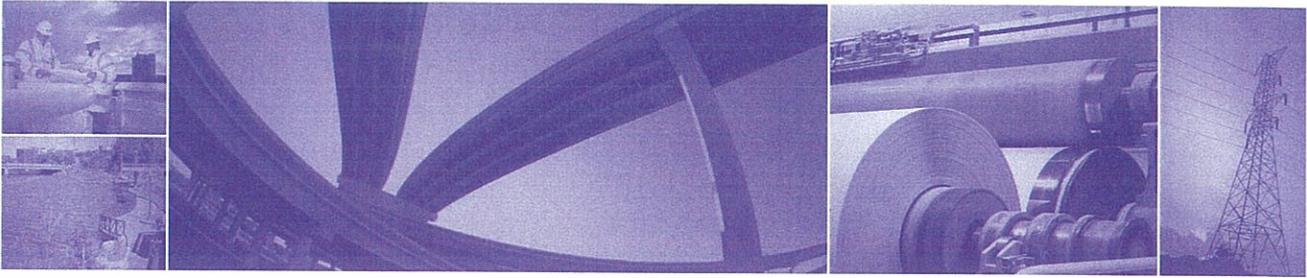


BPR



ROLAND THIBAUT INC.

Étude d'impact sur l'environnement

Étude de dispersion atmosphérique

Projet d'agrandissement du L.E.S.

N/Réf. : ENV092-29

1^{er} septembre 2005

ROLAND THIBAUT INC

Étude d'impact sur l'environnement

Étude de dispersion atmosphérique

Préparé par :

BPR inc.
1205, rue Ampère, bureau 202
Boucherville, Qc , J4B 7M6
Téléphone : (450) 655-8440
Télécopieur : (450) 655-7121

N/Réf : ENV092-29

1^{er} septembre 2005

TABLE DES MATIÈRES

1.	Contexte	1
2.	Données de base.....	1
3.	Modélisation de la production de biogaz.....	5
3.1	Potentiel de génération de méthane (Lo)	5
3.2	Taux de production de méthane (k).....	6
3.3	Scénario d'enfouissement	7
3.4	Résultats de la modélisation.....	9
4.	Hypothèses de travail	9
4.1	Biogaz et méthane.....	9
4.2	Sulfures réduits totaux (SRT)	11
4.3	Autres contaminants.....	11
4.4	Niveau ambiant actuel	12
4.5	Données météorologiques.....	12
4.6	Effets des bâtiments	12
5.	Méthodologie	12
6.	Résultats de modélisation.....	13
6.1	Risques d'odeurs.....	13
6.2	Risques sur la santé humaine	16
7.	Conclusion	17

LISTES DES TABLEAUX

Tableau 1 : Données relatives au projet d'agrandissement.....	1
Tableau 2 : Potentiel de génération de méthane (Lo).....	5
Tableau 3 : Taux de production de méthane (k).....	7
Tableau 4 : Tonnage enfouis annuellement au L.E.S. Roland Thibault inc. (1955-2041).....	8
Tableau 5 : Données d'émissions en unité de volume.....	9
Tableau 6 : Concentrations typiques de sulfures réduits totaux (SRT) dans le biogaz.....	11
Tableau 7 : Émissions réelles de SRT applicables au L.E.S.	11
Tableau 8 : paramètres utilisés pour la modélisation.....	13
Tableau 9 : Concentrations probables maximales des COV dans l'air ambiant à la limite de propriété.	17

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de localisation générale du projet	2
Figure 2 : Carte topographique générale de la zone étudiée.....	3
Figure 3 : Carte topographique détaillée (équidistance 1 m) du L.E.S. actuel et du futur L.E.T.	4
Figure 4 : Localisation de la source d'émission des biogaz.....	10
Figure 5 : Grille des récepteurs et zones sensibles	14
Figure 6 : Profil de dispersion atmosphérique pour l'année 2042 concentrations maximales horaires des SRT	15

1. CONTEXTE

L'exploitation d'un lieu d'enfouissement technique entraîne inévitablement la production et l'émission à l'atmosphère de biogaz. Ces biogaz sont générés par la digestion anaérobie des matières résiduelles putrescibles enfouies. Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement du projet d'agrandissement du L.E.S. de Roland Thibault inc, la production de biogaz a été estimée à partir de modèles numériques tel que LandGEM. Ce modèle a été utilisé en entrant les quantités et les caractéristiques des matières résiduelles qui seront enfouies durant la période d'exploitation au lieu d'enfouissement Roland Thibault inc.

La présente étude de dispersion atmosphérique consiste à estimer les concentrations de biogaz et de ses constituants dans l'air ambiant du site projeté afin d'en évaluer les impacts environnementaux. Plus particulièrement, les résultats de cette étude serviront à évaluer les nuisances potentielles associées aux odeurs et les effets chroniques sur la santé humaine.

L'estimation des concentrations de contaminants atmosphériques, dans le milieu ambiant, a été réalisée à l'aide du logiciel ISCST3. L'ensemble des points du devis de modélisation, proposé à l'annexe A du Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique, sera couvert. Un résumé placé à la fin de ce rapport permettra de retrouver aisément les informations demandées au devis.

2. DONNÉES DE BASE

Le présent projet consiste à effectuer l'agrandissement d'un lieu d'enfouissement sanitaire existant localisé en Montérégie. La figure 1 représente une carte de localisation générale du projet. La Montérégie est caractérisée par un relief plat entrecoupé de quelques montagnes sans piedmont: les montérégiennes. Le site visé par le projet d'agrandissement présente un relief relativement plat avec une légère inclinaison en direction ouest. L'altitude moyenne, dans un rayon de deux (2) kilomètres, est d'environ 85 – 90 mètres. Le mont Yamaska, situé à quatre (4) kilomètres à l'ouest de la zone d'agrandissement projetée, est la principale discontinuité dans le relief du secteur. Il s'élève à 340 mètres. La figure 2 présente la topographie générale du secteur à l'étude. La figure 3 présente la topographie précise du site visé par le projet d'agrandissement, avec une équidistance d'un mètre.

Le site existant est présentement en opération et possède une durée de vie résiduelle de cinq (5) ans (2005-2009 inclusivement). Ce site est en exploitation depuis l'année 1954. L'agrandissement projeté permettra d'augmenter la durée de vie du site pour une période supplémentaire de trente-deux (32) ans. Le tableau 1 présente les données importantes reliées au lieu d'enfouissement existant ainsi qu'au lieu d'enfouissement projeté.

Tableau 1. Données relatives au projet d'agrandissement.

Lieu d'enfouissement	Durée de vie	Tonnage annuel	Superficie ⁽¹⁾
Existant	5 ans (2005-2009)	60 000 tonnes	23,2 hectares
Projeté	32 ans (2010-2041)	150 000 tonnes	40,8 hectares

(1) Superficie dédiée à l'enfouissement seulement. Cette superficie n'inclut pas la zone tampon.

3. MODÉLISATION DE LA PRODUCTION DE BIOGAZ

La modélisation de la production des biogaz a été effectuée à l'aide du modèle LandGEM développé par le « United States Environmental Protection Agency (USEPA) ». L'utilisation de ce logiciel requiert la détermination de deux (2) paramètres.

Les paramètres de modélisation sont des données majeures et doivent être estimés en tenant compte des expériences antérieures et des développements dans le domaine. La modélisation se précise de plus en plus rapidement principalement suite à la mise en oeuvre du Protocole de Kyoto. En effet, un des effets du Protocole est d'accélérer le captage et le traitement des biogaz provenant des lieux d'enfouissement sanitaire. Par le fait même, ceci a eu pour effet d'accélérer la recherche et de rendre public certains essais ayant eu lieu sur des lieux existants et disposants de données suffisantes. Certains des paramètres présentés à l'intérieur de ce rapport proviennent d'une série de conférences tenue en mars 2005 et où étaient dévoilés des avancés au niveau de la modélisation.

3.1 POTENTIEL DE GÉNÉRATION DE MÉTHANE (L₀)

Le potentiel de génération de méthane est exprimé en m³ CH₄ / tonne de déchets. Cette valeur représente la capacité de production de méthane d'un lieu d'enfouissement. Cette valeur varie selon la situation géographique et le type de déchets enfouis. Cette valeur varie énormément, tout comme le taux de production de méthane (k) présenté à la section 3.2. Le tableau 2 présente différentes valeurs provenant de la littérature, de modèles existants ou obtenus sur le terrain.

Tableau 2. Potentiel de génération de méthane (L₀).

Zone d'étude ou d'application	Source	Valeur (m ³ / t)
Canada	Environnement Canada	163
États-Unis	USEPA (CAA)	170
États-Unis	USEPA (AP-42)	100
États-Unis (Sud-est)	Bentley et al., 2005	108,15 ⁽¹⁾
Mexique	Guzzone (USEPA) et al., 2005	84
Thaïlande	Guzzone (USEPA) et al., 2005	78 ⁽²⁾
Pays-Bas	Oonk et al., 1994	62
États-Unis	Augenstein, 1997	60 ⁽³⁾
États-Unis	Tchobanoglous et al., 2002	62 à 250 ⁽⁴⁾

(1) La valeur de Bentley et al. (2005) est une moyenne provenant d'analyse effectuée sur quatre (4) lieux d'enfouissement localisés dans le sud-est américain. Ces valeurs proviennent de mesures terrains.

(2) La valeur de Guzzone et al. (2005) est basée sur l'analyse de cinquante-six (56) lieux d'enfouissement contrôlés ou non en Thaïlande. Ces valeurs proviennent de mesures terrains.

(3) La valeur de Augenstein (1997) provient d'une analyse statistique basée sur les données de génération connues de dix-huit (18) lieux d'enfouissement contrôlés situés sur l'ensemble du territoire des États-Unis.

(4) Ces valeurs représentent des valeurs typiques observées sur le terrain.

Des valeurs types ont été établies par le USEPA et par Environnement Canada.

1. Modèle CAA (Clean Air Act), EPA
2. Modèle AP-42 (Compilation of Air Pollutant Emission Factor, EPA 1997)
3. Environnement Canada

Le modèle CAA est utilisé pour déterminer l'application du « Clean Air Act » pour un site donné. Les valeurs des paramètres tendent à surévaluer la production de méthane et ce, pour des raisons réglementaires applicables aux États-Unis. Le modèle AP-42 est plus largement utilisé pour l'évaluation de la production de méthane aux États-Unis. Du côté canadien, Environnement Canada propose une valeur datant de 1990. Selon M. Craig Palmer, ingénieur au sein d'Environnement Canada, ces valeurs seront revues et mises à jour au cours de l'année 2005.

Tel que mentionné précédemment, notons que la valeur proposée par le « Clean Air Act » de 170 m³ / tonne est au-dessus des valeurs mesurées sur le terrain.

La valeur d'Environnement Canada semble trop élevée lorsqu'elle est comparée aux valeurs calculées dans le sud des États-Unis, au Mexique, en Thaïlande et aux Pays-Bas.

Il est également possible de déterminer un potentiel de génération de méthane en effectuant un calcul théorique à partir de la fraction carbone de chaque type de déchets. La fraction carbone des déchets est un sujet courant et bien documenté. Par contre, cette approche nécessite de bien connaître la quantité de chacun des types de déchets enfouis.

Donc, la valeur de L_0 , retenue pour la modélisation, est basée sur les plus récents travaux de Bentley et al. (2005), soit de 108,15 m³ / tonne et sur la valeur suggérée par Environnement Canada. Les valeurs de Bentley et al. proviennent d'essais terrains effectués sur des lieux d'enfouissement sanitaire opérés selon des conditions semblables aux conditions canadiennes. De plus, la valeur moyenne mesurée par Bentley et al. se rapproche de celle proposée par le USEPA (AP-42) (100). Donc, le potentiel de génération de méthane retenu se situe entre ces deux (2) valeurs (Environnement Canada et Bentley et al. (et AP-42)) :

- 130 m³ / tonne

3.2 TAUX DE PRODUCTION DE MÉTHANE (κ)

Le taux de production de méthane est exprimé en an⁻¹. Cette constante détermine le taux de production de méthane et est fonction du taux d'humidité des déchets, de la disponibilité des nutriments pour les bactéries méthanogènes, du pH, de la température et de la composition des déchets.

Tout comme pour le potentiel de génération de méthane, différentes valeurs sont utilisées selon les données spécifiques au L.E.S. Le tableau 3 présente les valeurs proposées par certains modèles, les valeurs calculées sur le terrain ainsi que les valeurs provenant de la littérature.

Tableau 3. Taux de production de méthane (k).

Zone d'étude ou d'application	Source	Valeur (an ⁻¹)
Canada	Environnement Canada	0,024
États-Unis	USEPA (CAA)	0,05
États-Unis	USEPA (AP-42)	0,04
États-Unis (sud-est)	Bentley et al., 2005	0,155 ⁽¹⁾
Mexique	Guzzone (USEPA) et al., 2005	0,04-0,08
Thaïlande	Guzzone (USEPA) et al., 2005	0,15 ⁽²⁾
Pays-Bas	Oonk et al., 1994	0,09
États-Unis	Augenstein, 1997	0,07 ⁽³⁾
Général ⁽⁴⁾	Guzzone (USEPA) et al., 2005	Dégradation rapide : 0,1 à 0,3 Moyenne : 0,02 à 0,06 Lente : 0,005 à 0,015

(1) La valeur de Bentley et al. (2005) est une moyenne provenant d'analyse effectuée sur quatre (4) lieux d'enfouissement localisés dans le sud-est américain. Ces valeurs proviennent de mesures terrains.

(2) La valeur de Guzzone et al. (2005) est basée sur l'analyse de cinquante-six (56) lieux d'enfouissement contrôlés ou non en Thaïlande. Ces valeurs proviennent de mesures terrains.

(3) La valeur de Augenstein (1997) provient d'une analyse statistique basée sur les données de génération connues de dix-huit (18) lieux d'enfouissement contrôlés situés sur l'ensemble du territoire des États-Unis.

(4) Ces valeurs permettent de mieux cibler chaque type de déchets et sont un modèle maintenant suggéré dans le but d'augmenter la précision des résultats.

La valeur choisie pour effectuer la modélisation est la suivante :

- 0,04 (AP-42, USEPA)

3.3 SCÉNARIO D'ENFOUISSEMENT

Pour effectuer la modélisation de la production de biogaz, il est nécessaire de connaître le tonnage enfoui annuellement depuis le début des opérations. Le tableau 4 présente le tonnage enfoui et projeté jusqu'à la fermeture projetée du site en 2041.

Tableau 4. Tonnage enfoui annuellement au L.E.S. Roland Thibault inc. (1955-2041)

ANNÉE	TONNAGE (t.m.)	ANNÉE	TONNAGE (t.m.)
1955	13 578	1999	22 602
1956	14 121	2000	18 495
1957	14 685	2001	20 614
1958	15 273	2002	21 965
1959	15 884	2003	31 184
1960	16 519	2004	39 113
1961	17 180	2005	60 000
1962	17 867	2006	60 000
1963	18 582	2007	60 000
1964	19 325	2008	60 000
1965	20 098	2009	60 000
1966	20 902	2010	150 000
1967	21 738	2011	150 000
1968	22 602	2012	150 000
1969	23 512	2013	150 000
1970	24 452	2014	150 000
1971	25 430	2015	150 000
1972	26 448	2016	150 000
1973	27 506	2017	150 000
1974	28 606	2018	150 000
1975	29 750	2019	150 000
1976	30 940	2020	150 000
1977	32 178	2021	150 000
1978	33 465	2022	150 000
1979	34 803	2023	150 000
1980	36 195	2024	150 000
1981	37 643	2025	150 000
1982	39 149	2026	150 000
1983	40 715	2027	150 000
1984	42 343	2028	150 000
1985	44 037	2029	150 000
1986	45 799	2030	150 000
1987	47 631	2031	150 000
1988	49 536	2032	150 000
1989	51 517	2033	150 000
1990	58 578	2034	150 000
1991	55 989	2035	150 000
1992	50 528	2036	150 000
1993	33 574	2037	150 000
1994	33 758	2038	150 000
1995	50 514	2039	150 000
1996	37 336	2040	150 000
1997	20 673	2041	150 000
1998	22 073	TOTAL	6 617 005

3.4 RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION

Le modèle a estimé que le volume maximum de biogaz sera généré à l'année suivant l'année de fermeture du site, soit l'année 2042. Ce volume a été estimé à 31,24 Mm³/an pour la trente-deuxième année d'exploitation de la zone projetée. Ce volume de biogaz inclut les émissions produites par l'ensemble des matières résiduelles enfouies, soit de 1955 à 2041.

Tel que mentionné, la production maximale de biogaz sera de 31,24 Mm³/an pour l'année 2042. La quantité moyenne produite au cours des trente-deux (32) années d'opération sera de 22,12 Mm³/an entre 2010 et 2041.

4. HYPOTHÈSES DE TRAVAIL

Cette section couvrira l'ensemble des hypothèses de travail retenues pour effectuer la modélisation de la dispersion atmosphérique.

4.1 BIOGAZ ET MÉTHANE

La production maximale de biogaz sera de 31,24 Mm³/an. Les biogaz seront émis de façon uniforme sur une surface équivalente de soixante-quatre (64) hectares (zone irrégulière). La hauteur d'émission des biogaz est considérée à 26 mètres au-dessus du sol environnant. La quantité moyenne produite au cours des trente-deux (32) années d'opération sera de 22,12 Mm³/an entre 2010 et 2041. La figure 4 localise la source d'émission.

Pour les fins de cette modélisation, nous avons considéré que le biogaz est constitué à 50 % de dioxyde de carbone et à 50 % de méthane sur une base volumique. Ce qui signifie qu'un volume de méthane de 15,62 Mm³ sera émis par la masse de déchets durant l'année où la production sera maximale soit, l'année 2042.

Le biogaz sera capté à l'aide d'un système d'extraction actif et ensuite dirigé vers une torchère pour destruction par brûlage ou vers un système de valorisation. Présentement, les systèmes de captage captent environ 75 à 80 % du biogaz produit. Dans le but de présenter une étude conservatrice et significative, nous modéliserons la dispersion atmosphérique en supposant que le système de captage capte 70 % de la production totale de biogaz.

La quantité de biogaz émis à l'atmosphère sera de 30 % du total de la production soit 9,372 Mm³ pour l'année 2042. Le tableau 5 présente les données au niveau de l'émission des biogaz avec et sans système de captage pour l'année 2042, année où la production sera maximale.

Tableau 5. Données d'émissions en unité de volume.

Paramètres	Sans système de captage	Avec système de captage
Taux d'émission (m ³ / s)	0,99061	0,297184
Émission surfacique (m ³ /s*m ²)	1,54 x 10 ⁻⁶	4,6435 x 10 ⁻⁷

4.2 SULFURES RÉDUITS TOTAUX (SRT)

Les sulfures réduits totaux (SRT) se retrouvent dans le biogaz sous les formes et concentrations présentées au tableau 6.

Tableau 6. Concentrations typiques de sulfures réduits totaux (SRT) dans le biogaz.

Composés	Conc. Volumique (ppmv)	Masse molaire (g/mol)	Conc. Massique (µg/m ³)
Sulfure d'hydrogène (H ₂ S)	35,5	34,04	49 400
Sulfure de diméthyle	7,82	62,13	19 800
Méthyle mercaptan	2,49	48,11	4 900
Total – composés de SRT			74 100

Note : Le volume molaire utilisé est de 24,5 l / mol, soit aux conditions standards de température (25°C) et de pression (1 atm)

Source : U.S. EPA., AP-42, 1988

Afin de ne pas générer de problème d'odeurs, le critère à respecter a été fixé par le MENV à 6 µg/m³ de sulfures réduits totaux¹. Ce critère inclut un facteur de sécurité déterminé par le MENV et s'applique aux limites de propriété de l'exploitant du L.E.S. Par ailleurs, le Règlement sur la qualité de l'atmosphère (Q-2, r.20) fixe à 14 µg/m³ le contenu maximum en sulfure d'hydrogène (H₂S) de l'air ambiant, également aux limites de propriété. Le tableau 7 présente les émissions réelles de SRT applicables au L.E.S. selon le calcul de production de biogaz et la surface du site, soit 64 hectares.

Tableau 7. Émissions réelles de SRT applicables au L.E.S.

Paramètres	Sans système de captage des biogaz	Avec système de captage des biogaz
Concentration typique des SRT (tableau 4.2) (µg/m ³)	74 100	74 100
Volume de biogaz émis à l'atmosphère en m ³ /an (année maximale)	31 240 000	9 372 000
Émission annuelle de SRT (kg/an)	2314.884	694,47
Émission de SRT (g/s)	0,0734	0,02202
Émission surfacique des SRT (g/s*m ²)	1,147 x 10 ⁻⁷	3,441 x 10 ⁻⁸

4.3 AUTRES CONTAMINANTS

Connaissant la concentration théorique des composés présents dans le biogaz, le taux d'émission de chacun des composés peut être calculé aisément. En modélisant la dispersion d'un seul composant du biogaz on peut calculer, par proportion, la concentration des autres composés. La concentration des autres composés est présentée au tableau 9 qui traite des concentrations maximales probables des COV dans l'air à la limite de la propriété de Roland Thibault inc.

¹ Procédure (INTÉRIMAIRE) d'évaluation des impacts du biogaz sur l'air ambiant pour les projets de lieux d'enfouissement sanitaire soumis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement. Document de travail (MENV), 1^{er} mars 2004

4.4 NIVEAU AMBIANT ACTUEL

La zone d'étude (2 Km à partir des limites extérieures de la zone tampon) est principalement caractérisée par des terres agricoles exploitées et en friches. Cependant, l'homogénéité de ce secteur est passablement perturbée par la présence du lieu d'enfouissement, d'un ancien dépôt de pneus usagés (décision de la CPTAQ # 176715) et d'une ancienne sablière (décision de la CPTAQ # 202776). On y retrouve aussi quelques résidences isolées non reliées à des fermes de même qu'un îlot résidentiel déstructuré (zoné résidentiel et commercial), un ancien lieu d'extraction (sablière) et un dépôt de matériaux secs en opération.

Il n'existe aucune station d'échantillonnage de la qualité de l'air à proximité de la zone d'étude. La Direction du suivi de l'état de l'environnement du Ministère de l'Environnement ne dispose donc d'aucune donnée relative à ce paramètre pour la région de Granby. Les sources potentielles d'odeurs ou de particules dans l'atmosphère, dans la zone d'étude étendue, sont limitées au L.E.S. existant, au dépôt de matériaux secs et aux activités d'épandage de fumier sur les terrains agricoles.

Pour les fins de modélisation, le lieu d'enfouissement sanitaire existant servira de niveau ambiant sur lequel seront additionnées les émissions provenant du lieu d'enfouissement projeté.

4.5 DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES

La station météo la plus près du site se situe sur le barrage Choinière dans la rivière Yamaska. Par contre, cette station météo ne peut pas être utilisée car aucune donnée au niveau des vents n'y est enregistrée. Deux (2) stations météo enregistrent les vents horaire, soit une première localisée à Saint-Simon et une deuxième localisée à Stukely. La station de Saint-Simon est située à plus de 30 Km du site et la station de Stukely est située dans un relief beaucoup plus montagneux, ce qui à notre avis est beaucoup moins représentatif de la situation.

Les données utilisées sont donc les données synthétiques régionales de Saint-Hubert. Ces données sont disponibles sur le site Internet du MDDEP.

4.6 EFFET DES BÂTIMENTS

Aucun effet de bâtiment n'est considéré pour cette modélisation étant donné que la source d'émission n'est pas fixe mais plutôt constituée d'une surface d'environ 64 hectares.

5. MÉTHODOLOGIE

La modélisation de la dispersion atmosphérique des contaminants émis par le lieu d'enfouissement sanitaire projeté a été réalisée à l'aide du modèle ISCST3. Le modèle ISCST3 permet entre autres de modéliser un polygone de 3 à 20 côtés, ce qui résulte à une augmentation de la précision des résultats. Les paramètres utilisés pour effectuer la modélisation sont présentés au tableau 8.

Tableau 8. Paramètres utilisés pour la modélisation.

Paramètres	Valeur utilisée
Taux d'émission des SRT	$3,441 \times 10^{-8} \text{ g/s}\cdot\text{m}^2$
Température des biogaz	0 K (pour fin de modélisation)
Hauteur de la source d'émission p/r au sol	26 m
Superficie de la source d'émission	64 hectares
Topographie	Plane
Environnement	Rural
Angle du vent p/r au nord	22.5°
Hauteur du récepteur p/r au sol	1,5 m
Distance du récepteur – Limite de propriété	50 m

Une grille de récepteur de 6 000 mètres par 6 000 mètres, avec des mailles aux 100 mètres, a été utilisée. L'utilisation d'une grille de cette taille représente 3 721 récepteurs. La figure 5 présente la grille des récepteurs de même que les zones potentiellement sensibles.

6. RÉSULTATS DE MODÉLISATION

Les résultats de la modélisation sont automatiquement transposés sous forme graphique par le logiciel. La figure 6 illustre ce résultat.

6.1 RISQUES D'ODEURS

Les concentrations de SRT les plus élevées se situent à environ 400 mètres au nord-est du lieu d'enfouissement présentement en opération ainsi qu'à environ la même distance au sud de la zone projetée. Les valeurs calculées à ces endroits ne dépassent pas $0,52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (valeur maximale, 1 heure) de SRT dans l'air ambiant, soit sous la valeur limite imposée par le Ministère de $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

La valeur maximale pour une période de quatre (4) minutes est calculée selon la formule suivante (Leduc, 2005) :

$$C_{4 \text{ minutes}} = 1,9 * C_{1 \text{ heure}}$$

$$C_{4 \text{ minutes}} = 1,9 * 0,52$$

$$C_{4 \text{ minutes}} = 0,988 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ de SRT}$$

Nous pouvons donc supposer que le critère de qualité applicable aux odeurs sera toujours respecté. De même, nous pouvons supposer également que le critère imposé par le Règlement sur la qualité de l'atmosphère au niveau du H₂S ($14 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sera également respecté en tout temps. Rappelons que le H₂S est un (1) des trois (3) composés faisant partie des SRT.

6.2 RISQUES SUR LA SANTÉ HUMAINE

Les risques pour la santé humaine peuvent être évalués en estimant les risques d'exposition plus ou moins prolongée à certains composés organiques volatils (COV). Les facteurs de dilution, déterminés par simulation pour les SRT, sont applicables aux COV.

Le document « Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP-42 » du EPA a été utilisé pour fixer les concentrations en COV du biogaz. Pour la modélisation, le facteur de dilution calculé pour la concentration en composés de SRT a été appliqué aux autres composés volatils que contient le biogaz en considérant l'année de production maximale.

Le tableau 9 présente les concentrations probables maximales calculées à l'aide de la concentration maximale calculée par le modèle.

Le taux de dilution calculé à la limite de propriété a été établi à partir de la concentration théorique de SRT soit, 74,1 mg/m³ de biogaz et de la concentration maximale calculée à la limite de propriété qui est de 0,52 µg/m³.

Les résultats montrent que les concentrations probables de ces composés dans l'air ambiant selon la concentration maximale, située légèrement à l'extérieur de la limite de propriété, sont nettement inférieures à tous les critères du MDDEP.

Tableau 9 : Concentrations probables MAXIMALES des COV dans l'air ambiant à la limite de propriété

Composés organiques volatiles	Conc. volumique	Masse molaire	Conc. massique ⁽¹⁾	Conc. probable air production max	Critères MENV	Conc. probable air production max	Critères MENV	Conc. Probable air production max	Critères MENV
	AP-42 (ppmv)	(g/mol)	AP-42 (mg/m ³)	1 heure (mg/m ³)	1 h (mg/m ³)	15 min ⁽⁴⁾ (mg/m ³)	15 min (mg/m ³)	an ⁽⁵⁾ (mg/m ³)	an (mg/m ³)
Acétone	7.01	58.08	16.62	0.116		0.057		0.005	100
Acrylonitrile	6.33	53.06	13.71	0.096		0.047		0.004	0.010
Bromodichlorométhane	3.13	163.83	20.93	0.146		0.072		0.006	1
2-Butanone	7.09	72.11	20.87	0.145	1 300	0.072	5 800	0.006	500
Carbone, bisulfure de	0.58	76.14	1.80	0.013		0.006	50	0.0005	700
Carbone, monoxyde de	141	28.01	161.20	1.124	34 000	0.554		0.04	
Chlorobenzène	0.25	112.56	1.15	0.008		0.004		0.0003	2.1
Chloroéthane	1.25	64.52	3.29	0.023		0.011	11 000	0.0009	500
Chloroforme	0.03	119.38	0.15	0.0010		0.001		0.00004	0.04
1,2-Dibromoéthane	0.001	187.88	0.01	0.00005		0.000		0.0000021	0.005
p-Dichlorobenzène	0.21	147	1.26	0.009		0.004	730	0.0004	95
1,1-Dichloroéthane	2.35	98.96	9.49	0.066		0.033		0.0026	120
1,2-Dichloroéthane	0.41	98.96	1.66	0.012		0.006		0.0005	0.04
Dichlorométhane	14.3	84.94	49.58	0.346		0.170		0.014	2
1,2-Dichloropropane	0.18	112.99	0.83	0.006		0.003		0.00023	4
Éthylbenzène	4.61	106.16	19.98	0.139		0.069	10 000	0.006	200
n-Hexane	6.57	86.18	23.11	0.161		0.079		0.006	10
Hydrogène, sulfure d'	35.5	34.08	49.38	0.344		0.170		0.014	2
Mercure, vapeur de	2.92E-04	200.61	0.002	0.000017		0.000		0.000001	0.15
Méthylisobutylcétone	1.87	100.16	7.64	0.053		0.026		0.0021	1500
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	1.11	167.85	7.60	0.053		0.026		0.0021	0.05
Tétrachloroéthylène	3.73	165.83	25.25	0.176		0.087		0.007	2
1,1,1-Trichloroéthane	0.48	133.41	2.61	0.018		0.009		0.0007	1100
Trichloroéthène	2.82	131.4	15.12	0.105		0.052		0.004	0.07
Vinyle, chlorure de	7.34	62.5	18.72	0.131		0.064		0.005	0.1
Vinylidène, chlorure de	0.2	96.94	0.79	0.006		0.003		0.00022	0.02
o-m-p-Xylène	12.1	106.16	52.43	0.366		0.180	1 500	0.015	1 000

(1) Évaluée aux conditions standards de température et de pression.

(2) Établi en fonction du facteur de dilution de 37 050 fois. Donc pour une concentration équivalente de 2 ug/m³ de composés de SRT aux limites de propriété.

(3) Établi en fonction du facteur de dilution de 46 313 fois. Donc pour une concentration équivalente de 1,6 ug/m³ de composés de SRT aux limites de propriété.

(4) Concentrations calculées à partir des concentrations horaires à l'aide de la formule suivante:

$$C(T) = C_{1\text{heure}} \times 0.97 T^{-0.25} \text{ où}$$

C(T) = concentration au temps T

C_{1heure} = concentration 1 heure

T = intervalle de temps

(5) Concentrations calculées à partir des concentrations horaires en divisant par un facteur de 25 (Guide de modélisation de la dispersion atmosphérique, 2005)

7. CONCLUSION

Le critère de qualité de $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de sulfures réduits totaux a été établi par le Ministère de l'Environnement du Québec (maintenant MDDEP) afin d'assurer un respect de la qualité de l'air au niveau des odeurs, aux environs d'un lieu d'enfouissement sanitaire. Les résultats de l'étude de modélisation de la dispersion atmosphérique des gaz malodorants (SRT) indiquent que le critère de qualité sera respecté au-delà des limites de propriété. La concentration maximale obtenue est de $0,52 \mu\text{g}/\text{m}^3$, soit environ 12 fois sous la limite proposée. De même, le critère de $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de sulfure d'hydrogène (H_2S) du Règlement sur la qualité de l'atmosphère sera respecté en tout temps.

L'évaluation des concentrations des autres contaminants atmosphériques associés au biogaz a été obtenue par proportionnalité. Les résultats de l'évaluation indiquent que les critères de qualité applicables seront respectés aux limites de propriété, et ce, malgré des hypothèses de calcul pessimistes.

Il est important de mentionner les faits suivants qui font que cette étude est très conservatrice et qu'il est possible de prétendre que le résultat maximal obtenu sera encore moindre en présence du projet :

- utilisation d'un potentiel de génération de méthane (L_0) de $130 \text{ m}^3 \text{ CH}_4 / \text{m}^3$ de déchets (ou 260 m^3 biogaz / m^3 de déchets) alors que le USEPA par le AP-42 suggère $100 \text{ m}^3 \text{ CH}_4 / \text{m}^3$ de déchets. De plus, comme la norme du AP-42 est utilisée, dans le cadre de cette étude pour déterminer théoriquement la concentration des COV, nous pouvons conclure que la valeur que nous avons utilisée surestime la production de biogaz;
- utilisation d'un taux de génération de méthane (k) de $0,04 \text{ an}^{-1}$ alors que la valeur suggérée d'Environnement Canada est de $0,024 \text{ an}^{-1}$. Lors de la modélisation, l'utilisation d'une valeur plus élevée aura pour effet de simuler une dégradation plus rapide des biogaz donc, une production accélérée de méthane pour les premières années. Donc, l'utilisation d'un taux de génération plus élevé contribue au conservatisme de cette étude;
- le taux de captage des biogaz utilisé pour fin de modélisation est de 70 % alors qu'il est possible de capter, avec la technologie existant présentement, 80 % des biogaz produits. L'utilisation d'une valeur de 70 % a pour effet d'augmenter, pour fin de modélisation, la quantité de biogaz et de contaminant émis à l'atmosphère;
- les calculs effectués au tableau 9 l'ont été uniquement avec la valeur maximale calculée par le modèle et non une valeur moyenne. L'utilisation d'une valeur moyenne aurait pour effet de réduire les valeurs présentées.

En tenant compte des quatre (4) points précédents, nous pouvons conclure que l'étude est très conservatrice et que les résultats obtenus sont surestimés. Donc, nous pouvons affirmer que l'opération du lieu d'enfouissement projeté produira une quantité égale ou moindre de SRT aux limites de propriété du L.E.S.