

## DEVIS DE RÉFÉRENCE

## CONTEXTE

Le biogaz émis par les lieux d'enfouissement sanitaire (LES) font l'objet de certaines mesures réglementaires. Ainsi, le projet de règlement sur l'élimination des matières résiduelles prévoit que les lieux dont la capacité d'enfouissement est supérieure à 1,5 Mm<sup>3</sup> ou qui reçoivent 50 000 tm/an et plus de matières résiduelles devront aspirer le biogaz pour le valoriser ou le brûler. Une norme de concentration de méthane est aussi prévue pour contrôler la migration de ce gaz explosif dans le sol. Enfin, un suivi de ces exigences est requis de la part de l'exploitant.

La gestion du biogaz est également un des éléments que les promoteurs de projet d'implantation et d'agrandissement de LES doivent prendre en considération, lors de la réalisation de l'étude d'impact, pour obtenir l'autorisation gouvernementale. Conformément à la directive ministérielle, cette étude doit permettre d'évaluer les impacts des émissions de biogaz du projet sur la qualité de l'air. Jusqu'à présent, ces études se sont surtout limitées à évaluer les concentrations d'hydrogène sulfuré, et plus récemment, des composés de soufre réduit totaux (SRT), émises par les lieux afin de s'assurer du respect du Règlement sur la qualité de l'atmosphère (Q-2, r- 20).

Le ministère de l'Environnement (MENV) désire obtenir plus d'information sur l'impact des LES sur la qualité de l'air, particulièrement en ce qui a trait aux composés organiques volatils (COV) et aux composés qui génèrent des odeurs. Les lieux qui retiennent l'attention du MENV sont autant ceux qui n'auront pas à capter et à détruire le biogaz selon le projet de règlement actuel, que les lieux captant et/ou traitant le biogaz, mais dont les émissions fugitives peuvent tout de même causer un impact sur la qualité de l'air.

## OBJECTIF

Évaluer les impacts sur la qualité de l'air de lieux d'enfouissement sanitaire représentatifs des lieux québécois.

## DESCRIPTION DES TRAVAUX DEMANDÉS

1. Dresser une liste des paramètres à rechercher dans le biogaz de LES à partir des principales sources d'information existantes. La variabilité des données devra être prise en compte afin de déterminer la fréquence d'échantillonnage. Pour les composés odorants, les seuils d'odeur devront être précisés.
2. Procéder à l'échantillonnage du biogaz de LES. Le nombre d'échantillons sur chaque lieu doit être suffisant pour dresser un portrait de la composition typique du biogaz généré, et ce, pour différentes tailles de lieux. Les lieux retenus et les conditions d'échantillonnage (conditions climatiques, sites d'échantillonnage, type et efficacité du réseau de captage) devront permettre l'obtention de résultats représentatifs (voir proposition de lieux en annexe).
3. Procéder à l'analyse des échantillons de biogaz. Les méthodes analytiques retenues devront permettre une limite de détection suffisante. Fournir également une évaluation des différentes techniques d'échantillonnage et d'analyse en ce qui concerne leur faisabilité et leur contrainte (avantage, désavantage, limite analytique, coût, etc.).
4. Modéliser la dispersion atmosphérique des composantes à partir des résultats d'échantillonnage : la modélisation devra être réalisée à l'aide du modèle ISC3 de l'EPA en suivant les recommandations du *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique* du MENV ; les données météorologiques sur le lieu devront être évaluées (température, vitesse et direction des vents, radiation solaire) ; pour les composantes odorantes, des maximums sur 5 minutes devront être estimés à partir des données du modèle selon une procédure recommandée par le MENV.
5. Effectuer une revue de la réglementation canadienne, américaine et européenne spécifique à la problématique du biogaz dans les LES et ses impacts sur la qualité de l'air.

## RÉSULTATS ATTENDUS

Le rapport de recherche devra comprendre :

1. Une description du protocole de recherche présentant notamment les méthodes et les conditions d'échantillonnage, les méthodes analytiques utilisées, le contrôle de qualité, les résultats des analyses chimiques et les données d'entrée du modèle de dispersion ;
2. Une description des sites d'échantillonnage sur le lieu et une description du lieu (par exemple : nature et volume des déchets enfouis, type de gestion du biogaz) ;
3. Une description du milieu dans lequel se situe le LES (topographie, zonage, routes, résidences, zones sensibles...) ;
4. Les taux d'émission des composantes dans l'air par les LES déterminés à partir :
  - des concentrations mesurées dans le biogaz et d'une estimation des émissions fugitives ;
  - des estimations produites par le modèle *Landfill Gas Emission Model Version 2* de l'EPA selon les caractéristiques de chaque lieu ;
  - et une comparaison des résultats obtenus selon ces deux approches ;
5. Une évaluation de l'impact des émissions de biogaz dans une zone de 1 km autour des LES, en présentant notamment :
  - a) pour chaque lieu, une figure montrant le facteur de dispersion unitaire (rapport de la concentration ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dans l'air en un point donné et du taux d'émission (g/s) pour une composante ( $[\mu\text{g}/\text{m}^3] / [\text{g}/\text{s}]$ ); de plus, on présentera des figures donnant les isoplèthes de dispersion pour les cinq composantes qui montrent les concentrations les plus élevées par rapport à leurs critères respectifs, superposées à un support cartographique (1 :10 000 ou 1 :20 000) permettant de bien distinguer la tenure des terres, le zonage, les rues et les résidences ;
  - b) pour chaque point de grille, une estimation des fréquences de dépassement des seuils d'odeurs, des normes d'air ambiant ( $\text{H}_2\text{S}$  et SRT) et des critères de qualité de l'air du MENV (voir annexe) aux endroits situés à l'extérieur des limites de propriété du LES ;
6. Une discussion sur les dépassements des seuils d'odeur des composantes potentiellement présentes dans le biogaz généré par les LES en considérant les interactions entre les différentes composantes ;

7. Une évaluation de la possibilité d'identifier un ou quelques composés intégrateurs ou traceurs représentatifs de l'ensemble des composantes émises dans le biogaz ; pour la détermination du ou de ces composés intégrateurs, les propriétés olfactives, la toxicité (basée sur les critères de qualité de l'air du MENV), la facilité d'échantillonnage dans le biogaz et dans l'air ambiant ainsi que la facilité d'analyse en laboratoire devront être considérées.

## **EXPERTISE REQUISE**

L'équipe de recherche devra démontrer qu'elle possède :

- une expertise dans le domaine de la toxicologie environnementale et dans l'évaluation des odeurs par les différentes méthodes existantes ;
- une expertise dans le domaine de l'échantillonnage des composés présents dans le biogaz ;
- une expertise dans l'évaluation de la dispersion atmosphérique avec les modèles EPA dont ISC3 ;
- une bonne capacité de synthèse de la documentation scientifique et de la rédaction de texte scientifique.

Une connaissance de la gestion des lieux d'enfouissement sanitaire est un atout.  
Joindre les curriculum vitae.

## Proposition de lieux d'enfouissement sanitaire pour l'étude

Pour orienter l'équipe de recherche dans le choix de lieux, le MENV a sélectionné une liste de LES qui présentent a priori des propriétés et conditions propices à l'échantillonnage du biogaz pour la présente étude. Cette liste n'est pas exhaustive et est fournie à titre indicatif. Le MENV propose l'échantillonnage sur 2 lieux de chaque catégorie. Cette proposition est à valider par l'équipe de recherche.

### ***Grande capacité d'enfouissement***

Usine de triage Lachenaie inc. à Lachenaie  
LES Intersan à Sainte-Sophie  
LES Intersan à Saint-Nicéphore

### ***Capacité d'enfouissement moyenne***

LES de la Ville de Sherbrooke à Sherbrooke  
LES de la Régie intermunicipale d'Argenteuil – Deux-Montagnes à Lachute  
LES de la Régie intermunicipale d'élimination de déchets solides de Brome-Missisquoi à Cowansville

### ***Faible capacité d'enfouissement***

LES de la Régie intermunicipale de gestion des déchets des Chutes-de-la-Chaudière à Saint-Lambert-de-Lauzon  
LES de la MRC de Bellechasse à Armagh  
LES de la MRC du Fjord-du-Saguenay à Laterrière  
LES de la Municipalité de Champlain à Champlain

# CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'AIR DU MENV

(Version du 12 février 2001)

Nom	CAS	MAX 15 min mg/m <sup>3</sup>	rationnel 15 min	MAX 24 hres mg/m <sup>3</sup>	rationnel 24 hres	MAX AN mg/m <sup>3</sup>	rationnel annuel
Acétaldéhyde	75-07-0					0,5	q*i
Acétone	67-64-1					180	RfD
Acétonitrile	75-05-8					30	RfC
Acétophénone	98-86-2	830	Odeur			350	RfD
Acroléine	107-02-8					0,02	RfC
Acrylamide	79-06-1					0,0001	q*i
Acrylique, acide	79-10-7					1	RfC
Acrylonitrile	107-13-1					0,01	q*
Ammoniac	7664-41-7					100	RfC
Aniline	62-53-3					1	RfC
Anthracène	120-12-7					500	RfD
Antimoine et composés (en Sb)	7440-36-0					0,3	RfD
Antimoine, trioxyde d'	1309-64-4					0,2	RfC
Argent, composés solubles (en Ag)	7440-22-4b					0,2	RfD
Argent, métal	7440-22-4					2	RfD
Arsenic et composés solubles (en As)	7440-38-2					0,0002	q*
Arsine	7784-42-1		NIOSH/100			0,05	RfC
Benzaldéhyde	100-52-7					200	RfD
Benzène	71-43-2			10 <sup>1</sup>		0,1	q*
p-Benzidine	92-87-5					0,00002	q*
Benzo(a)pyrène	50-32-8					0,0009	q*
Béryllium et composés	7440-41-7					0,0004	q*
Biphényles polychlorés	1336-36-3					0,01	q*
Bisphenol A	80-05-7					90	
Bore	7440-42-8					40	NOAEL/FS
Bromoforme	75-25-2					0,9	q*o
Bromométhane	74-83-9					5	RfC
1,3-Butadiène	106-99-0					0,004	q*i
n-Butanol	71-36-3	2510	Odeur			200	RfD
Butyl benzyle, phtalate de	85-68-7					140	RfD
ter-Butyl méthyl éther	1634-04-4	2200	Odeur			3000	RfC
Cadmium, composés de (en Cd)	7440-43-9					0,0006	q*
Carbone, disulfure de	75-15-0	50	Odeur			700	RfC
Chlore, bioxyde de	10049-04-4					0,2	RfC
2-Chloroacétophénone	532-27-4					0,03	RfC
Chlorobenzène (mono)	108-90-7					28	DJA
Chloroforme	67-66-3					0,04	q*
Chlorométhane	74-87-3					825	MRL
bisChlorométhylque, éther	542-88-1					0,00001	q*

Nom	CAS	MAX 15 min mg/m <sup>3</sup>	rationnel 15 min	MAX 24 hres mg/m <sup>3</sup>	rationnel 24 hres	MAX AN mg/m <sup>3</sup>	rationnel annuel
						6	
3-Chloropropène	107-05-1					1	RfC
o-Chlorotoluène	95-49-8	1660	Odeur			30	RfD
Chrome VI	18540-29-9					0,00008	q*
Cobalt (fumée et poussière de métal)	7440-48-4					0,003	NOAEL/FS
Cumène	98-82-8	40	Odeur			400	RfC
Cyclohexanone	108-94-1	3500	Odeur			9000	RfD
Cyclohexylamine	108-91-8					350	RfD
Decabromodiphenyl ether	1163-19-5					30	RfD
1,4-Dibromobenzène	106-37-6					30	RfD
Dibromochlorométhane	124-48-1					30	RfD
1,2-Dibromo-3- chloropropane	96-12-8					0,2	RfC
1,2-Dibromoéthane	106-93-4					0,005	q*
Dibutyle, phtalate de	84-74-2					0,5	NOAEL/FS
o-Dichlorobenzène	95-50-1	4200	Odeur			160	RfD
p-Dichlorobenzène	106-46-7	730	Odeur			400	RfC
1-2 Dichloroethane	107-06-2					0,04	q*
1,1-Dichloroéthane	75-34-3					120	NOAEL/FS
1,2-Dichloroéthène	156-60-5					80	LOAEL/FS
Dichloroéthylique, éther	111-44-4					0,003	q*
Dichlorométhane	75-09-2					2	q*
2,4-Dichlorophénol	120-83-2					3	RfD
1,2-Dichloropropane	78-87-5					4	RfC
1,3-Dichloropropène	542-75-6					20	RfC
Di-(2-ethylhexyl), adipate de	103-23-1					400	RfD
Di-(éthyl-2 hexyl), phtalate de	117-81-7					14	RfD
Diméthylamine	124-40-3					2	LOAEL
Diméthylaniline	121-69-7	60	Odeur			3,5	RfD
Diméthylformamide	68-12-2					30	RfC
m-Dinitrobenzène	99-65-0					0,2	RfD
2,4-Dinitrotoluène	121-14-2					3	RfD
Epichlorhydrine	106-89-8					0,8	q*
1,2-Epoxybutane	106-88-7					20	RfC
2-Ethoxyéthanol	110-80-5	800	Odeur			200	RfC
Ethylbenzène	100-41-4					1000	RfC
Ethyle, acétate d'	141-78-6					1600	RfD
Ethyle, chlorure d'	75-00-3	10920	Odeur			10000	RfC
Ethylèneglycol	107-21-1	2000	ACGIH STEL/50				
Ethylène, oxyde d'	75-21-8					0,01	q*
Ethylrique, éther	60-29-7		Odeur			350	RfD
Formaldéhyde	50-00-0	37	ACGIH/10				

Nom	CAS	MAX 15 min mg/m <sup>3</sup>	rationnel 15 min	MAX 24 hres mg/m <sup>3</sup>	rationnel 24 hres	MAX AN mg/m <sup>3</sup>	rationnel annuel
Hexachlorobenzène	118-74-1					0,002	q*
Hexachlorobutadiène	87-68-3					0,05	q*
Hexachlorocyclopentadiène	77-47-4					10	RfD
Hexachloroéthane	67-72-1					0,25	q*
Hexaméthylène diisocyanate (monomère)	822-06-0					0,01	RfC
n-Hexane	110-54-3					200	RfC
2-Hexanone	591-78-6	310	Odeur			35	LOAEL/FS
Hydrogène, chlorure d'	7647-01-0					20	RfC
Hydrogène, cyanure d'	74-90-8					0,3	RfC/10
Hydrogène, fluorure d'	7664-39-3					0,4	Végétation
Isobutylique, alcool	78-83-1	4850	Odeur			500	RfD
Manganèse, poussières et composés	7439-96-5					0,05	RfC
Mercure, vapeur de - en Hg	7439-97-6					0,15	RfC/2
Méthanethiol	74-93-1	1,4	Odeur			35	NOAEL/FS
Méthanol	67-56-1	2600	Odeur			440	RfD
2-Méthoxyéthanol	109-86-4					20	RfC
Méthyle, méthacrylate de	80-62-6	200	Odeur			50	DJA
Méthylène Bi-(isocyanate-4 de phényl)	101-68-8					0,6	RfC
Méthyléthylcétone	78-93-3	5800	Odeur			820	RfC
Naphtalène	91-20-3	200	Odeur			3	RfC
Nickel , composés de (comme groupe)	7440-02-0-C					0,0025	q*
Nickel, sulfure de	12035-72-2					0,002	q*
Nitrobenzène	98-95-3					1,75	RfD
2-Nitropropane	79-46-9					20	RfC
N-Nitroso-di-n-butylamine	924-16-3					0,0006	q*
n-Nitrosodiéthylamine	55-18-5					0,00002	q*
N-Nitrosodiméthylamine	62-75-9					0,00007	q*
N-Nitrosopyrrolidine	930-55-2					0,002	q*
Particules en suspension (PM10)	DMA-41			25 (50) <sup>1</sup>	GTLDOQA/Env.		
Particules fines (PM2,5)	DMA42			15 (30) <sup>2</sup>	GTLDOQA/Env.		
PCDD et PCDF (ITEF)	DMA-14					1,75E-08	DJA
Pentachlorobenzène	608-93-5					2,8	DJA
Pentachlorophénol	87-86-5					0,003	q*
Phénol (vapeur)	108-95-2	230				20	NOAEL/FS
Phosphine	7803-51-2		NIOSH/100			0,3	RfC
Phosphorique, acide	7664-38-2	40	NIOSH/50			10	RfC
2-Propèneol	107-18-6		NIOSH/50			9	RfD
Propylène glycol monométhyléther	107-98-2					2000	RfC
Propylène, oxyde de	75-56-9					0,3	q*



Nom	CAS	MAX 15 min mg/m <sup>3</sup>	rationel. 15 min	MAX 24 hres mg/m <sup>3</sup>	rationel 24 hres	MAX AN mg/m <sup>3</sup>	rationel annuel
Pyrène	129-00-0					50	RfD
Pyridine	110-86-1	60	Odeur			1,8	RfD
Stoddard, solvant	8052-41-3					60	LOAEL/FS
Styrène, monomère	100-42-5	200	Odeur			1000	RfC
1,2,3,4-Tétrachlorobenzène	634-66-2					10	DJA
1,2,3,5-Tétrachlorobenzène	634-90-2					1,2	DJA
1,2,4,5-Tétrachlorobenzène	95-94-3					0,6	DJA
1,1,1,2-Tétrachloroéthane	630-20-6					0,1	q*
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	79-34-5					0,02	q*
Tétrachloroéthène	127-18-4					20	RfD
Tétrachlorométhane	56-23-5					0,07	q*
Toluène	108-88-3		Odeur			400	RfC
1,2,3-Trichlorobenzène	87-61-6					3,5	DJA
1,3,5-Trichlorobenzène	108-70-3					2,7	DJA
1,2,4-Trichlorobenzène	120-82-1		Ontario			18	RfD
1,1,1-Trichloroéthane	71-55-6		NIOSH/100			1100	NOAEL/FS
1,1,2-Trichloroéthane	79-00-5					0,06	q*
Trichloroéthène	79-01-6					2,3	q*
2,4,5-Trichlorophénol	95-95-4					200	RfD
2,4,6-Trichlorophénol	88-06-2					0,3	q*
1,2,3-Trichloropropane	96-18-4					9,3	NOAEL/FS
Triéthylamine	121-44-8					7	RfC
Vanadium	7440-62-2					1	DJA
Vanadium, pentoxyde de (poussière respirable et fumée)	1314-62-1					0,08	LOAEL/FS
Vinyle, acétate de	108-05-4					200	RfC
Vinyle, chlorure de	75-01-4					0,2	q*
Vinylidène, chlorure de	75-35-4					0,02	q*
Xylène (isomères o-, m-, et p-)	1330-20-7	345	Odeur			470	DJA

## NOTES

<sup>1</sup> Critère de gestion MENV

<sup>2</sup> Standard pan-canadien

### Définitions:

**critères** : concentration dans l'air permettant d'éviter l'apparition d'un effet sur la santé ou l'environnement

**critères de gestion ou normes de qualité de l'air** : seuil de concentration basé sur le critère et sur des aspects de faisabilité

**odeur** : seuil d'odeur; la plupart proviennent de AIHA 1989 (American Industrial Hygiene Association)

**NIOSH/100** : recommandation NIOSH divisé par un facteur de sécurité de 100

**RfC** : Référence concentration (EPA IRIS sur [www.epa.gov](http://www.epa.gov))

**RfD** : Référence dose (calculé à partir de la dose de référence; EPA IRIS sur [www.epa.gov](http://www.epa.gov))

**q\***: concentration équivalent à un risque additionnel de cancer de 1 cas sur 1 million

**NOALE/FS** : NOAEL divisé par un facteur de sécurité (FS)

**LOAEL/FS** : LOAEL divisé par un facteur de sécurité

**DJA**: concentration calculée à partir d'une dose journalière admissible de Santé Canada

**GTLDOQA**: Groupe de travail fédéral-provincial sur les lignes directrices et les objectifs de qualité de l'air

Pour comparer les concentrations modélisées sur 1 heure avec les critères établis sur 15 min ou 1 an, il faut exprimer les concentrations modélisées en concentrations équivalentes sur 15 min, 124 heures et 1 an selon la relation suivante :

$$C_1/C_2 = (T_2/T_1)^{0,5}$$

où

$C_1$  = concentration sur l'intervalle de temps  $t_1$

$C_2$  = concentration sur l'intervalle de temps  $t_2$

$T_1$  = intervalle de temps  $t_1$

$T_2$  = intervalle de temps  $t_2$