

MRC DE VALLÉE-DE-L'OR

Modélisation niveau 2 de la dispersion atmosphérique de biogaz Lieu d'enfouissement sanitaire de Val-d'Or

Environnement et Infrastructures

Rapport final

Mai 2003
N/Réf. : 270123-140-ENV-001 00

MRC DE VALLÉE-DE-L'OR

Modélisation niveau 2 de la dispersion atmosphérique de biogaz Lieu d'enfouissement sanitaire de Val-d'Or

Environnement et Infrastructures

Rapport final

Réalisé et vérifié par : _____
Luc Arguin, ing.
Chargé de projet

Approuvé par : _____
Christian Gagnon, biologiste

Dessau-Soprin inc.
1032, 3^e Avenue Ouest
Val-d'Or (Québec) Canada J9P 1T6
Téléphone : (819) 825-1353
Télécopieur : (819) 825-1130
Courriel : val-dor@dessausoprin.com
Site Web : www.dessausoprin.com

REGISTRE DES RÉVISIONS ET ÉMISSIONS		
N° DE RÉVISION	DATE	DESCRIPTION DE LA MODIFICATION ET/OU DE L'ÉMISSION
00	mai 2003	Émission finale

Mai 2003
N/Réf. : 270123-140-ENV-001 00

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1	PROBLÉMATIQUE..... 1-1
2	DONNÉES UTILISÉES POUR LA MODÉLISATION..... 2-1
2.1	DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES2-1
2.2	DONNÉES D'ÉMISSION DE BIOGAZ2-2
2.2.1	Production des biogaz2-2
2.2.2	Taux d'émission des biogaz.....2-2
2.3	DOMAINE DE MODÉLISATION2-5
2.4	MODÈLE NUMÉRIQUE - ISCST3.....2-5
3	RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION 3-1
3.1	SÉLECTION DES DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES3-1
3.2	DISPERSION DES BIOGAZ3-2
3.2.1	Dispersion du méthane3-2
3.2.2	Dispersion des composés soufrés3-2
4	CONCLUSION 4-1
5	RÉFÉRENCES..... 5-1

Liste des tableaux

Tableau 2-1	Paramètres de modélisation.....2-4
Tableau 3-1	Résultats de la simulation selon les données météorologiques3-1

Liste des figures

Figure 3-1	Distribution des concentrations horaires maximales de méthane3-3
Figure 3-2	Concentrations horaires maximales de composés soufrés en 20053-4
Figure 3-3	Concentrations horaires maximales de composés soufrés en 20273-5
Figure 3-4	Histogrammes de distribution horaire des concentrations excédant 6 µg/m33-6

TABLE DES MATIÈRES

Liste des annexes

Annexe A	Rose des vents et statistiques météo
Annexe B	Calcul des taux d'émission de biogaz
Annexe C	Carte de localisation des récepteurs
Annexe D	Fichiers d'entrée du programme ISCST3
Annexe E	Synthèse des options utilisées
Annexe F	Tableau des 50 valeurs maximales pour chacune des années modélisées

1 PROBLÉMATIQUE

Dans le cadre de l'étude d'impacts sur l'environnement pour le projet d'agrandissement de son lieu d'enfouissement sanitaire, la MRC de Vallée-de-l'Or a confié à Dessau-Soprin le mandat de réaliser une étude portant sur la modélisation de la dispersion atmosphérique des biogaz émis par le lieu d'enfouissement.

La modélisation des biogaz a été réalisée pour le méthane (CH₄) ainsi que pour les composés soufrés totaux. Le méthane constitue environ 50 % des biogaz et est une matière inflammable. Pour leur part, les composés soufrés sont des matières ayant un seuil olfactif très faible de sorte que la modélisation vise à simuler la propagation d'odeurs provenant du LES.

Le modèle numérique ISCST3 (Industrial Source Complex - Short Term model) a été utilisé pour la modélisation de la dispersion de biogaz émis par le LES. Le modèle numérique a été développé par l'Agence américaine de Protection de l'Environnement (EPA) et est basé sur l'équation de dispersion gaussienne en régime permanent. Les objectifs visent à déterminer les concentrations maximales de méthane ou de composés soufrés au niveau du sol qu'engendreront les émissions atmosphériques du LES. Les concentrations horaires en composés soufrés obtenues sont comparées au critère du Projet de Règlement modifiant le Règlement sur la Qualité de l'atmosphère qui demande le respect d'une concentration maximale de ces composés soufrés dans l'air ambiant de 6 µg/m³ aux limites de propriété. En ce qui concerne le méthane, les concentrations obtenues sont comparées au critère du Projet de Règlement sur la mise en décharge et l'incinération des déchets qui stipule que les concentrations en méthane dans l'air ne doivent pas excéder 1,25 %, ce qui représente 25 % de sa limite inférieure d'explosivité.

2 DONNÉES UTILISÉES POUR LA MODÉLISATION

Les données de base requises pour la modélisation numérique de la dispersion des biogaz, sont des données météorologiques, des données d'émission des biogaz et des données décrivant la zone d'étude. Ces données sont décrites dans les premières sections du présent chapitre. La dernière section présente une brève description du modèle numérique ISCST3 (Industrial Source Complex Short Term Dispersion Model, EPA, 1995), les options employées lors de la modélisation et le traitement des données de sortie.

2.1 DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES

La modélisation de la dispersion des gaz nécessite deux types de données météorologiques, les données de surface et les données de l'étude. Les données de surface comprennent la vitesse et la direction du vent, la température, l'opacité nuageuse et le plafond nuageux. Ces données sont mesurées sur une base horaire. Les données d'altitude, pour leur part, décrivent la hauteur de mélange et sont mesurées deux fois par jour, le matin et l'après-midi.

Pour les fins de cette modélisation de niveau 2, les données météo de l'aéroport de Val-d'Or ont été utilisées. Les cinq dernières années de données météo ont été utilisées, soit les années 1997 à 2001. Les données météo ont été obtenues auprès d'Environnement Canada, qui fournit distinctement les données de surface et les données d'altitude corrigées pour représenter les conditions de Val d'Or.

Avant d'être intégrées dans le modèle de dispersion, les données météo brutes doivent d'abord être traitées par un préprocesseur afin de joindre les données de surface et d'altitude dans un seul fichier dont le format est reconnu par le modèle de dispersion. Le préprocesseur PCRammet de l'EPA a été utilisé à cette fin.

La rose des vents ainsi qu'un tableau indiquant les statistiques des vents de chacune des cinq années sont présentés à l'annexe A.

2.2 DONNÉES D'ÉMISSION DE BIOGAZ

2.2.1 Production des biogaz

Les données d'émission de biogaz ont été dérivées des évaluations de la production des biogaz en provenance du site existant et du site projeté réalisées à l'aide du logiciel Landfill Gas Emission Model (Langem) de l'EPA. Ces évaluations ont été effectuées par la firme Consultants Enviro-Conseil inc. (CEI). Les résultats nous ont été fournis sous forme de tableau indiquant la production annuelle des différents biogaz d'intérêt. Les options utilisées lors de l'utilisation du logiciel Langem sont discutées dans la partie technique de l'étude d'impact. La dispersion des biogaz a été modélisée pour l'année de production maximale ainsi que pour l'année de fermeture du site actuel. CEI a déterminé que l'année de production maximale est en 2027 alors que l'année zéro (fermeture du site actuel) est 2005. La modélisation de la dispersion a donc été réalisée pour ces deux (2) années.

Ainsi, en 2005, la production totale de biogaz est évaluée à 1 710 600 m³, alors que pour l'année 2027, la production est évaluée à 5 792 000 m³. À partir de ces données, CEI a dérivé la production de chacun des biogaz visés à partir de leur proportion type. Ainsi, pour l'année 2027, la production de méthane des sites combinés est évaluée à 1 932 tonnes alors que pour les composés soufrés, la production est estimée à 0,437 tonnes. Pour l'année 2005, la production de méthane du site existant est évaluée à 570,6 tonnes alors qu'elle est estimée à 0,129 tonnes pour les composés soufrés.

2.2.2 Taux d'émission des biogaz

Le projet d'agrandissement du site d'enfouissement prévoit l'installation d'un système d'évacuation passif des biogaz. Les taux d'émissions sont basés sur les taux de production présentés précédemment.

Comme l'année de production maximale de biogaz est en 2027, soit à la fermeture du projet d'agrandissement, tous les biogaz produits seront évacués par les 35 événements aménagés à cette fin. Leur nombre, leur disposition ainsi que le type de recouvrement utilisé fait en sorte que les émissions de surface sont considérées négligeables pour le projet d'agrandissement. Pour le site existant, tous les biogaz produits sont émis à la surface du site.

Comme la sortie des événements est aménagée en té, venant ainsi anéantir toute vitesse verticale d'évacuation des gaz, une vitesse de sortie nulle a été utilisée dans le modèle de dispersion.

Le tableau de calcul des émissions de biogaz est présenté à l'annexe B. Le tableau 2-1 présente les paramètres de modélisation concernant les différentes sources et pour les différentes années modélisées.

Tableau 2-1 Paramètres de modélisation

Source	Coordonnée X [m]	Coordonnée Y [m]	Élévation du sol [m]	Hauteur cheminée [m]	Température [K]	Vitesse d'évacuation [m/s]	Diamètre de sortie [m]	Taux d'émission (g/s)		
								Composés soufrés		Méthane
								2005	2027	2027
STCK1	216 772,61	5 328 743,20	339,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK2	216 772,79	5 328 682,22	339,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK3	216 772,95	5 328 620,94	340,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK4	216 771,86	5 328 560,53	340,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK5	216 772,43	5 328 499,32	340,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK6	216 834,78	5 328 499,32	339,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK7	216 835,34	5 328 559,96	343,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK8	216 834,21	5 328 621,17	343,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK9	216 835,34	5 328 682,39	342,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK10	216 834,78	5 328 743,60	338,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK11	216 897,12	5 328 743,03	337,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK12	216 897,12	5 328 682,39	341,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK13	216 896,55	5 328 607,01	345,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK14	216 897,12	5 328 560,53	342,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK15	216 897,12	5 328 498,75	338,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK16	216 958,90	5 328 499,32	338,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK17	216 960,03	5 328 560,53	342,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK18	216 959,47	5 328 621,17	343,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK19	216 960,03	5 328 681,82	339,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK20	216 958,90	5 328 743,60	336,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK21	217 021,81	5 328 743,03	334,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK22	217 021,81	5 328 681,82	338,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK23	217 021,81	5 328 621,17	339,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK24	217 021,81	5 328 560,53	340,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK25	217 021,81	5 328 498,75	337,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK26	217 083,59	5 328 498,75	336,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK27	217 084,16	5 328 559,96	337,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK28	217 084,16	5 328 620,61	337,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK29	217 083,59	5 328 682,39	336,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK30	217 083,59	5 328 744,17	333,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK31	217 145,94	5 328 743,60	332,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK32	217 145,37	5 328 682,39	333,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK33	217 145,37	5 328 620,04	333,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK34	217 145,94	5 328 559,96	334,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35
STCK35	217 146,27	5 328 498,73	334,00	1,80	293,00	0,00	0,30	s-o	3,06x10 ⁻⁴	1,35

	Coordonnée X [m]	Coordonnée Y [m]	Élévation du sol [m]	Hauteur cheminée [m]	Température [K]	Vitesse d'évacuation [m/s]	Diamètre de sortie [m]	Taux d'émission [g/ (s-m ²)]		
								Composés soufrés		Méthane
								2005	2027	2027
EXISTANT	216 685,02	5 328 741,62	315,00	0	s-o	s-o	s-o	4.44x10 ⁻⁴	3.39x10 ⁻⁴	1.49x10 ⁻⁴
	216 189,40	5 328 708,93	315,00	0	s-o	s-o	s-o			

2.3 DOMAINE DE MODÉLISATION

Une carte du milieu physique a été utilisée pour l'utilisation des récepteurs. Les variations topographiques du terrain ont été considérées pour cette modélisation. Le feuillet n° 1 (en pochette, annexe C) montre les agglomérations du secteur (routes, repères géographiques). Aussi, à l'annexe C, on retrouve une représentation graphique de la topographie des lieux.

La zone d'étude couvre une aire de 6,2 km x 4,9 km répartie autour du site d'enfouissement. Au total, 441 récepteurs ont été répartis sur une grille rectangulaire à des distances de 311 mètres par 245 mètres. La distribution des récepteurs est illustrée sur le feuillet n° 1. De plus, une série de 7 récepteurs ponctuels ont été répartis sur l'aire d'enfouissement pour l'année 2027 afin de représenter le chargement topographique occasionné par le projet d'agrandissement.

2.4 MODÈLE NUMÉRIQUE - ISCST3

Le logiciel ISC – Aermom View, version 4.62 de Lakes Environmental Software a été utilisé pour la modélisation de la dispersion des biogaz. ISC – Aermom est un interface pour les modèles numériques ISCST3, AERMOD et ISC-Prime. Pour la présente modélisation, le modèle ISCST3 a été utilisé.

Avec le modèle ISCST3, il est possible d'exploiter plusieurs options de modélisation, dont les suivantes :

- Les résultats de base utilisés pour la modélisation proviennent des concentrations horaires moyennes. À partir de ces concentrations, il est possible d'estimer la concentration sur une période autre que sur la base horaire ;
- Divers types de sources d'émission peuvent être considérés par ISCST3 : sources ponctuelles, linéaires ou de surface, multiples sources ou combinaison des sources ;

- ISCST3 utilise des données météorologiques réelles ou synthétiques pour évaluer les conditions atmosphériques qui affectent la distribution des concentrations du contaminant dans la zone d'étude ;
- ISCST3 intègre diverses options qui permettent l'augmentation du degré de raffinement d'une modélisation (effets des bâtiments, effets de la topographie, etc.). Ainsi, notre version peut intégrer les données réalisées avec le logiciel COMPLEX1 qui sert au calcul des concentrations sur un terrain accidenté ;
- Les taux d'émission peuvent être traités comme des taux constants ou variables pour une source unique, multiple ou combinaison des sources.

Les options suivantes ont été employées lors de la modélisation niveau 2 présentée dans ce document :

- la dispersion a été calculée dans un milieu rural. La zone urbanisée occupe moins de 50% de la superficie dans un rayon de 3,0 km autour du site;
- le calcul des concentrations est exprimé en $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- les concentrations sont calculées sur une base de 1 heure;
- les variations dues à la topographie du terrain ont été considérées;
- le calcul a été réalisé pour un terrain complexe;
- le calcul des concentrations a été réalisé au niveau du sol;
- le site a été modélisé comme source unique;
- les données météorologiques des années 1997 à 2001 de l'aéroport de Val-d'Or ont été utilisées;
- les résultats seront présentés sous forme de tableaux des 50 valeurs les plus élevées;
- les résultats seront présentés sous forme de cartes d'isocontours des valeurs maximales;

Les fichiers d'entrée du programme ISCST3 sont présentés à l'annexe D. Une synthèse des données d'entrée et des options utilisées est présentée à l'annexe E.

3 RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION

Les simulations de la dispersion du biogaz ont été effectuées pour un intervalle de temps d'une heure. La moyenne horaire correspond au Projet de Règlement du MENV qui demande une concentration maximale horaire de composés soufrés dans l'air ambiant de $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aux limites de propriété. La dispersion du méthane a aussi été réalisée sur une base horaire. Pour le méthane, le seuil à respecter est une concentration de 1,25 % dans l'air.

3.1 SÉLECTION DES DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES

Afin de déterminer l'année offrant les pires conditions afin de procéder aux différents calculs de dispersion, une modélisation a été réalisée pour chacune des 5 années de données météo disponibles. Les données d'émission de l'année 2027 ont été utilisées. Les composés soufrés réduits totaux ont été modélisés. Les résultats obtenus sont résumés au tableau 3.1.

Tableau 3-1 Résultats de la simulation selon les données météorologiques

Année	Concentration horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1997	75,40
1998	75,42
1999	75,40
2000	75,42
2001	74,87

L'année 1998 présente les pires conditions atmosphériques puisqu'elle offre la concentration maximale la plus élevée pour une dispersion équivalente et une décroissance moins rapide. Les cinquante (50) valeurs maximales obtenues pour chacune des années sont présentées à l'annexe F.

3.2 DISPERSION DES BIOGAZ

3.2.1 Dispersion du méthane

La dispersion atmosphérique du méthane émis par le site d'enfouissement a été modélisée pour l'année 2027. Les résultats obtenus montrent une concentration horaire maximale de 509 ppm, évidemment localisée à l'intérieur des limites du site. Cette concentration respecte le seuil de 25 % de la limite inférieure d'explosivité qui est de 12 500 ppm. La distribution des concentrations horaire maximale de méthane pour l'année 2027 est présentée dans la figure 3-1.

3.2.2 Dispersion des composés soufrés

Tel que demandé par le MENV, la dispersion des composés soufrés a été modélisée pour l'année de production maximale et pour la dernière année d'exploitation du site existant, soit les années 2005 et 2027.

Les résultats de la dispersion atmosphérique des composés soufrés pour l'année 2005 montrent une concentration horaire maximale de 7,27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ alors que pour 2027, la concentration horaire maximale est de 75,42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Les maximums sont évidemment localisés à l'intérieur de l'aire d'enfouissement. La distribution des concentrations horaires maximales est présentée à la figure 3-2 pour l'année 2005 et à la figure 3-3 pour l'année 2027.

Le critère visé est de 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aux limites de propriété. Or les figures montrent que les concentrations supérieures au critère visé demeurent à l'intérieur des limites de la propriété.

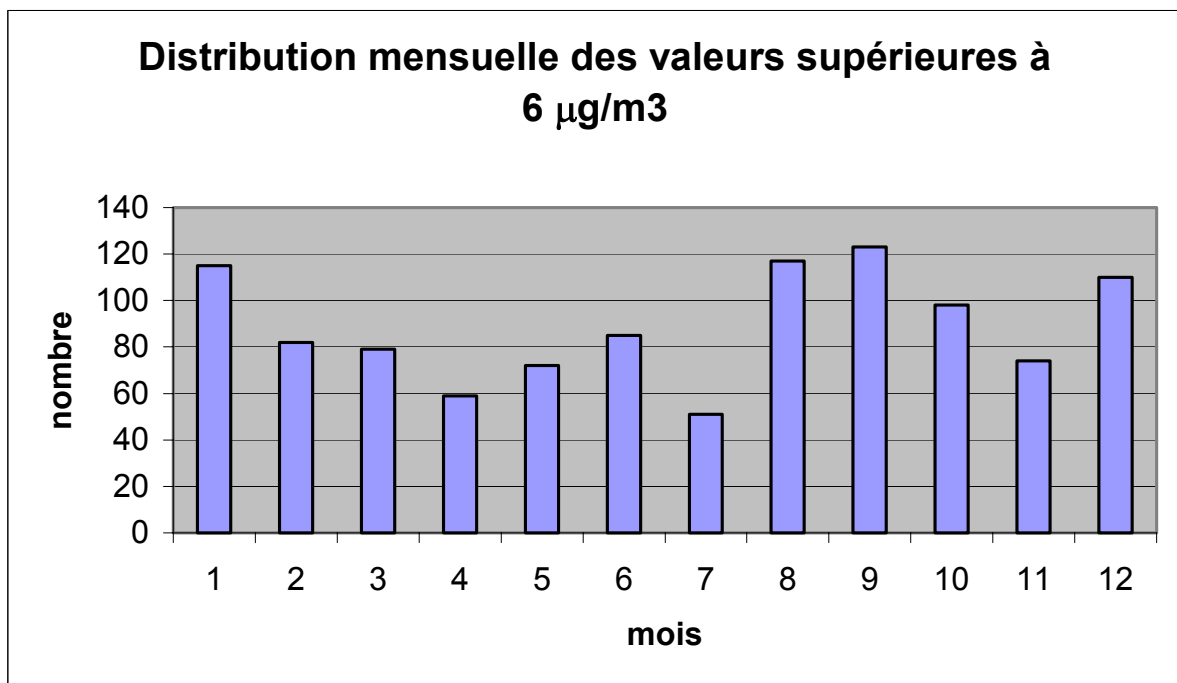
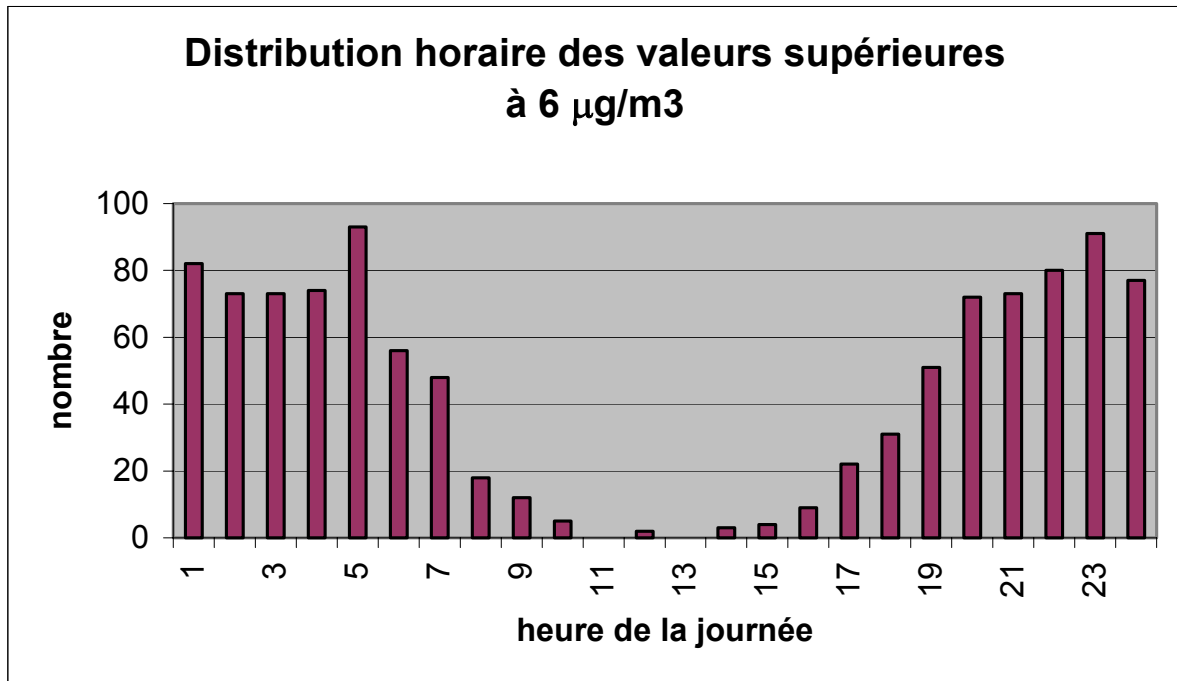
Les histogrammes de distribution horaire des concentrations excédant 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ montrent que les concentrations se produisent principalement entre 20h et 5h, soit à des périodes où il n'y a aucune activité dans les environs du lieu d'enfouissement. L'histogramme de distribution mensuelle montre qu'il n'y a pas de réelle période privilégiée au courant d'une année puisque les concentrations élevées sont bien distribuées.

Figure 3-1 Distribution des concentrations horaires maximales de méthane

Figure 3-2 Concentrations horaires maximales de composés soufrés en 2005

Figure 3-3 Concentrations horaires maximales de composés soufrés en 2027

Figure 3-4 Histogrammes de distribution horaire des concentrations excédant 6 µg/m³



4 CONCLUSION

Une modélisation niveau 2 de la dispersion atmosphérique des biogaz émis au lieu d'enfouissement sanitaire de Val-d'Or a été réalisée à l'aide du modèle numérique ISCST3 (Industrial Source Complex - Short Term Dispersion Model, EPA).

La modélisation numérique a été réalisée avec des taux d'émission annuels de biogaz évalués à l'aide du logiciel Langem de l'EPA par Consultant Enviro-Conseil inc.. Les variations topographiques de la région ont été considérées. Les données météo réelles de Val-d'Or des années 1997 à 2001 ont été utilisées pour la modélisation.

Les résultats de la modélisation numérique indiquent que les rejets atmosphériques du site après l'agrandissement projeté, occasionneraient des concentrations horaires maximales de composés soufrés, calculées au niveau du sol, de $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'année d'émission maximale qui est 2027. Ce maximum est évidemment obtenu à l'intérieur de l'aire d'enfouissement. Les concentrations calculées qui ont excédé la valeur du critère du MENV de $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ restent à l'intérieur des limites de propriété. Il est à noter que les dépassements se produisent en grande majorité la nuit.

Enfin, les concentrations horaires maximales de méthane, calculées au niveau du sol, sont de l'ordre de $340 \text{ mg}/\text{m}^3$. Ce résultat respecte l'article 54 du Projet de Règlement sur la mise en décharge et l'incinération des déchets.

Les résultats obtenus tendent à démontrer que les impacts potentiels engendrés par les émissions de biogaz du site seront faibles. Comme les concentrations en composés soufrés supérieures au seuil visé restent à l'intérieur des limites de propriété, qu'elles ont une faible récurrence et qu'elles se produisent surtout dans la nuit, la probabilité de générer une nuisance due aux biogaz est très faible.

5 RÉFÉRENCES

Leduc, R., Guide - Modélisation de la dispersion atmosphérique. Direction du milieu atmosphérique, Ministère de l'environnement et de la faune, Québec, 1998.

U.S. Environmental Protection Agency, User's guide to the industrial source complex (ISC3) dispersion models - Volume I: User instructions. EPA-454/B-95-003a, North Carolina, 1995.

American Industrial Hygiene Association, Occupational Exposure Limits – Worldwide, 1987.

Projet de Règlement sur la mise en décharge et l'incinération des déchets, mars 1998.

Ministère de l'Environnement du Québec, Projet de Règlement modifiant le Règlement sur la Qualité de l'atmosphère, Direction des politiques du secteur industriel, version technique du 12 juin 2000.

ANNEXE A Rose des vents et statistiques météo

ANNEXE B Calcul des taux d'émission de biogaz

ANNEXE C **Carte de localisation des récepteurs**

ANNEXE D **Fichiers d'entrée du programme
ISCST3**

ANNEXE E Synthèse des options utilisées

ANNEXE F **Tableau des 50 valeurs maximales pour
chacune des années modélisées**