



**VERSION FINALE**

---

**Projet d'aménagement d'une cellule d'enfouissement technique à St-Thomas  
Évaluation de l'impact sur la qualité de l'air et évaluation préliminaire du risque  
pour la santé  
Volume 2 - Annexes**

---

**Octobre 2004  
Rapport n°: 20076-1 vol.2**

Préparé pour :

**Dépôt Rive-Nord Inc.**  
61, rue Montcalm  
C.P. 1409  
Berthierville, Québec, J0K 1A0  
Tél : (450) 836-8111  
Fax : (450) 836-1145

## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	Échantillonnage des émissions gazeuses d'une source surfacique .....	1.ii
Annexe 2	Détails sur les techniques de détermination des odeurs.....	2.i
Annexe 3	Résultats des analyses olfactométriques.....	3.i
Annexe 4	Résultats des analyses de COV par la méthode TO-14 .....	4.i
Annexe 5	Résultats d'analyse des soufrés .....	5.i
Annexe 6	Flux surfaciques calculés sur la cellule 2c .....	6.i
Annexe 7	Flux et concentrations-odeur des sources émettrices calculés selon les différentes techniques de détermination des niveaux d'odeur .....	7.i
Annexe 8	Mesures de méthane dans le biogaz .....	8.i
Annexe 9	Extrait des données météorologiques de la station de Mirabel.....	9.i
Annexe 10	Données des stations de mesure de la qualité de l'air en zone urbaine .....	10.i
Annexe 11	Données des stations de mesure de la qualité de l'air en zone rurale.....	11.i
Annexe 12	Paramètres des sources émettrices d'odeur : localisation dans TROPOS IMPACT © et caractéristiques des rejets .....	12.i
Annexe 13	Détermination du type de milieu pour la zone d'étude d'impact du LES .....	13.i
Annexe 14	Complément d'information sur les classes de stabilité de Pasquil.....	14.i
Annexe 15	Principaux plans fournis .....	15.i
Annexe 16	Fichiers de simulations.....	16.i
Annexe 17	Rapport des plaintes liées aux odeurs dans la région de Berthierville.....	17.i

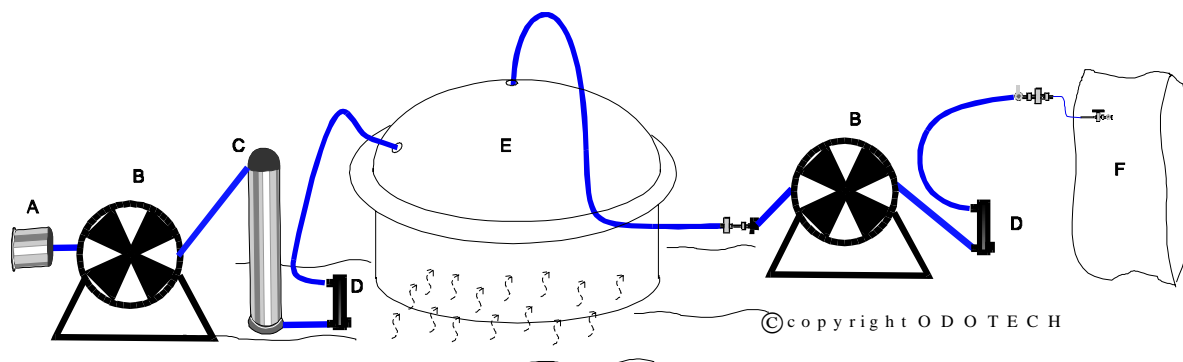
## Annexe 1 Échantillonnage des émissions gazeuses d'une source surfacique

Une source surfacique est définie comme une source d'émissions diffuses sur une certaine aire. Les lieux d'enfouissement sanitaire, les terrains contaminés, les bassins d'épuration, andains de compostage, les boues, les bassins de traitement des eaux, étangs aérés et autres sont des exemples de sources surfaciques.

L'échantillonnage d'odeurs de sources surfaciques est réalisé dans des sacs en TEDLAR®<sup>1</sup>. Les vannes du sac peuvent être en acier inoxydable ou en TEFLON®<sup>2</sup>. Ces sacs peuvent avoir une taille variable de 15 à 80 litres selon la concentration estimée au point d'échantillonnage.

L'ensemble de la tuyauterie, des surfaces, des raccords et mécanismes qui sont en contact avec le gaz prélevé sont soit en TEFLON®, en TEDLAR®, en acier inoxydable, en verre ou en acrylique.

L'échantillonnage est réalisé à l'aide d'une chambre de flux spécifiquement développés par ODOTTECH pour le prélèvement des odeurs de sources surfaciques. Cette technique permet de prélever le gaz réellement émis par une source surfacique. La chambre de flux est alimentée à un débit contrôlé d'air filtré par une colonne de charbon activé. L'air est soutiré de la chambre de flux à l'aide d'une pompe en TEFLON® au même débit contrôlé que le débit d'alimentation à l'aide d'un rotamètre en verre et acier inoxydable. Le rotamètre est raccordé au sac en TEDLAR® par un tube en TEFLON® (cf. Figure 1).



- A : Filtre à particules
- B : Pompe-compresseur en TEFLON®
- C : Filtre au charbon actif
- D : Rotamètre en verre et acier inoxydable
- E : Chambre de flux ODOFLUX™
- F : Sac en TEDLAR®

**Figure 1 Montage de la chambre de flux pour un prélèvement sur une source surfacique**

<sup>1</sup> Film en fluorure de polyvinyle, Dupont.

<sup>2</sup> Polytetrafluoroéthylène, Dupont

## Annexe 2 Détails sur les techniques de détermination des odeurs

L'analyse olfactométrique consiste à déterminer le seuil de perception olfactif d'un échantillon gazeux. Le seuil de perception olfactif est 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./m<sup>3</sup>. Le nombre de dilutions du mélange odorant nécessaires afin d'obtenir 1 u.o./m<sup>3</sup> indique la concentration-odeur en unité odeur par mètre cube d'air : "u.o./m<sup>3</sup>".

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.

Un fois les réponses du jury obtenues, suite aux différentes expositions, divers calculs sont effectués pour évaluer les niveaux d'odeur. Cette section a pour but de détailler les traitements statistiques effectués sur les réponses obtenues du jury pour déterminer les différents niveaux d'odeur.

## 1 Seuil de perception olfactif PROBIT

Cette technique d'analyse est basée sur une méthode statistique dose-réponse couramment utilisée en toxicologie. Elle consiste à déterminer, en utilisant une fonction de densité de probabilité suivant une distribution normale, la dilution à laquelle 50% du jury perçoit l'odeur (EZ<sub>50</sub>). Cette technique permet de minimiser l'effet des valeurs extrêmes et élimine l'erreur inhérente à l'estimation du seuil de perception individuel (EZ<sub>50p</sub>) utilisée dans d'autres techniques.

Le modèle postulé suppose que la relation liant le log(concentration) avec les réponses peut être modélisée par une droite, au travers la fonction de lien **probit**. Dans le cas des courbes concentration-réponse (ou dilution-réponse, ou encore dose-réponse) le choix du lien est lié à la forme de la distribution des seuils individuels (appelée distribution des seuils, ou distribution des tolérances, selon le contexte). La courbe dilution-réponse estimée pour une population (un jury) est le résultat des réponses individuelles. Chaque individu a son propre seuil de perception (de tolérance) au produit. On sait que dans le cadre d'expériences olfactométriques, la distribution des seuils de tolérances est normale. Le lien **probit** est associé à une distribution normale.

$$\text{probit}(p) = \phi^{-1}(p) \text{ où } \phi \text{ est la fonction de repartition de la loi } N(0,1).$$

Les observations brutes sont binaires. En effet, les deux alternatives sont les suivantes : un individu détecte correctement l'odeur ou non. Ce qui amène à une loi de Bernouilli : on désigne une variable aléatoire : «détection de l'odeur»,

$$X \approx B(1, p)$$
$$X = \begin{cases} 1 \text{ si bonne détection} \\ 0 \text{ sinon} \end{cases}$$

On considère  $r \in \{0,1\}$ , alors  $P(X = r) = p^r (1 - p)^{1-r}$   $E(X) = p$  et  $VAR(X) = p(1 - p)$  avec  $p$ , la probabilité de détection.

Les observations binaires sont supposées se réaliser dans des conditions identiques et toutes indépendantes les unes des autres. En effet, le fait qu'un individu sente ou non n'a pas d'influence sur le jury voisin. Il n'y a pas de phénomène de concurrence. Elles sont supposées toutes suivre la même loi de Bernoulli (même probabilité de détection dans les mêmes conditions de dilution). Comme on suppose également qu'aucun des juré n'est distinguable vis à vis d'un autre, on regroupe les observations binaires. Chaque groupe représente l'ensemble des réponses données par un jury à une dilution. Quand le nombre d'occurrences y d'un phénomène observé sur n individus est la somme de variables binaires indépendantes et de même probabilité p, ce nombre suit une loi binomiale  $B(n, p)$ .

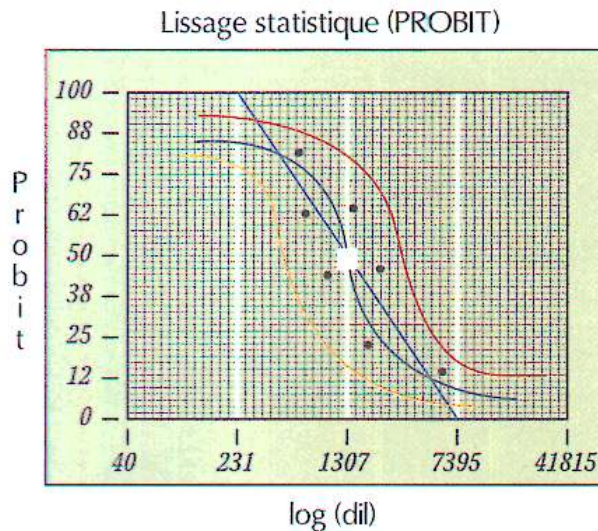
On peut formaliser de la façon suivante :

$X_i, i = 1, 2, \dots, n$  binaires, indépendantes, de même loi  $B(1, p)$ , alors

$Y = \sum_{i=1}^n X_i$  prend la valeur  $y \in [0, n]$  selon  $P(Y = y) = C_n^y p^y (1 - p)^{n-y}$

$E(Y) = np$  et  $VAR(Y) = np(1 - p)$

Dans le cas des proportions, on a  $E\left(\frac{Y}{n}\right) = p$  et  $VAR\left(\frac{Y}{n}\right) = \frac{p(1 - p)}{n}$



Donc le lien Probit est la loi normale des seuils de tolérance.

Finalement pour un individu, on a un seuil de détection,  $x_i = \log$  de la dilution

U : variable aléatoire «Seuil de détection»,  $p_i = P(U \leq x_i) = \int_{-\infty}^{x_i} f(u) du$

$$U \approx N(\mu, \sigma^2), f(u) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{x_i} \exp\left(-\frac{(u-\mu)^2}{2\sigma^2}\right) du = \Phi\left(\frac{x_i-\mu}{\sigma}\right)$$

$\phi$ : fonction de répartition de la loi normale centrée réduite

$$\text{On pose } \alpha = -\frac{\mu}{\sigma}, \beta = \frac{1}{\sigma} \quad p_i = \Phi(\alpha + \beta x_i) \quad \Phi^{-1}(p_i) = \alpha + \beta x_i$$

Ensuite on réalise une régression **probit** qui consiste à déterminer les paramètres les plus probables de la loi normale des seuils de tolérance mesurés.

Une fois les paramètres de la loi normale déterminés, le seuil de perception du jury (EZ<sub>50</sub>) en est extrait c'est à dire la dilution qui prévoit que 50% du jury sent l'odeur.

## 2 Seuil de perception olfactif ASTM E679-91

Cette technique utilise le protocole défini par la norme ASTM E679-91<sup>3</sup>. Elle est basée sur l'estimation des seuils de perception individuels de chaque juré et calcule la moyenne logarithmique des seuils personnels estimée (EZ<sub>50p</sub>) pour estimer la valeur du seuil de perception du jury (EZ<sub>50</sub>).

Le lecteur qui désire obtenir tous les détails de cette technique d'évaluation du seuil de perception olfactif est invité à lire le document ASTM E679-91.

## 3 Seuil de perception olfactif CEN

Cette technique utilise le protocole défini par la norme CEN prEN13725<sup>4</sup>. Elle est basée sur la méthode ASTM E679-91 à l'exception qu'un post-traitement est effectué sur les valeurs des seuils individuels afin d'éviter de considérer dans le calcul du seuil moyen les jurés ayant eu des seuils individuels non représentatifs du groupe.

Le lecteur qui désire obtenir tous les détails de cette technique d'évaluation du seuil de perception olfactif est invité à lire le document CEN prEN13725.

## 4 Seuil de perception olfactif CUM

Cette technique utilise le protocole défini par la CUM. Elle est basée sur la méthode ASTM E679-91 pour évaluer les seuils de perception individuels.

Le seuil moyen du jury est fixé à la valeur où 50% des jurés ont atteint leur seuil de perception individuel.

Le lecteur qui désire obtenir tous les détails de cette technique d'évaluation du seuil de perception olfactif est invité à lire le document CUM Méthode de référence: Mesure du Nombre d'unité d'odeur<sup>5</sup>.

<sup>3</sup> ASTM E679-91: Standard Practices for Determination of Odor Taste Thresholds by a Forced-choice Ascending Concentration Series Method of Limits.

<sup>4</sup> CEN prEN13725: Air quality - Determination of Odour Concentration by Dynamic Olfactometry, Comité Européen de Normalisation.

<sup>5</sup> CUM, Méthode de référence: Mesure du Nombre d'unités d'odeur (Olfactomètre dynamique) Révision 1994, Service de l'environnement, Direction de l'assainissement de l'air et de l'eau, Communauté Urbaine de Montréal.



## 5 Régression log

Cette technique est basée sur une approche de type dose-réponse qui consiste à déterminer par la régression logarithmique du % de réponses positives en fonction du nombre de dilutions, la dilution à laquelle 50% du jury perçoit l'odeur ( $EZ_{50}$ ).