



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 1**

**Octobre 2004
Rapport n°: 20076-1**

Préparé pour :

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

**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 1**

DÉPÔT RIVE-NORD INC.

Préparé par :

Adeline Narjoux, M.Sc.A.

Philippe Barnéoud, B. ing.

Contribution de :

Richard-François Caron, Chimiste, ing., M.Sc.A.
Yann Contratto B. ing.
Éric Debeuf
Bruno Fécil, B. ing. M.Sc.A.
Philippe Galarneau-Micone, B. ing. M.Sc.A.
Christophe Guy, ing., PhD
Juliette Rimetz, B. Sc. M. Env.
Pierre Sajdera, B. Sc. M. Env.

Relu par :

Thierry Pagé, B. ing., M.Sc.A.
Président Odotech

Christophe Guy, ing., PhD
VP Recherche et Développement

Rapport :

20076-1 vol.1

Date :

Octobre 2004

GLOSSAIRE

Analyse olfactométrique	Essai de quantification d'une odeur ou mesure de la concentration-odeur.
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials.</i>
BAPE	Bureau d'audience publique.
Biogaz	Gaz résultant de la décomposition anaérobie (en absence d'oxygène) de matière fermentescible. Mélange formé principalement de méthane (CH ₄) et de dioxyde de carbone (CO ₂). Des composés à l'état de traces, tels que l'hydrogène sulfuré, la vapeur d'eau et des composés organiques volatils, sont également présents dans le mélange.
CAS	<i>Chemical Abstract Service</i> , # CAS : Numéro unique d'enregistrement dans la base de données de l' <i>American Chemical Society</i> répertoriant plus de 34 000 000 de composés chimiques.
Cellule	Dans un LES, zone excavée puis aménagée pour recevoir les déchets. Une cellule active ou en opération est en cours de remplissage : les déchets sont enfouis quotidiennement sur le front d'enfouissement.
Chromatographe en phase gazeuse (GC)	Appareil de chimie analytique permettant de séparer les composants d'un mélange gazeux ou liquide et de mesurer la quantité de chaque composant de l'échantillon analysé.
Compostage	Technique de traitement des déchets organiques (déchets végétaux, fraction fermentescible des ordures ménagères, ...) par fermentation aérobie. Paramètres de contrôle pour optimiser le procédé : oxygénation, T, pH, humidité.
Concentration-odeur	Nombre d'unités odeur dans 1 m ³ de gaz ou encore nombre de dilutions (avec de l'air inodore) nécessaire pour obtenir un mélange dont l'odeur est perçue par 50% d'un jury (en u.o./m ³).
Conditions normales	Conditions normales de pression et de température : P=101,325 kPa et T=298,3 K.
COV	Composés organiques volatils.
COVTME	COV totaux en méthane équivalent
CUM	Communauté urbaine de Montréal.
CUO	Communauté urbaine de l'Outaouais.
Échelle spatiale	Étude de l'impact selon la position des sources émettrices sur le site (influence de la position des sources) et selon la distance des récepteurs par rapport au site (impacts local et régional).

Exposition moyenne pondérée	Concentration moyenne d'un composé chimique, pondérée pour une période de 8 heures par jour, en fonction d'une semaine de 40 heures, d'une substance chimique (sous forme de gaz, poussières, fumées, vapeurs ou brouillards) présente dans l'air au niveau de la zone respiratoire du travailleur (MENV, Règlement sur la qualité de l'environnement de travail, c. S-2.1, r.15).
Exposition de courte durée	Concentration moyenne d'un composé chimique, pondérée sur 15 minutes, pour une exposition à une substance chimique (sous forme de gaz, poussières, fumées, vapeurs ou brouillards) présente dans l'air au niveau de la zone respiratoire du travailleur, qui ne doit pas être dépassée durant la journée de travail, même si la valeur d'exposition moyenne pondérée est respectée (MENV, Règlement sur la qualité de l'environnement de travail, c. S-2.1, r.15).
FID	<i>Flame-ionization detector</i> . détecteur à ionisation de flamme. Instrument de mesure physico-chimique : le plus usuel des détecteurs en analyse organique est le détecteur à ionisation de flamme. Les composés organiques passent dans une flamme obtenue par combustion d'hydrogène (H ₂) et d'air et forment alors des ions collectés par deux électrodes, entre lesquelles est appliquée une différence de potentiel. Il en résulte un courant électrique constituant un signal enregistrable.
Front d'enfouissement	Zone d'apport des déchets dans une cellule d'enfouissement sur un LES
Front d'excavation	Zone des opérations d'excavation des déchets enfouis dans une cellule d'enfouissement sur un LES.
GC	<i>Gas Chromatograph</i> . Chromatographe en phase gazeuse.
GC-FID	<i>Gas Chromatograph - Flame-ionization detector</i> (cf. FID).
GC-MS	<i>Gas Chromatograph - Mass Spectrometer</i> (cf. MS). Chromatographe en phase gazeuse couplé à un MS.
GC-PFPD	<i>Gas Chromatograph - Pulsed Flame Photoionisation Detector</i> . cf. PFPD
Indice de risque	Risque calculé représentant le développement additionnel d'un cancer dû à la substance toxique étudiée chez une personne sur une population de un million d'individus.
Isoplèthe	En cartographie, ligne délimitant des zones de valeurs et dont le tracé est établi par rapport à des points précis de valeur déterminée.
Juré	Assesseur qualifié pour effectuer des évaluations olfactométriques.
Jury	Groupe de jurés ou encore panel formé de 6 personnes flairant le mélange.
LES	Lieu d'enfouissement sanitaire.
Lixiviats ou eaux de lixiviation	Résidus liquides issus de la percolation des eaux de précipitation ou de ruissellement à travers les déchets.
Matériaux secs	Résidus broyés ou déchiquetés non fermentescibles et ne contenant pas de matières dangereuses (bois, gravats et plâtras, pièces de béton et maçonnerie, morceaux de pavage).
MEF	Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec.

MENV	Ministère de l'Environnement du Québec (anciennement MEF).
Méthanisation	Fermentation anaérobie (en absence d'oxygène) de matières organiques productrices de méthane (CH ₄).
MS	<i>Mass Spectrometer</i> . Spectromètre de masse. Appareil de chimie analytique permettant l'identification de composés même à très faible concentration dans des mélanges complexes. Étapes : 1) ionisation des molécules, 2) tri des ions obtenus en fonction de leur rapport masse/charge par application d'un champ magnétique et/ou d'un champ électrique, 3) détection.
Nombre d'unités odeur	Nombre de dilutions (avec de l'air inodore) nécessaire pour obtenir un mélange dont l'odeur est perçue par 50% d'un jury.
Nm ³	Volume en m ³ dans les conditions normales de pression et de température (P=101,325 kPa et T=298,3 K).
Odorant	Substance chimique perçue olfactivement
Olfactomètre à dilution dynamique	Olfactomètre qui mélange deux flux de gaz odorant et de gaz inodore à des dilutions connues et délivre à une sortie un débit continu des mélanges préparés.
Olfactomètre à dilution statique	Olfactomètre permettant de mélanger deux volumes connus d'un gaz odorant et d'un gaz inodore, le taux de dilution étant calculé à l'aide des volumes.
PFDP	<i>Pulsed Flame Photoionisation Detector</i> .
ppb	Unité de concentration pour mesurer les très faibles valeurs : ppb = partie par milliard. Unité dérivant de la notion de pourcentage : 1 ppb = 10 ⁻⁷ %.
ppb _v	Partie par milliard sur une base volumique. 1 ppb _v du composé x = 1 volume de x dans 10 ⁹ volumes du mélange gazeux.
ppm	Unité de concentration pour mesurer les très faibles valeurs : ppm = partie par million. Unité dérivant de la notion de pourcentage : 1 ppm = 0,0001%.
ppm _v	Partie par million sur une base volumique. 1 ppm _v du composé x = 1 volume de x dans 10 ⁶ volumes du mélange gazeux.
PST	Particules en suspension totales : particules dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 40 µm.
PM2,5	Particules dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 10 µm.
PM10	Particules dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 2,5 µm.
RIADM	Régie intermunicipale Argenteuil Deux-Montagnes.
Seuil de perception olfactif	Concentration d'odorants nécessaire pour que la probabilité de perception de l'odeur soit de 0,5 dans une population (1 u.o./Nm ³ ou 40 ppb _v de n-butanol).
Seuil de perception olfactif individuel	Seuil de perception olfactif dans le cas d'un individu lors d'une analyse olfactométrique (seuil de détection individuel) (en u.o./Nm ³).
Seuil de perception olfactif d'un jury	Concentration moyenne d'odorants nécessaire pour que 50% du jury perçoivent l'odeur lors d'une analyse olfactométrique (1 u.o./Nm ³).
Seuil de reconnaissance	Seuil auquel la probabilité que l'odeur soit reconnue ou identifiée est de 0,5 (en général 2 à 3 u.o./Nm ³).

Source	Source d'émissions atmosphériques.
Source fixe	Source d'émissions atmosphériques autre qu'un véhicule-automobile, un aéronef, un navire ou une locomotive (MENV, Règlement sur la qualité de l'atmosphère, c. Q-2, r.20)
Source ponctuelle	Source fixe d'émissions atmosphériques dont les émissions peuvent être considérées comme localisées en un seul point.
Source surfacique	Source fixe d'émissions atmosphériques dont les émissions sont réparties sur une surface.
Spectrographe de masse	Appareil permettant, par la combinaison d'un champ magnétique et d'un champ électrique, de séparer des ions de masse très voisine et d'en mesurer la masse. Un mélange est analysé en séparant ses constituants par leurs rapports respectifs de masse à charge.
Unité odeur (u.o./m ³)	Unité de mesure de la concentration-odeur. Par définition, 1 u.o./m ³ est la concentration-odeur à laquelle 50% de la population perçoivent l'odeur et 50% de la population ne perçoivent pas l'odeur.
US EPA	<i>United States Environmental Protection Agency</i> (Agence fédérale de protection de l'environnement aux États-Unis).

TABLE DES MATIÈRES

Glossaire	I
Table des matières	V
Liste des annexes (Volume 2)	IX
Liste des figures	X
Liste des tableaux	XIV
Contexte	1
Objectifs	1
1 Méthodologie de l'étude	3
1.1 Volet A : Inventaire et caractérisation des sources émettrices d'odeurs	3
1.2 Volet B : Inventaire et caractérisation des sources pouvant émettre des composés présentant un risque potentiel pour la santé humaine.....	3
1.3 Volet C : Évaluation de la qualité de l'air ambiant au voisinage (« bruit de fond »)	3
1.4 Volet D : Évaluation de l'impact-odeur des émissions sur les environs par modélisation de la dispersion atmosphérique des odeurs	4
1.5 Volet E : Évaluation de l'impact des émissions de contaminants atmosphériques sur la qualité de l'air aux environs.....	4
1.6 Volet F : Étude préliminaire de risque pour la santé du public associé aux émissions atmosphériques du LES.....	5
1.7 Volet G : Étude du transfert des matières résiduelles : impact-odeur et gestion des opérations	5
2 Volets A et B : inventaire et caractérisation des sources d'émissions atmosphériques	6
2.1 Volets A et B : méthodologie.....	6
2.1.1 Identification des sources et points d'échantillonnage	6
2.1.2 Techniques de prélèvement et de mesures de terrain.....	13
2.1.3 Techniques de quantification	15
2.1.4 Estimation des émissions : méthodes de calcul et hypothèses	18
2.2 Volet A : résultats de l'inventaire et de la caractérisation des sources émettrices d'odeur	31
2.2.1 Cartographie des émissions sur les cellules 1, 2a, 2b et 2c	31
2.2.2 Résultats des caractérisations olfactométriques.....	34
2.2.3 Analyse des résultats des caractérisations olfactométriques.....	36

2.2.4	Conclusions sur le Volet A	38
2.3	Volet B : résultats de l'inventaire et de la caractérisation des sources pouvant émettre des composés présentant un risque potentiel pour la santé humaine.....	39
2.3.1	Résultats des analyses de COV par la méthode TO-14	39
2.3.2	Résultats des analyses de H ₂ S et de SRT.....	41
3	Volet C : Évaluation de la qualité de l'air ambiant au voisinage (« bruit de fond »)..	42
3.1	Données disponibles.....	42
3.1.1	Situation générale	42
3.1.2	Sources potentielles de COV et d'odeurs	45
3.1.3	Qualité de l'air et particules en suspension.....	50
3.2	Conclusions du Volet C.....	55
4	Volet D : Évaluation de l'impact-odeur des émissions sur les environs par modélisation de la dispersion atmosphérique des odeurs.....	56
4.1	Méthodologie de l'étude d'impact-odeur	56
4.1.1	Choix et description du modèle de dispersion atmosphérique.....	56
4.1.2	Données météorologiques	58
4.1.3	Caractéristiques de la zone d'étude.....	59
4.1.4	Scénarios d'exploitation représentés dans les simulations.....	62
4.1.5	Caractéristiques des sources émettrices	62
4.1.6	Calculs de simulation	75
4.1.7	Présentation graphique des résultats de simulation	77
4.2	Résultats de simulation.....	78
4.2.1	Résultats graphiques par scénario de simulation	78
4.2.2	Résultats aux points récepteurs.....	87
4.2.3	Présentation détaillée des résultats par points récepteurs	92
4.3	Analyse et interprétation des résultats.....	94
4.3.1	Sources émettrices prépondérantes	94
4.3.2	Analyse sur la zone globale	95
4.4	Impact-odeur : conclusions et recommandations du Volet D.....	99
5	Volet E : Évaluation de l'impact des émissions de contaminants atmosphériques sur la qualité de l'air aux environs	101
5.1	Méthodologie de l'étude d'impact réalisée.....	101
5.1.1	Contaminants cibles de l'étude d'impact sur la qualité de l'air.....	101
5.1.2	Choix et description du modèle de dispersion atmosphérique.....	102
5.1.3	Données météorologiques	103
5.1.4	Caractéristiques de la zone d'étude.....	104

5.1.5	Scénarios d'exploitation représentés dans les simulations.....	104
5.1.6	Caractéristiques des sources émettrices	105
5.1.7	Calculs de simulation selon les normes et critères à respecter	110
5.2	Résultats	112
5.2.1	Émissions de H ₂ S et de soufrés réduits totaux (SRT).....	112
5.2.2	Émissions de particules (PST).....	119
5.2.3	Impact des émissions de COV	123
5.3	Analyse et discussion des résultats	125
5.3.1	Impact des émissions de H ₂ S et de soufrés réduits totaux (SRT)	125
5.3.2	Impact des émissions de particules	125
5.3.3	Impact des émissions de COV	126
5.4	Conclusions de l'étude d'impact sur la qualité de l'air	127
6	Volet F : Étude préliminaire de risque pour la santé du public associé aux émissions atmosphériques du LES	129
6.1	Démarche d'évaluation préliminaire du risque.....	129
6.1.1	Voie d'exposition.....	129
6.1.2	Type de toxicité	129
6.2	Estimation du risque selon les effets considérés	132
6.2.1	Coefficients de cancérogénicité et critères de qualité.....	132
6.2.2	Indices de risque pour le scénario actuel.....	133
6.2.3	Indices de risque pour les scénarios futurs.....	135
6.3	Conclusions sur l'étude de risque préliminaire	138
7	Volet G : Étude du transfert des matières résiduelles : impact-odeur et gestion des opérations	139
7.1	Contexte.....	139
7.2	Méthodologie	139
7.3	Détermination des taux d'émissions de biogaz, de composés chimiques et d'odeur des zones excavées lors du transfert des matières résiduelles.....	140
7.3.1	Objectifs	140
7.3.2	Méthodes	140
7.3.3	Résultats	143
7.3.4	Valeurs et hypothèses retenues pour les simulations.....	147
7.4	Simulations de la dispersion atmosphérique des odeurs.....	148
7.4.1	Données météorologiques représentatives de la zone à l'étude	148
7.4.2	Caractéristiques de la zone d'étude.....	148
7.4.3	Sources émettrices	148

7.4.4	Types de résultats.....	148
7.4.5	Résultats de simulations	149
7.5	Programme de suivi des opérations	151
7.5.1	Suivi des émissions.....	151
7.5.2	Comité de citoyens.....	152
7.5.3	Système de mesure en continu des odeurs.....	152
7.6	Mesure d'atténuations subsidiaires.....	153
7.6.1	Accroissement de l'intensité du soutirage du biogaz	153
7.6.2	Ajout d'agents neutralisants d'odeurs	154
7.6.3	Aération des matières résiduelles avant excavation	154
7.7	Conclusions de l'étude de l'impact-odeur des opérations de transfert des matières résiduelles	155
	Références bibliographiques	156

LISTE DES ANNEXES (VOLUME 2)

Annexe 1	Échantillonnage des émissions gazeuses d'une source surfacique	1-i
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 Pasquill.....	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

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Localisation chacune de ces sources potentielles d'émission sur les installations actuelles de Dépôt Rive-Nord.....	8
Figure 2	Prélèvement en chambre de flux.....	13
Figure 3	Photovac MicroFID.....	14
Figure 4	FoxBoro TVA-1000.....	14
Figure 5	Mesure de COVTME près d'un puits de captage à l'aide d'un analyseur portable	14
Figure 6	Olfactomètre à dilution dynamique : salle du jury.....	16
Figure 7	Olfactomètre à dilution dynamique : poste de flairage des odeurs	16
Figure 8	Vue d'ensemble d'un CPG/SM.....	17
Figure 9	Recouvrement final actuel.....	21
Figure 10	Recouvrement final de la future cellule	21
Figure 11	Carte de CH ₄ équivalent sur la cellule 1 : vue en plan	31
Figure 12	Carte de CH ₄ équivalent sur la cellule 1 : vue isométrique	31
Figure 13	Carte de CH ₄ équivalent sur la cellule 2a : vue en plan	32
Figure 14	Carte de CH ₄ équivalent sur la cellule 2a : vue isométrique	32
Figure 15	Carte de CH ₄ équivalent sur la cellule 2b : vue en plan	32
Figure 16	Carte de CH ₄ équivalent sur la cellule 2b : vue isométrique	32
Figure 17	Carte de CH ₄ équivalent sur la zone finalisée captée de la cellule 2c : vue en plan.....	33
Figure 18	Contribution relative de chaque source au débit-odeur du site (scénario d'exploitation actuel).....	37
Figure 19	Localisation du LES de Dépôt Rive Nord	43
Figure 20	Rose des vents soufflant sur le secteur de Mirabel (1993 à 1997)	44
Figure 21	Localisation des industries	46

Figure 22	Localisation des deux stations de mesures de la qualité de l'air en milieu rural	53
Figure 23	Schématisation des fluctuations des concentrations de composés odorants en fonction du temps dans l'air ambiant	57
Figure 24	Schématisation des fluctuations de concentrations dans un panache odorant.	57
Figure 25	Rose des vents des données météorologiques de Mirabel (1997)	58
Figure 26	Carte de la région du LES	61
Figure 27	Positionnement de l'origine pour les calculs de dispersion	63
Figure 28	Positions des sources émettrices dans le scénario actuel	64
Figure 29	Positions des sources émettrices dans le scénario futur 1 an en 2007	65
Figure 30	Positions des sources émettrices dans le scénario futur 14 ans en 2020.....	66
Figure 31	Positions des sources émettrices dans le scénario futur 28 ans en 2034.....	67
Figure 32	Image de simulation représentant les concentrations horaires maximales.....	77
Figure 33	Simulation du 1 ^{er} maximum horaire pour le scénario actuel moyen.....	78
Figure 34	Simulation des fréquences de dépassement de 1 u.o./m ³ pour le scénario actuel moyen.....	79
Figure 35	Simulation des fréquences de dépassement de 5 u.o./m ³ pour le scénario actuel moyen.....	79
Figure 36	Simulation de la concentration au percentile 95 pour le scénario actuel moyen.....	80
Figure 37	Simulation du 1 ^{er} maximum horaire - scénario futur 1 an (2007)	81
Figure 38	Fréquences de dépassement de 1 u.o./m ³ - scénario futur 1 an (2007)	81
Figure 39	Simulation des fréquences de dépassement de 5 u.o./m ³ - scénario futur 1 an (2007).....	82
Figure 40	Simulation de la concentration au percentile 95 - scénario futur 1 an (2007).....	82
Figure 41	Simulation du 1 ^{er} maximum horaire - scénario futur 14 ans (2020).....	83
Figure 42	Simulation des fréquences de dépassement de 1 u.o./m ³ - scénario futur 14 ans (2020)	83

Figure 43	Simulation des fréquences de dépassement de 5 u.o./m ³ - scénario futur 14 ans (2020)	84
Figure 44	Simulation de la concentration au percentile 95 - scénario futur 14 ans (2020).....	84
Figure 45	Simulation du 1 ^{er} maximum horaire pour le scénario futur 28 ans (2034).....	85
Figure 46	Simulation des fréquences de dépassement de 1 u.o./m ³ pour le scénario futur 28 ans (2034).....	86
Figure 47	Simulation des fréquences de dépassement de 5 u.o./m ³ pour le scénario futur 28 ans (2034).....	86
Figure 48	Simulation de la concentration au percentile 95 pour le scénario futur 28 ans (2034).....	87
Figure 49	Premier maximum horaire, percentile 95 et fréquences de dépassement des seuils 1 et 5 u.o./m ³ au centre de Berthierville pour les quatre scénarios	92
Figure 50	Premier maximum horaire, percentile 95 et fréquences de dépassement des seuils 1 et 5 u.o./m ³ à l'emplacement de la production de cannerberges pour les quatre scénarios	93
Figure 51	Premier maximum horaire, percentile 95 et fréquences de dépassement des seuils 1 et 5 u.o./m ³ au voisinage de l'A-40 pour les quatre scénarios	94
Figure 52	Dispersion atmosphérique gaussienne	103
Figure 53	Trajet effectué et points d'attente des camions.....	108
Figure 54	Simulation des premiers maxima horaires de H ₂ S pour le scénario actuel.....	112
Figure 55	Simulation des moyennes maximales sur 2h de H ₂ S pour le scénario actuel.....	113
Figure 56	Simulation des premiers maxima horaires de SRT pour le scénario actuel....	114
Figure 57	Simulation des premiers maxima horaires de H ₂ S pour le scénario futur	116
Figure 58	Simulation des moyennes maximales sur 2h de H ₂ S pour le scénario futur ...	117
Figure 59	Simulation des premiers maxima horaires de SRT pour le scénario futur maximisant	118
Figure 60	Zone excavée lors des mesures	142
Figure 61	Simulation du 1er maximum horaire des activités d'excavation pour le scénario futur 1 an (2007)	149

Figure 62	Simulation de la fréquence de dépassement de 1 u.o./m ³ des activités d'excavation pour le scénario futur 1 an (2007)	150
Figure 63	Simulation de la fréquence de dépassement de 2,5 u.o./m ³ des activités d'excavation pour le scénario futur 1 an (2007)	150
Figure 64	Système de mesure en continu des odeurs avec 7 nez électroniques : emplacements possibles sur le LES	153

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Sources potentielles d'odeurs et de COV sur le site dans les conditions d'exploitation actuelle.....	6
Tableau 2	Identification des sources potentielles d'émissions d'odeurs et de COV sur le site dans les conditions d'exploitation future	10
Tableau 3	Prélèvements pour les analyses olfactométriques et chimiques par source.....	12
Tableau 4	Composés analysés lors des analyses chimiques par la méthode TO-14.....	17
Tableau 5	Hypothèses d'efficacité de captage sur les cellules 1, 2a, 2b, 2c et 3	22
Tableau 6	Sources présentant des périodes variables d'émissions au cours de l'année ou pendant la journée	30
Tableau 7	Mesures olfactométriques sur l'ensemble des sources : valeurs de flux (sources surfaciques) et concentrations (sources ponctuelles)	34
Tableau 8	Calculs de flux-odeur (sources surfaciques) et concentrations-odeur (sources ponctuelles)	35
Tableau 9	Résultats des mesures de COV par la méthode TO-14 et des calculs de flux surfaciques corrélés dans les conditions d'exploitation actuelle.....	39
Tableau 10	Résultats des mesures de H ₂ S et SRT et des calculs de flux surfaciques.....	41
Tableau 11	Distance du LES de St-Thomas aux municipalités environnantes.....	42
Tableau 12	Fréquence d'occurrence des vents dominants (données météorologiques de Mirabel des années 1993 à 1997).....	45
Tableau 13	Localisation par rapport au site des principales zones comportant des industries émettrices	45
Tableau 14	Rejets industriels en 2000 dans la région de Berthierville.....	47
Tableau 15	Concentrations typiques des COV analysés en milieu rural	49
Tableau 16	Inventaire des élevages au Québec en 2001 par région.....	50
Tableau 17	Normes et critères d'air ambiant du MENV concernant les particules	51
Tableau 18	Données sur les particules en suspension dans la zone d'étude en milieu urbain pour 2000 et 2001	52
Tableau 19	Données sur les particules en suspension dans la zone d'étude en milieu rural pour 2000 et 2001	54

Tableau 20	Fréquence d'occurrence des vents dominants.....	59
Tableau 21	Scénario actuel : flux-odeur ou concentration-odeur et périodes de variabilité des émissions pour chaque source.....	68
Tableau 22	Scénario actuel : débits-odeur par source selon la saison.....	69
Tableau 23	Scénario futur 1 an (2007) : flux-odeur ou concentration-odeur et périodes de variabilité des émissions pour chaque source.....	70
Tableau 24	Scénario futur 14 ans (2020) : flux-odeur ou concentration-odeur et périodes de variabilité des émissions pour chaque source.....	71
Tableau 25	Scénario futur 28 ans (2034) : flux-odeur ou concentration-odeur et périodes de variabilité des émissions pour chaque source.....	72
Tableau 26	Scénario futur 1 an (2007) : débits-odeur par source selon la saison.....	73
Tableau 27	Scénario futur 14 ans (2020) : débits-odeur par source selon la saison.....	74
Tableau 28	Scénario futur 28 ans (2034) : débits-odeur par source selon la saison.....	75
Tableau 29	Résultats de simulation pour l'ensemble des points récepteurs pour le scénario actuel.....	88
Tableau 30	Résultats de simulation pour l'ensemble des points récepteurs pour le scénario futur 1 an.....	89
Tableau 31	Résultats de simulation pour l'ensemble des points récepteurs pour le scénario futur 14 ans.....	Error! Bookmark not defined.
Tableau 32	Résultats de simulation pour l'ensemble des points récepteurs pour le scénario futur 28 ans.....	91
Tableau 33	Composés cibles : concentrations selon l'AP-42 et critères de qualité de l'air à respecter.....	102
Tableau 34	Options par défaut dans le logiciel de dispersion atmosphérique ISCST3.....	103
Tableau 35	Scénarios représentés dans les simulations de dispersion atmosphérique : H ₂ S, SRT, particules et COV.....	105
Tableau 36	Émissions de particules (PST) à la torchère existante.....	106
Tableau 37	Caractéristiques de la torchère existante et des rejets de particules.....	107
Tableau 38	Données du promoteur sur le passage des camions au LES.....	107
Tableau 39	Émissions de particules (PST) générées par les camions.....	108

Tableau 40	Émissions de particules (PST) à l'oxydateur thermique	109
Tableau 41	Caractéristiques de l'oxydateur thermique	109
Tableau 42	Normes et critères environnementaux des concentrations en air ambiant de H ₂ S et des SRT	110
Tableau 43	Normes et critères environnementaux des concentrations en air ambiant de particules (PST et PM _{2,5})	111
Tableau 44	Résultats pour le scénario actuel de simulation des moyennes maximales sur 1h et 2h du H ₂ S et sur 1h des SRT	115
Tableau 45	Résultats pour le scénario futur de simulation des moyennes maximales sur 1h et 2h du H ₂ S et sur 1h des SRT	115
Tableau 46	Résultats de simulation des concentrations moyennes maximales de particules (PST) calculées sur 24h pour le scénario actuel	119
Tableau 47	Résultats de simulation des concentrations moyennes maximales annuelles de particules (PST) pour le scénario actuel	120
Tableau 48	Résultats de simulation des concentrations moyennes maximales de particules (PST) sur 24h pour les scénarios futurs	121
Tableau 49	Résultats de simulation des concentrations moyennes maximales annuelles de particules (PST) pour les scénarios futurs	122
Tableau 50	Concentrations en air ambiant des COV potentiellement toxiques – Scénario actuel.....	123
Tableau 51	Concentrations en air ambiant des COV potentiellement toxiques – Scénario futur moyen sur les 25 années d'émissions maximales et scénario futur maximal	124
Tableau 52	Résumé des concentrations maximales en air ambiant de H ₂ S et des SRT...	125
Tableau 53	Résumé des concentrations maximales en air ambiant de particules	125
Tableau 54	Types de toxicité	129
Tableau 55	Coefficients de cancérogénicité des substances retenues	133
Tableau 56	Indices de risque calculés selon le type de toxicité considéré – Scénario actuel.....	134
Tableau 57	Indices de risque calculés selon le type de toxicité considéré – Scénarios futurs	136

Tableau 58	Concentrations des composés à l'étude sur l'île de Montréal et celle imputable au LES	137
Tableau 59	Résultats des flux de méthane et de dioxyde de carbone sur la zone excavée non couverte (26 et 27 juillet 2004).....	144
Tableau 60	Résultats des flux de méthane et de dioxyde de carbone sur la zone excavée non couverte (23 août 2004).....	145
Tableau 61	Résultats des flux de méthane et de dioxyde de carbone sur la zone excavée couverte d'une géomembrane (23 août 2004).....	145
Tableau 62	Résultats des flux de méthane et de dioxyde de carbone sur la zone excavée couverte d'une géomembrane (30 août 2004).....	146
Tableau 63	Résultats des flux odeur sur la zone excavée non couverte (23 août 2004)...	146

CONTEXTE

Dépôt Rive-Nord inc. (ci-après Dépôt Rive-Nord) exploite un lieu d'enfouissement sanitaire (LES) à St-Thomas. Le projet d'aménagement d'une cellule d'enfouissement technique est assujéti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement en vertu de la Loi sur l'établissement et l'agrandissement de certains lieux d'élimination des déchets (L.R.Q., c. E-13.1). Pour se conformer à la loi, Dépôt Rive-Nord réalise une étude d'impact encadrée par la directive du Ministère de l'Environnement (MENV) correspondante (a.31.2, L.R.Q., c. Q-2).

Dans le cadre de cette étude d'impact, Dépôt Rive-Nord a effectué une caractérisation et une étude de la dispersion atmosphérique des contaminants et des odeurs associés à l'exploitation de ses infrastructures de gestion des matières résiduelles ainsi qu'une évaluation préliminaire du risque pour la santé.

OBJECTIFS

Le site comporte plusieurs sources potentielles d'émissions atmosphériques dont des cellules fermées avec un système de captage actif des biogaz, une station de valorisation des biogaz, une cellule d'enfouissement en cours d'exploitation, des camions circulant sur le site, une usine de traitement des boues de fosses septiques, un champ d'épuration des effluents de l'usine de traitement des boues, une aire de compostage et des bassins de rétention des eaux de lixiviation de la plate-forme de compostage.

Dépôt Rive-Nord a mandaté ODOTTECH pour effectuer une caractérisation et une quantification des émissions atmosphériques d'odeurs et de composés organiques volatils (COV) sur le site du LES de St-Thomas. Ces données serviront de base pour effectuer une évaluation de l'impact-odeur, de l'impact sur la qualité de l'air et une évaluation préliminaire du risque pour la santé humaine. Ces évaluations porteront sur les activités actuelles du site et les activités projetées dans le cadre du projet d'aménagement d'une cellule d'enfouissement technique.

Les objectifs globaux fixés par Dépôt Rive-Nord sont les suivants :

- Caractériser les sources potentielles d'émissions atmosphériques sur le site.
- Déterminer le bruit de fond de l'air ambiant dans le voisinage.
- Évaluer l'impact-odeur des émissions de l'exploitation actuelle et des scénarios d'exploitation future.
- Évaluer l'impact sur la qualité de l'air ambiant des émissions actuelles et futures.
- Évaluer les risques pour la santé publique associés aux émissions atmosphériques du LES.

La méthodologie retenue comporte les étapes suivantes :

- Volet A :** Inventaire et caractérisation de l'ensemble des sources émettrices d'odeurs.
- Volet B :** Inventaire et caractérisation des sources pouvant émettre des composés présentant un risque potentiel pour la santé humaine.
- Volet C :** Évaluation du « bruit de fond » de la qualité de l'air ambiant au voisinage du site.
- Volet D :** Évaluation de l'impact-odeur des émissions sur les environs par modélisation de la dispersion atmosphérique des odeurs.
- Volet E :** Évaluation de l'impact des émissions de contaminants gazeux sur la qualité de l'air aux environs.
- Volet F :** Étude préliminaire de risques pour la santé publique associés aux émissions atmosphériques du LES.
- Volet G :** Étude du transfert des matières résiduelles : impact-odeur et gestion des opérations.

1 MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE

1.1 Volet A : Inventaire et caractérisation des sources émettrices d'odeurs

Ce volet consiste à réaliser un inventaire complet des différentes sources émettrices d'odeurs associées aux activités de Dépôt Rive-Nord. Les émissions surfaciques ont été quantifiées à l'aide de mesures de flux d'odeur et d'analyses olfactométriques. Pour la station de traitement des boues de fosses septiques, des prélèvements en air ambiant dans l'usine ont été réalisés.

La concentration de composés organiques volatils (COV) totaux en méthane équivalent (COVTME) a été mesurée au niveau du sol sur les zones finalisées des cellules d'enfouissement 1, 2a, 2b et 2c avec un captage actif du biogaz. La mesure des COVTME est utilisée comme traceur des composés constituant le biogaz dont certains ont un caractère odorant en raison de leur seuil de perception olfactive très faible. Une corrélation entre les mesures de COVTME au sol en chambre de flux statique et les mesures en chambre de flux dynamique des odeurs, des composés toxiques et des composés soufrés a été établie à l'aide des mesures réalisées à plusieurs points. Cette corrélation a permis de calculer le flux d'odeur, de composés potentiellement toxiques et de composés soufrés odorants à chaque point de mesure des COVTME. Les mesures de COVTME ont été réalisées en grand nombre sur le site.

1.2 Volet B : Inventaire et caractérisation des sources pouvant émettre des composés présentant un risque potentiel pour la santé humaine

Cette étape comprend l'inventaire des différentes sources pouvant émettre des composés chimiques présentant un risque potentiel pour la santé humaine. La quantification des sources a été réalisée par la mesure des flux des composés émis et de leur concentration chimique à l'aide d'un chromatographe en phase gazeuse couplé à un spectromètre de masse. Les analyses chimiques ont porté sur les COV identifiés par l'Environmental Protection Agency (US EPA) comme composés présentant un risque potentiel pour la santé. Parmi ces COV, certains sont généralement émis par les LES. Les mesures ont permis de quantifier précisément les émissions en COV de chaque source identifiée. Les prélèvements de COV ont été effectués au même moment que l'échantillonnage des odeurs.

1.3 Volet C : Évaluation de la qualité de l'air ambiant au voisinage (« bruit de fond »)

L'évaluation de la qualité de l'air ambiant vise à déterminer la qualité de l'air dans le voisinage du site sans toutefois considérer la contribution des sources émettrices du site. Cet exercice consiste à évaluer le « bruit de fond » environnant. L'étude réalisée comporte quatre étapes :

- Décrire la situation géographique du site et donner les caractéristiques météorologiques.
- Déterminer les autres sources potentielles d'odeurs et de composés potentiellement toxiques, sources susceptibles d'interférer avec les valeurs de l'étude.

- Relever les données des stations de mesure de la qualité de l'air présentes dans le secteur.
- Donner les niveaux typiques des COV des régions agricoles.

1.4 Volet D : Évaluation de l'impact-odeur des émissions sur les environs par modélisation de la dispersion atmosphérique des odeurs

L'impact-odeur a été établi pour différents scénarios d'exploitation afin d'examiner les impacts sur une échelle spatiale et sur une échelle temporelle. L'objectif de l'étude est de comparer les options de réalisation et d'éclairer les prises de décision. Les résultats de l'étude apportent également des éléments de planification du développement du projet et des éléments de réponse aux exigences réglementaires auxquelles le projet pourrait être soumis.

Le milieu récepteur a été examiné pour établir la zone globale d'étude et les zones réceptrices les plus sensibles où l'impact doit être plus spécifiquement étudié : principalement les zones d'habitation et les zones où des plaintes ont déjà été enregistrées.

L'impact sur les environs a été établi à l'aide du logiciel TROPOS IMPACT © spécifiquement dédié à la dispersion atmosphérique des odeurs :

- Simulation de la dispersion atmosphérique des odeurs à l'aide du modèle de Gifford.
- Évaluation de la fréquence d'exposition aux odeurs.
- Évaluation du cas moyen pour l'exploitation actuelle et évaluation de trois (3) scénarios d'exploitation future.
- Représentation des résultats par des courbes d'iso-concentrations autour du site.

L'étude d'impact-odeur présentée intègre l'ensemble des paramètres importants dans la problématique des odeurs, tels que : types de sources, milieu environnant, données météorologiques etc.

Les données météorologiques utilisées ont été celles de la station de Mirabel pour l'année 1997.

1.5 Volet E : Évaluation de l'impact des émissions de contaminants atmosphériques sur la qualité de l'air aux environs

Le logiciel ISCST3 de l'US EPA a été utilisé pour réaliser l'étude d'impact sur la qualité de l'air aux environs. Le modèle de dispersion gaussien choisi dans ISCST3 est recommandé par le MENV.

Les analyses chimiques du Volet B ont permis de mesurer à la source les COV atmosphériques ciblés comme présentant le plus fort potentiel de risque pour la santé. Grâce aux simulations de la dispersion atmosphérique de ces COV, les concentrations an air ambiant ont été calculées pour l'exploitation actuelle et pour l'exploitation future.

Des simulations de la dispersion atmosphérique des particules, de l'hydrogène sulfuré (H₂S) et des soufrés réduits totaux (SRT) ont été réalisées afin de vérifier le respect des normes et des critères de qualité du MENV pour ces différents contaminants atmosphériques.

Toutes les simulations ont été réalisées avec les données météorologiques horaires relevées sur cinq (5) années à une station représentative du site d'étude.

1.6 Volet F : Étude préliminaire de risque pour la santé du public associé aux émissions atmosphériques du LES

Les calculs de concentration en air ambiant des COV du Volet E ont été utilisés dans l'étude de risque préliminaire pour la santé humaine. L'objectif de cette étude est de confirmer l'absence de risque significatif pour l'ensemble des composés identifiés comme potentiellement toxiques : l'étude établit s'il existe un potentiel de risque significatif pour la santé humaine associé avec l'émission de ces composés. Si l'absence de risque significatif est démontrée, l'analyse de risque préliminaire est suffisante. Dans le cas où le potentiel de risque est significatif, une étude de risque détaillée pourrait alors être requise.

1.7 Volet G : Étude du transfert des matières résiduelles : impact-odeur et gestion des opérations

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.

Des campagnes de mesures terrain ont été réalisées afin de déterminer précisément 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. Des simulations complémentaires, spécifiques de ces travaux, ont permis de calculer l'impact-odeur associé aux opérations. Finalement, un programme de contrôle qualité et de suivi environnemental a été mis sur pied afin d'assurer la qualité de la performance des équipements de mitigation des émissions d'odeurs.

2 VOLETS A ET B : INVENTAIRE ET CARACTÉRISATION DES SOURCES D'ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

L'étape initiale de l'étude a consisté en une identification et une caractérisation des sources d'émissions atmosphériques d'odeurs et de composés potentiellement toxiques. Les travaux de terrain impliqués par ces deux Volets A et B ont été effectués simultanément.

La présente section concerne les Volets A et B.

2.1 Volets A et B : méthodologie

2.1.1 Identification des sources et points d'échantillonnage

2.1.1.1 Sources potentielles dans les conditions d'exploitation actuelle

À la suite de rencontres avec le promoteur et de visites du site, les sources significatives d'émissions d'odeurs et de COV ont été identifiées dans les conditions actuelles d'exploitation (cf. Tableau 1).

Tableau 1 Sources potentielles d'odeurs et de COV sur le site dans les conditions d'exploitation actuelle

	Sources émettrices identifiées		
	Numéro	Nom	Description
Boues Lixiviats	1.1	Boues	Usine traitement boues
	1.2	Boues	Bassins (RBS1 et RBS2) réception boues
	1.3	Boues	Lagune d'infiltration - Effluent usine
Cellules fermées	2.1	Cellule 1	Zone finalisée captée
	2.2	Cellule 2a	Zone finalisée captée
	2.3	Cellule 2b	Zone finalisée captée
	2.4	Cellule 2c	Zone finalisée captée
	2.5	Cellule 2c	Zone finalisée non captée
	2.6	Cellule 2c	Zone résidus forestiers
Cellules exploitées	3.1	Cellule 3	Front enfouissement
	3.2	Cellule 3	Recouvrement journalier de 1 jour
	3.3	Cellule 3	Recouvrement journalier de 1 semaine
	3.4	Cellule 3	Recouvrement journalier de 1 mois
	3.5	Cellule 3	Recouvrement journalier supérieur à 1 mois
	3.6	Cellule 3	Zone finale sans recouvrement final non captée
	3.7	Cellule 3	Zone finalisée non captée
	3.8	Cellule 3	Zone finalisée captée
Plate-forme de compostage	4.1	PFC	Bassin réception lixiviats de compost végétal
	4.2	PFC	Bassin réception lixiviats compost agro-alimentaire
	4.3	PFC	Empilements résidus forestiers en attente
	4.4	PFC	Empilements feuilles fraîches usine de désensachage
	4.5	PFC	Empilements feuilles en attente
	4.6	PFC	Andains résidus végétaux
	4.7	PFC	Andains résidus agro-alimentaires
Biogaz	5.1	Biogaz	Torchère
Transport	6.1	Transport	Véhicules légers
	6.2	Transport	Véhicules lourds

Note : PFC = plate-forme de compostage

La Figure 1 localise chacune de ces sources potentielles d'émission sur les installations actuelles de Dépôt Rive-Nord.

À la plate-forme de compostage, certaines sources ont des émissions très différentes selon les opérations effectuées :

- les empilements de feuilles en attente (source 4.5) contiennent parfois du gazon, mais sur de courtes durées car l'opérateur les met en andains le plus rapidement possible ; cependant, des mesures ont été effectuées sur des empilements de feuilles et gazon pour tenir compte des périodes de l'année où les émissions sont augmentées par la présence de gazon ;
- les andains de résidus végétaux (source 4.6) et les andains de résidus agro-alimentaires (source 4.7) ont des pics d'émission lors du retournement, donc des mesures ont été effectuées avant et après retournement, de façon à évaluer les émissions après retournement et la durée pour revenir au niveau d'émission avant retournement.

Figure 1 Localisation de chacune de ces sources potentielles d'émission sur les installations actuelles de Dépôt Rive-Nord



- | | | | | | |
|----------|----------------------------|-----------|-------------------------------|----------|----------------------------------|
| A | Cellule d'enfouissement 1 | F | Centre de compostage | J | Station de traitement des biogaz |
| B | Cellule d'enfouissement 2a | G1 | Sablière | K | Accueil et poste de pesée |
| C | Cellule d'enfouissement 2b | G2 | Sablière | L | Point de réception TQM |
| D | Cellule d'enfouissement 2c | H | Usine de traitement des boues | M | Sablière désaffectée |
| E | Cellule d'enfouissement 3 | I | Lagune d'infiltration | | |

2.1.1.2 Sources potentielles dans les conditions d'exploitation future

Dans les conditions d'exploitation future, 10 sources supplémentaires ont été identifiées et sont indiquées dans le Tableau 2. Les sources supplémentaires ou modifiées dans les conditions d'exploitation future par rapport aux conditions d'exploitation actuelle sont surlignées en vert dans le Tableau 2.

Dans le scénario d'exploitation future, la cellule en cours d'exploitation est la cellule 4, et la cellule 3 est fermée. Les deux zones 3.7 et 3.8 du scénario d'exploitation actuelle deviennent les zones 2.7 et 2.8 dans le scénario d'exploitation future, et elles sont présentes tant que l'excavation de la cellule 3 n'est pas terminée, soit jusqu'en 2020.

Les sources supplémentaires identifiées dans le scénario d'exploitation future sont :

- les cinq (5) bassins du système de gestion des lixiviats : sources 1.4 à 1.8 ;
- les zones 2.7 et 2.8 des scénarios d'exploitation future correspondent aux zones 3.7 et 3.8 du scénario d'exploitation actuelle ; la zone 2.7 est présente jusqu'à la mise en place du réseau de captage, et la zone 2.8 est présente tant que l'excavation des matières résiduelles de la cellule 3 n'est pas terminée, et sa surface diminue au cours de l'excavation ;
- les quatre zones des opérations de transfert des matières résiduelles (front d'excavation (3.9), le recouvrement journalier du front d'excavation (3.9r), le front d'enfouissement des matières résiduelles (3.10) et le recouvrement journalier de l'enfouissement des matières résiduelles (3.10r) (cf. Tableau 3) ;
- l'oxydateur thermique qui remplacera la torchère, et garde donc le numéro 5.1.

Tableau 2 Identification des sources potentielles d'émissions d'odeurs et de COV sur le site dans les conditions d'exploitation future

Sources émettrices identifiées			
	Numéro	Nom	Description
Boue & Lixiviats	1.1	Boues	Usine traitement boues
	1.2	Boues	Bassins (RBS1 et RBS2) réception boues
	1.3	Boues	Lagune d'infiltration - Effluent usine
	1.4	Lixiviat	Bassin tampon
	1.5	Lixiviat	Étang #1
	1.6	Lixiviat	Étang #2
	1.7	Lixiviat	Étang #3
	1.8	Lixiviat	Étang #3
Cellules fermées	2.1	Cellule 1	Zone finalisée captée
	2.2	Cellule 2a	Zone finalisée captée
	2.3	Cellule 2b	Zone finalisée captée
	2.4	Cellule 2c	Zone finalisée captée
	2.5	Cellule 2c	Zone finalisée captée
	2.6	Cellule 2c	Zone finalisée captée
	2.7	Cellule 3	Zone finalisée non captée
	2.8	Cellule 3	Zone finalisée captée
Cellules exploitées	3.1	Cellule 4	Front enfouissement
	3.2	Cellule 4	Recouvrement journalier de 1 jour
	3.3	Cellule 4	Recouvrement journalier de 1 semaine
	3.4	Cellule 4	Recouvrement journalier de 1 mois
	3.5	Cellule 4	Recouvrement journalier supérieur à 1 mois
	3.6	Cellule 4	Zone finale non captée
	3.7a	Cellule 4	Zone finale en captage temporaire
	3.7b	Cellule 4	Pentes des sous-cellules
	3.8	Cellule 4	Zone finalisée captée
	3.9	Cellule 3-4	Front excavation recouvert géomembrane
	3.10	Cellule 3-4	Bâtiment mobile - Émissions fugitives
	3.11	Cellule 3-4	Bâtiment mobile - Effluent du biofiltre
	3.12	Cellule 3-4	Front enfouissement anciennes matières résiduelles
3.13	Cellule 3-4	Recouvrement journalier front d'enfouissement anciennes matières résiduelles	
Plate-forme de compostage	4.1	PFC	Bassin réception lixiviats de compost végétal
	4.2	PFC	Bassin réception lixiviats compost agro-alimentaire
	4.3	PFC	Empilements résidus forestiers en attente
	4.4	PFC	Empilements feuilles fraîches usine de désensachage
	4.5	PFC	Empilements feuilles en attente
	4.6	PFC	Andains résidus végétaux
	4.7	PFC	Andains résidus agro-alimentaires
Biogaz	5.1	Biogaz	Oxydateur thermique
Transport	6.1	Transport	Véhicules légers
	6.2	Transport	Véhicules lourds

Note :

Code de couleurs :

Modifications par rapport au scénario actuel

Les sources modifiées dans le scénario d'exploitation future sont :

- la zone 3.6 correspond aux zones 3.6 et 3.7 du scénario d'exploitation actuelle ; lors des mesures, la distinction sur le site a été faite selon la présence du recouvrement final car les deux types de surfaces coexistaient ; cependant, dans le futur, en

l'absence de réseau de captage, le flux surfacique des zones finales est considéré comme maximal, quel que soit le recouvrement ;

- la zone 3.7 est scindée en deux zones 3.7a et 3.7b :
 - la zone 3.7a est une zone finalisée avec un réseau de captage temporaire dont l'efficacité de captage est plus faible que celle du réseau final ;
 - la zone 3.7b comprend les pentes temporaires, au niveau desquelles s'effectue un captage partiel ;
- les surfaces des zones 3.4 à 3.8 de la cellule en exploitation dépendent de chaque scénario, notamment de l'étape à laquelle sont les travaux ; dans le cas où le front d'enfouissement est au fond de l'excavation, les surfaces des zones de recouvrement journalier sont réduites mais les surfaces des pentes en captage temporaire sont importantes.

2.1.1.3 Prélèvements réalisés

La caractérisation de l'ensemble des sources a été réalisée au cours de plusieurs campagnes de mesures. Selon le type de source, des prélèvements ont été effectués pour des mesures d'odeur, de COV, d'hydrogène sulfuré (H₂S) et de soufres réduits totaux (SRT) (cf. Tableau 3).

Lors des campagnes de mesures, le nombre de prélèvements par source a été déterminé selon les caractéristiques d'émission de chaque source afin de choisir les procédures les plus adéquates de caractérisation :

- hétérogénéité des flux sur la surface (cellule 3 en exploitation : différentes zones émettrices du front d'enfouissement jusqu'à la zone finale dont le biogaz est collecté grâce au réseau de captage (zone finale captée)) ;
- opérations discontinues dans le temps (retournement des andains à la plate-forme de compostage, déchargement des camions à l'usine de traitement des boues de fosses septiques) ;
- importance du débit odeur (torchère ou front d'excavation des déchets).

À la plate-forme de compostage, deux prélèvements avaient été prévus afin de caractériser chacun des deux bassins de réception des lixiviats : les eaux de ruissellement de la zone des andains de compost végétal sont récoltées par un bassin et les eaux de ruissellement de la zone des andains de compost agro-alimentaire par l'autre bassin. Cependant, lors des prélèvements, les deux bassins étaient reliés. Un seul prélèvement sur le bassin des lixiviats mélangés a donc été réalisé.

Des campagnes de cartographie des émissions de COVTME ont été réalisées sur les cellules 1, 2a, 2b et 2c, afin de caractériser les zones finalisées avec captage actif du biogaz.

Tableau 3 Prélèvements pour les analyses olfactométriques et chimiques par source

	Sources émettrices identifiées			Mesures par catégorie de composés											
				Odeurs			COV par la TO-14			Soufrés			COVTME		
	No	Nom	Description	P	R	Campagne	P	R	Campagne	P	R	Campagne	P	R	Campagne
Boue & Lixiviats	1.1	Boues	Usine traitement boues	2	3	#2,5	1	1	#5						
	1.2	Boues	Bassins (RBS1 et RBS2) réception boues	1	1	#5									
	1.3	Boues	Lagune d'infiltration - Effluent usine	2	2	#5									
	1.4	Lixiviats	Bassin tampon												
	1.5	Lixiviats	Étang #1												
	1.6	Lixiviats	Étang #2												
	1.7	Lixiviats	Étang #3												
	1.8	Lixiviats	Étang #4												
Cellules fermées	2.1	Cellule 1	Zone finalisée captée	2	2	9-mai-00	2	2	9-mai-00				1	1	17-mai-00
	2.2	Cellule 2a	Zone finalisée captée										1	1	17-mai-00
	2.3	Cellule 2b	Zone finalisée captée										1	1	17-mai-00
	2.4	Cellule 2c	Zone finalisée captée	3	6	#3,7	3	6	#3,7	3		#7	1	2	#3,7
	2.5	Cellule 2c	Zone finalisée non captée												
	2.6	Cellule 2c	Zone résidus forestiers		3	#8									
Cellules en exploitation	3.1	Cellule 3	Front enfouissement	3	3	#1,3	1	1	#3						
	3.2	Cellule 3	Recouvrement journalier de 1 jour	1	1	#1									
	3.3	Cellule 3	Recouvrement journalier de 1 semaine	1	1	#1									
	3.4	Cellule 3	Recouvrement journalier de 1 mois	1	1	#1									
	3.5	Cellule 3	Recouvrement journalier supérieur à 1 mois												
	3.6	Cellule 3	Zone finale sans recouvrement final non captée												
	3.7	Cellule 3	Zone finalisée non captée	3	3	#3	3	3	#3				1		
	3.8	Cellule 3	Zone finalisée captée												
	3.9	Cellule 3-4	Front excavation recouvert géomembrane	6	6	#12,13	2	2	#12,13	2	2	#12,13	4	4	#10-13
	3.10	Cellule 3-4	Bâtiment mobile - Émissions fugitives												
	3.11	Cellule 3-4	Bâtiment mobile - Effluent du biofiltre	6	6	#9,12	1	1	#12	1	1	#12			
	3.12	Cellule 3-4	Front enfouissement anciennes matières résiduelles	3	3	#9									
	3.13	Cellule 3-4	Recouvr. journ. front d'enf. anciennes matières résiduelles	3	3	#9									
Plate-forme de compostage	4.1	PFC	Bassin réception lixiviats de compost végétal	1	1	#5									
	4.2	PFC	Bassin réception lixiviats compost agro-alimentaire	1											
	4.3	PFC	Empilements résidus forestiers en attente	1	1	#2									
	4.4	PFC	Empilements feuilles fraîches usine de désensachage	1	1	#2									
	4.5	PFC	Empilements feuilles en attente	1	1	#2									
	4.5	PFC	Empilements feuilles-gazon en attente	1	1	#2									
	4.6	PFC	Andains résidus végétaux	1	1	#4									
	4.6	PFC	Andains résidus végétaux - Retournement	2	2	#4	1	1	#4						
4.7	PFC	Andains résidus agro-alimentaires	1	1	#4										
4.7	PFC	Andains résidus agro-alimentaires - Retournement	2	2	#4	1	1	#4							
Biogaz	5.1	Biogaz	Torchère	1	7	#2,6,9		3	#6	3		#6			
	5.1	Biogaz	Oxydateur thermique (futur)												
Transport	6.1	Transport	Véhicules légers	1											
	6.2	Transport	Véhicules lourds												
Total mesures				51	62		15	21		9		9	9		

Notes :

P : prévue

R : réalisée

Campagne : campagne de mesures sur le terrain

Code de couleurs :

Source émettrice considérée pour les scénarios d'exploitation future

<u>Campagne</u>	<u>Date</u>	<u>Campagne</u>	<u>Date</u>	<u>Campagne</u>	<u>Date</u>
# 1	13-nov.-01	# 6	08-oct.-02	# 11	02-aou.-04
# 2	15-nov.-01	# 7	29-oct.-02	# 12	23-aou.-04
# 3	26-nov.-01	# 8	14-févr.-03	# 13	30-aou.-04
# 4	06-déc.-01	# 9	01-avr.-03		
# 5	12-déc.-01	# 10	26 et 27-jui.-04		

2.1.2 Techniques de prélèvement et de mesures de terrain

2.1.2.1 Prélèvements sur des sources surfaciques

Pour les sources surfaciques, les échantillons de flux d'odeurs et de COV ont été prélevés à l'aide de la chambre de flux Odoflux^{MC}. Cette chambre de flux permet de quantifier le flux d'odeur émis à la surface des sources. Il devient ainsi possible de comparer l'émission surfacique des différents types de sources sur une même base. Le protocole utilisé est détaillé à l'Annexe 1.



Figure 2 Prélèvement en chambre de flux

Toutes les sources échantillonnées, à part la torchère et l'usine de traitement des boues de fosses septiques, étaient des sources surfaciques.

Les échantillons d'odeurs ont été collectés dans des sacs TedlarTM de 60 litres à température ambiante et ils ont été conservés à la température ambiante et à l'obscurité afin de préserver la qualité des échantillons. À chaque campagne de prélèvements, la quantification olfactométrique a été réalisée dans les 24 heures suivant le prélèvement.

Les échantillons de COV ont été collectés dans des sacs TedlarTM de 60 litres à température ambiante et ils ont été conservés à la température ambiante et à l'obscurité afin de préserver la qualité des échantillons.

2.1.2.2 Prélèvements en air ambiant

Les prélèvements d'odeurs en air ambiant dans l'usine de traitement des boues de fosses septiques ont été réalisés selon le protocole d'échantillonnage des odeurs de la CUM au niveau de l'échantillonnage des odeurs. La tuyauterie utilisée était en TeflonTM, les raccords en acier inoxydable 316 et la pompe en TeflonTM. Le débit de prélèvement était de 10 l/min. Le volume de gaz prélevé pour chaque échantillon d'odeur a été de 60 litres. Le volume de gaz prélevé pour les analyses de COV était de 10 litres.

Lors du transport, les échantillons ont été conservés dans des sacs TedlarTM à température ambiante et à l'obscurité afin de préserver la qualité des échantillons. La quantification olfactométrique a été réalisée dans les 24 heures suivant le prélèvement.

2.1.2.3 Mesure de l'activité en méthane des cellules finalisées

Les mesures de surface sont destinées à estimer les émissions des différentes surfaces grâce à une méthode décrite à la section 2.1.4.1.

La concentration de COVTME en surface de chaque parcelle examinée a été mesurée à l'aide d'un analyseur portable équipé d'un détecteur à ionisation de flamme ou *Flame*

Ionization Detector (FID). Deux modèles de FID ont été utilisés, selon leur disponibilité lors des campagnes (cf. Figure 3 et Figure 4).



Figure 3 Photovac MicroFID



Figure 4 FoxBoro TVA-1000

La gamme de mesure du Photovac MicroFID est de 0,5 à 50 000 ppmv et sa limite de détection est de 0,3 ppmv de COVTME. Le FoxBoro TVA-1000 comporte également un détecteur à photoionisation ou *Photoionization Detector* (PID) non utilisé lors des mesures. La gamme de mesure du FoxBoro est de 1 à 50 000 ppmv en équivalent hexane et sa limite de détection est de 0,3 ppmv en hexane.

Le Photovac MicroFID permet de faire des mesures de COV en conformité avec les recommandations de la méthode 21 de l'EPA destinée à la mesure des fuites de COV. L'appareil a été calibré avec le méthane comme composé de référence, et la mesure de l'appareil est donc la concentration de COV totaux en ppmv de méthane équivalent. La réponse du détecteur est assimilée au méthane, car ce composé est majoritaire dans le biogaz. Cette hypothèse est confirmée par les analyses au CG-SM montrant la faible teneur des COV non-méthaniques dans le biogaz.



Figure 5 Mesure de COVTME près d'un puits de captage à l'aide d'un analyseur portable

À chaque point du quadrillage défini, le méthane a été mesuré à l'aide d'une chambre de flux statique. Afin de rendre les mesures comparables d'une zone de mesure à l'autre, le protocole spécifique à ce type de caractérisation consiste à déposer la chambre de flux statique sur le sol et à effectuer la mesure de méthane après 120 secondes.

Ces mesures ont été effectuées sur des zones finalisées dont le biogaz est activement collecté (« zones finalisées captées »). Un quadrillage de la surface est réalisé a priori en fonction de la distance entre les puits de captage. La surface à mesurer est parcourue avec l'analyseur portable afin de repérer les zones de plus forte concentration et d'augmenter la densité des points de mesures à ces localisations. Cette approche a été validée dans les travaux de Fécil *et al.* (2003).

2.1.3 Techniques de quantification

2.1.3.1 Analyse des odeurs

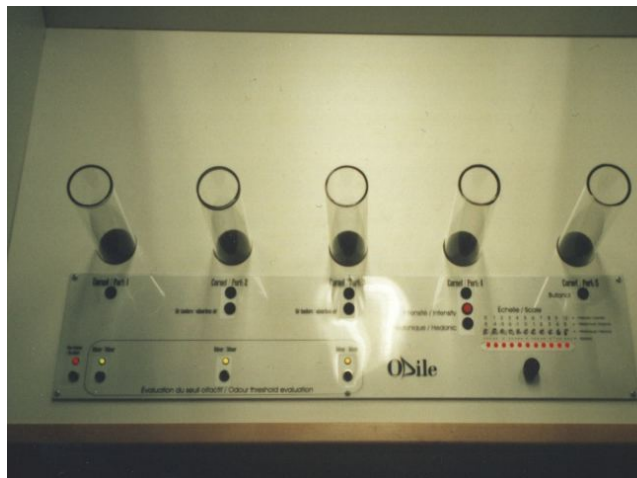
L'analyse olfactométrique consiste à déterminer le seuil de perception olfactif d'un échantillon gazeux. Le seuil de perception olfactif est défini comme le taux de dilution de l'échantillon avec de l'air pur pour lequel 50% d'un jury chargé de flairer perçoivent ou ne perçoivent pas l'odeur. Cela ne consiste en rien à déterminer la qualité de l'odeur. Par définition, le seuil de perception olfactif est équivalent à 1 unité odeur par mètre cube d'air : "u.o./m³" ou 1 degré odeur. Le nombre de dilutions de l'échantillon odorant nécessaires afin d'obtenir 1 u.o./m³ indique la concentration-odeur de l'échantillon en unité odeur par mètre cube d'air (u.o./m³).

Rappelons que 1 u.o./m³ correspond à un niveau d'odeur où 50% de la population **perçoit** l'odeur. En général, 2 à 3 u.o./m³ correspond à un niveau d'odeur où 50% de la population **reconnait** l'odeur. De plus, 10 u.o./m³ correspond à une concentration-odeur qu'il faut diluer 10 fois avec de l'air inodore pour atteindre un niveau où 50% de la population perçoivent l'odeur.

Dans ce projet, les quantifications des odeurs ont été réalisées avec un olfactomètre à dilution dynamique ODILE^{MC} modèle 3510.



**Figure 6 Olfactomètre à dilution dynamique :
salle du jury**



**Figure 7 Olfactomètre à dilution dynamique :
poste de flairage des odeurs**

L'olfactométrie à dilution dynamique consiste à présenter des dilutions de l'échantillon réalisées par un olfactomètre calibré permettant la mesure très précise des débits gazeux. Les mélanges air-odeurs sont présentés aux jurés dans des cornets de flairage permettant une bonne perception des odeurs par ceux-ci (cf. Figure 6 et Figure 7). La dilution dynamique est exigée dans la méthode de référence de la CUM¹ en matière de mesure des odeurs et dans la norme européenne EN 13725.

Une fois les réponses du jury obtenues, les niveaux d'odeur sont évalués par plusieurs méthodes de calcul, correspondant à différentes normes. Les méthodes de calcul utilisées sont décrites à l'Annexe 2 et les résultats des analyses olfactométriques à l'Annexe 3.

2.1.3.2 Analyses des COV

Les analyses des COV ont été réalisées selon la méthode TO-14² recommandée par l'*Environmental Protection Agency* (US EPA) (cf. Tableau 4). Les analyses physico-chimiques de cette campagne ont été réalisées et certifiées par un chimiste accrédité. Les résultats des analyses de COV sont présentés à l'Annexe 4.

Par la suite, les coefficients de cancérogénicité du MENV³ seront utilisés pour établir l'impact sur la qualité de l'air ambiant à l'aide des résultats des modélisations de dispersion atmosphérique. Ces critères sont établis par le MENV, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Service des avis et des expertises. Ils sont utilisés par le MENV lors de l'évaluation et de l'autorisation d'activités impliquant l'émission de contaminants atmosphériques.

¹ CUM (1994). Mesure du nombre d'unités d'odeur (olfactométrie dynamique). Communauté Urbaine de Montréal, Service de l'environnement, Direction de l'assainissement de l'air et de l'eau.

² US EPA (1999). Compendium method TO-14A. EPA/625/R-96/010b. « Determination of Volatil Organic Compounds (VOCs) in Ambient Air Using Specially Prepared Canisters With Subsequent Analysis By Gas Chromatography ». In Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air, 2nd Edition. EPA Contract No. 68-C3-0315, WA No. 3-10, by Midwest Research Institute (MRI) and Eastern Research Group, Inc. (ERG),

³ MENV (2002). Critères de qualité de l'air - Fiches synthèses. Direction du suivi de l'état de l'environnement, Service des avis et des expertises. Pierre Walsh (MENV) et Michèle Bouchard (Direction de la santé publique de la Montérégie).

Tableau 4 Composés analysés lors des analyses chimiques par la méthode TO-14

No ID	Nom du composé	No. C.A.S.	MM (g/mol)	No ID	Nom du composé	No. C.A.S.	MM (g/mol)
1	dichlorodifluorométhane	75-71-8	121	21	t-1,3-dichloropropène	10061-02-6	111
2	chlorométhane	74-87-3	50	22	1,1,2-trichloroéthane	79-00-5	133
3	1,2-dichloro-1,1,2,2-tétrafluoroéthane	76-14-2	171	23	toluène	108-88-3	92
4	chlorure de vinyle	75-01-4	63	24	1,2-dibromoéthane	106-93-4	188
5	bromométhane	74-83-9	95	25	tétrachloroéthène	127-18-4	166
6	chloroéthane	75-00-3	65	26	chlorobenzène	108-90-7	113
7	trichlorofluorométhane	75-69-4	137	27	éthylbenzène	100-41-4	106
8	1,1-dichloroéthylène	75-35-4	97	28	m,p-xylène	108-38-3/106-42-3	106
9	dichlorométhane	75-09-2	85	29	styrène	100-42-5	104
10	1,1,2-trichloro-1,2,2-trifluoroéthane	76-13-1	187	30	1,1,2,2-tétrachloroéthane	79-34-5	168
11	1,1-dichloroéthane	75-34-3	99	31	o-xylène	95-47-6	106
12	c-1,2-dichloroéthène	156-59-2	97	32	4-éthyltoluène	622-96-8	120
13	chloroforme	67-66-3	119	33	1,3,5-triméthylbenzène	108-67-8	120
15	1,1,1-trichloroéthane	71-55-6	133	34	1-2-4-triméthylbenzène	95-63-6	120
14	1,2-dichloroéthane	107-06-2	99	35	Benzylchloride	100-44-7	127
16	benzène	71-43-2	78	36	m-dichlorobenzène	541-73-1	147
17	tétrachlorure carbone	56-23-5	154	37	p-dichlorobenzène	106-46-7	147
18	1,2-dichloropropane	78-87-5	113	38	o-dichlorobenzène	95-50-1	147
19	trichloroéthène	79-01-6	131	39	1,2,4-trichlorobenzène	120-82-1	181
20	c-1,3-dichloropropène	10061-01-5	111	40	hexachlorobutadiène	87-68-3	261

Les analyses chimiques des COV ont été réalisées à l'aide d'un chromatographe en phase gazeuse couplé à un spectrographe de masse (CPG/SM).

Lors d'une analyse par chromatographie couplée à une spectrométrie de masse, les divers composés chimiques sont tout d'abord séparés par la chromatographie. Par la suite, chaque composé élué est ionisés par impact électronique et les fragments générés sont séparés sous l'action d'un champ magnétique. Le résultat obtenu est alors un spectre de masse qui représente les abondances de ces ions en fonction de leur rapport masse/charge. Le couplage CPG/SM permet l'identification et la quantification des composés chimiques présents dans l'échantillon analysé. Le gaz vecteur du chromatographe est de l'hélium.



Figure 8 Vue d'ensemble d'un CPG/SM

2.1.3.3 Analyse des soufrés

Les soufrés sont analysés par chromatographie en phase gazeuse muni d'un PFPD : Détecteur Photonique à Flamme Pulsée. Ce détecteur permet de mesurer uniquement les molécules contenant au moins un atome de soufre et de discriminer tout autre composé organique comme le CH₄ et les COV. Ce type d'analyse s'inspire de la méthode 16 de l'EPA.

Dans un premier temps, les soufrés ciblés lors des analyses sont :

- l'anhydride sulfureux (H₂S),
- le méthyle mercaptan (CH₃-SH),
- le diméthyle sulfide (CH₃-S-CH₃),
- le diméthyle disulfide (CH₃-S-S-CH₃),
- l'éthyle mercaptan (C₂H₅-SH).

Les résultats d'analyse des soufrés sont à l'Annexe 5.

2.1.4 Estimation des émissions : méthodes de calcul et hypothèses

Les sources émettrices sur le site sont nombreuses et représentent des surfaces importantes. Les flux émis ont été évalués sur l'ensemble des sources émettrices à partir de mesures directes, de mesures indirectes et d'extrapolations de ces mesures. Les mesures ont été planifiées de façon à pouvoir extrapoler les valeurs obtenues. Les extrapolations sont requises dans le cas de l'évaluation des émissions dans les conditions d'opération future.

Les extrapolations sont fondées sur des hypothèses conservatrices et des méthodes de calcul exposées dans cette section. Les deux premières sous-sections (2.1.4.1 et 2.1.4.2) présentent les méthodes appliquées sur l'ensemble du site pour estimer les flux surfaciques sur les cellules d'enfouissement. La troisième sous-section (2.1.4.3) détaille les hypothèses posées par source et selon les composantes des émissions atmosphériques (odeur ou contaminants).

2.1.4.1 Estimation des flux surfaciques sur les zones finalisées captées : méthode des « flux corrélés »

La méthodologie décrite par Fécil *et al.* (2003) a permis d'établir sur un LES la cartographie des émissions surfaciques de méthane. La méthode consiste à établir des corrélations entre les flux surfaciques de méthane mesurés en chambre de flux dynamique et les concentrations de COV totaux en méthane équivalent (COVTME) mesurées en surface.

La concentration de COVTME en surface a été déterminée suivant deux méthodes par Fécil *et al.* (2003). La première utilise le protocole de la méthode *Instantaneous Landfill Surface Emission Monitoring* (ISM) telle que décrite dans le règlement 1150.1, *Control of Gaseous Emissions from Municipal Solid Waste Landfills*, du *South Coast Air Quality Management District*. La seconde méthode utilise un entonnoir qui fonctionne comme une chambre de flux statique, dans laquelle la concentration de COVTME est mesurée après un temps d'échantillonnage de 2 minutes, durée après laquelle Fécil *et al.* (2003) observent une concentration significative de méthane dans l'entonnoir. La mesure du flux surfacique est réalisée avec une chambre de flux dynamique selon le protocole défini par Kienbusch (1986) et Eklund (1992).

Cette méthode a permis, à partir de la carte des concentrations de COVTME au sol estimées par la méthode ISM ou l'entonnoir, d'établir la carte des émissions surfaciques du méthane en utilisant les corrélations mises au point et un traitement géostatistique (Börjesson *et al.*, 2000).

La méthode de mesure présentée ici consiste à estimer les flux surfaciques d'odeurs et de contaminants à partir des mesures de concentration de COVTME à la surface du sol, effectuée dans une chambre de flux statique. Dans la suite du rapport, ces flux sont désignés par le terme de « flux corrélés » d'après la méthode d'estimation.

Les mesures de l'activité méthanique à la surface permettent de quantifier les débits de COV, d'odeurs et de soufrés de chacune des parcelles du quadrillage. Les résultats d'analyses olfactométriques et chimiques réalisées ont été extrapolés sur chaque parcelle. En effet, la mesure des COVTME constitue un bon indicateur de la présence de l'ensemble des composés du biogaz. L'extrapolation réalisée dans la méthode présentée ici consiste à corrélérer la concentration de COVTME au sol avec les flux surfaciques d'odeurs, de COV totaux et de soufrés mesurés à l'aide de la chambre de flux dynamique en quelques points du quadrillage.

La méthode des flux corrélés a permis d'évaluer les flux surfaciques sur des zones finalisées captées de grande superficie.

a) *Principe de la méthode de calcul des flux corrélés*

Les surfaces émettrices représentent des superficies importantes et l'estimation des émissions sur une surface exigerait un grand nombre de points de mesures. Pour chaque surface, il serait long de réaliser le nombre nécessaire de mesures ponctuelles en chambre de flux dynamique. Une méthode a donc été développée afin de réaliser des campagnes de mesures d'une ampleur raisonnable tout en étant représentatives de la réalité de terrain. L'objectif est d'estimer les flux surfaciques (odeurs, COV, H₂S, SRT) à l'aide d'une méthode de mesure indirecte rapide et qui pourra donc être exhaustive sur la surface complète, et à partir de laquelle seront estimés les flux surfaciques.

La méthode de calcul des flux surfaciques sur l'ensemble d'une zone est fondée sur l'hypothèse que la composition des émissions de surface est isotrope dans l'espace sur une même zone (ex : zone finalisée d'une cellule d'enfouissement en captage actif de biogaz). Il en découle que la concentration de tout composé présent en traces dans les émissions est proportionnelle à la concentration de COV totaux en équivalent méthane (COVTME) et que le coefficient de proportionnalité pour un composé donné est constant sur toute la surface.

La mesure de la concentration de COVTME en chambre de flux statique à la surface est rapide et représente une méthode de mesure indirecte adéquate pour l'objectif à atteindre. Quelques points de mesures sont choisis pour réaliser simultanément des mesures de flux (odeur, COV, soufrés) en chambre de flux dynamique et des mesures de concentration de COVTME en chambre de flux statique. La corrélation entre les mesures de flux et les mesures de concentration de COVTME est alors calculée à ces points. Les flux peuvent ensuite être estimés sur la surface complète à partir d'une carte de la concentration de COVTME en surface et à l'aide de la corrélation établie aux points de mesures simultanées. Les flux établis par cette méthode sont des « flux corrélés ».

b) *Hypothèses de calcul des flux corrélés*

La méthode utilisée pour estimer les flux surfaciques corrélés d'odeur (u.o./m²/s), de COV et de soufrés (µg/m²/s) sur les zones avec captage actif du biogaz est fondée sur deux hypothèses de calcul :

- Il est possible d'établir une corrélation linéaire entre la concentration en COVTME (ppm_v) mesurée en chambre de flux statique et le flux surfacique d'odeur (u.o./m²/s) ou de contaminants (µg/m²/s) mesuré en chambre de flux dynamique.
- Le débit total calculé sur la surface de mesure est représentatif et permet donc de calculer le flux surfacique moyen (u.o./m²/s) ou (µg/m²/s) caractéristique de la zone de mesure.

c) *Étapes de calcul des flux corrélés*

Pour les cellules sur lesquelles la méthode des flux corrélés a été appliquée, les mesures ont été effectuées sur les zones avec captage actif du biogaz. Les étapes de calcul sont les suivantes :

- Mesures de la concentration de COVTME (ppm_v) en chambre de flux statique sur l'ensemble de la surface, puis carte des concentrations de COVTME à l'aide de courbes de niveaux.
- Mesures des flux surfaciques (u.o./m²/s) ou (µg/m²/s) à l'aide de la chambre de flux dynamique.
- Calcul de la corrélation entre la concentration en COVTME (ppm_v) et le flux surfacique (u.o./m²/s) ou (µg/m²/s).
- Cartographie des flux surfaciques (u.o./m²/s) ou (µg/m²/s) corrélés à la concentration en COVTME (ppm_v).
- Calcul du débit total (u.o./s) ou (µg/s) sur chaque surface de mesure, et calcul du flux surfacique moyen (u.o./m²/s) ou (µg/m²/s) sur l'ensemble de la surface.

Sur chaque zone où la méthode des flux corrélés a été appliquée, le flux surfacique moyen est établi et considéré ensuite comme caractéristique de la zone. Cette valeur sera ensuite utilisée comme valeur de flux de référence dans les conditions d'émission de la zone. Ce flux de référence permettra alors d'estimer par extrapolation le flux surfacique moyen sur d'autres zones similaires des cellules d'enfouissement.

Les hypothèses et les méthodes de calcul permettant d'extrapoler ces valeurs de référence sont exposées dans la section suivante.

2.1.4.2 Estimation des flux surfaciques sur les différentes zones d'émission des cellules d'enfouissement

La méthode des flux corrélés a été appliquée sur les zones finalisées et captées des cellules 1, 2a, 2b et 2c pour les émissions d'odeur, de COV totaux analysés par la méthode TO-14 et de H₂S. Le flux surfacique moyen a été calculé sur chacune de ces surfaces afin de disposer pour chacune de ces zones d'un flux de référence associé à une efficacité de captage. Ce flux de référence peut ensuite être extrapolé aux surfaces comparables du point de vue de l'âge des déchets en tenant compte de l'efficacité de captage du biogaz.

a) *Efficacité de captage et valeurs de flux surfaciques*

Recouvrement final et efficacité de captage

Le recouvrement final actuel des cellules est composé d'une couche de sable et de terre organique (cf. Figure 9).

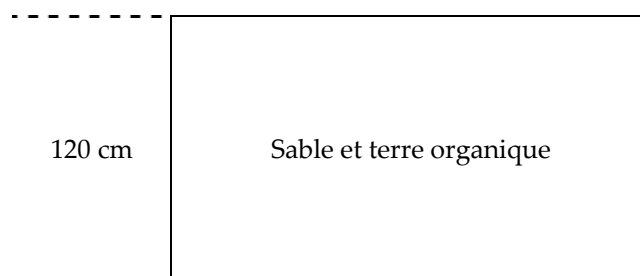


Figure 9 Recouvrement final actuel

Le projet d'agrandissement comporte un nouveau recouvrement final afin de limiter les infiltrations d'eau dans la masse des déchets, réduire les débits de lixiviats à traiter de même que minimiser les émissions atmosphériques.

Le recouvrement final de la future cellule sera composé de quatre couches :

	Recouvrement final	Pentes finales latérales
15 cm	Terre végétale	Terre végétale
45 cm	Sable	Sable
5 mm		Géonet (couche drainante)
1 mm	Géomembrane	Géomembrane
60 cm	Sable	Sable

Figure 10 Recouvrement final de la future cellule

Les pentes latérales de la cellule finale ont une couche drainante supplémentaire (géonet de 5 mm d'épaisseur) entre la géomembrane et la couche supérieure de sable de 45 cm d'épaisseur. La perméabilité au méthane de la géomembrane est de 0,20 g/m²/jour selon les spécifications du fabricant.

Selon les informations recueillies sur les deux types de recouvrement, actuel et futur, il est raisonnable de considérer que la perméabilité au méthane du recouvrement actuel serait légèrement plus élevée que celle du recouvrement futur.

En l'absence de mesures, il est délicat d'appliquer un facteur de réduction aux émissions mesurées pour tenir compte de la mise en place du nouveau recouvrement final plus imperméable aux gaz. Les mesures effectuées sur le recouvrement actuel sont donc utilisées sans correction pour les conditions d'exploitation future. Cependant les pourcentages de captage appliqués dans les scénarios futurs tiennent compte de la mise en place du nouveau recouvrement final. L'approche est donc conservatrice mais raisonnable.

Hypothèses d'efficacité de captage et flux surfaciques

Des valeurs d'efficacité de captage du biogaz généré ont été utilisées selon le recouvrement final des cellules. Ces valeurs sont utilisées pour extrapoler les mesures de flux surfaciques sur les zones dépourvues de mesure. L'efficacité de captage est considérée également pour estimer l'évolution au cours du temps des flux surfaciques, mesurés dans les conditions actuelles d'exploitation.

Sur les cellules 1, 2a, 2b, 2c et 3, l'efficacité de captage du réseau est fixée à 75% dans les conditions actuelles. Elle augmente ensuite en raison du recouvrement des cellules 1, 2a, 2b et 2c avec l'argile excavé de la cellule 4. La valeur finale estimée d'efficacité de captage est de 85%, et elle est atteinte d'abord sur la cellule 1 en 2010 puis sur la cellule 2c en 2014. Les efficacités de captage sur ces cellules sont indiquées au Tableau 5.

Tableau 5 Hypothèses d'efficacité de captage sur les cellules 1, 2a, 2b, 2c et 3

	Cellule 1	Cellule 2a	Cellule 2b	Cellule 2c	Cellule 3
2001	75%	75%	75%	47%	n.d.
2003	75%	75%	75%	75%	60%
2007	80%	75%	75%	75%	75%
2020	85%	85%	85%	85%	85%
2034	85%	85%	85%	85%	n.d.

Note :

n.d. : non disponible

Les émissions surfaciques des cellules 1, 2a, 2b et 2c seront diminuées entre les conditions actuelles et les conditions futures d'exploitation, en raison de l'augmentation de l'efficacité de captage. Les valeurs de flux surfaciques mesurés dans les conditions actuelles, en 2001 et 2002, sur ces cellules à 75% de captage seront donc diminuées dans les scénarios futurs de façon à tenir compte de l'efficacité de captage prévue.

Pour chaque sous-cellule de la cellule 4, un réseau de captage temporaire sera mis en place 12 mois après le début de l'enfouissement et l'efficacité de captage est évaluée à 70% pour ce réseau.

Les pentes de la cellule 4 représentent des surfaces importantes, notamment lorsque le front d'enfouissement est à 50 m en dessous du niveau final. Ces pentes ne seront pas considérées comme des zones totalement dépourvues de captage car des puits seront installés au fur et à mesure de l'enfouissement. Le biogaz susceptible de migrer vers les

pentons sera donc collecté en partie, notamment par le réseau temporaire de captage, et l'efficacité de captage dans les pentons est estimée à 50% par le promoteur.

Avec le réseau de captage définitif, mis en place à la fermeture de chaque sous-cellule (géomembrane installée sur le chapeau et les parois), l'efficacité de captage est estimée à 90%.

Les facteurs de proportionnalité entre le flux surfacique (u.o./m²/s) ou (µg/m²/s) d'une zone captée (Φ_C) et celui d'une zone non captée (Φ_{NC}) selon l'efficacité de captage sont:

- Efficacité de 50% : $\Phi_{NC} = \Phi_C \times 2$
- Efficacité de 70% : $\Phi_{NC} = \Phi_C \times (100/30)$
- Efficacité de 75% : $\Phi_{NC} = \Phi_C \times 4$
- Efficacité de 85% : $\Phi_{NC} = \Phi_C \times (100/15)$
- Efficacité de 90% : $\Phi_{NC} = \Phi_C \times 10$

b) *Hypothèses de calcul des flux surfaciques*

La méthode des flux corrélés a permis d'établir des flux de référence associés à des efficacités de captage sur des zones finalisées captées. L'étape suivante est d'extrapoler, selon l'efficacité de captage, ces valeurs de référence aux zones similaires et dépourvues de mesures.

La méthode utilisée pour estimer les flux surfaciques d'odeur (u.o./m²/s), de COV et de soufrés (µg/m²/s) est fondée sur les hypothèses suivantes :

- Sur le site, la production de biogaz est similaire d'une zone à l'autre si l'âge des déchets est le même.
- Dans une cellule d'enfouissement, il est considéré que le biogaz produit est réparti entre deux termes : le biogaz capté et le biogaz émis à la surface. En absence de captage actif du biogaz, la totalité du biogaz produit est émis à la surface. Sur une zone avec captage actif du biogaz, l'efficacité de captage est définie comme le rapport entre le volume de biogaz capté et le volume total de biogaz produit.
- Les mesures effectuées sur une cellule du site sont extrapolables aux zones similaires en pondérant la valeur selon l'efficacité de captage, qui est déterminée par le recouvrement et le réseau de captage. Le critère de similitude entre deux zones d'enfouissement du site est l'âge des déchets.
- Les relations de proportionnalité entre les flux surfaciques sur des zones similaires découlent des deux hypothèses précédentes :
 - Lorsque la seule différence entre deux zones est la présence de captage, le flux surfacique de la zone non captée (Φ_{NC}) est proportionnel au flux de la zone captée (Φ_C). Le facteur de proportionnalité entre les deux flux surfaciques est directement déterminé par la valeur de l'efficacité de captage.
 - Si deux zones sont similaires mis à part l'efficacité de captage, leurs flux surfaciques sont proportionnels, et le facteur de proportionnalité dépend uniquement de leurs valeurs respectives d'efficacité de captage.

c) *Étapes de calcul*

Une fois les flux de référence calculés, les zones dépourvues de mesure sont examinées afin de déterminer l'efficacité de captage applicable et de leur associer un flux de référence. Le flux surfacique moyen de chacune de ces zones est alors calculé par extrapolation du flux de référence associé et de l'efficacité de captage.

- Calcul des flux de référence : méthode des flux corrélés (cf. section 2.1.4.1).
- Examen des zones complétées sur l'ensemble des cellules d'enfouissement et détermination de l'efficacité de captage (%) selon les caractéristiques des zones et les opérations (cf. section a) à la page 21).
- Détermination du flux de référence (u.o./m²/s) ou (µg/m²/s) pour chaque zone selon l'âge des déchets.
- Extrapolation du flux de référence pour calculer le flux surfacique moyen (u.o./m²/s) ou (µg/m²/s) de chaque zone : pondération du flux de référence selon l'efficacité de captage (%).

2.1.4.3 Hypothèses d'estimation des émissions sur l'ensemble des sources émettrices

Les mesures ont été effectuées sur la majorité des sources. Les sources qui n'ont pas fait l'objet de mesures ont été comparées aux sources caractérisées afin de choisir les sources similaires et d'appliquer les mêmes valeurs de flux, selon des hypothèses raisonnables. Toutes les hypothèses posées sont indiquées et décrites dans les cinq sous-sections suivantes.

a) *Mesures sur les cellules d'enfouissement : flux de référence*

Les « zones fermées » des cellules d'enfouissement sont les zones d'enfouissement dont l'exploitation est complétée.

Zones finales non captées dans les conditions actuelles d'opération :

Sur le site, les zones fermées et non encore captées des cellules d'enfouissement se distinguaient selon le recouvrement en place lors des mesures :

- les zones finalisées non captées (2.5 et 3.7) : le recouvrement final de sable et de terre organique (cf. Figure 9) était en place,
- les zones finales sans recouvrement final et non captées (3.6).

Ces deux types de zones sont similaires du point de vue des émissions fugitives de surface car l'étanchéité est assurée majoritairement par la couche de résidus de désencrage présents dans le profil supérieur des déchets. Dans la suite, le même flux surfacique sera donc utilisé pour ces deux types de surfaces.

Zones finales captées :

Les mesures sur des zones captées ont été effectuées sur les cellules 1, 2a, 2b et 2c. L'âge des déchets était de 10 à 27 ans dans la cellule 1, de 4 à 10 ans dans les cellules 2a et 2b, et de 3-4 ans dans la zone de mesure de la cellule 2c. Les résultats ont montré que les flux surfaciques moyens d'odeur et de COV calculés sur les cellules 2a et 2b étaient très faibles par rapport aux flux moyens calculés sur la cellule 1 et sur la cellule 2c. Les flux surfaciques

moyens d'odeur sur les cellules 1 et 2c sont du même ordre de grandeur. En revanche, le flux surfacique moyen de COV estimé est environ 6 fois plus élevé sur la cellule 1 que sur la cellule 2c. Sur les cellules 1 et 2c, il existait des zones localisées d'émission, responsables du flux surfacique moyen plus élevé. En particulier, la cellule 1 présentait un unique pic d'émission, proche d'un puits. La zone de mesure sur la cellule 2c présentait un pic d'émission proche d'un puits et quelques zones d'émissions modérées mais non nulles.

Il a été choisi de retenir les mesures effectuées sur la cellule 2c comme représentatives des émissions sur des zones finales captées. Ce choix est conservateur par rapport aux valeurs obtenues sur les cellules 2a et 2b, et raisonnable par rapport aux valeurs estimées sur la cellule 1.

Le flux surfacique moyen calculé sur la cellule 2c (cf. section 2.1.4.1) est le flux de référence appliqué aux zones sur lesquelles les mesures sont absentes (cf. section 2.1.4.2). Les flux surfaciques sur les zones dépourvues de mesures ont donc été calculés à partir des mesures sur la zone captée de la cellule 2c et en prenant en compte les valeurs d'efficacité de captage retenues à la section a) (page 21) pour chaque type de surface.

En résumé, l'estimation des valeurs de flux surfaciques sur les différentes zones des cellules d'enfouissement a été effectuée en deux étapes :

- Des mesures de CH₄ équivalent ont été effectuées sur les zones captées des cellules 1, 2a, 2b et 2c. La corrélation entre la concentration en CH₄ équivalent et les flux surfaciques d'odeur, de COV et de H₂S a été établie par des mesures ponctuelles en chambre de flux dynamique (cf. Tableau 3). Ensuite, le flux surfacique moyen a été calculé sur chacune de ces zones. Pour la cellule 1, le flux surfacique moyen de COV a été considéré égal à celui calculé sur la cellule 2c.
- Le flux surfacique calculé par corrélation sur la cellule 2c (source 2.4) a été choisi comme flux de référence pour les zones 2.5 à 2.8 et 3.6 à 3.8.

b) Sources émettrices d'odeurs considérées : estimation de flux

Les émissions d'odeurs ont été estimées sur les cellules d'enfouissement selon des hypothèses et des méthodes de calcul précédemment décrites. Parmi les autres sources d'odeur du site considérées dans l'étude, certaines sont liées aux activités futures et n'existent pas aujourd'hui. Elles ont donc été estimées.

- Pour les opérations de transfert des matières résiduelles, des mesures d'odeur ont été effectuées sur le lieu d'enfouissement existant en excavant des déchets de la cellule 3 enfouis depuis plus de 12 mois sur une zone sans captage actif de biogaz. Les essais ont été réalisés en été au mois d'août. En outre, la zone d'essai était une zone de production active de biogaz, afin de ne pas sous-estimer les émissions mesurées.
- Les bassins du système de gestion des lixiviats sont des sources d'émissions d'odeurs du scénario futur d'exploitation. Il n'est pas possible d'effectuer des mesures actuellement, en l'absence de système de collecte des lixiviats. Il a donc été choisi de prendre des données publiques, soit la valeur obtenue sur les lixiviats au LES de la

Régie Intermunicipale Argenteuil Deux-Montagnes (RIADM)⁴. Cette valeur a été mesurée sur le bassin de réception des lixiviats.

c) *Sources émettrices de contaminants considérées*

- Les sources émettrices de COV mesurés par la méthode TO-14 sont les suivantes :
 - Usine de traitement des boues de fosses septiques : source 1.1.
 - Cellules complétées : zones 2.1 à 2.5, 3.6 à 3.8.
 - Tant que la production de biogaz n'est pas significative (zones 3.1 à 3.5), les émissions surfaciques de COV sont négligées pour les zones comportant un recouvrement journalier.
 - Zones d'excavation des matières résiduelles de la cellule 3. Trois sources sont liées aux opérations de transfert des matières résiduelles :
 - Zone 3.9 : front d'excavation des matières résiduelles temporairement recouvertes par une géomembrane sur la cellule 3.
 - Zone 3.10 : émissions fugitives provenant du bâtiment mobile d'excavation
 - Zone 3.11 : effluents du biofiltre intégré au bâtiment mobile d'excavation
 - Andains de compostage au retournement : zones 4.6 et 4.7.
 - Torchère ou oxydateur thermique : source 5.1.
- Les sources émettrices de H₂S et SRT considérées sont les suivantes :
 - Cellules d'enfouissement : zones 2.1 à 2.5, 3.6 à 3.8. Tant que la production de biogaz n'est pas significative (zones 3.2 à 3.5), les émissions surfaciques de H₂S et SRT sont négligées.
 - Zone 3.11 : effluents du biofiltre intégré au bâtiment mobile d'excavation Torchère ou oxydateur thermique : source 5.1.

Les SRT n'ont pas été détectés lors des analyses des émissions surfaciques. Il a été choisi de déduire le flux surfacique de SRT du flux de H₂S d'après le rapport SRT/H₂S dans le biogaz pur. Cette hypothèse permet de ne pas considérer les émissions surfaciques de SRT comme nulles bien que les méthodes d'analyses ne permettent pas de les détecter dans les émissions surfaciques. Il s'agit d'une extrapolation conservatrice qui maximise le calcul de l'impact potentiel.

d) *Superficies des sources surfaciques*

Les valeurs de superficie des différentes zones ont été fournies par le promoteur essentiellement. Pour les zones dans les conditions d'opération future, les informations du promoteur ont été complétées par des informations recueillies auprès de Tecsub.

⁴ Odotech (2000). Caractérisation des émissions atmosphériques et évaluation de l'impact-odeur du LES de la RIADM - Caractérisation et quantification des émissions d'odeur.

- Surfaces de la zone exploitée (sources 3.1 à 3.5) :
 - Exploitation actuelle : selon les indications de surfaces d'exploitation en 2003.
 - Exploitation future : selon les indications de surface totale exploitée fournies par Tecsub et les données actuelles sur la zone en exploitation en 2003 (cf. Tableau 2).
- Surfaces des sources liées aux opérations de transfert des matières résiduelles (sources 3.9, 3.9r, 3.10 et 3.10r) : selon les indications fournies par le promoteur. L'enfouissement des matières résiduelles excavées est effectué sur le front d'enfouissement des déchets frais. Lors des opérations de transfert, les matières résiduelles excavées représentent la moitié du front d'enfouissement et les déchets frais l'autre moitié.

e) *Opérations actuelles et futures : principales hypothèses*

Dans les conditions d'exploitation future, des modifications des activités entraîneront des modifications des émissions atmosphériques :

- La lagune d'infiltration des effluents de fosses septiques n'a pas été considérée dans les scénarios futurs. Le promoteur a en effet prévu des travaux pour éliminer cette source dont la contribution majoritaire au débit odeur total a été démontrée par les mesures.
- Transfert des matières résiduelles de la cellule 3 vers la cellule 4 dans les scénarios futurs 1 an et 14 ans : quatre zones d'émission spécifiques aux opérations de transfert.
- La composition des émissions liées au transfert des matières résiduelles a été supposée similaire à celle du biogaz pur, du point de vue des proportions respectives des composés. Cette hypothèse a été vérifiée par des mesures de terrain. Les émissions surfaciques sont issues de la migration du biogaz généré dans la masse des déchets et à travers le recouvrement final. Le biogaz à la torchère provient du soutirage du biogaz généré et de son transport dans le réseau. Lors de l'excavation et du transfert des matières résiduelles, les émissions surfaciques engendrées sont donc considérées comme similaires au biogaz pur dans leur composition. Deux hypothèses sont posées : 1) le transport dans le réseau n'a pas d'influence significative sur la composition du biogaz et 2) les opérations de transfert n'ont pas d'influence significative sur le processus de génération du biogaz au lieu d'excavation. La seconde hypothèse suppose qu'au lieu d'excavation les conditions de génération du biogaz sont stables jusqu'à l'excavation et ne sont significativement perturbées qu'au moment où débutent les opérations. Les flux de COV lors du transfert des matières résiduelles sont donc extrapolés à partir des mesures de COV et d'odeur dans le biogaz pur et des mesures d'odeur lors de simulations d'excavation de matières résiduelles. Ces hypothèses maximisent les émissions potentielles.
- Efficacité de destruction des odeurs par brûlage du biogaz :
 - Torchère : 97%. L'efficacité de destruction des COV est de 98% selon les spécifications du fabricant. Cependant il s'agit d'une torchère à flamme ouverte et les conditions de combustion ne sont pas contrôlées de façon optimale par ce type d'équipement, notamment la proportion d'excès d'air en cas de changement du combustible (débit et composition). En outre, dans une torchère à flamme ouverte, le temps de séjour des gaz est court et la répartition de la température de flamme est irrégulière. La température à l'émission de la torchère existante

est de 700 °C environ selon le promoteur. La valeur de 97% a donc été retenue pour l'efficacité de destruction des odeurs afin d'être conservateur.

- Oxydateur thermique : 98%. L'efficacité de destruction des COV est au moins de 98% selon les spécifications du fabricant, et elle peut être de plus de 99% pour certains composés. Les conditions sont mieux contrôlées dans un oxydateur thermique que dans une torchère à flamme ouverte et assurent généralement de meilleures efficacité de destruction. La température à l'émission de l'oxydateur thermique est supérieure à 760 °C selon le promoteur et le temps de rétention des gaz est au minimum de 1,3 secondes. La valeur de 98% a donc été retenue pour l'efficacité de destruction des odeurs par l'oxydateur thermique.
- L'efficacité de destruction des COV par brûlage du biogaz, selon les spécifications du fabricant, a été fixée à 98% pour la torchère existante et l'oxydateur thermique.
- L'efficacité de destruction du H₂S et des SRT par brûlage du biogaz a été considérée identique à celle des COV.

f) *Variations journalières et saisonnières des émissions*

Certaines activités sont saisonnières ou ont une périodicité journalière, et la variabilité des émissions sera prise en compte pour les calculs de la dispersion atmosphérique.

- Dans les conditions d'exploitation actuelle et future, les variations des émissions prises en compte sont les suivantes :
 - Source 1.1 : usine de traitement des boues en opération de avril à décembre,
 - Source 1.3 : lagune d'infiltration des effluents de fosses septiques active d'avril à décembre,
 - Source 3.1 : opérations du front d'enfouissement 6 jours par semaine, du lundi au vendredi de 6h à 21h, et le samedi de 7h à 13h.
 - Source 4.4 : empilement de feuilles fraîches à la plate-forme de compostage de octobre à décembre,
 - Source 4.5 : résidus végétaux en attente avant la mise en andains
 - empilement de feuilles de décembre à août ;
 - empilement de gazon de mai à septembre, cependant selon les informations fournies par les opérateurs, le gazon est toujours rapidement mis en andains et n'attend pas à la plate-forme de compostage ; cette source n'est donc pas considérée dans les conditions d'opération normale ;
 - Sources 4.6 et 4.7 : retournement des andains 1 fois par semaine, pendant 3 heures. Il a été considéré que la durée d'émission lors d'une journée de retournement des andains est de 6h car les mesures effectuées ont montré que le pic d'émission a lieu au retournement puis les émissions diminuent et reviennent en 3 ou 4h au niveau précédent le retournement.
 - 4.6 : période de mai à octobre
 - 4.7 : période de mai à décembre

- Sources du scénario futur :
 - Source 1.4 : le bassin tampon du système de gestion des lixiviats est gelé en hiver. Ses émissions seront considérées comme nulles pendant 3 mois, de décembre à février.
 - Sources 1.4 à 1.5 : variation des émissions selon l'apport en lixiviats attendu et selon l'abattement de DBO5.
 - Sources 3.9, 3.10, et 3.11 : excavation et transfert des matières résiduelles. Le scénario d'opération retenu est un quart de travail de 6h à 21h, 5 jours sur 7, pour toute l'année.

Les données sur la périodicité des émissions sont résumées au Tableau 6, les valeurs de variabilité étant surlignées en orange. Les sources nouvelles dans le projet d'exploitation future sont surlignées en vert.

Tableau 6 Sources présentant des périodes variables d'émissions au cours de l'année ou pendant la journée

	No	Nom	Description	Début	Périodes d'émissions	Commentaires
Plate-forme compostage	1.1	Boues	Usine traitement boues	-	1avr-31déc	
	1.2	Boues	Bassins (RBS1 et RBS2) réception boues	-	jan-déc	
	1.3	Boues	Lagune d'infiltration - Effluent usine	-	1avr-31déc	
	1.4	Lixiviat	Bassin tampon	2 006	1mars-30nov	Variations saisonnières
	1.5	Lixiviat	Étang #1	2 006	jan-déc	Variations saisonnières
	1.6	Lixiviat	Étang #2	2 006	jan-déc	Variations saisonnières
	1.7	Lixiviat	Étang #3	2 006	jan-déc	Variations saisonnières
	1.8	Lixiviat	Étang #4	2 006	jan-déc	Variations saisonnières
Cellules fermées	2.1	Cellule 1	Zone finalisée captée	1 973	jan-déc	
	2.2	Cellule 2a	Zone finalisée captée	1 991	jan-déc	
	2.3	Cellule 2b	Zone finalisée captée	1 991	jan-déc	
	2.4	Cellule 2c	Zone finalisée captée	1 998	jan-déc	
	2.5	Cellule 2c	Zone finalisée non captée	1 998	jan-déc	
	2.6	Cellule 2c	Zone résidus forestiers	1 998	jan-déc	
Cellules exploitées	3.1	Cellule 3	Front enfouissement	2 003	jan-déc	6j/semaine (Lu-Ve: 6h-21h, Sa: 7h-13h)
	3.2	Cellule 3	Recouvrement journalier de 1 jour	2 003	jan-déc	
	3.3	Cellule 3	Recouvrement journalier de 1 semaine	2 003	jan-déc	
	3.4	Cellule 3	Recouvrement journalier de 1 mois	2 003	jan-déc	
	3.5	Cellule 3	Recouvrement journalier supérieur à 1 mois	2 002	jan-déc	
	3.6	Cellule 3	Zone finale sans recouvr. final non captée	2 000	jan-déc	
	3.7	Cellule 3	Zone finalisée non captée	2 000	jan-déc	
	3.7b	Cellule 4	Pentes des sous-cellules	2 006	jan-déc	
	3.8	Cellule 3	Zone finalisée captée	2 000	jan-déc	
	3.9	Cellule 3-4	Front excavation recouvert géomembrane	2 006	jan-déc	5j/semaine (6h-21h)
	3.10	Cellule 3-4	Bâtiment mobile - Émissions fugitives	2 006	jan-déc	5j/semaine (6h-21h)
	3.11	Cellule 3-4	Bâtiment mobile - Effluent du biofiltre	2 006	jan-déc	5j/semaine (6h-21h)
	3.12	Cellule 3-4	Front enfouissement anciennes matières résiduelles	2 006	jan-déc	5j/semaine (6h-21h)
3.13	Cellule 3-4	Recouvr. journ. front d'enf. anciennes matières résiduelles	2 006	jan-déc	5j/semaine (6h-21h)	
Plate-forme de compostage	4.1	PFC	Bassin réception lixiviate de compost végétal	-	jan-déc	
	4.2	PFC	Bassin réception lixiviate compost agro-alim.	-	jan-déc	
	4.3	PFC	Empilements résidus forestiers en attente	-	jan-déc	
	4.4	PFC	Empilements feuilles fraîches usine de désensachage	-	oct-déc	
	4.5	PFC	Empilements feuilles en attente	-	déc-août	
		PFC	Empilements feuilles-gazon en attente	-	mai-sep	Gazon en attente rare (maximise)
	4.6	PFC	Andains résidus végétaux	-	jan-déc	
		PFC	Andains résidus végétaux - Retournement	-	mai-oct	Retournement: 1 j / semaine, durée: 6h
4.7	PFC	Andains résidus agro-alimentaires	-	jan-déc		
	PFC	Andains résidus agro-alimentaires - Retournement	-	mai-déc	Retournement: 1 j / semaine, durée: 6h	
Biogaz	5.1	Biogaz	Torchère	-	jan-déc	
	5.1	Biogaz	Oxydateur thermique	2 003	jan-déc	
Transport	6.1	Transport	Véhicules légers	-	jan-déc	
	6.2	Transport	Véhicules lourds	-	jan-déc	

Note :

Code de couleurs :

- Source émettrice considérée pour les scénarios d'exploitation future
- Source présentant une variabilité temporelle d'émission

2.2 Volet A : résultats de l'inventaire et de la caractérisation des sources émettrices d'odeur

2.2.1 Cartographie des émissions sur les cellules 1, 2a, 2b et 2c

Lors d'un précédent mandat réalisé par ODOTTECH⁵, des mesures de l'activité en méthane ont été réalisées sur les cellules 1, 2a et 2b. Les mesures de l'activité en méthane ont servi à calculer les flux d'odeur et de COV sur ces trois cellules.

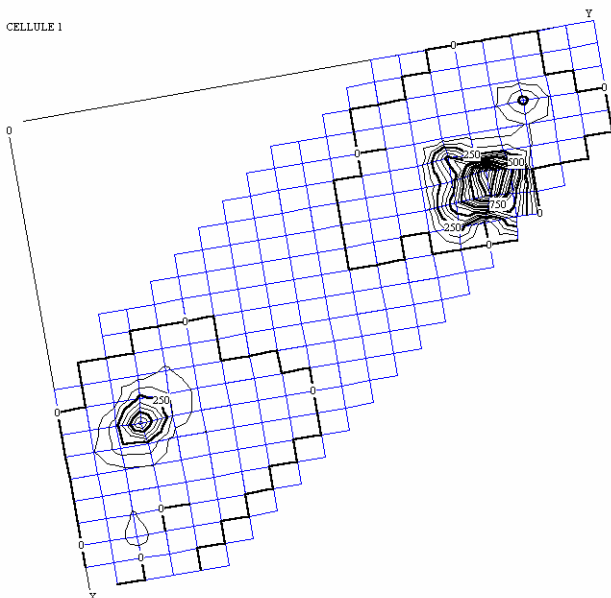


Figure 11 Carte de CH₄ équivalent sur la cellule 1 : vue en plan

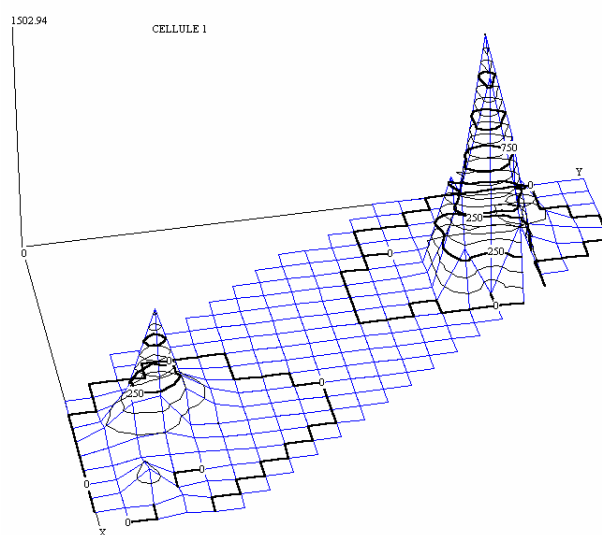


Figure 12 Carte de CH₄ équivalent sur la cellule 1 : vue isométrique

⁵ ODOTTECH, Évaluation de l'efficacité de récupération des biogaz au lieu d'enfouissement sanitaire de Sainte-Geneviève de Berthier et Saint Thomas de Joliette, septembre 2000.

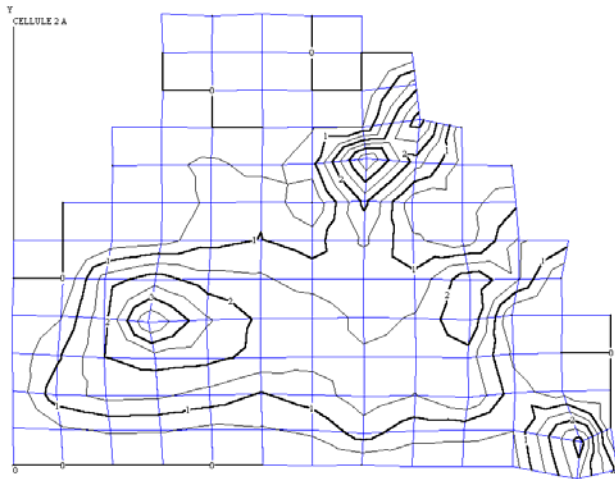


Figure 13 Carte de CH₄ équivalent sur la cellule 2a : vue en plan

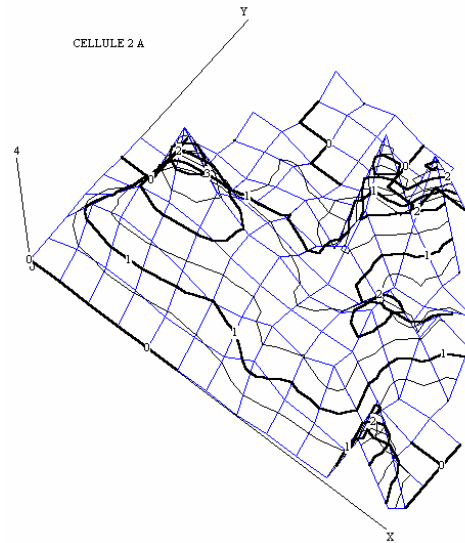


Figure 14 Carte de CH₄ équivalent sur la cellule 2a : vue isométrique

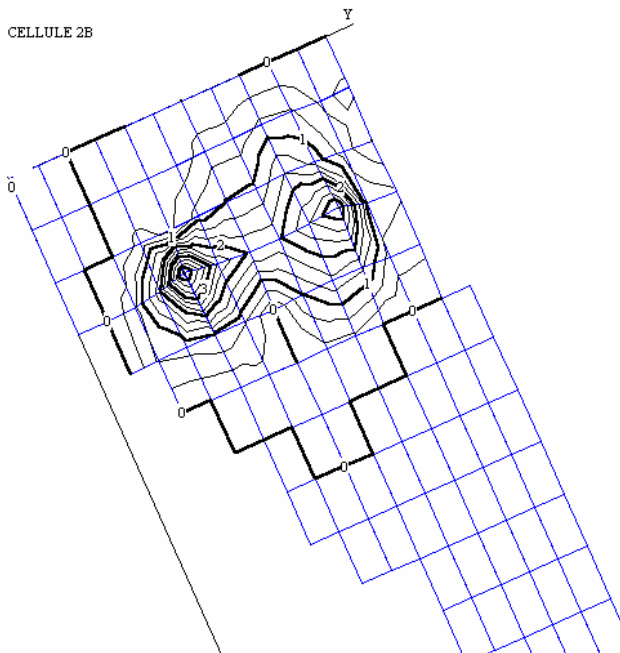


Figure 15 Carte de CH₄ équivalent sur la cellule 2b : vue en plan

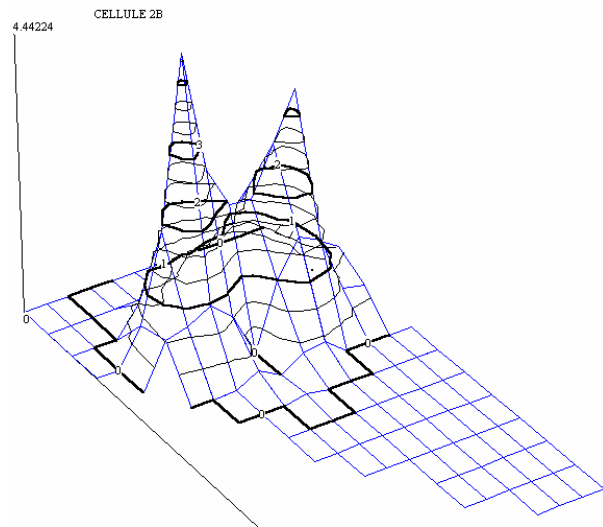


Figure 16 Carte de CH₄ équivalent sur la cellule 2b : vue isométrique

Les mesures de l'activité en méthane ont servi à calculer les flux d'odeur et de COV. Les mesures de COVTME en ppm_v ont été prises dans la zone de captage actif de biogaz (puits de captage n°1 à 11, 17 à 24 et 29) par un détecteur portatif FID (cf. Figure 17).

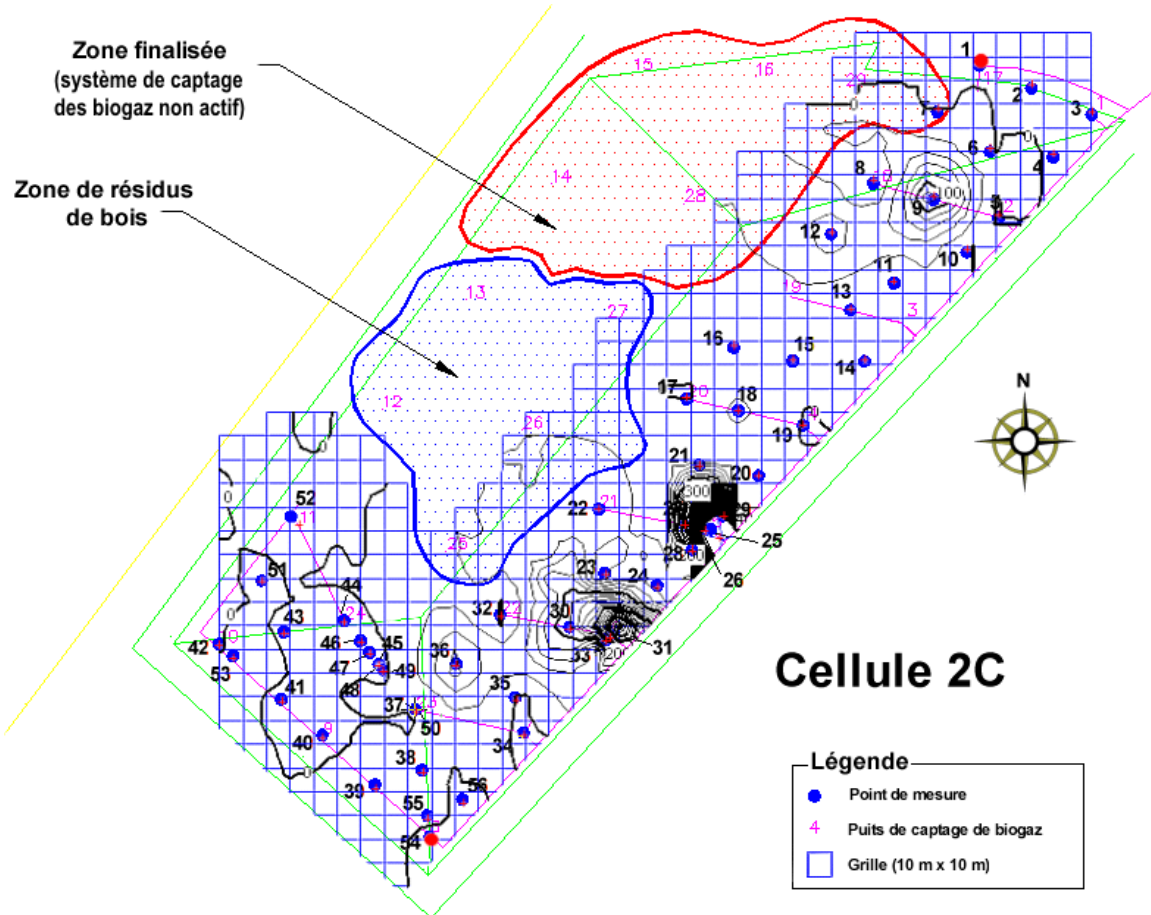


Figure 17 Carte de CH₄ équivalent sur la zone finalisée captée de la cellule 2c : vue en plan

La concentration de COVTME a été calculée par interpolation au centre de chacune des parcelles du quadrillage. Les flux d'odeur et de COV ont ensuite été calculés sur chacune des parcelles (cf. Annexe 6).

2.2.2 Résultats des caractérisations olfactométriques

2.2.2.1 Mesures olfactométriques effectuées

Le Tableau 7 résume les résultats des mesures olfactométriques. L'année de démarrage de l'enfouissement est indiquée pour chaque cellule dans la colonne « Début ». Les sources nouvelles dans le projet d'exploitation future sont surlignées en vert.

Tableau 7 Mesures olfactométriques sur l'ensemble des sources : valeurs de flux (sources surfaciques) et concentrations (sources ponctuelles)

	No	Source	Description	Début	Flux (u.o./m ² s)	Concentration (u.o./m ³)	Informations sur valeurs calculées
Boue & Lixiviats	1.1	Boues	Usine traitement boues	-	-	854	Moyenne (2 + faibles mesures)
	1.2	Boues	Bassins (RBS1 et RBS2) réception boues	-	5,40	-	1 mesure
	1.3	Boues	Lagune d'infiltration - Effluent usine	-	4,87	-	Moyenne (2 mesures)
	1.4	Lixiviat	Bassin tampon	2 006	1,4832	-	Lixiviat RIADM pour scénario moyen
	1.5	Lixiviat	Étang #1	2 006	Idem	-	Idem
	1.6	Lixiviat	Étang #2	2 006	Appliquer % d'abattement selon DBO5	-	Idem
	1.7	Lixiviat	Étang #3	2 006	Idem	-	Idem
	1.8	Lixiviat	Étang #4	2 006	Idem	-	Idem
Cellules fermées	2.1	Cellule 1	Zone finalisée captée	1 973	Calcul par corrélation avec CH ₄	-	Corrélation CH ₄ vs Flux(2 mesures)
	2.2	Cellule 2a	Zone finalisée captée	1 991	Idem	-	Corrélation CH ₄ vs Flux(2 mesures)
	2.3	Cellule 2b	Zone finalisée captée	1 991	Idem	-	Corrélation CH ₄ vs Flux(2 mesures)
	2.4	Cellule 2c	Zone finalisée captée	1 998	Idem	-	Corrélation CH ₄ vs Flux(3 mesures)
	2.5	Cellule 2c	Zone finalisée non captée	1 998	Extrapolation de 2.4 (selon % de captage)	-	
	2.6	Cellule 2c	Zone résidus forestiers	1 998	0,10	-	Moyenne (triplicata)
Cellules exploitées	3.1	Cellule 3	Front enfouissement	2 003	5,12	-	Maximum (4 mesures)
	3.2	Cellule 3	Recouvrement journalier de 1 jour	2 003	0,24	-	1 mesure
	3.3	Cellule 3	Recouvrement journalier de 1 semaine	2 003	0,14	-	1 mesure
	3.4	Cellule 3	Recouvrement journalier de 1 mois	2 003	0,07	-	1 mesure
	3.5	Cellule 3	Recouvrement journalier supérieur à 1 mois	2 002	Valeur de 3.4	-	
	3.6	Cellule 3	Zone finale sans recouvr. final non captée	2 000	Valeur de 3.7	-	
	3.7	Cellule 3	Zone finalisée non captée	2 000	Valeur 2.5	-	
	3.7b	Cellule 4	Pentes des sous-cellules	2 006	Extrapolation de 2.4 (selon % de captage)	-	
	3.8	Cellule 3	Zone finalisée captée	2 000	Extrapolation de 2.4 (selon % de captage)	-	
	3.9	Cellule 3-4	Front excavation recouvert géomembrane	2 006	8,20	-	Moyenne (3 mesures)
3.10	Cellule 3-4	Bâtiment mobile - Émissions fugitives	2 006	1,26	-	3 mesures - 5% émissions fugitives	
3.11	Cellule 3-4	Bâtiment mobile - Effluent du biofiltre	2 006	-	161,45	3 mesures - 85% efficacité biofiltre	
3.12	Cellule 3-4	Front enfouissement anciennes matières résiduelles	2 006	4,36	-	Moyenne (3 mesures)	
3.13	Cellule 3-4	Recouvr. journ. front d'enf. anciennes matières résiduelles	2 006	Valeur 3.2 selon mesures	-		
Plate-forme de compostage	4.1	PFC	Bassin réception lixiviats de compost végétal	-	4,61	-	1 mesure
	4.2	PFC	Bassin réception lixiviats compost agro-alim.	-	Valeur de 4.1	-	
	4.3	PFC	Empilements résidus forestiers en attente	-	3,42	-	1 mesure
	4.4	PFC	Empil. feuilles fraîches usine désensachage	-	0,19	-	1 mesure
	4.5	PFC	Empilements feuilles en attente	-	0,75	-	1 mesure
	4.5	PFC	Empilements feuilles-gazon en attente	-	3,43	-	1 mesure
	4.6	PFC	Andains résidus végétaux	-	0,21	-	1 mesure (avant retournement)
	4.6	PFC	Andains rés. végétaux - Retournement	-	3,20	-	1 mesure(retournement)
4.7	PFC	Andains résidus agro-alimentaires	-	1,72	-	1 mesure (avant retournement)	
4.7	PFC	Andains rés. agro-alim. - Retournement	-	2,48	-	1 mesure(retournement)	
Biogaz	5.1	Biogaz	Oxydateur thermique	2 003	Valeur de 5.1	628 796	
Trans- port	6.1	Transport	Véhicules légers	-	-	-	
	6.2	Transport	Véhicules lourds	-	-	-	

Note :

Code de couleurs:

Source émettrice considérée pour les scénarios d'exploitation future

Le débit-odeur dû aux émissions des véhicules serait faible par rapport au débit total. Il a donc été choisi de ne pas procéder à ces analyses olfactométriques.

2.2.2.2 Calculs de flux-odeur

Le Tableau 8 présente les résultats de calcul des flux odeurs.

Tableau 8 Calculs de flux-odeur (sources surfaciques) et concentrations-odeur (sources ponctuelles)

	No	Source	Description	Débit	Surface (m ²) ou Q (m ³ /s)	Flux (uo/m ² /s) ou Conc. (uo/m ³)	Q (uo/s)	Q (%)
Boue & Lixiviats	1.1	Boues	Usine traitement boues	-	0,661	854	565	0%
	1.2	Boues	Bassins (RBS1 et RBS2) réception boues	-	2 300	5,40	12 420	4%
	1.3	Boues	Lagune d'infiltration - Effluent usine	-	9 700	4,87	47 239	14%
	1.4	Lixiviats	Bassin tampon	2 006	3 818	4,61	17 588	5%
	1.5	Lixiviats	Étang #1	2 006	4 608	4,61	21 228	6%
	1.6	Lixiviats	Étang #2	2 006	4 608	4,61	21 228	6%
	1.7	Lixiviats	Étang #3	2 006	4 608	4,61	21 228	6%
	1.8	Lixiviats	Étang #4	2 006	4 608	4,61	21 228	6%
Cellules fermées	2.1	Cellule 1	Zone finalisée captée	1 973	211 900	0,0874	18 528	5%
	2.2	Cellule 2a	Zone finalisée captée	1 991	64 090	0,0009	60	0%
	2.3	Cellule 2b	Zone finalisée captée	1 991	57 530	0,0003	15	0%
	2.4	Cellule 2c	Zone finalisée captée	1 998	50 213	0,0307	1 544	0%
	2.5	Cellule 2c	Zone finalisée non captée	1 998	14 168	0,1230	1 743	1%
	2.6	Cellule 2c	Zone résidus forestiers	1 998	10 783	0,0988	1 065	0%
Cellules exploitées	3.1	Cellule 3	Front enfouissement	2 003	3 374	5,12	17 272	5%
	3.2	Cellule 3	Recouvrement journalier de 1 jour	2 003	3 374	0,2441	824	0%
	3.3	Cellule 3	Recouvrement journalier de 1 semaine	2 003	23 618	0,1441	3 403	1%
	3.4	Cellule 3	Recouvrement journalier de 1 mois	2 003	37 114	0,0733	2 719	1%
	3.5	Cellule 3	Recouvrement journalier supérieur à 1 mois	2 002	-	0,0733	-	-
	3.6	Cellule 3	Zone finale sans recouvr. final non captée	2 000	56 430	0,1230	6 941	2%
	3.7	Cellule 3	Zone finalisée non captée	2 000	17 270	0,1230	2 124	1%
	3.7b	Cellule 4	Pentes des sous-cellules	2 006	-	0,0615	-	-
	3.8	Cellule 3	Zone finalisée captée	2 000	47 960	0,0492	2 360	1%
	3.9	Cellule 3-4	Front excavation recouvert géomembrane	2 006	5 600	8,20	45 935	14%
	3.10	Cellule 3-4	Bâtiment mobile - Émissions fugitives	2 006	560	1,26	704	0%
	3.11	Cellule 3-4	Bâtiment mobile - Effluent du biofiltre	2 006	12	161,4	1 902	1%
	3.12	Cellule 3-4	Front enfouissement anciennes matières résiduelles	2 006	1 500	4,36	6 543	2%
3.13	Cellule 3-4	Recouvr. journ. front d'enf. anciennes matières résiduelles	2 006	1 500	0,2441	366	0%	
Plate-forme de compostage	4.1	PFC	Bassin réception lixiviats de compost végétal	-	1 855	4,61	8 545	3%
	4.2	PFC	Bassin réception lixiviats compost agro-alim.	-	1 855	4,61	8 545	3%
	4.3	PFC	Empilements résidus forestiers en attente	-	432	3,42	1 478	0%
	4.4	PFC	Empil. feuilles fraîches usine désensachage	-	568	0,1926	109	0%
	4.5	PFC	Empilements feuilles en attente	-	2 840	0,7533	2 139	1%
	4.5	PFC	Empilements feuilles-gazon en attente	-	-	3,43	-	-
	4.6	PFC	Andains résidus végétaux	-	10 400	0,2110	2 195	1%
	4.6	PFC	Andains rés. végétaux - Retournement	-	-	3,20	-	-
4.7	PFC	Andains résidus agro-alimentaires	-	7 080	1,72	12 191	4%	
4.7	PFC	Andains rés. agro-alim. - Retournement	-	-	2,48	-	-	
Biogaz	5.1	Biogaz	Oxydateur thermique	2 003	0,685	628 796	8 611	3%

Notes :

Code de couleurs :

Source émettrice considérée pour les scénarios d'exploitation future

- Caractéristiques des sources : surface (m²) pour les sources surfaciques et débit volumique (m³/s) pour les trois sources ponctuelles : 1.1, 3.11 et 5.1.
- Émission des sources : flux surfacique (u.o./m²/s) pour les sources surfaciques et concentration (u.o./m³) pour les trois sources ponctuelles : 1.1, 3.11 et 5.1.

Les flux odeur ont été calculés, dans les conditions d'exploitation actuelle, par la méthode de corrélation et extrapolation sur les cellules 1, 2a, 2b et 2c (sources 2.1 à 2.4). Les débits odeurs sont calculés pour chaque scénario de simulation lors de l'étude d'impact-odeur (Volet D), dans lequel seront spécifiées toutes les caractéristiques des sources, notamment les surfaces des cellules d'enfouissement, différentes d'un scénario à l'autre.

La concentration odeur du biogaz pur a été mesurée en amont de la torchère, et la concentration odeur à la sortie de la torchère est calculée à partir de cette mesure et de l'efficacité de destruction des odeurs par le brûlage du biogaz.

Certaines sources ont une activité discontinue comme indiqué dans le Tableau 8. La variabilité des émissions est prise en compte pour les calculs de la dispersion atmosphérique.

2.2.3 Analyse des résultats des caractérisations olfactométriques

Les résultats de la caractérisation olfactométrique mettent en évidence les sources d'odeur majoritaires dans les conditions d'exploitation actuelle. La Figure 18 présente un histogramme illustrant la contribution relative de chaque source émettrice dans le scénario actuel d'exploitation en considérant toutes les sources actives simultanément et au maximum de leur débit-odeur.

Les contributions relatives réelles seront calculées en considérant les caractéristiques des sources, notamment les périodes d'émission des différentes sources. En effet, certaines sources ont des émissions discontinues : par exemple les andains, la fréquence de retournement est de un retournement par semaine au cours de la période mai à décembre. Ce calcul sera effectué dans l'étude d'impact-odeur lors de la définition des intrants de simulation pour chaque scénario représenté.

Les sources suivantes représentent la majorité des émissions d'odeurs du scénario actuel d'exploitation :

- La lagune d'infiltration des effluents de boues de fosses septiques (27 %).
- Les zones d'enfouissement dont l'exploitation est complétée et en captage actif, soit les sources 2.1, 2.4 et 3.8 (12 à 18 %).
- La torchère existante (11 à 15 %).
- Le front d'enfouissement (10 à 14%).
- Les bassins RBS1 et RBS2 de réception des boues (7 à 10%).

Dans les scénarios d'exploitation future du LES, deux autres sources émettrices d'odeur s'ajoutent :

- Les activités de transfert des matières résiduelles ;
- Le système de gestion des lixiviats.

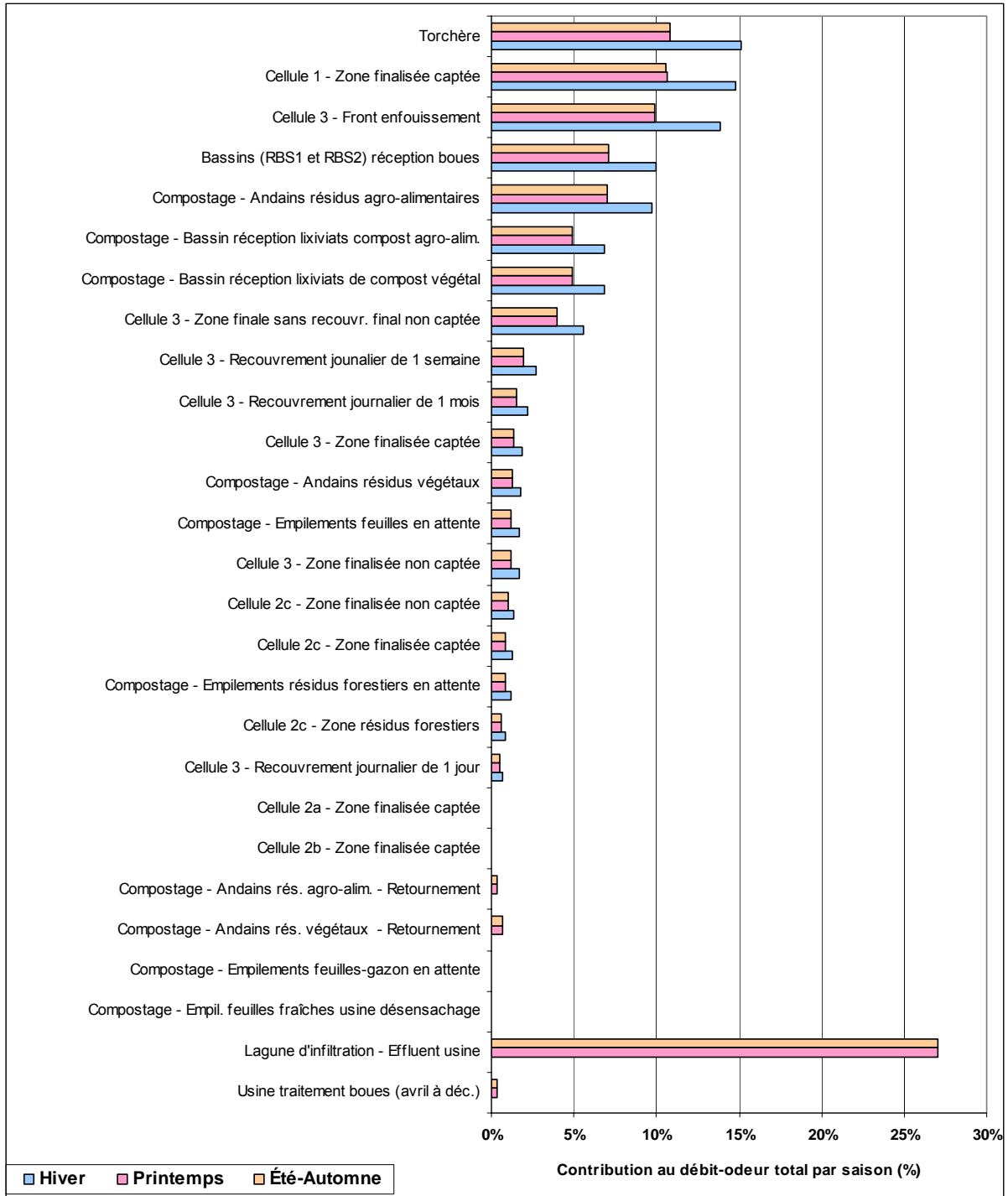


Figure 18 Contribution relative de chaque source au débit-odeur du site (scénario d'exploitation actuel)

2.2.4 Conclusions sur le Volet A

Globalement, les travaux réalisés ont donné les résultats escomptés. En effet, les niveaux d'odeurs obtenus sont typiques des valeurs obtenues pour des LES.

Les émissions odeurs totales du site sont de l'ordre de 230 000 unités odeurs par seconde pour le scénario actuel d'exploitation en considérant simultanément toutes les sources au maximum de leur émission. Toutefois, ce débit-odeur peut varier dans le temps selon diverses conditions prévalant au LES telles que par exemple les conditions atmosphériques, les opérations en cours sur le site, etc. Cette valeur se veut donc un ordre de grandeur maximisant, car les sources n'émettront jamais simultanément au maximum de leur débit-odeur.

Les données de débit-odeur devront être analysées par scénario d'exploitation simulé et par saison afin de déterminer dans les conditions simulées les sources prépondérantes. Ces calculs seront effectués au Volet D.

Cependant, il est clair que certaines sources émettrices d'odeurs participent de façon importante aux émissions d'odeur, d'après leurs contributions respectives au débit odeur total calculé dans les conditions actuelles d'opération. Quatre sources représentent à elles seules plus de 50 % des émissions totales d'odeur du LES dans les conditions actuelles :

- La lagune d'infiltration des effluents de boues de fosses septiques (20 %).
- Le retournement des andains au centre de compostage (22 %).
- Les zones d'enfouissement dont l'exploitation est complétée et en captage actif, soit les sources 2.1, 2.4 et 3.8 (10 %).
- La torchère existante (8 %).

L'évaluation des émissions d'odeur à la source a montré que l'élimination de la lagune d'infiltration permettra de réduire de façon significative les émissions d'odeur.

Dans les conditions d'opération futures, les sources principales seront :

- Le front d'excavation des matières résiduelles ;
- Le système de gestion des lixiviats ;
- Les zones non captées et les pentes de la nouvelle cellule ;
- Certaines activités associées au centre de compostage.

Suite à cette caractérisation des sources d'odeurs du LES, le promoteur possède les éléments requis pour une étude de l'impact-odeur des activités du LES sur le voisinage.

2.3 Volet B : résultats de l'inventaire et de la caractérisation des sources pouvant émettre des composés présentant un risque potentiel pour la santé humaine

2.3.1 Résultats des analyses de COV par la méthode TO-14

2.3.1.1 Mesures de terrain et estimation des valeurs de flux

Le Tableau 9 résume les résultats des mesures de COV par la méthode TO-14 et des calculs de flux surfaciques corrélés effectués par la méthode précédemment décrite à la section 2.1.4.

Tableau 9 Résultats des mesures de COV par la méthode TO-14 et des calculs de flux surfaciques corrélés dans les conditions d'exploitation actuelle

	No	Nom	Description	Débit	Surface (m ²)		Flux (µg/m ² /s)		Q		Informations sur les valeurs calculées ou extrapolées
					Débit (m ³ /s)	Conc. (µg/m ³)	(µg/s)	(%)			
Boue & Lixiviat	1.1	Boues	Usine traitement boues (avril à déc.)	-	0,661	209	138	0%	1 mesure		
	1.2	Boues	Bassins (RBS1 et RBS2) réception boues	-	2,300	-	-	-			
	1.3	Boues	Lagune d'infiltration - Effluent usine	-	9,700	-	-	-			
Cellules fermées	2.1	Cellule 1	Zone finalisée captée	1,973	211,900	0,2767	58,627	39%	Corrélation CH ₄ vs Flux(2 mesures)		
	2.2	Cellule 2a	Zone finalisée captée	1,991	64,090	0,0024	156	0%	Corrélation CH ₄ vs Flux(2 mesures)		
	2.3	Cellule 2b	Zone finalisée captée	1,991	57,530	0,0005	27	0%	Corrélation CH ₄ vs Flux(2 mesures)		
	2.4	Cellule 2c	Zone finalisée captée	1,998	50,213	0,0432	2,171	1%	Corrélation CH ₄ vs Flux(3 mesures)		
	2.5	Cellule 2c	Zone finalisée non captée	1,998	14,168	0,1729	2,450	2%	Extrapolation de 2.4 (selon % de captage)		
	2.6	Cellule 2c	Zone résidus forestiers	1,998	10,783	-	-	-			
Cellules exploitées	3.1	Cellule 3	Front enfouissement	2,003	3,374	-	-	-			
	3.2	Cellule 3	Recouvrement journalier de 1 jour	2,003	3,374	-	-	-			
	3.3	Cellule 3	Recouvrement journalier de 1 semaine	2,003	23,618	-	-	-			
	3.4	Cellule 3	Recouvrement journalier de 1 mois	2,003	37,114	-	-	-			
	3.5	Cellule 3	Recouvrement journalier supérieur à 1 mois	2,002	-	-	-	-			
	3.6	Cellule 3	Zone finale sans recouvr. final non captée	2,000	56,430	0,1729	9,759	6%	Valeur 2.5 selon âge des déchets		
	3.7	Cellule 3	Zone finalisée non captée	2,000	17,270	0,1729	2,987	2%	Valeur 2.5 selon âge des déchets		
	3.8	Cellule 3	Zone finalisée captée	2,000	47,960	0,0692	3,318	2%	Extrapolation 2.4 (selon % de captage (60%))		
	3.9	Cellule 3-4	Front excavation recouvert géomembrane	2,006	5,600	11,39	63,767	42%	1 mesure		
	3.10	Cellule 3-4	Bâtiment mobile - Emissions fugitives	2,006	560	0,56	314	0%	1 mesure - 5% émissions fugitives		
	3.11	Cellule 3-4	Bâtiment mobile - Effluent du biofiltre	2,006	12	76	896	1%	1 mesure - 85% efficacité biofiltre		
	3.12	Cellule 3-4	Front enfouissement anciennes matières résiduelles	2,006	1,500	-	-	-			
	3.13	Cellule 3-4	Recouvr. journ. front d'enf. anciennes matières résiduelles	2,006	1,500	-	-	-			
Plate-forme compostage	4.1	PFC	Bassin réception lixiviats de compost végétal	-	1,855	-	-	-			
	4.2	PFC	Bassin réception lixiviats compost agro-alim.	-	1,855	-	-	-			
	4.3	PFC	Empilements résidus forestiers en attente	-	432	-	-	-			
	4.4	PFC	Empilements feuilles fraîches usine de désensachage	-	568	-	-	-			
	4.5	PFC	Empilements feuilles en attente	-	2,840	-	-	-			
	4.6	PFC	Empilements feuilles-gazon en attente	-	-	-	-	-			
	4.6	PFC	Andains résidus végétaux	-	10,400	-	-	-			
	4.7	PFC	Andains rés. végétaux - Retournement	-	10,400	0,0129	135	0%	1 mesure au retournement		
Biogaz	5.1	Biogaz	Torchère	-	1,000	175,720	3,514	2%	Moyenne (triplicata)		
	5.1	Biogaz	Oxydateur thermique	2,003	0,885	175,720	2,406	2%	Valeur en amont de la torchère 5.1		
Transport	6.1	Transport	Véhicules légers	-	50	-	-	-			
	6.2	Transport	Véhicules lourds	-	220	-	-	-			

Notes :

Code de couleurs :

Source émettrice considérée pour les scénarios d'exploitation future

- Caractéristiques des sources : surface (m²) pour les sources surfaciques et débit volumique (m³/s) pour les deux sources ponctuelles 1.1, 3.11 et 5.1.
- Émission des sources : flux surfacique (µg/m²/s) pour les sources surfaciques et concentration (µg/m³) pour les deux sources ponctuelles 1.1, 3.11 et 5.1.

Les résultats des analyses de COV par la méthode TO-14 sont détaillés à l'Annexe 4.

En ce qui concerne les véhicules circulant sur le site, il a été considéré que leurs émissions de COV sont négligeables par rapport aux autres sources, sachant le nombre de véhicules et en considérant un trajet moyen de 4 km sur le site et deux arrêts où les véhicules sont au ralenti, de 30 s et 10 min respectivement.

Le front d'enfouissement (3.1) et les zones de recouvrement journalier (sources 3.2 à 3.5) ont été considérées comme des sources d'émissions négligeables en raison de l'absence de production de biogaz sur des résidus aussi jeunes.

Certaines sources n'ont pas fait l'objet de mesures et elles ont été comparées aux sources caractérisées afin de choisir les sources similaires et d'appliquer les mêmes valeurs de flux, selon des hypothèses raisonnables comme dans le cas des flux surfaciques d'odeur.

2.3.1.2 Conclusions sur les mesures de COV

Globalement, les travaux réalisés ont donné les résultats escomptés. En effet, les niveaux de COV obtenus sont typiques des valeurs obtenues pour des LES.

Les concentrations en COV mesurées sont faibles et les flux surfaciques en COV sont très faibles. L'étape suivante est le calcul des concentrations en air ambiant par modélisation de la dispersion atmosphérique, afin de réaliser une étude de risque préliminaire. L'étude de risque préliminaire permettra d'évaluer s'il existe un risque potentiel pour la santé humaine (Volet F).

2.3.2 Résultats des analyses de H₂S et de SRT

2.3.2.1 Mesures de terrain et estimation des flux d'émission

Les résultats d'analyse des soufrés sont détaillés à l'Annexe 5 et les flux surfaciques de H₂S calculés sur la cellule 2c sont à l'Annexe 6. Le Tableau 10 résume les résultats de calcul des flux surfaciques de H₂S sur les sources émettrices : les flux de H₂S et SRT ont été calculés à partir des flux de COV mesurés et de la composition du biogaz.

Tableau 10 Résultats des mesures de H₂S et SRT et des calculs de flux surfaciques

	No	Nom	Description	Flux (µg/m ² /s) ou conc. (µg/m ³)			Informations sur les valeurs calculées ou extrapolées
				Débit	H ₂ S	SRT	
Boue & Lixiviât	1.1	Boues	Usine traitement boues (avril à déc.)	-	-	-	
	1.2	Boues	Bassins (RBS1 et RBS2) réception boues	-	-	-	
	1.3	Boues	Lagune d'infiltration - Effluent usine	-	-	-	
Cellules fermées	2.1	Cellule 1	Zone finalisée captée	1,973	0.02945	0.0329	Extrapolation flux COV selon composition biogaz
	2.2	Cellule 2a	Zone finalisée captée	1,991	0.00166	0.0019	Extrapolation flux COV selon composition biogaz
	2.3	Cellule 2b	Zone finalisée captée	1,991	0.00032	0.0004	Extrapolation flux COV selon composition biogaz
	2.4	Cellule 2c	Zone finalisée captée	1,998	0.02945	0.0329	Extrapolation flux COV selon composition biogaz
	2.5	Cellule 2c	Zone finalisée non captée	1,998	0.11778	0.1316	Extrapolation de 2.4 (selon % de captage)
	2.6	Cellule 2c	Zone résidus forestiers	1,998	-	-	
Cellules exploitées	3.1	Cellule 3	Front enfouissement	2,003	-	-	
	3.2	Cellule 3	Recouvrement journalier de 1 jour	2,003	-	-	
	3.3	Cellule 3	Recouvrement journalier de 1 semaine	2,003	-	-	
	3.4	Cellule 3	Recouvrement journalier de 1 mois	2,003	-	-	
	3.5	Cellule 3	Recouvrement journalier supérieur à 1 mois	2,002	-	-	
	3.6	Cellule 3	Zone finale sans recouvr. final non captée	2,000	0.11778	0.1316	Valeur 2.5 selon âge des déchets
	3.7	Cellule 3	Zone finalisée non captée	2,000	0.11778	0.1316	Valeur 2.5 selon âge des déchets
	3.8	Cellule 3	Zone finalisée captée	2,000	0.02945	0.0329	Extrapolation 2.4 (selon % captage)
	3.9	Cellule 3-4	Front excavation recouvert géomembrane	2,006	-	-	1 mesure
	3.10	Cellule 3-4	Bâtiment mobile - Émissions fugitives	2,006	-	-	1 mesure - 5% émissions fugitives
3.11	Cellule 3-4	Bâtiment mobile - Effluent du biofiltre	2,006	-	-	1 mesure - 85% efficacité biofiltre	
Plate-forme compostage	4.1	PFC	Bassin réception lixiviats de compost végétal	-	-	-	
	4.2	PFC	Bassin réception lixiviats compost agro-alim.	-	-	-	
	4.3	PFC	Empilements résidus forestiers en attente	-	-	-	
	4.4	PFC	Empilements feuilles fraîches usine de désensachage	-	-	-	
	4.5	PFC	Empilements feuilles en attente	-	-	-	
	4.5	PFC	Empilements feuilles-gazon en attente	-	-	-	
	4.6	PFC	Andains résidus végétaux	-	-	-	
	4.7	PFC	Andains rés. végétaux - Retournement	-	-	-	
Biogaz	5.1	Biogaz	Torchère	-	119,997	134,026	Moyenne (triplicata)
	5.1	Biogaz	Oxydateur thermique	2,003	119,997	134,026	Valeur en amont de la torchère 5.1
Transport	6.1	Transport	Véhicules légers	-	-	-	
	6.2	Transport	Véhicules lourds	-	-	-	

Notes :

Code de couleurs :

Source émettrice considérée pour les scénarios d'exploitation future

- Caractéristiques des sources : surface (m²) pour les sources surfaciques et débit volumique (m³/s) pour les deux sources ponctuelles 1.1 et 5.1.
- Émission des sources : flux surfacique (µg/m²/s) pour les sources surfaciques et concentration (µg/m³) pour les deux sources ponctuelles 1.1 et 5.1.

2.3.2.2 Conclusions sur les mesures de H₂S et SRT

Globalement, les travaux réalisés ont donné les résultats escomptés. En effet, les niveaux des soufrés obtenus sont typiques des valeurs observées pour des LES.

L'étape suivante est le calcul des concentrations en air ambiant par modélisation de la dispersion atmosphérique, afin de vérifier le respect des critères de qualité de l'air du MENV concernant les concentrations de H₂S et des SRT en air ambiant (Volet E).