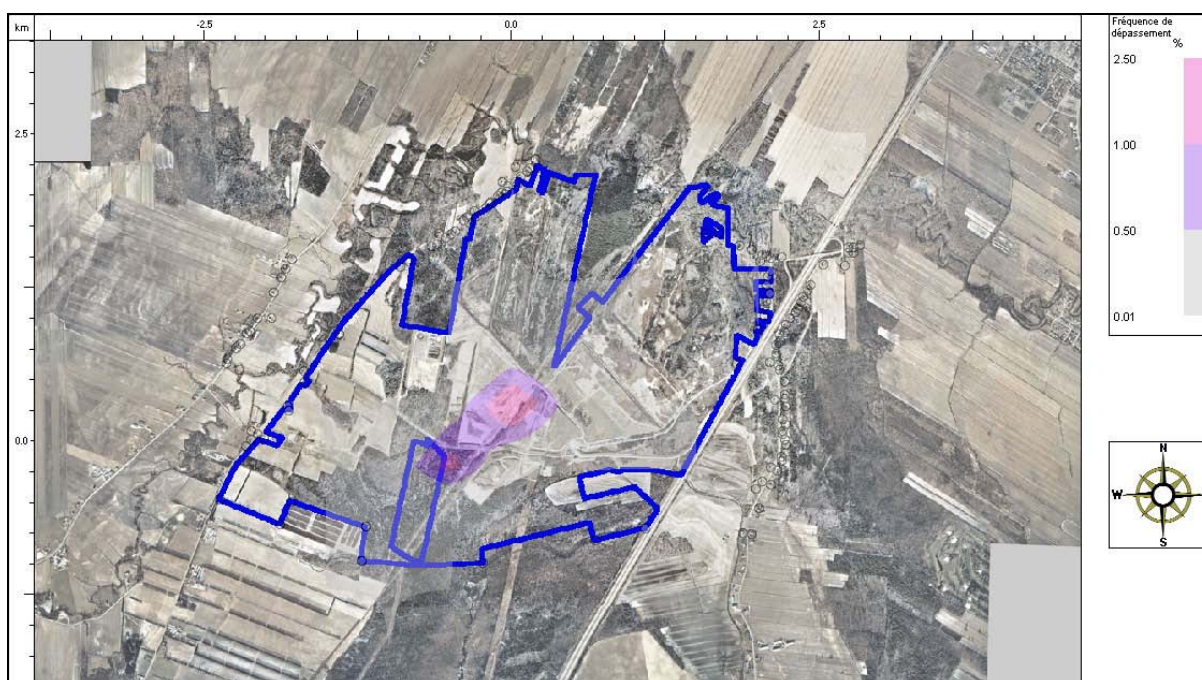


Figure 63 Simulation de la fréquence de dépassement de 2,5 u.o./m³ des activités d'excavation pour le scénario futur 1 an (2007)

L'impact-odeur spécifique au transfert des matières résiduelles de la cellule 3 à la cellule 4 est jugé faible en considérant les mesures de mitigation des émissions prévues.

7.5 Programme de suivi des opérations

Afin d'assurer le rendement prévu des moyens de contrôle, un programme spécifique de suivi des opérations est envisagé. Plusieurs méthodes complémentaires ont été préconisées pour le suivi des travaux d'excavation et ont pour objectif d'encadrer la réalisation des opérations de transfert des matières résiduelles afin de mitiger les nuisances inhérentes à cette activité.

Pour ce faire, Dépôt Rive-Nord entend réaliser un suivi systématique des émissions d'odeur et de biogaz à un ensemble de sources selon des méthodes et une planification préétablies dans la perspective d'amélioration continue et dans le souci de minimiser l'impact environnemental des travaux d'excavation.

7.5.1 Suivi des émissions

Les travaux d'excavation, de traitement du biogaz dans le bâtiment mobile, de transport des matières résiduelles, de déchargement et de recouvrement seront suivis selon des méthodes propres à chacune de ces sources :

- Suivi de l'étanchéité du bâtiment mobile par mesure des émissions fugitives ;
- Suivi de l'efficacité du système de traitement des gaz par olfactométrie ;
- Suivi de l'étanchéité du clapet de chargement et des remorques par mesure des émissions fugitives ;
- Suivi de l'étanchéité de la membrane de contrôle des odeurs par mesure des émissions fugitives ;
- Suivi des émissions d'odeurs au déchargement par olfactométrie ;

Le programme de suivi des émissions fugitives de biogaz sera réalisé sur le bâtiment mobile, les remorques et la membrane de contrôle des odeurs. Les fuites de biogaz potentiellement génératrices d'odeurs seront décelées à l'aide d'un détecteur portable à ionisation de flamme (FID).

En concordance avec le programme de suivi des émissions fugitives, des campagnes d'olfactométrie seront réalisées pour suivre l'efficacité du système de traitement des gaz du bâtiment mobile ainsi que les émissions d'odeurs au déchargement des matières résiduelles sur le front d'enfouissement. Les quantifications de la concentration-odeur seront réalisées avec un olfactomètre à dilution dynamique et un jury de 6 personnes.

Le programme de suivi sera appliqué, pour chacune des sources énumérées, mensuellement au cours de la première année et il sera adapté au cours des années suivantes afin d'améliorer la performance des mesures de mitigation lors des épisodes d'émissions plus critiques.

7.5.2 Comité de citoyens

Une politique de communication visera à informer les citoyens riverains des activités sur le site et à instaurer un canal de communication par lequel les riverains pourront transmettre leurs observations sur les odeurs perçues. Pour ce faire un comité d'observation des odeurs avec des citoyens riverains sera mis en place. Ce comité permettra d'obtenir des informations factuelles, objectives et qualitatives sur les odeurs : la sélection des paramètres d'observation, la formation et l'entraînement des participants assureront une validité scientifique des résultats. Les données ainsi recueillies pourront être utilisées par le promoteur pour identifier les opérations et les conditions atmosphériques responsables des épisodes d'odeurs dans un processus d'amélioration continu.

La mise en place du comité d'observation des odeurs débutera par le recrutement, la formation et l'entraînement de citoyens riverains. Ensuite, les observations recueillies seront compilées et des rapports seront produits mensuellement pour le promoteur et quotidiennement en cas d'incident provoquant plusieurs observations sur un court laps de temps. Des réunions d'information, de présentation des résultats et de mise à jour de l'entraînement se tiendront saisonnièrement avec les participants.

L'implication des citoyens dans le recueil des données démontre de la part du promoteur sa volonté de transparence et de prise en compte des préoccupations des riverains.

7.5.3 Système de mesure en continu des odeurs

Afin de monitorer l'impact-odeur des activités d'excavation des anciens déchets, un système de suivi en continu des odeurs à l'aide d'un réseau de nez électroniques sera implanté. Le système est un outil de diagnostic puisqu'il permet de mesurer en continu les odeurs provenant de l'excavation des anciens déchets. De plus, il permet d'identifier les odeurs générées par d'autres sources ou ne provenant pas du site. Le système est un outil de prévision car il permet, sur base de données provenant d'une tour météorologique installée sur le site et d'Environnement Canada, de calculer le panache d'odeurs actuel et prévisionnel (pour les 4, 8 et 24 heures à venir). Enfin, le système est un outil de gestion car il permet aux responsables de gérer les opérations d'excavation du site. Par exemple, il peut permettre l'optimisation des procédures de début et de fin de l'excavation.

Voici une brève liste des principales fonctionnalités du système :

- Montrer en temps réel et en continu l'état du panache d'odeurs.
- Centraliser et automatiser la surveillance des émissions d'odeurs.
- Caractériser et discriminer les différentes sources d'émissions d'odeurs.
- Mesurer les niveaux d'odeurs au périmètre du site.
- Modéliser la dispersion atmosphérique des odeurs.
- Apporter des prévisions de l'impact odeur pour les heures à venir.
- Déclencher l'alarme lors de dépassement de seuil.

Le système se compose de nez électroniques positionnés stratégiquement sur le site et d'un centre de monitoring permettant de visualiser le panache d'odeurs.

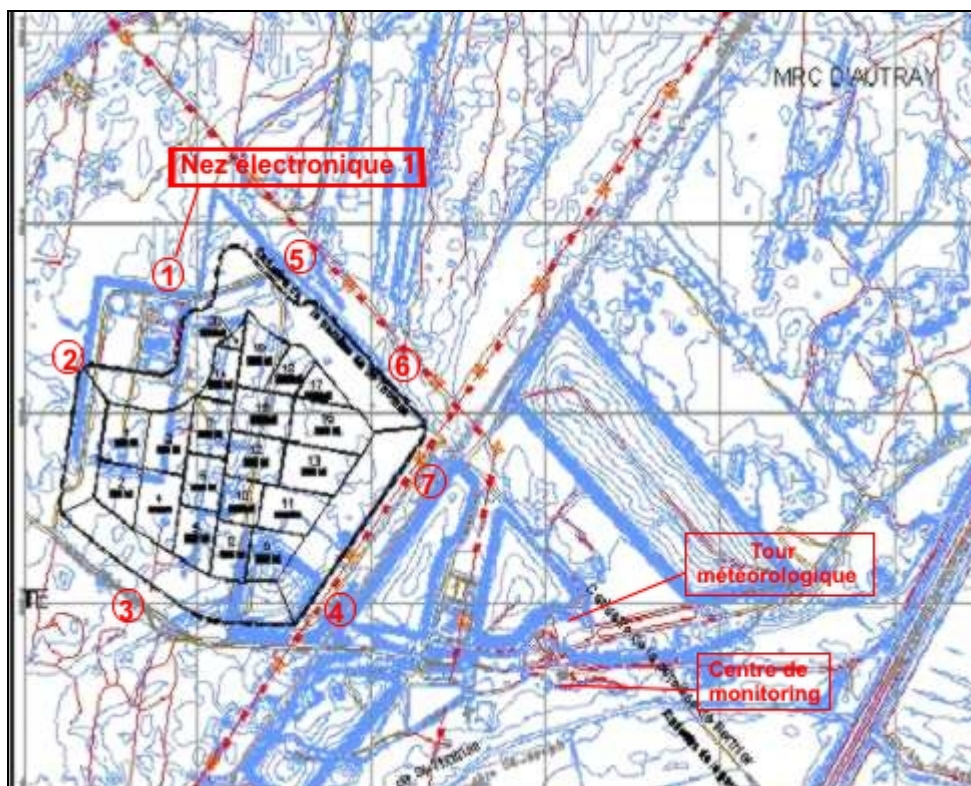


Figure 64 Système de mesure en continu des odeurs avec 7 nez électroniques : emplacements possibles sur le LES

Les nez électroniques permettent la caractérisation des différentes sources d'émissions d'odeurs du site et la vérification des dépassements de seuils au périmètre du site. Pour ce faire, les nez électroniques doivent être préalablement entraînés à reconnaître et à quantifier les différentes odeurs provenant du site. L'entraînement s'effectue en prélevant sur le site des échantillons d'odeurs qui seront présentés aux nez électroniques et analysés par olfactométrie dont les résultats serviront à l'entraînement des nez électroniques.

7.6 Mesure d'atténuations subsidiaires

Dans l'éventualité où le programme de suivi des opérations révélerait une nécessité de réduire les émissions d'odeurs résiduelles des opérations de transfert des matières résiduelles, des mesures subsidiaires pourront être appliquées. Ces mesures complémentaires sont : l'accroissement de l'intensité du soutirage du biogaz, l'ajout d'agents neutralisants d'odeur et la mise en œuvre d'une technique d'aération forcée des déchets avant l'excavation.

7.6.1 Accroissement de l'intensité du soutirage du biogaz

Les puits de captage des biogaz pourraient être mis à contribution dans le secteur immédiat aux travaux d'excavation. Sachant que dans la configuration du réseau de captage de la

cellule C3, les puits sont équidistants de 60 m (rayon d'influence de 30 m), l'intensité du soutirage pourrait être accrue dans la zone d'excavation des matières résiduelles.

Par ces ajustements, Dépôt Rive-Nord minimisera les émanations d'odeur et de biogaz de la zone d'excavation en induisant un gradient de migration inversé. Ainsi, chacun des puits de captage dans la zone d'excavation deviendrait un point d'aspiration constituant un chemin préférentiel au biogaz et, par conséquent, aux odeurs. Afin d'assurer le maintien des conditions anaérobiques dans les matières résiduelles, un suivi des concentrations de méthane, des concentrations d'oxygène et de la température sera réalisé spécifiquement aux puits limitrophes à la zone d'excavation.

7.6.2 Ajout d'agents neutralisants d'odeurs

Les masquants d'odeurs et les neutralisants d'odeurs ne doivent pas être confondus. Les masquants sont des parfums vaporisés dans l'air ambiant dont l'odeur tente de surpasser celle qui est nauséabonde. L'émission d'odeur est donc plus élevée qu'au départ, mais le caractère de l'odeur est modifié. Les neutralisants réduisent l'odeur en captant ou modifiant les composés odorants d'un gaz. Il y a donc réduction de l'odeur.

Un programme d'essais utilisant l'olfactométrie a déjà permis de démontrer l'efficacité de cette approche pour des matières résiduelles et d'identifier des neutralisants disponibles commercialement. Les équipements nécessaires à leur épandage sont relativement simples et pourront être implantés rapidement en cas de besoin. Par exemple, il sera possible d'injecter des neutralisants à l'étape du chargement des matières résiduelles à l'aide de buses d'aspersion. Les neutralisants agiront durant le transport et limiteront les émissions d'odeurs lors du déchargement à la cellule d'enfouissement technique.

Un projet de recherche est en cours afin d'optimiser la brumisation de neutralisant en air ambiant via des rampes. Celles-ci seraient mobiles et déplacées en fonction de l'avancement du front d'excavation. Elles engloberaient la zone de matières résiduelles recouvertes d'une géomembrane. Les neutralisants seraient diffusés lorsque les vents et les conditions atmosphériques dirigent le panache d'odeurs en direction des zones habitées.

7.6.3 Aération des matières résiduelles avant excavation

Une méthode d'aération forcée avant l'excavation de la masse des matières résiduelles pour réduire les odeurs a été développée en Europe. La technique consiste à injecter de l'air dans les matières résiduelles quelques jours avant son excavation : le passage en conditions aérobies stables est rapide et réduit alors en peu de temps les émissions d'odeur. L'air est insufflé grâce à un réseau temporaire mis en place dans les déchets. Les gaz résiduels sont captés et canalisés vers un biofiltre. La mise en contact d'air avec les matières résiduelles provoque une oxydation de plusieurs composés odorants dont les organo-soufrés.

Cette approche a été utilisée avec succès aux Pays-Bas ainsi qu'en Allemagne. Des études terrains réalisés aux Pays-Bas ont démontré une réduction de 83 % des émissions d'odeurs. Lors des mêmes travaux, l'oxydation des composés odorants provoquée par l'ajout d'air modifie le caractère de l'odeur et celle-ci est devenue moins désagréable.

7.7 Conclusions de l'étude de l'impact-odeur des opérations de transfert des matières résiduelles

Les résultats de modélisation de la dispersion atmosphérique des odeurs, en considérant exclusivement les sources émettrices spécifiques au transfert des matières résiduelles, ont montré que l'impact-odeur prévisible est faible avec les équipements qui seront utilisés.

Ces résultats sont toutefois tributaires du bon fonctionnement des équipements destinés au transfert. Il est ainsi recommandé de mettre en place un programme de suivi des opérations. Ce système comportera plusieurs éléments :

- Suivi des émissions fugitives : bâtiment mobile, remorques et membrane de contrôle des odeurs ;
- Suivi de l'efficacité du système de traitement des gaz et du front d'enfouissement par olfactométrie ;
- Suivi des odeurs avec un comité de citoyens ;
- Monitoring en continu des émissions d'odeurs ;
- Suivi et reconnaissance en continu des odeurs en air ambiant ;

Un réseau de nez électroniques est adéquat pour remplir les deux fonctions de suivi et de reconnaissance en continu des odeurs en air ambiant. Un tel réseau peut également être entraîné pour plus d'une odeur. En outre, il comprend le suivi des conditions météorologiques en temps réel et des prévisions météorologiques à court terme. La combinaison des données d'émissions et des données météorologiques permet de faire des prévisions de l'impact-odeur à court terme et offre ainsi la possibilité de mettre en place une gestion préventive des opérations.

Il serait donc possible de prévoir par la suite la réalisation d'un suivi en continu des odeurs de deux autres catégories d'opérations représentant des sources émettrices non négligeables sur le site afin de les intégrer dans un seul système global de gestion des opérations :

- les opérations de compostage, notamment les retournements d'andains, pourraient être gérées selon des prévisions météorologiques locales à court terme et le suivi en continu des odeurs émises ;
- le système de gestion des lixiviats pourrait représenter une contribution significative au débit-odeur total. Les procédés et les actions possibles doivent faire l'objet d'une étude afin de déterminer si la réduction des émissions d'odeurs serait possible avec un tel outil.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bogner J., Meadows M. & Czepiel P. (1997) Fluxes of methane between landfills and the atmosphere: natural and engineered controls, *Soil Uses and Management*, vol. 13, pp. 268-277.
- Börjesson, G., Danielsson, Å. et Svensson, B. H. (2000). Methane fluxes from a Swedish landfill determined by geostatistical treatment of static chamber measurements, *Environmental Science & Technology*, volume 34 (18), pages 4044-4050.
- Bowker A.H., Lieberman G.J. (1965) Méthodes statistiques de l'ingénieur. *Dunod*, Paris, pp. 516.
- Cooper S.P., Bier J.D. (1997) Understanding landfill surface emissions monitoring. *Proceedings Sardinia 97, 20th International landfill Symposium*, California, pp. 195-213.
- Cossu, R., A. Muntoni, et al., Biogas Emission Measurements Using Static and Dynamic Flux Chambers and Infrared Methods (1997). *Proceedings Sardinia 97, Sixth International Landfill symposium*, CISA publisher, Cagliari, vol. 4, 103-114.
- Czepiel P.M., Mosher B., Harriss R.C., Shorter J.H., McManus J.B., Kolb C.E., Allwine E. and Lamb B.K. (1996) Landfill methane emissions measured by enclosure and atmospheric tracer methods, *Journal of geophysical research*, vol. 101, no D11, pp. 16,711-16,719.
- Eklund, B. (1992). Practical guidance for flux chamber measurements of fugitive volatile organic emission rates, *Air & Waste Management Association*, volume 42, pages 1583-1591.
- Environnement Canada (2001). Données en ligne de l'Inventaire National des Rejets de Polluants (INRP), Environnement Canada, mise à jour du site : 15 décembre 2001 (http://www.ec.gc.ca/pdb/npri/npri_home_f.cfm).
- Fécil, B., Héroux, M. and Guy, C. (2003). Development of a method for the measurement of net methane emissions from MSW landfills. *Proceedings Sardinia 2003, Ninth International Waste Management and Landfill Symposium*, CISA publisher, Cagliari, Italy.
- Gowing, A. and Farquhar G. J. (1997) Laboratory Assessment of a Flux Chamber to Determine Landfill Gas Emissions, *Canada, Air & Waste Management Association's 90th Annual Meeting & Exhibition*, Ontario.
- Hutchinson, G.L. & Livingston, G.P. (1993) Use of chamber systems to measure trace gas fluxes, In *Agricultural ecosystem effects on trace gases and global climate change*, American Society of Agronomy Special Publication n. 55, Wisconsin, pp. 63-78.
- Kienbusch M.R., (1986) Measurement of gaseous emission rates from land surfaces using an emission isolation flux chamber – User's guide, *EPA/60008-86/008*.
- Leduc, R. (2004). Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique, Richard Leduc, 1998. Direction du milieu atmosphérique, MENV.
- MENV (1998). Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique, Richard Leduc, 1998. Direction du milieu atmosphérique, MENV.
- MENV (2002a). Fiches synthèses des critères de la qualité de l'air, Gouvernement du Québec, Ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement Service des avis et des expertises, Mai 2002 (<http://www.menv.gouv.qc.ca/air/criteres/fiches.pdf>).

MENV (2002b). Lignes directrices pour la réalisation des évaluations du risque toxicologique pour la santé humaine.

Park Jin-Won, Shin Ho-Chul (2001) Surface emission of landfill gas from solid waste landfill, *Atmospheric Environment*, vol. 35, pp. 3445-3451.

Pokryszka Z., Tauziède C. and Cassini P., Development and validation of a method for measuring biogas emissions using a dynamic chamber, *Proceedings Sardinia 95, Fifth International landfill Symposium*, CISA publisher, Cagliari, vol. 3, 495-506.

Règlement sur la qualité de l'environnement de travail (c. S-2.1, r.15) du MENV.

Savanne, D., Arnaud A., Beneito A., Berne P., Burkhalter P., Cellier P., Gonze M.A., Laville P., Levy F., Milward R., Pokryszka Z., Sabroux J.C., Tauziède C. and Trégourès A. (1997) Comparison of Different Methods for Measuring Landfill Methane Emissions, *Proceedings Sardinia 97, Sixth International landfill Symposium*, CISA publisher, Cagliari, vol. 4, 81-85.

Soltani-Ahmadi, Hamideh (2000). A Review of the Literature Regarding Nonmethane and Volatile Organic Compounds in MSW Landfill Gas.

<http://www.mswmanagement.com/nmocvoc.pdf>

Statistique Canada (2002). Données en ligne de Statistique Canada, mise à jour du site : 9 juillet 2002 (http://www.statcan.ca/francais/freepub/95F0301XIF/tables_f.htm)