



WM Québec inc.
LET de Sainte-Sophie

Étude

Étude d'impact – volet technique

Octobre 2007
No de projet : 06-2301

RÉDIGÉ PAR :

NATALIE GAGNÉ, ING., M.SC.



VÉRIFIÉ PAR :

JEAN BERNIER, ING. M.SC.



Émission finale
Le 30 octobre 2007

Table des matières

1.	INTRODUCTION.....	1-1
2.	CONCEPT D'AMÉNAGEMENT DU LET	2-1
2.1	CRITÈRES DE CONCEPTION	2-1
2.1.1	<i>Tonnage de matières résiduelles et durée de vie</i>	<i>2-1</i>
2.1.2	<i>Exigences de localisation.....</i>	<i>2-1</i>
2.2	AMÉNAGEMENT DU LET.....	2-3
2.3	PLAN DE DÉVELOPPEMENT DU LET.....	2-3
3.	DESCRIPTION DES COMPOSANTES TECHNIQUES DU LET.....	3-1
3.1	SYSTÈME D'IMPERMÉABILISATION	3-1
3.2	MUR DE SOL-BENTONITE	3-4
3.3	BERME DE STABILISATION.....	3-5
3.4	SYSTÈMES DE COLLECTE ET DE GESTION DU LIXIVIAT.....	3-5
3.4.1	<i>Système primaire de collecte et d'évacuation du lixiviat.....</i>	<i>3-5</i>
3.4.2	<i>Système secondaire de collecte du lixiviat.....</i>	<i>3-7</i>
3.4.3	<i>Accès de nettoyage.....</i>	<i>3-8</i>
3.4.4	<i>Postes de pompage.....</i>	<i>3-8</i>
3.4.5	<i>Filière de traitement</i>	<i>3-10</i>
3.5	GESTION DU LIXIVIAT.....	3-12
3.6	QUANTITÉ DE LIXIVIAT PRODUIT	3-13
3.7	RECOUVREMENT FINAL	3-18
3.7.1	<i>Recouvrement intermédiaire peu perméable</i>	<i>3-18</i>
3.7.2	<i>Étanchéisation du profil final.....</i>	<i>3-19</i>
3.8	DRAINAGE DES EAUX SUPERFICIELLES	3-20
4.	DESCRIPTION DES OUVRAGES DE CAPTAGE ET DE DESTRUCTION DU BIOGAZ.....	4-22
4.1	AMÉNAGEMENT GÉNÉRAL.....	4-22
4.2	TRANCHÉES DE CAPTAGE DU BIOGAZ	4-23
4.3	SYSTÈME DE COLLECTEURS PRINCIPAUX	4-23
4.4	STATION DE POMPAGE ET DE TRAITEMENT DU BIOGAZ.....	4-24
4.5	ÉTUDE DE DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE.....	4-25
4.6	VALORISATION DU BIOGAZ.....	4-27
5.	TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT ET DE CONSTRUCTION DU LET	5-1
5.1	GESTION DES SOLS	5-1
5.2	ARPENTAGE, ALIGNEMENT ET PROFIL.....	5-2

5.3	ROUTES ET CHEMINS D'ACCÈS.....	5-2
5.4	BÂTIMENTS, BALANCE ET POSTE DE CONTRÔLE.....	5-3
5.5	AUTRES MESURES D'INGÉNIERIE.....	5-3
5.6	ASSURANCE ET CONTRÔLE DE LA QUALITÉ.....	5-4
6.	MODALITÉS OPÉRATIONNELLES DU LET.....	6-1
6.1	CONTRÔLE ET INSPECTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES REÇUES.....	6-1
6.2	OPÉRATIONS D'ENFOUISSEMENT.....	6-3
6.3	ENTRETIEN PRÉVENTIF DES COMPOSANTES DU LET.....	6-4
6.4	ÉQUIPEMENTS LOURDS.....	6-5
6.5	HORAIRES D'EXPLOITATION.....	6-6
7.	PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL.....	7-1
7.1	DURÉE D'APPLICATION.....	7-1
7.2	MÉTHODE D'ÉCHANTILLONNAGE.....	7-2
7.3	TRANSMISSION DES RÉSULTATS AU MDDEP.....	7-3
7.3.1	<i>Suivi des eaux.....</i>	<i>7-3</i>
7.3.2	<i>Suivi de la qualité de l'air.....</i>	<i>7-3</i>
7.4	EAUX SOUTERRAINES.....	7-4
7.4.1	<i>Nombre de puits et localisation.....</i>	<i>7-4</i>
7.5	EAUX DE LIXIVIATION ET EAUX DE SURFACE.....	7-7
7.5.1	<i>Mesures de surveillance des eaux rejetées.....</i>	<i>7-7</i>
7.5.2	<i>Valeurs limites et objectifs de rejet.....</i>	<i>7-9</i>
7.5.3	<i>Sommaire des programmes de suivi des eaux.....</i>	<i>7-10</i>
7.6	BIOGAZ.....	7-12
7.6.1	<i>Nombre de puits d'observation et localisation.....</i>	<i>7-12</i>
7.6.2	<i>Mesures de surveillance.....</i>	<i>7-12</i>
7.7	PLAN D'INTERVENTION.....	7-15
7.7.1	<i>Généralités.....</i>	<i>7-15</i>
7.7.2	<i>Contamination des eaux souterraines.....</i>	<i>7-16</i>
7.7.3	<i>Migration du biogaz.....</i>	<i>7-17</i>
7.8	INSPECTION DU SITE.....	7-18
7.9	REGISTRE ET RAPPORT ANNUEL.....	7-19
8.	GESTION POSTFERMETURE.....	8-1
8.1	PROGRAMME DE POSTFERMETURE.....	8-1
8.2	ESTIMATION DES COÛT POSTFERMETURE.....	8-2

LISTE DES FIGURES

FIGURE 3.1 AMÉNAGEMENT DE LA ZONE 5 AU LET DE SAINTE-SOPHIE PRODUCTION ANNUELLE DE LIXIVIAT	3-17
FIGURE 4.8 COURBE DE GÉNÉRATION ET DE CAPTAGE DU BIOGAZ DU PROJET D'AGRANDISSEMENT DU LET DE SAINTE-SOPHIE.....	4-27

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 2.1: SÉQUENCE D'EXPLOITATION APPROXIMATIVE DE LA ZONE 5	2-6
TABLEAU 3.1 : ESTIMATION DE LA PRODUCTION ANNUELLE DE LIXIVIAT PAR SECTEUR.....	3-11
TABLEAU 3.2 : ESTIMATION DES TAUX DE PRODUCTION DE LIXIVIAT POUR LES DIFFÉRENTS STADES D'EXPLOITATION DU LET	3-15
TABLEAU 3.3 : ESTIMATION DU DÉBIT ANNUEL DE LIXIVIAT	3-16
TABLEAU 7.1 : PARAMÈTRES INDICATEURS	7-6
TABLEAU 7.2 : PARAMÈTRES DE SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES	7-6
TABLEAU 7.3 : VALEURS LIMITES	7-9
TABLEAU 7.4: SOMMAIRE DES PROGRAMMES DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL DE LA QUALITÉ DES EAUX.....	7-11
TABLEAU 8.1 : SYNTHÈSE DES COÛTS ANNUELS DE POSTFERMETURE	8-4

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE A –	BIBLIOGRAPHIE
ANNEXE B –	ANALYSE DU GÉOTEXTILE DE PROTECTION
ANNEXE C –	ANALYSE DES COMPOSANTES GÉOSYNTHÉTIQUES
ANNEXE D –	ANALYSE DE PERFORMANCE DU SYSTÈME D'IMPERMÉABILISATION
ANNEXE E –	ÉQUIVALENCE DU GÉOFILET DE DRAINAGE

ANNEXE F –	ANALYSE STRUCTURALE DES CONDUITES
ANNEXE G –	ANALYSE DE LA COUCHE DRAINANTE
ANNEXE H –	BILAN HYDRIQUE
ANNEXE I –	DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES DE SAINT-JÉRÔME
ANNEXE J –	SIMULATION HELP
ANNEXE K –	DEVIS D'ASSURANCE QUALITÉ DES GÉOSYNTHÉTIQUES
ANNEXE L –	ESTIMATION DES COÛTS POST-FERMETURE
ANNEXE M –	PLANS RÉDUITS

PARTIE 1 – Introduction

1. INTRODUCTION

Waste Management Québec inc. (WM), une filiale de Waste Management, désire poursuivre les opérations de son lieu d'enfouissement technique (LET) à Sainte-Sophie sur les terrains localisés immédiatement au sud et à l'ouest¹ de la zone qu'elle exploite actuellement. Les terrains retenus pour l'aménagement du LET sont désignés par les lots 1 692 617 et 1 692 604 du cadastre de Mirabel dans la circonscription foncière de Deux-Montagnes.

Ainsi, WM compte poursuivre ses activités d'élimination des matières résiduelles au lieu d'enfouissement de Sainte-Sophie en favorisant l'application des plus récentes technologies de pointe pour la protection de l'environnement et conformément aux exigences du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* (REIMR) du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) mis en vigueur le 19 janvier 2006.

La firme André Simard et associés ltée (ASA) a été mandatée pour élaborer les aspects techniques du projet d'agrandissement du LET de Sainte-Sophie. L'étude traite en premier lieu de la localisation du LET et des principes généraux d'aménagement de l'ensemble des infrastructures prévues. Ensuite, les aspects techniques sont abordés de façon détaillée. L'établissement des critères de conception, la description des divers systèmes et composantes techniques du LET ainsi que des divers ouvrages de génie civil connexes sont décrits.

Il importe de souligner que le concept d'aménagement du projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement technique de Sainte-Sophie a été élaboré sur la base des exigences réglementaires actuelles et des informations tirées des différentes études sectorielles produites dans le cadre de l'étude d'impacts sur l'environnement. Dans le cas où le projet était accepté, certaines modifications visant à augmenter la protection environnementale pourraient éventuellement être apportées à ce concept initial de manière à adapter les différents ouvrages aux conditions d'exploitation réelles.

¹ Pour faciliter la compréhension du présent document, le nord a été fixé comme étant en direction de la 1^{ère} Rue.

Les principales composantes du projet sont décrites de manière à en permettre une compréhension suffisante pour réaliser l'évaluation des impacts. L'ensemble des plans d'aménagement et de détails est regroupé dans le Volume II du présent rapport. Cependant, pour une référence rapide, une copie de format réduit des plans et détails types est fournie à l'annexe M du présent rapport.

PARTIE 2 – Concept d'aménagement du LET

2. CONCEPT D'AMÉNAGEMENT DU LET

Le concept d'aménagement du LET proposé dans le cadre du projet d'agrandissement du LET de Sainte-Sophie est basé sur les nouvelles exigences environnementales du REIMR. Un LET représente la nouvelle terminologie pour désigner un lieu d'élimination des matières résiduelles exploité en confinement, avec collecte et traitement du lixiviat ainsi que du biogaz, selon les dispositions du REIMR. Ces nouveaux lieux d'élimination représentent une amélioration technologique importante en terme de sécurité environnementale.

L'élaboration des aspects techniques du projet d'agrandissement du LET de Sainte-Sophie se réalise en termes de localisation et de critères de conception dans un premier temps, puis en termes plus techniques, abordant successivement la description de l'aire d'enfouissement et la conception des divers ouvrages techniques pour la collecte, l'évacuation et le traitement des eaux de lixiviation et des biogaz. Le mode d'opération du LET sera par la suite abordé.

2.1 CRITÈRES DE CONCEPTION

La conception du LET de Sainte-Sophie est basée sur les dispositions réglementaires énoncées au REIMR relatifs à l'aménagement d'un lieu d'enfouissement, tant celles portant sur les conditions générales d'aménagement, l'étanchéité, le captage et le traitement des lixiviats et des biogaz, la gestion des eaux de surface, que celles portant sur les modalités opérationnelles.

2.1.1 Tonnage de matières résiduelles et durée de vie

Le LET proposé a été développé de façon à permettre l'élimination d'un tonnage annuel maximal de 1 250 000 t de résidus ultimes sur une période d'environ 25 ans.

2.1.2 Exigences de localisation

Les conditions générales d'aménagement prévues au REIMR qui ont été considérées pour l'implantation de l'aire d'élimination du LET proposé sont :

1. L'aire d'élimination des matières résiduelles de tout LET de même que le système de traitement des eaux de lixiviation doivent être aménagés à une distance minimale d'un kilomètre de toute installation de captage d'eau de surface ou de toute installation de captage d'eau souterraine, dans le cas où ces installations servent, soit à la production d'eau de source ou d'eau minérale, soit à l'alimentation d'un aqueduc.
2. L'interdiction d'aménager un LET :
 - ↳ dans la zone d'inondation d'un cours ou plan d'eau (ligne d'inondation d'une récurrence de 100 ans);
 - ↳ à l'intérieur de toute zone à risque de mouvement de terrain;
 - ↳ sur un terrain en dessous duquel se trouve une nappe libre ayant un potentiel aquifère élevé (capacité de pompage permanente d'un puits de 25 m³/h d'eau).
3. L'intégration du LET au paysage environnant à l'intérieur d'un rayon d'un kilomètre en tenant compte des caractéristiques physiques et visuelles du paysage, entre autres sa topographie, son accessibilité visuelle et son intérêt récréo-touristique, de la capacité du paysage d'intégrer ou d'absorber ce type d'installation et de l'efficacité des mesures d'atténuation des impacts visuels (écran, zone tampon, reverdissement, reboisement, etc.).
4. Une zone tampon d'au moins 50 m de large doit être maintenue sur le pourtour de l'aire d'élimination du LET, du système de traitement des lixiviats ainsi que de l'installation d'aspiration et d'élimination des biogaz. Le but de la zone tampon est d'atténuer les nuisances que peut générer un LET et de permettre la mise en oeuvre de mesures correctives, si besoin est. Cette zone doit faire partie intégrante du lieu d'enfouissement et ne comporter aucun cours ou plan d'eau.
5. L'aménagement d'un LET doit tenir compte des contraintes géotechniques inhérentes aux matériaux naturels en présence et aux matériaux synthétiques utilisés ainsi que des conditions hydrogéologiques qui prévalent et qui peuvent faire l'objet de modifications à la suite des aménagements proposés.

2.2 AMÉNAGEMENT DU LET

L'aire d'élimination proposée couvre une superficie de 99,32 ha. La capacité totale d'enfouissement est d'environ 30 000 000 m³ incluant le recouvrement journalier. En considérant l'acceptation d'une quantité maximale de 1 250 000 t/an de matières résiduelles, la durée de vie active du LET proposé serait d'environ 25 années.

Le schéma d'aménagement proposé pour le LET est illustré au plan 2. Ce plan montre les limites des cellules d'enfouissement technique (CET) proposées dans le cadre du LET, de même que les chemins d'accès, les fossés d'évacuation des eaux superficielles, les bermes de stabilisation, la zone tampon en périphérie du site ainsi que les postes de pompage proposés pour le LET.

Le LET proposé sera aménagé immédiatement au sud et à l'ouest de la zone actuellement en exploitation, désignée zone 4. Il est à souligner que le secteur situé au sud de la zone 4 (lot 1 692 617) a déjà été soumis au processus des études d'impacts sur l'environnement dans le cadre de la demande d'agrandissement du site de Sainte-Sophie en 2002 (Décret 1068-2004 et CA : 7522-15-01-0001-12). En fait, le nouveau LET proposé, désigné zone 5, est une poursuite des aménagements de la zone 4, les diverses composantes techniques des deux zones étant intégrées.

2.3 PLAN DE DÉVELOPPEMENT DU LET

L'aménagement et l'exploitation du LET de Sainte-Sophie se feront en suivant une séquence basée sur le taux d'enfouissement des matières résiduelles. La figure 2.1 présente le plan de développement proposé.

Dans un premier temps, l'agrandissement sera effectué en continuité de la zone 4 actuellement en opération (phases A à D). Une fois ce secteur complété, le talus ouest sera recouvert temporairement d'un matériau peu perméable répondant aux exigences du REIMR et l'exploitation du site de Sainte-Sophie continuera sur les terrains situés à l'ouest de la zone 4 (phases E à G), au sud de la 1^{ère} Rue, mais à l'extérieur du mur étanche.

L'aménagement progressif du lot 1 692 604 adjacent à la zone 4 (phases E à G), de l'est vers l'ouest, permettra à court terme la dissimulation des opérations d'enfouissement derrière le talus érigé parallèlement à la 1^{ère} Rue. En raison de contraintes de l'ordre géotechnique, ce secteur ne sera exploité que jusqu'à l'élévation 103,9 m. L'élévation finale pourra être atteinte uniquement lorsque les phases adjacentes O et P seront construites et permettront de rencontrer les exigences de stabilité. Une fois ce secteur aménagé, en raison de la configuration du réseau de drainage des eaux de lixiviation aménagé au fond des cellules (réseau de drainage décrit à la section 3.4), les opérations d'enfouissement seront dirigées à l'extrémité sud de la propriété, en continuité de la phase D exploitée initialement. Les phases H et I seront exploitées de l'est vers l'ouest puis, les phases J à P seront, quant à elles, exploitées du sud vers le nord pour rejoindre le secteur déjà aménagé (phases E à G).

En dernier lieu, l'espace existant entre les talus de la zone 4 et l'agrandissement (zone 5) sera comblé (phase Q). Pour ce faire, après avoir retiré la couche de recouvrement final sur le talus ouest de la zone 4 ainsi que sur le talus est de la phase E, les matières résiduelles seront déposées à l'interface des zones 4 et 5 (phase Q) de manière à combler le secteur entre ces deux zones. L'aménagement de la phase Q permettra l'enfouissement de 1,8 million de mètre cube de matières résiduelles dans le respect des exigences du REIMR et ce, sans augmenter l'empreinte au sol du LET.

Une telle séquence d'exploitation permettra de procéder à l'aménagement du site en continuité avec les opérations actuelles en plus d'optimiser l'utilisation de la majorité des équipements en place : chemins d'accès, systèmes de traitement du lixiviat et système de captage des biogaz.

La configuration du LET est ainsi subdivisée en 17 phases (A à Q), lesquelles seront exploitées progressivement en sous-phases appelées cellules d'enfouissement technique (CET), permettant l'optimisation des opérations d'enfouissement des matières résiduelles et l'exploitation du LET.

L'exploitation du LET se fera principalement en excavation lorsque les conditions géotechniques le permettront et également en surélévation dans le cas contraire avec la mise en place progressive du recouvrement final. Les élévations du profil final

d'excavation ont été déterminées sur la base des recommandations puisées dans les études géotechnique et hydrogéologique réalisées par Golder Associés (2007).

L'étude géotechnique précitée a également démontrée que pour permettre une surélévation optimale des matières résiduelles tout en assurant la stabilité des ouvrages, la mise en place d'un remblai était souhaitable au pied des talus des côtés nord, ouest et sud de la zone 5. Les bermes, de hauteurs et de largeurs variables, sont illustrées au plan 7. En plus d'assurer le maintien des conditions de stabilité, ce concept d'aménagement favorisera la dissimulation des activités d'enfouissement. Ce remblai sera construit parallèlement à la construction des diverses phases du LET puisqu'il sera constitué essentiellement des matériaux sablonneux provenant de l'excavation du site.

Le tableau 2.1 décrit la séquence d'exploitation anticipée du LET en considérant le tonnage annuel maximal de matières résiduelles demandé, qui est de l'ordre de 1 250 000 t.

Les 17 phases seront aménagées progressivement en fonction du taux d'enfouissement des matières résiduelles et seront exploitées en sous-phases. Un berme de séparation d'une hauteur minimale de 600 mm (détail 6 plan 9) délimitera ces cellules d'exploitation.

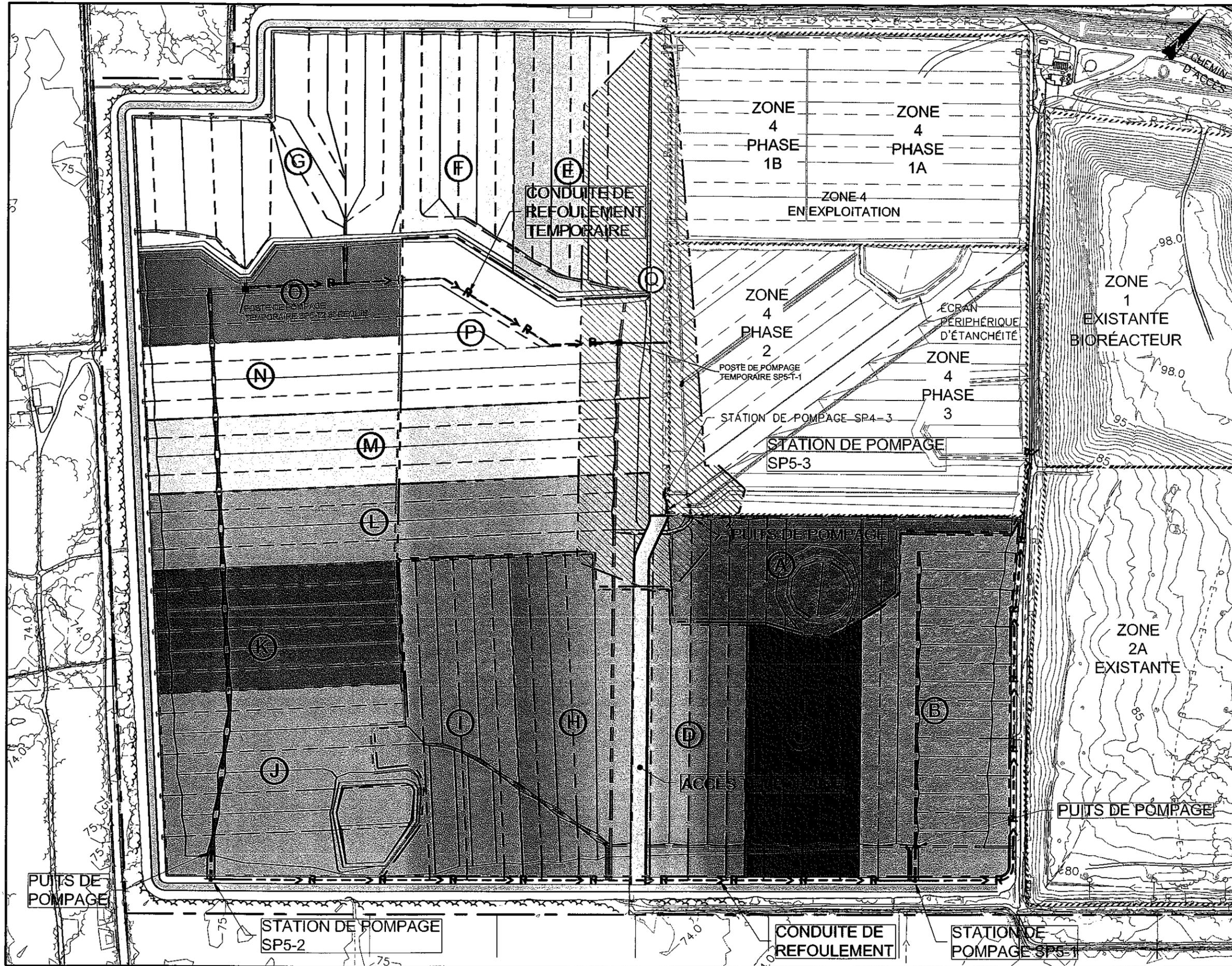
Il est à noter que des changements pourraient être apportés à la séquence d'aménagement durant la période d'exploitation du site. Dans un tel cas, ces changements feraient l'objet d'une demande de modification de certificat d'autorisation à la direction régionale du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP).

TABLEAU 2.1: SÉQUENCE D'EXPLOITATION APPROXIMATIVE DE LA ZONE 5

Année	Quantité cumulative de matières résiduelles enfouies	Volume cum. de matières résiduelles enfouies incl. recouvrement journalier	Ouverture des phases d'exploitation et superficies totales exploitées			Mise en place du recouvrement final imperméable		% de la superficie en exploitation
			Ouverture	Superficie annuelle	Superficie cumulative	Superficie annuelle	Superficie cumulative	
2010	1 250 000	1 315 789	Phases A et B	137 456	137 456			13,84%
2011	2 500 000	2 631 579			137 456	20 000	20 000	13,84%
2012	3 750 000	3 947 368	Phase C	50 803	188 259	81 400	101 400	18,96%
2013	5 000 000	5 263 158	Phase D et E	118 749	307 008	63 000	164 400	30,91%
2014	6 250 000	6 578 947	Phase F	43 535	350 543		164 400	35,30%
2015	7 500 000	7 894 737	Phase G	83 756	434 299	71 477	235 877	43,73%
2016	8 750 000	9 210 526	Phase H	64 830	499 129	46 000	281 877	50,26%
2017	10 000 000	10 526 316			499 129	35 000	316 877	50,26%
2018	11 250 000	11 842 105	Phase I	66 499	565 628	110 569	427 446	56,95%
2019	12 500 000	13 157 895	Phase J	79 067	644 695	71 000	498 446	64,91%
2020	13 750 000	14 473 684	Phase K	54 400	699 095	54 400	552 846	70,39%
2021	15 000 000	15 789 474			699 095	16 800	569 646	70,39%
2022	16 250 000	17 105 263	Phase L	75 148	774 243	45 000	614 646	77,96%
2023	17 500 000	18 421 053			774 243	31 400	646 046	77,96%
2024	18 750 000	19 736 842	Phase M	67 143	841 386	60 000	706 046	84,72%
2025	20 000 000	21 052 632	Phase N	34 201	875 587	69 200	775 246	88,16%
2026	21 250 000	22 368 421	Phase O	42 666	918 253	33 000	808 246	92,46%
2027	22 500 000	23 684 211	Phase P	59 009	977 262	74 600	882 846	98,40%
2028	23 750 000	25 000 000			977 262	33 000	915 846	98,40%
2029	25 000 000	26 315 789	Phase Q	15 898	993 160	50 000	965 846	100,00%
2030	26 250 000	27 631 579			993 160	30 000	995 846	100,00%
2031	27 500 000	28 947 368			993 160	0	995 846	100,00%
2032	28 416 890	29 912 516			993 160	59 200	1 055 046	100,00%

Des aménagements permanents tels que les fossés et les chemins périphériques, le mur sol-bentonite, le système d'imperméabilisation, les systèmes de collecte et de gestion de lixiviat, le recouvrement final de même que le réseau de captage et de gestion du biogaz seront construits de façon progressive au fur et à mesure de l'exploitation des différentes phases. Tel que mentionné précédemment, les opérations d'enfouissement débuteront à la limite sud de la zone 4 actuellement en exploitation.

Les principales composantes techniques du LET sont décrites au chapitre suivant.



NOTE:
 LES SÉQUENCES D'AMÉNAGEMENT SONT DONNÉES À TITRE INDICATIF ET POURRONT ÊTRE MODIFIÉES LORS DE LA DEMANDE DE CERTIFICAT D'AUTORISATION.

00	RAPPORT FINAL - ÉTUDE D'IMPACT	2007-10-25	N.G. J.C.
NO.	REVISION(S)	DATE	PAR DES

PRÉPARÉ POUR:

PRÉPARÉ PAR:

ASA André Simard
 et associés
 2500, rue Jean-Perrin, bur. 204 Québec (QC) G2C 1X1
 Tél.: (418) 845-8885 Téléc.: (418) 845-5559

TITRE DU PROJET:
 PROJET D'AGRANDISSEMENT DU LIEU D'ENFOUISSEMENT (LET) DE SAINTE-SOPHIE
 ÉTUDE D'IMPACTS - VOLET TECHNIQUE

TITRE DU PLAN:
 SÉQUENÇAGE PROPOSÉ AU LET DE SAINTE-SOPHIE

REF. FEUILLE DE PLAN: 14/14 Séquences d'exploitation	FICHER: 2301F14-FIG2.1.dwg
DESSIN: J.C.	ÉCHELLE: 1: 5000
VÉRIF.: N.G.	DATE: 2007-10-25
	FIGURE No.: 06-2301 2.1

PUITS DE POMPAGE

STATION DE POMPAGE SP5-2

CONDUITE DE REFOULEMENT

STATION DE POMPAGE SP5-1

PARTIE 3 – Description des composantes techniques du projet

3. DESCRIPTION DES COMPOSANTES TECHNIQUES DU LET

3.1 SYSTÈME D'IMPERMÉABILISATION

Les études hydrogéologique, géophysique et géotechnique (Golder, 2007) réalisées sur les terrains visés par la présente étude ont démontré que la mise en place d'un système d'imperméabilisation à double niveau de protection était requise au LET de Sainte-Sophie, la présence d'une couche de sol naturel homogène d'une épaisseur minimale de 6 m et ayant, en permanence, une conductivité hydraulique égale ou inférieure à 1×10^{-6} cm/s, n'étant pas présent sur le site (article 20 du REIMR). Donc, afin de confiner adéquatement les matières résiduelles et de les isoler du milieu environnant, un système d'imperméabilisation à double niveau de protection, construit par l'entremise de matériaux naturels et géosynthétiques, sera installé au fond et sur les parois des cellules d'enfouissement.

Il est à noter qu'en raison de la présence d'une nappe phréatique libre dans l'horizon de sable présent à la surface du terrain naturel, l'abaissement de la nappe phréatique et l'aménagement du LET pourront être réalisés dans les secteurs où les exigences stipulées au REIMR sont respectées, à savoir :

- ✧ Le dépôt meuble dans lequel le LET sera aménagé est composé d'une couche naturelle homogène constitué d'un matériau ayant en permanence une conductivité hydraulique inférieure ou égale à 5×10^{-5} cm/sec et se prolongeant d'une épaisseur minimale de 3 m sous le système d'imperméabilisation (article 23 du REIMR) ;
- ✧ Un écran périphérique d'étanchéité d'une largeur minimale de 1 m et ancré sur une profondeur minimale de 1 m dans la couche peu perméable sera construit sur la périphérie de la zone d'enfouissement où l'exigence ci haut mentionnée est respectée. La conductivité hydraulique de l'écran d'étanchéité sera inférieure à 1×10^{-6} cm/s (article 21 du REIMR).

Selon l'étude géotechnique de Golder (2007), le dépôt d'argile présent sur la zone à l'étude permet de rencontrer les obligations ci haut mentionnées pour permettre l'abaissement des eaux souterraines sur environ 88% de la superficie étudiée.

De fait, trois secteurs ne satisfaisant pas les exigences du REIMR relativement à l'abaissement de la nappe phréatique ont été identifiés par Golder (2007). Le secteur principal, couvrant une superficie d'environ 11 ha, est situé dans la partie nord de la zone d'étude sur le lot 1 692 604, à l'ouest de la zone 4. Au sud de ce même lot, le deuxième secteur en importance couvre une superficie approximative de 0,8 ha. Finalement, une superficie estimée à 700 m² a été identifiée sur le lot 1 692 617, au sud de la zone 4 actuellement en exploitation. Dans ces secteurs, où les conditions géotechniques ne sont pas respectées, le système d'imperméabilisation sera installé au-dessus du niveau des eaux souterraines, tout en respectant une distance minimale de 1,5 m au-dessus du roc. De plus, un mur d'étanchéité ceinturera ces secteurs de manière à les isoler des autres secteurs où le rabattement de la nappe phréatique sera effectué.

Ainsi, le système d'imperméabilisation proposé pour l'aménagement de la zone 5 est conforme aux exigences énoncées à l'article 22 du REIMR. La barrière imperméable à double niveau de protection proposée pour l'aménagement du LET est illustrée au détail 1 du plan 8 et les divers calculs y étant reliés sont présentés aux annexe B, C et D. La barrière se compose, du haut vers le bas, des éléments suivants :

- ↳ Une couche de drainage constituée de 500 mm d'épaisseur de pierre nette possédant une conductivité hydraulique minimale de 1×10^{-2} cm/s;
- ↳ Un revêtement imperméable supérieur constitué d'un géotextile de protection et d'une géomembrane lisse en PeHD de 1,5 mm d'épaisseur. Cette géomembrane sera protégée des effets mécaniques de la mise en place des matières résiduelles par la couche de drainage du système de captage de lixiviat qui la recouvre. Le géotextile vise, pour sa part, à protéger la géomembrane des aspérités de la pierre nette. Cependant, selon les recommandations émises par Golder (2007), le revêtement imperméable des phases E, F et G nécessitera la mise en place d'une géomembrane texturée en PeHD de 1,5 mm d'épaisseur afin d'assurer la stabilité des matières résiduelles enfouies dans ce secteur.

- ☞ Un système de détection de fuite constitué d'un géofilet de drainage en PeHD d'une épaisseur minimale de 5 mm posé directement entre les revêtements imperméables inférieur et supérieur. Ce géofilet, à titre de système de détection de fuites, assurera la détection et la récupération des infiltrations potentielles de lixiviat à travers le revêtement imperméable supérieur;
- ☞ Un revêtement imperméable inférieur composite constitué d'une géomembrane en PeHD de 1,5 mm d'épaisseur associée à un géocomposite bentonitique de 6 mm d'épaisseur et présentant une conductivité hydraulique inférieure à 5×10^{-9} cm/s.

L'utilisation d'une membrane d'argile synthétique, communément appelée natte bentonitique ou géocomposite bentonitique, a été retenue pour la conception du système d'imperméabilisation à titre d'équivalence par rapport à la couche d'argile de 60 cm d'épaisseur ($k \leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s) prescrite au REIMR. L'équivalence de ce type de membrane géosynthétique, constituée d'une couche de bentonite emprisonnée entre deux géotextiles, est reconnue par le MDDEP puisque son utilisation en alternative à l'argile a été éprouvée dans de nombreux LET du Québec. De plus, son utilisation permet de limiter considérablement l'épaisseur du système d'imperméabilisation tout en facilitant le contrôle qualitatif au chantier.

De la même façon, un géofilet de drainage est proposé en équivalence pour la couche de détection de fuite. Ce géofilet, d'une épaisseur minimale de 5 mm, offrira une transmissivité hydraulique égale ou supérieure à celle de la couche granulaire imposée à l'article 26 du REIMR, tel que démontré à l'annexe E.

La base du système d'imperméabilisation sera aménagée sur une assise constituée à partir du matériau en place.

3.2 MUR DE SOL-BENTONITE

Les études précitées ont également démontré que la mise en place d'une barrière étanche en périphérie du LET est requise afin de contrôler la nappe libre présente dans l'unité de sable fin en surface. Ce concept d'aménagement respecte ainsi les exigences prescrites à l'article 23 du REIMR car la nappe libre de la couche de sable a un faible potentiel d'exploitation. Cette barrière périphérique étanche sera constituée d'un mur sol-bentonite. Tel qu'il est exigé par le REIMR, ce mur aura une épaisseur minimale de 1 m et une conductivité hydraulique égale ou inférieure à 1×10^{-6} cm/s.

De façon générale, la construction d'une barrière étanche consiste à excaver une tranchée verticale de faible largeur en périphérie de l'aire d'enfouissement jusqu'à l'interception de la couche de dépôt imperméable. Durant l'excavation, la tranchée est maintenue remplie d'une boue de bentonite pour assurer la stabilité des parois de l'excavation. La tranchée est creusée à travers la boue de bentonite jusqu'à ce que la couche de dépôt meuble « imperméable » soit interceptée. Une clé d'une largeur et d'une profondeur de 1,0 m est alors excavée dans la couche « imperméable » (unité argileuse) afin d'y ancrer adéquatement la base du mur.

En parallèle au creusage de la tranchée, les matériaux pulvérulents provenant de l'excavation sont mélangés avec la bentonite et, si nécessaire, d'autres matériaux granulaires afin d'obtenir un mélange technique de sol-bentonite répondant aux spécifications prescrites au devis. Ce mélange sol-bentonite est habituellement effectué en bordure de la tranchée à l'aide d'un buteur. Lorsque la profondeur désirée est atteinte et que l'excavation de la clé d'ancrage est confirmée, le mélange technique sol-bentonite est introduit dans la tranchée et crée ainsi la barrière imperméable.

La mise en place de ce mur sol-bentonite se fera progressivement au fur et à mesure de l'exploitation des différentes phases, mais devra toutefois se faire préalablement aux travaux d'excavation et d'installation du système d'imperméabilisation afin de permettre une gestion adéquate des eaux de surface durant les travaux de construction.

3.3 BERME DE STABILISATION

Une berme stabilisatrice sera construite au nord, à l'ouest et au sud de la zone 5, de manière à rencontrer le facteur de sécurité minimum au niveau de la stabilité et ce, selon les recommandations de l'étude géophysique et géotechnique préparée par Golder (2007).

La berme de stabilisation sera aménagée sur une longueur totale approximative de 3000 m. Celle-ci, d'une largeur variant entre 21 et 25 m, permettra l'aménagement du chemin périphérique à sa surface. La hauteur de la berme variera entre 0,5 m et 5,5 m, selon les recommandations de l'étude géotechnique. La localisation de la berme est illustrée au plan 7.

3.4 SYSTÈMES DE COLLECTE ET DE GESTION DU LIXIVIAT

La configuration du système de collecte et d'évacuation du lixiviat pour les 17 phases, qui constitueront progressivement l'aire d'élimination des matières résiduelles du LET, est présentée au plan 2.

3.4.1 *Système primaire de collecte et d'évacuation du lixiviat*

Le système primaire de collecte et d'évacuation du lixiviat est localisé directement sur le revêtement imperméable supérieur. Il a pour fonction d'évacuer le plus rapidement possible le lixiviat percolant à travers les matières résiduelles et rejoignant la couche de drainage des CET de façon à limiter la charge hydraulique imposée au revêtement imperméable supérieur.

Dans le cas d'un LET nécessitant un double niveau d'imperméabilisation, le REIMR exige de maintenir en tout temps une charge hydraulique inférieure à 300 mm sur le revêtement imperméable, excepté à l'emplacement des systèmes de pompage (article 27). Les paramètres qui influencent la conception du système primaire de drainage des eaux de lixiviation sont :

- ↳ Le débit de lixiviat qui percole à travers les matières résiduelles et s'infiltré dans la couche de drainage ;
- ↳ L'épaisseur et la conductivité hydraulique de la couche de drainage ;
- ↳ La configuration du système de collecte, la distance maximale de drainage ainsi que la pente du revêtement imperméable vers les conduites perforées.

Le profil du système d'imperméabilisation du LET de Sainte-Sophie a été développé afin de respecter les exigences du REIMR, c'est-à-dire, les exigences relatives à l'épaisseur et la perméabilité de la couche de dépôt meuble ou encore le critère le plus critique entre le niveau des hautes eaux souterraines de la nappe libre de surface et une distance minimale de 1,5 m par rapport au roc. La carte illustrant les élévations minimales estimées des fonds d'excavation des différentes phases a été établie dans le cadre de l'étude hydrogéologique (Golder, 2007). Afin d'optimiser le volume en excavation, l'aire d'élimination présente un profil d'assise variable s'ajustant le plus possible aux contraintes hydrogéologiques et géotechniques tout en respectant une pente minimale de 2% pour le drainage du lixiviat et de 0,5% pour les conduites de collecte.

La distance de drainage, qui correspond à l'espacement des drains avec une configuration en dent de scie, a été posée à un maximum de 50 m afin d'ajuster la superficie des CET au tonnage annuel de matières résiduelles et réduire ainsi la production de lixiviat au cours de la première année d'exploitation suivant leur ouverture.

De façon générale, le système primaire de collecte et d'évacuation du lixiviat est constitué de conduites collectrices de cellules et d'un collecteur principal. Les conduites collectrices de cellules sont faites de PeHD perforé ayant un diamètre minimal de 150 mm installées de façon longitudinale à la base de chacune des CET. Elles seront aménagées selon une pente minimale de 0,5 % ce qui leur permettra d'acheminer efficacement le lixiviat vers le drain collecteur principal. Ce dernier sera également constitué d'une conduite perforée en PeHD, mais d'un diamètre minimal de 200 mm. L'analyse structurale des conduites est présentée à l'annexe F. Les collecteurs de premier niveau convergeront vers le poste de pompage aménagé au point bas du secteur drainé.

Une couche drainante, d'une épaisseur de 50 cm, constituée de pierre nette possédant une conductivité hydraulique minimale de 1×10^{-2} cm/s sera mise en place afin d'assurer une évacuation rapide des eaux de lixiviation percolant jusqu'à la base du LET. Les calculs relatifs à la performance de la couche drainante sont présentés à l'annexe G.

Dans ces conditions, les simulations hydrologiques réalisées à l'aide du logiciel HELP (Hydrologic Evaluation of Landfill Performance, Schroeder et al., 1997) montrent que le système d'imperméabilisation et de collecte du lixiviat est hautement sécuritaire. Ce modèle mathématique permet de simuler l'hydrologie d'un LET en fonction des données climatiques locales tels les précipitations, la température, l'évapotranspiration et des paramètres de conception proposés pour le même LET (épaisseur, fonction et propriétés physiques des différentes couches). Le modèle utilise une solution technique qui tient compte des effets du stockage de surface, de l'infiltration, de la percolation, de l'évapotranspiration, de la capacité de rétention des matières résiduelles et du drainage latéral des eaux de lixiviation.

En effet, la simulation hydrologique (annexe J) réalisée pour le cas le plus critique en terme de collecte du lixiviat, soit lors de la mise en place de la première levée de matières résiduelles sur environ 3,0 m d'épaisseur, montre que le système de collecte et d'évacuation du lixiviat proposé permettra de limiter la charge hydraulique journalière maximale sur le revêtement imperméable supérieur du système d'imperméabilisation à environ 112 mm, soit près de 3 fois inférieure à l'exigence de 300 mm du REIMR. La charge hydraulique moyenne sur le revêtement supérieur au cours de la première année d'exploitation d'une cellule nouvellement construite sera d'environ 3,5 mm. Elle diminue par la suite avec le tamponnement accru des événements pluvieux par la masse de matières résiduelles.

3.4.2 Système secondaire de collecte du lixiviat

Un système secondaire de collecte des eaux de lixiviation aménagé entre les deux niveaux d'imperméabilisation permettra de recueillir les fuites pouvant potentiellement percoler du premier niveau de protection. Ce système sera composé d'un géofilet de drainage d'une transmissivité conforme aux exigences du REIMR. De plus, des couches supplémentaires de géofilets seront utilisées pour remplacer les drains secondaires de collecte du lixiviat

entre les deux niveaux d'imperméabilisation, sous les collecteurs secondaires du premier niveau. Cette solution a l'avantage de permettre de véhiculer le débit anticipé et facilite grandement la construction tout en réduisant les risques de perforation du revêtement imperméable inférieur.

Le lixiviat intercepté par le deuxième niveau de protection (géofilet) sera dirigé vers un drain collecteur secondaire indépendant constitué d'une conduite perforée en PEHD de 150 mm de diamètre, installée entre les deux niveaux d'imperméabilisation, sous le drain collecteur principal du système primaire de collecte du lixiviat. Les eaux de lixiviation ainsi captées seront également dirigées vers le poste de pompage aménagé au point bas du secteur en exploitation où elles feront l'objet d'une mesure du débit indépendante afin d'établir la performance globale du système d'imperméabilisation.

3.4.3 Accès de nettoyage

Afin de maintenir l'efficacité du réseau de collecte des eaux de lixiviation, des conduites de nettoyage seront aménagées à l'extrémité de toutes les conduites de collecte de lixiviat. Le nettoyage des conduites et des drains s'effectuera au besoin. Un accès de nettoyage type est présenté au plan 8.

3.4.4 Postes de pompage

Un total de trois postes de pompage permanents (SP5-1, SP5-2 et SP5-3) sera nécessaire à l'évacuation des eaux de lixiviation issues de la zone 5, soit la zone d'agrandissement du LET de Sainte-Sophie. L'emplacement de ces derniers est présenté au plan 2 illustrant la configuration générale du réseau de collecte du lixiviat.

Deux postes de pompes temporaires seront également requis préalablement à la construction des phases E à G. Ces derniers permettront d'acheminer les eaux issues de ces secteurs vers la station SP4-3 jusqu'à ce que les phases O et P soient construites. À ce moment, les eaux de lixiviation seront dirigées vers les postes de pompes permanents, dédiés à la zone 5, aménagés aux points bas des secteurs desservis.

Lors de la première année d'exploitation de la zone 5, le poste SP4-3 existant permettra l'évacuation des eaux de lixiviation issues de la phase A. L'évacuation des eaux de lixiviation issues de la phase B nécessitera la construction du poste SP5-2 localisé au coin sud-est de la zone 5. Ce poste de pompage permettra également à long terme l'évacuation des eaux de lixiviation provenant des phases C, D, H et I.

Par la suite, parallèlement à l'aménagement de la phase E, le poste de pompage temporaire SP5-T1, localisé au coin sud est de la phase E et à l'extérieur du mur de sol bentonite, sera aménagé. Ce poste de pompage permettra de refouler les eaux de lixiviation issues des phases E et F vers la station existante SP4-3 jusqu'au moment de la construction de la station SP5-3.

Préalablement à l'ouverture de la phase G, un second poste de pompage temporaire SP5-T2 devra être aménagé à l'émissaire des collecteurs servant à l'évacuation des eaux issues de la phase G. Ce dernier sera démantelé lors de l'aménagement de la phase O.

Le poste de pompage permanent SP5-2, localisé au coin sud-ouest de la zone 5, sera construit avant l'ouverture de la phase J. Ce poste de pompage permettra à long terme le refoulement des eaux de lixiviation provenant des phases J, K, L, O, G et une partie des phases M et N.

Finalement, afin de permettre le remplissage de l'espace entre la zone 4 et la zone 5 (phase Q), le poste de pompage existant SP4-3 devra être réaménagé et le poste de pompage SP5-3 sera construit à proximité de celui-ci. Compte tenu que la capacité hydraulique du poste de pompage SP4-3 a été déterminée pour le refoulement du lixiviat généré par la zone 4, le poste SP5-3 sera relié au poste SP4-3 et agira parallèlement à ce dernier de manière à en augmenter la capacité de pompage et permettre le refoulement du lixiviat de la phase Q en plus des phases A, E, F, P et une partie des phases L et M de la zone 5 vers les installations de traitement du lixiviat existantes.

Chaque station de pompage sera reliée à une conduite de refoulement faite de PeHD permettant d'acheminer les eaux de lixiviation jusqu'à l'aire de traitement.

3.4.5 Filière de traitement

Les aménagements permettant l'entreposage, le prétraitement et le traitement des eaux de lixiviation du site actuellement en opération comprennent les installations suivantes :

- ↳ Un bassin de captage d'une capacité de 60 295 m³ approuvé dans le certificat d'autorisation (CA) du 8 août 2003 et construit à l'automne 2003;
- ↳ Un étang aéré d'une capacité de 12 500 m³ modifié au cours de l'été 2005 selon les exigences du CA émis le 10 juin 2005;
- ↳ Un séparateur lamellaire tubulaire installé à l'entrée du réacteur biologique séquentiel;
- ↳ Un réacteur biologique séquentiel (RBS) conforme aux exigences du CA émis le 10 juin 2005, construit à l'été 2005 et mis en opération à l'été 2007;
- ↳ Un bassin de postégalisation d'une capacité de 3000 m³; et finalement,
- ↳ Un bassin de polissage d'une capacité de 1050 m³.

Actuellement, les eaux traitées sont rejetées par l'entremise d'un déversoir vers le ponceau existant de 350 mm de diamètre qui traverse sous la 1^{ère} Rue pour rejoindre le ruisseau des Castors. Ce point de rejet est utilisé depuis plusieurs années au lieu d'enfouissement de Sainte-Sophie. Une vanne sur la conduite menant au déversoir peut être ajustée de façon à assurer un rejet relativement uniforme au ruisseau.

Dans le cadre de son projet, WM envisage de procéder au rejet des eaux de lixiviation traitées par la station d'épuration en opération sur l'actuel LET, soit le RBS. Les eaux traitées seront retournées à l'environnement au moyen d'une conduite le long de la 1^{ère} Rue reliant l'émissaire de la filière de traitement à un nouveau point de rejet dans la rivière Jourdain, à raison d'un débit maximal de 2 000 m³/j, tout au long de l'année, en respect des exigences du MDDEP.

Au cours des dernières années, les installations en place ont permis de gérer des volumes de lixiviat annuels allant jusqu'à 147 000 m³ (2006) sur une période d'environ 6 mois par

année (juin à novembre). Le débit de conception du RBS est de 200 000 m³ par année considérant une période d'opération allant du début mai à la fin novembre.

Selon les résultats du bilan hydrique réalisé dans la présente étude (annexe I), un volume annuel maximal de lixiviat atteignant approximativement 201 600 m³ est anticipé en l'an 2024, soit 80 500 m³ provenant de la zone 5 en exploitation et environ 121 100 m³ provenant de l'ensemble de l'ancien LES de Sainte Sophie pourvu d'un recouvrement final. Il est estimé que ce débit maximal serait atteint lors de l'ouverture de la phase M. En tenant compte de la réinfiltration du lixiviat dans la masse de matières résiduelle, les installations actuelles seraient suffisantes pour assurer une gestion efficace des eaux de lixiviation produites sur l'ensemble du site de Sainte-Sophie et ce, autant durant l'exploitation de la zone 5 qu'en période post-fermeture. Le tableau 3.1 suivant présente une synthèse de la production annuelle de lixiviat estimée par secteur.

TABLEAU 3.1 : ESTIMATION DE LA PRODUCTION ANNUELLE DE LIXIVIAT PAR SECTEUR

Secteur	Superficie ha	Production annuelle maximale de lixiviat m ³	Production annuelle de lixiviat post-fermeture m ³
Ancien LES	71	93 054	93 054
Bioréacteur (zone 1)	14	17 956	17 956
Zone 4	31	10 076	10 076
Zone 5			
• 2024	84	80 495	
• Post-fermeture	100		32 000
TOTAL			
• 2024	200	201 581	
• Post-fermeture	216		153 086

Les bassins d'accumulation, d'aération, de postégalisation et de polissage existants au site de Sainte-Sophie sont déjà conformes aux exigences du REIMR et aucune modification ne sera requise au système d'imperméabilisation de ces bassins.

Toutefois, s'il s'avérait que les débits estimés soient supérieurs aux débits réels ou que WM désire accroître la capacité de traitement au site, de nouveaux bassins pourraient éventuellement être aménagés dans le secteur des ouvrages de traitement existants au site de Sainte-Sophie.

3.5 GESTION DU LIXIVIAT

Dans le cas du présent projet d'agrandissement du LET de Sainte-Sophie, la réinfiltration du lixiviat sera effectuée sur le front journalier des matières résiduelles. Deux méthodes sont considérées; les eaux de lixiviation pourront être acheminées au front d'enfouissement par l'intermédiaire d'une pompe et d'une conduite installées dans un regard ou un poste de pompage ou par un camion citerne. Le camion citerne s'alimentera en lixiviat par pompage à partir du bassin d'accumulation existant. Dans les deux cas, au niveau du front des matières résiduelles, le lixiviat sera déversé dans une dépression peu profonde creusée par un compacteur ou un bouteur dans les déchets afin d'éviter tout ruissellement de lixiviat vers l'extérieur du LET. Une fois la dépression comblée de lixiviat, le compacteur ou un bouteur procédera immédiatement au mélange des matières résiduelles avec le lixiviat en remblayant complètement la dépression initialement formée dans les matières résiduelles. Les matières humidifiées seront ensuite compactés. Lors de leur admission, les matières résiduelles peuvent facilement absorber un volume de liquide allant jusqu'à 10 % du tonnage quotidien. Cependant en raison de contraintes opérationnelles, il est estimé qu'un volume d'environ 150 à 250 m³ de lixiviat pourra être ré-infiltré quotidiennement vers la masse de matières résiduelles en fonction du tonnage journalier reçu (soit ± 3 % du tonnage quotidien).

Ce mode de réinfiltration empêche la formation d'aérosols et n'induit aucune accumulation d'eau ou formation de boues en surface. Cette méthodologie permet également de distribuer uniformément les quantités d'eau à la masse de matières résiduelles tout en favorisant l'efficacité des activités de compactage.

Aucune réinfiltration de lixiviat ne sera réalisée sur les secteurs ayant une épaisseur inférieure à 4 m de matières résiduelles et un rayon de protection similaire sera maintenu autour des tranchées horizontales de captage du biogaz.

L'objectif de la réinfiltration dans le cas présent est de s'assurer d'une distribution uniforme des eaux dans le site afin que toutes les matières résiduelles enfouies dans le site atteignent une teneur en eau près de leur capacité au champ, ce qui favorise la biodégradation. En effet, en absence de réinfiltration artificielle, certaines parties de la masse de matières peuvent montrer une teneur en eau insuffisante à la suite d'infiltration des eaux de

précipitation par des chemins préférentiels. De plus, l'humidification des matières résiduelles lors des opérations d'enfouissement permet d'accroître l'efficacité de la compaction.

La recirculation a également l'avantage de permettre une diminution de la charge organique des eaux de lixiviation puisque l'infiltration à travers la masse de matières résiduelles agit comme un prétraitement biologique favorisant la dégradation de la matière organique présente dans le lixiviat.

Il est à noter que la conception du système de drainage des CET tient compte de l'impact hydraulique généré par la réinfiltration des eaux de lixiviation.

La réinfiltration des eaux de lixiviation est susceptible d'apporter d'autres bénéfices environnementaux intéressants au cours de la vie utile du LET et après sa fermeture, dont :

- ✧ Une stabilisation accélérée des matières résiduelles;
- ✧ Un prétraitement des eaux de lixiviation et une diminution de leur charge organique;
- ✧ Une réduction de la quantité de lixiviat à traiter par une meilleure utilisation de la capacité d'absorption des matières résiduelles;
- ✧ Un tassement accéléré des matières résiduelles au cours des premières années d'exploitation diminuant l'entretien postfermeture et optimisant l'utilisation du volume d'enfouissement.

3.6 QUANTITÉ DE LIXIVIAT PRODUIT

La production de lixiviat a été déterminée à l'aide du modèle hydrologique HELP (Hydrologic Evaluation of Landfill Performance) version 3.07 (Schroeder et al., 1997) en considérant les conditions critiques d'exploitation. Ce modèle mathématique permet de simuler l'hydrologie d'un LET en fonction des données climatiques locales (précipitations,

température, évapotranspiration, etc.) et de la conception proposée pour le même LET (épaisseur, fonction et propriétés physiques des différentes couches). Ces simulations peuvent être effectuées à divers stades de l'exploitation pour finalement permettre d'établir le bilan hydrologique global du LET et déterminer les débits de lixiviat produits. Le modèle utilise une solution technique qui tient compte des effets du stockage de surface, de l'infiltration, de la percolation, de l'évapotranspiration, de la capacité de rétention des matières résiduelles et du drainage latéral des eaux de lixiviation.

La production annuelle de lixiviat a été évaluée à partir de la séquence d'exploitation approximative définie pour le LET. Cette séquence d'exploitation permet de prévoir l'avancement progressif des activités d'enfouissement et d'anticiper approximativement les différents stades d'exploitation caractérisant le LET à chacune des années de son opération.

Les stades d'exploitation suivants ont été considérés pour l'évaluation de la production annuelle de lixiviat :

- ✦ CET sans matière résiduelle ;
- ✦ CET en début d'exploitation avec une épaisseur moyenne de 3,0 m de matières résiduelles ;
- ✦ CET en exploitation avec une épaisseur moyenne de 15,0 m de matières résiduelles ;
- ✦ CET fermée avec le recouvrement final imperméable.

Le modèle hydrologique HELP décrit précédemment a été utilisé pour établir la production approximative de lixiviat associée à chacun des stades d'exploitation. Les simulations hydrologiques ont été effectuées en considérant que les opérations d'enfouissement seront effectuées de façon à éviter le ruissellement de toute eau venant en contact avec les matières résiduelles vers l'extérieur de l'aire d'élimination. De plus, la capacité d'absorption d'eau par les matières résiduelles a été considérée de façon jugée sécuritaire.

Le tableau 3.2 présente les résultats obtenus avec les modélisations hydrologiques du logiciel HELP ainsi que les valeurs sécuritaires qui ont été retenues pour l'estimation des

débites annuels de lixiviat. En effet, des données compilées pour des LET de même envergures dans la région de Québec semblent indiquer que les taux de production de lixiviat seraient légèrement supérieurs aux valeurs générées par le modèle mathématique.

TABLEAU 3.2 : ESTIMATION DES TAUX DE PRODUCTION DE LIXIVIAT POUR LES DIFFÉRENTS STADES D'EXPLOITATION DU LET

Stade d'exploitation	Modélisation HELP % précipitation (m ³ /ha-an)*	Valeurs retenues % précipitation (m ³ /ha-an)*
CET sans matières résiduelles	62,24 % (7096 m ³ /ha-an)	70 % (7974 m ³ /ha-an)
CET en début d'exploitation avec 3,0 m de matières résiduelles	39,6 % (4394 m ³ /ha-an)	50% (5695 m ³ /ha-an)
CET en début d'exploitation avec 15,0 m de matières résiduelles	30,6 % (2819 m ³ /ha-an)	35% (3987 m ³ /ha-an)
CET fermée avec recouvrement final imperméable géosynthétique	2,9 % (260 m ³ /ha-an)	3% (342 m ³ /ha-an)
CET fermée avec recouvrement final imperméable argileux	11,3% (1020 m ³ /ha-an)	12,5% (1424 m ³ /ha-an)

*Basée sur une précipitation moyenne annuelle de 1048,5 mm (Station météorologique #7037400 R-06)

Le tableau 3.3 montre la séquence d'exploitation retenue et l'estimation des débits annuels de lixiviat sur la vie utile du LET. Les données météorologiques nécessaires aux simulations ont été synthétisées par le modèle à partir des données disponibles pour la ville de Caribou dans l'état du Maine mais ajustées en fonction des valeurs mensuelles moyennes de Saint-Jérôme pour les températures et précipitations (station météo Saint-Jérôme #7037400 R-06). Ces données météorologiques sont disponibles à l'annexe I. La figure 3.1 illustre l'ensemble des résultats.

Pour le LET proposé, le débit moyen de lixiviat devrait donc atteindre un maximum d'environ 80 500 m³/an au cours de la 14^{ième} année d'exploitation (2024). Le débit annuel moyen de lixiviat relativement élevé la première année lors de l'ouverture des phases A et B, soit 81 000 m³/an, est imputable à la grande superficie devant alors être ouverte. Toutefois, dès que les matières résiduelles sont mises en place, le débit annuel de lixiviat produit diminue considérablement pour atteindre environ 19 000 m³/an. Par la suite, au gré de l'ouverture et de la fermeture progressives des CET, le débit annuel moyen de lixiviat se situe entre 50 000 et 60 000 m³/an.

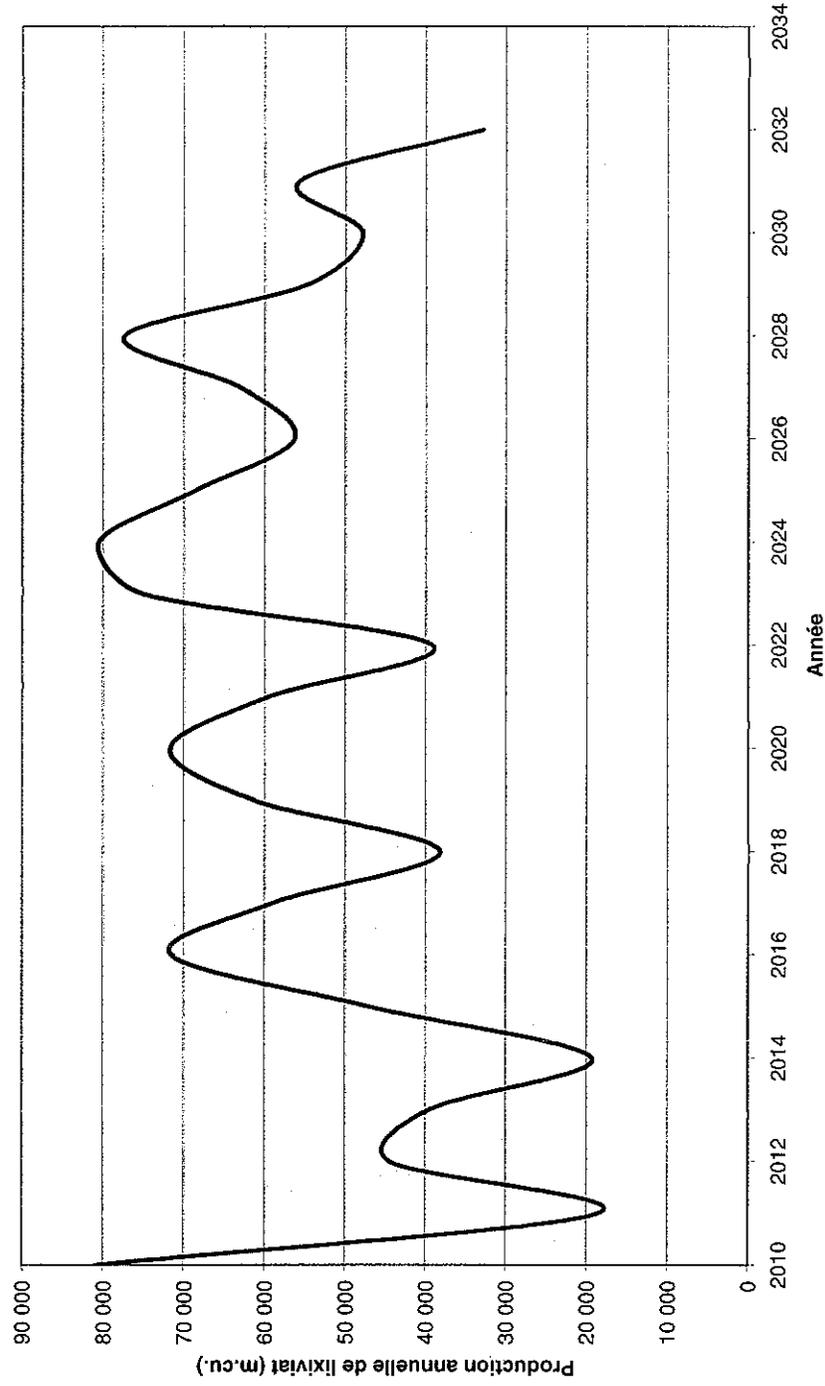
Les pointes de débits observées sont associées à l'ouverture et à l'exploitation d'une nouvelle CET. En effet, au cours des premiers mois suivant le début de l'exploitation d'une CET, les précipitations tombent, par endroit, directement sur la couche de drainage et s'infiltrent rapidement vers le système de collecte du lixiviat. Bien que ces eaux ne soient pas contaminées, elles augmentent momentanément le volume d'eau dirigé vers le système de prétraitement. Après la fermeture complète du LET, le débit de lixiviat se stabilise à une moyenne d'environ 32 000 m³/an.

TABLEAU 3.3 : ESTIMATION DU DÉBIT ANNUEL DE LIXIVIAT

Année	Enfouissement des matières résiduelles		Ouvertures des phases et superficies totale exploitées				Séquence de recouvrement final (2D)		Exploitation du LET Lixiviat total à traiter m ³ /an
	Quantité cumulative de MR enfouies t	Volume cumulatif de MR enfouies m ³	Construction des phases	Superficie annuelle ha	Superficie cumulative ha	Superficie en exploitation ha	Superficie annuelle ha	Superficie cumulative ha	
2010	1 250 000	1 315 789	Phases A et B	13,75	13,75	13,75	0,00	0,00	80 974
2011	2 500 000	2 631 578	Phase C	5,08	18,83	14,83	2,00	4,00	18 619
2012	3 750 000	3 947 368			18,83	6,69	8,14	12,14	44 406
2013	5 000 000	5 263 157	Phases D ET E	11,87	30,70	12,26	6,30	18,44	39 581
2014	6 250 000	6 578 947	Phase F	4,35	35,05	16,61	0,00	18,44	19 327
2015	7 500 000	7 894 736	Phase G	8,38	43,43	17,84	7,15	25,59	47 044
2016	8 750 000	9 210 526	Phase H	6,48	49,91	19,73	4,60	30,19	71 485
2017	10 000 000	10 526 315			49,91	16,23	3,50	33,69	59 071
2018	11 250 000	11 842 105	Phase I	6,65	56,56	11,82	11,06	44,74	38 180
2019	12 500 000	13 157 894	Phase J	7,91	64,47	12,62	7,10	51,84	61 294
2020	13 750 000	14 473 684	Phase K	5,44	69,91	12,62	5,44	57,28	71 648
2021	15 000 000	15 789 473			69,91	10,94	1,68	58,96	59 554
2022	16 250 000	17 105 263	Phase L	7,51	77,42	13,96	4,50	63,46	39 187
2023	17 500 000	18 421 052			77,42	10,82	3,14	66,60	75 019
2024	18 750 000	19 736 842	Phase M	6,71	84,14	11,53	6,00	72,60	80 495
2025	20 000 000	21 052 631	Phase N	3,42	87,56	8,03	6,92	79,52	68 658
2026	21 250 000	22 368 421	Phase O	4,27	91,83	9,00	3,30	82,82	77 317
2027	22 500 000	23 684 210	Phase P	5,90	97,73	7,44	7,46	90,28	62 934
2028	23 750 000	25 000 000			97,73	4,14	3,30	93,58	77 317
2029	25 000 000	26 315 789	Phase Q	1,59	99,32	11,91	5,00	98,58	54 728
2030	26 250 000	27 631 578			99,32	6,96	0,00	98,58	47 864
2031	27 500 000	28 947 368			99,32	6,96	0,00	98,58	55 696
2032	31 486 859	29 912 516			99,32	6,96	6,96	105,54	32 369
2033	31 486 859	29 912 516			99,32	0,00		105,54	31 051

FIGURE 3.1

Aménagement de la Zone 5 au LET de Sainte-Sophie:
Production annuelle de lixiviat



3.7 RECOUVREMENT FINAL

Le REIMR impose la mise en place d'un recouvrement final lorsque le niveau final des matières résiduelles est atteint et dès que les conditions climatiques le permettent. La fermeture du site s'effectuera donc de façon progressive pendant l'exploitation du LET. La mise en place d'un recouvrement temporaire ou final, tous deux peu perméables, permettront de réduire considérablement l'infiltration des eaux de précipitation et, par conséquent, de limiter la production de lixiviat au niveau des secteurs où l'enfouissement est complété. Le recouvrement peu perméable constitue ainsi un élément essentiel du système de contrôle des eaux de lixiviation.

3.7.1 *Recouvrement intermédiaire peu perméable*

En raison de la séquence d'exploitation proposée pour l'aménagement de la zone 5 du LET de Sainte-Sophie, l'utilisation d'un recouvrement intermédiaire peu perméable sera requis. Ainsi, lorsque le profil final des phases A à D sera atteint, le talus ouest de la phase D sera recouvert d'un matériau peu perméable jusqu'à ce que les opérations d'enfouissement soient reprises dans ce secteur du LET.

De la même manière, le talus est de la phase E et le talus sud des phases E, F et G devront également être recouverts temporairement d'un matériau peu perméable jusqu'à ce que les opérations d'enfouissement progressant du sud vers le nord aient rejoint ce secteur.

Le recouvrement intermédiaire sera effectué soit à l'aide d'une membrane de PeHD sacrificielle de 1 mm ou encore, d'un matériau argileux ayant une perméabilité maximale de 1×10^{-5} cm/s sur une épaisseur minimale de 45 cm après compactage. Il est entendu que les matériaux utilisés à titre de recouvrement intermédiaire seront retirés de la surface des talus préalablement à la mise en place de matières résiduelles. L'utilisation d'un recouvrement intermédiaire peu perméable permettra de réduire l'infiltration des eaux de pluie en plus d'augmenter l'efficacité du système de captage des biogaz.

3.7.2 Étanchéisation du profil final

Lorsque le profil final et définitif sera atteint dans la zone 5 du LET de Sainte-Sophie, deux types de recouvrement final imperméable seront mis en place, soit un premier sur les talus périphériques qui seront profilés selon une pente de 30 % et un second sur le toit du site où les pentes seront de l'ordre de 5%.

Le recouvrement final proposé pour les talus périphériques et le toit du LET de Sainte-Sophie est illustré au plan 3. Tel que défini à l'article 50 du REIMR, il est composé des éléments suivants :

- ✦ un couvert de végétation herbacée ;
- ✦ une couche de terre végétale d'une épaisseur minimale de 150 mm favorable à la croissance de la végétation ;
- ✦ un géotextile de séparation uniquement à l'intérieur des talus périphériques;
- ✦ une couche de sable ou autre matériau granulaire d'une épaisseur minimale de 450 mm pour permettre le drainage des eaux et assurer la protection du revêtement imperméable sous-jacent ;
- ✦ un revêtement imperméable constitué soit d'une géomembrane en PeHD ou PeBD de 1,0 mm d'épaisseur texturée pour les talus périphérique et lisse pour le toit ou bien, une couche imperméable constituée d'un sol ayant en permanence une conductivité hydraulique maximale de 1×10^{-5} cm/s sur une épaisseur minimale de 450 mm après compactage;
- ✦ une couche de captage du biogaz et d'assise pour le revêtement imperméable constituée d'une épaisseur minimale de 300 mm de sable de drainage ayant une conductivité hydraulique minimale de 1×10^{-3} cm/s.

Pour améliorer la stabilité des talus périphériques, des paliers intermédiaires seront aménagés dans les talus afin de favoriser l'interception et la collecte des eaux de ruissellement pour les diriger vers des exutoires protégés et réduire ainsi l'érosion du

recouvrement final. De plus, un réseau de drains perforés sera aménagé, si requis, à l'intérieur de la couche de drainage sus-jacente au revêtement imperméable afin d'éviter la création de pressions interstitielles. Ces pressions d'eau peuvent induire une déstabilisation des matériaux granulaires et provoquer leur glissement sur le revêtement imperméable. Ces drains, espacés d'environ 10 à 15 m, seront raccordés au fossé périphérique ceinturant le LET pour permettre l'évacuation des eaux interceptées.

Si requis, un réseau d'évacuation du biogaz sera également aménagé dans la couche de captage des biogaz au niveau des talus périphériques afin d'éviter l'établissement de pression pouvant induire un soulèvement de la géomembrane et une déstabilisation des sols sus-jacents. Ce réseau d'évacuation sera constitué de drains perforés de faible diamètre qui seront raccordés au système de collecte du biogaz du LET.

Le plan 3 montre le profil final proposé pour le LET après la mise en place du recouvrement final. Par rapport au terrain naturel (élévation 75,5 m), le LET montrera une surélévation d'environ 34,4 m. L'élévation maximale du site, incluant le recouvrement final, atteindra 108,9 m.

3.8 DRAINAGE DES EAUX SUPERFICIELLES

Afin d'éviter que les eaux de surface ne viennent en contact avec les matières résiduelles et deviennent ainsi contaminées, des ouvrages pour contrôler ces eaux seront mis en place, tel que stipulé REIMR.

Ainsi, les eaux de précipitation et de ruissellement seront acheminées vers des fossés de drainage qui ceintureront le site de façon permanente. De la même façon, au cours de l'exploitation, les eaux superficielles se trouvant au fond d'une phase d'exploitation n'ayant pas encore reçue de matières résiduelles pourraient être pompées et rejetées dans les fossés de drainage périphériques. Dans un tel cas, dès que des matières résiduelles seront déposées dans cette phase d'exploitation, les eaux recueillies seront confinées à l'intérieur de la phase en exploitation et récupérées par le système de captage du lixiviat.

Une fois les cellules remplies à pleine capacité, celles-ci seront recouvertes d'un matériau imperméable avec des pentes de 2 % et de 30 % pour le couvert et les talus périphériques

respectivement. Les eaux superficielles seront ainsi drainées vers les fossés périphériques pour ensuite se diriger vers le réseau hydrique naturel.

PARTIE 4 – Description des ouvrages de captage et de destruction du biogaz

4. DESCRIPTION DES OUVRAGES DE CAPTAGE ET DE DESTRUCTION DU BIOGAZ

Conformément aux exigences de l'article 32 du *REIMR* et en continuité du LET existant (zone 4), l'agrandissement du LET de Ste-Sophie sera également doté d'un système actif performant de collecte du biogaz. Lors de l'exploitation du LET, une gestion efficace du biogaz est primordiale afin de minimiser les impacts sur l'environnement et les nuisances pour la population locale.

4.1 AMÉNAGEMENT GÉNÉRAL

Le réseau de captage du biogaz du LET projeté sera constitué des éléments suivants :

- ↳ Les tranchées d'extraction horizontales seront installées à des intervalles verticaux variant de 6 m à 8 m alors que leur espacement latéral sera approximativement de 60 m pour les deux premiers niveaux et de 50 m au dernier niveau. Un total d'environ 140 tranchées d'extraction est donc prévu au fur et à mesure de l'exploitation des cellules d'enfouissement ;
- ↳ Les drains de captage du biogaz seront raccordés au réseau principal de collecte ceinturant la masse de matières résiduelles ;
- ↳ Un système de drainage muni d'un réservoir permettra la vidange du condensat vers la couche de drainage du LET.

La configuration conceptuelle du réseau de captage du biogaz est illustrée au plan 5. Des puits verticaux d'extraction du biogaz pourraient être ajoutés au besoin pour bonifier la performance du réseau de captage du biogaz.

4.2 TRANCHÉES DE CAPTAGE DU BIOGAZ

Les tranchées de captage serviront uniquement à l'extraction du biogaz. Elles seront installées en quinconce, d'un niveau à l'autre afin d'accroître la couverture globale pour le captage des biogaz.

Les tranchées de captage comprendront les éléments suivants :

- ⊗ des conduites d'amenée non perforées verticale en PeHD d'un minimum de 150 mm de diamètre, reliant la section perforée à la tête de puits;
- ⊗ des conduites perforées en PeHD d'un minimum de 150 mm de diamètre à l'intérieur de la masse des matières résiduelles installées dans la partie supérieure de la tranchée de pierre nette servant à l'extraction du biogaz et débutant à une distance minimale de 15 m vers l'intérieur des matières résiduelles;
- ⊗ des sections de conduites en PEHD d'un minimum de 150 mm de diamètre installées à l'extrémité de chaque tranchée pour évacuer les liquides présents dans les tranchées en les retournant vers la couche drainante de la barrière imperméable.

Chaque conduite sera munie d'une tête de puits pourvue d'un système de régulation du débit afin d'optimiser la pression de tirage et le débit de gaz. De même, chaque tête de puits sera munie de deux ports d'échantillonnage servant à déterminer la pression, le débit, la température et la composition du biogaz. Des détails types d'une tranchée de captage du biogaz sont présentés au plan 11.

4.3 SYSTÈME DE COLLECTEURS PRINCIPAUX

Un système de collecteurs principaux sera aménagé afin d'acheminer le biogaz capté par les conduites de récupération en PeHD installées dans les matières résiduelles jusqu'aux installations de pompage et de traitement du biogaz existantes. Toutes les conduites collectrices seront fabriquées en PeHD assurant ainsi une plus grande flexibilité et

durabilité au système. Le diamètre de la tuyauterie sera sélectionné de façon à minimiser la vitesse du gaz et les pertes de charge.

La configuration des collecteurs principaux du biogaz permettra également la collecte du condensat produit à l'intérieur du réseau de captage du biogaz par l'aménagement de trappes à condensat réparties aux points bas le long des collecteurs horizontaux. Les collecteurs horizontaux ceintureront le site avec des pentes de l'ordre de 1 % pour les segments dont la pente est dans la direction du déplacement du gaz et de l'ordre de 2 % pour ceux dont la pente est dans la direction opposée au déplacement du gaz. Le condensat récupéré sera alors pompé vers le système de collecte du lixiviat.

Les collecteurs périphériques principaux seront équipés de vannes d'isolation permettant l'opération optimale du réseau de collecte.

4.4 STATION DE POMPAGE ET DE TRAITEMENT DU BIOGAZ

La capacité de brûlage totale des installations existantes est de 14 610 m³/h. Ces installations sont composées de deux stations de pompage et de destruction du biogaz distinctes. Chacune est munie d'une torchère à flamme invisible assurant la destruction du biogaz non valorisé.

Ce type de torchère est composé d'un brûleur à buses multiples et de volets d'admission d'air installés à la base d'une chambre de combustion cylindrique verticale dont les parois sont recouvertes d'un matériau réfractaire. La chambre de combustion est munie de thermocouples mesurant la température de combustion, d'un détecteur de flamme et d'une prise permettant l'échantillonnage des gaz de combustion. Ce type de torchère est conçu de manière à atteindre une efficacité de destruction de 98 % et plus des composés organiques volatils autres que le méthane. Ce type de torchère permet un temps de rétention minimum de 0,3 seconde à une température minimale de 760°C.

Selon les estimations de production du biogaz présentée dans l'étude de dispersion atmosphérique, la capacité des stations de pompage et de destruction du biogaz devra être augmentée par l'ajout de soufflantes et de torchères supplémentaires. Deux torchères,

d'une capacité unitaire de 5600 m³/h et présentant les mêmes caractéristiques que celles existantes, devraient être ajoutées au fil des ans selon les débits pompés afin de pouvoir brûler la totalité du biogaz capté lors d'arrêts de la station de compression du biogaz de Gaz Métro qui achemine le biogaz pour valorisation à l'usine de Cascades à Saint-Jérôme.

Ces torchères, devraient être aménagées à côté de la station de pompage et de destruction du biogaz existante T5500. Le nombre et la capacité définitive de ces torchères seront réajustés en fonction des besoins et des modèles disponibles auprès des manufacturiers.

4.5 ÉTUDE DE DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE

Afin d'évaluer l'impact de l'ancien LES, de l'actuel et du futur LET sur la qualité de l'air environnant et orienter ainsi la conception des ouvrages de captage et de destruction du biogaz, une étude de dispersion atmosphérique a été réalisée par la firme André Simard et associés (ASA, juillet 2007) conformément aux exigences du MDDEP. Elle est résumée dans les paragraphes qui suivent.

Cette étude avait pour objectif de définir le système de captage des biogaz requis afin de rencontrer les exigences de la procédure intérimaire d'évaluation des impacts d'un LES sur la qualité de l'air du MDDEP (version février 2004), particulièrement en regard à la concentration des composés sulfurés réduits totaux (SRT) à la limite de propriété.

Afin de minimiser les concentrations de SRT à la limite de propriété, le réseau de captage pour le projet d'agrandissement devra être relativement performant et jumelé à un recouvrement final imperméable afin d'assurer une efficacité de captage de l'ordre de 90 %. Les ouvrages de captage et de destruction du biogaz ainsi que le recouvrement final des cellules d'enfouissement ont donc été développés en fonction de ces obligations.

L'estimation de la production du biogaz et des émissions à l'atmosphère est résumée à la figure 4.8. Le niveau de production de biogaz a été défini à l'aide du modèle LANDGEM développé par l'EPA américain. Ce modèle, couramment utilisé dans l'industrie, est un modèle d'ordre 1 impliquant un taux de génération du biogaz décroissant dans le temps. En plus du taux d'enfouissement, deux intrants sont requis par ce modèle, soit la constante

de décroissance de la génération du biogaz "k" (an^{-1}) et la production totale de méthane par tonne de déchets "Lo".

La génération de biogaz a été déterminée en considérant les quantités annuelles approximatives de matières résiduelles enfouies dans chaque secteur du lieu existant et celles qui seront éliminées dans le futur LET proposé et des valeurs représentatives de "k" et de "Lo". À des fins d'évaluation du débit de méthane généré, la concentration de ce composé dans le biogaz produit a été fixée à 50%. Ceci est typique d'un gaz produit par une dégradation anaérobie stable des déchets dans un site d'enfouissement.

Le taux d'émission au niveau du sol a été calculé de façon distincte pour chaque source en retranchant les débits captés pour ce secteur des débits générés par ce secteur. Les émissions à l'atmosphère ont ensuite été calculées en retranchant 10 % du débit non capté afin de refléter la dégradation biologique du gaz lors de son passage à travers le sol de recouvrement.

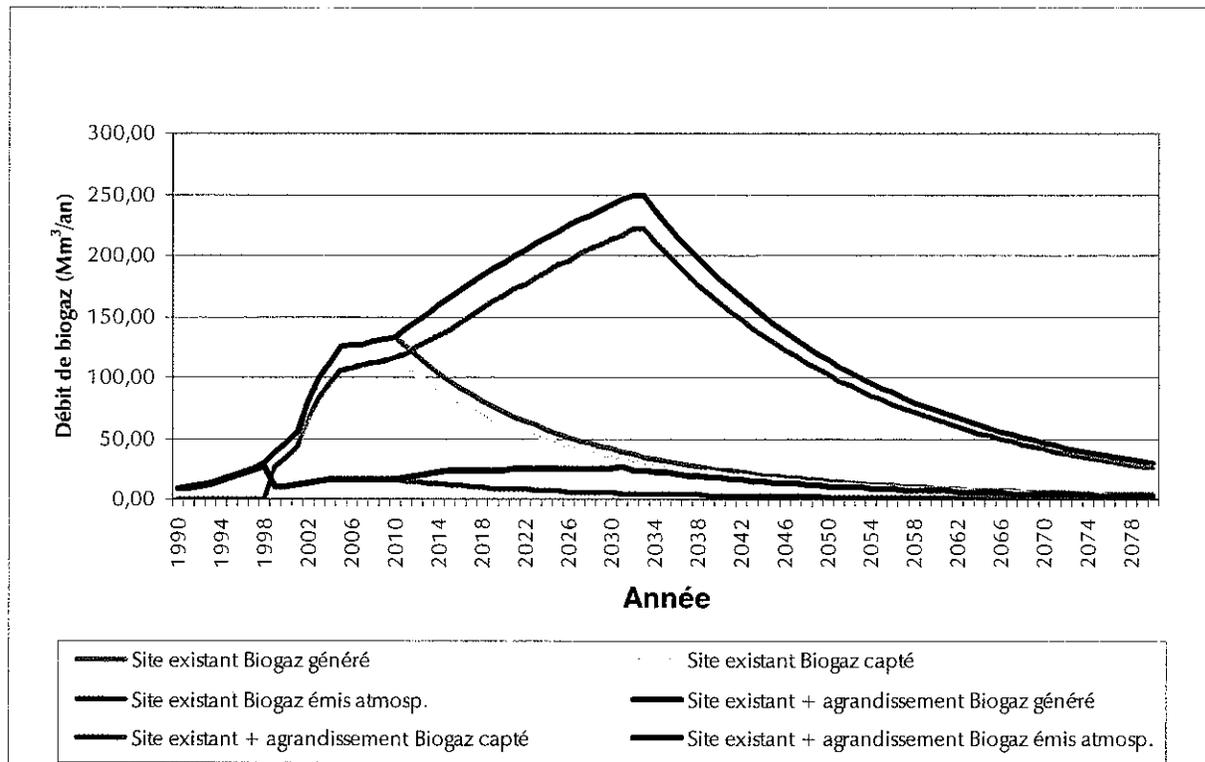
Les résultats indiquent que la génération maximale de biogaz se produit en 2032, soit à la fermeture du LET avec un débit de $249,50 \text{ Mm}^3/\text{an}$. Le débit maximal d'émissions de biogaz à l'atmosphère est toutefois obtenu en 2031 avec un débit de $26,29 \text{ Mm}^3/\text{an}$.

Pour ce débit maximal d'émission et en considérant une concentration typique de SRT dans le biogaz de $79,9 \text{ mg}/\text{m}^3$ (EPA,1998), une analyse de la dispersion atmosphérique a été réalisée à l'aide du modèle ISC PRIME recommandé par l'EPA et le MDDEP à partir des données météorologiques locales pour la période 1996 à 2000.

Les résultats obtenus indiquent un dépassement du critère de $6 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ de SRT pendant 0,91 à 1,94% du temps, soit de 80 à 170 heures par année. Ces dépassements sont tous localisés à une distance inférieure à 100 mètres de la limite de propriété, soit au nord du nouveau LET le long de la 1^{ère} Rue ainsi qu'à l'ouest de celui-ci.

La concentration horaire la plus élevée ($6,83 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$) est obtenue à quelques mètres de la limite de propriété à l'ouest du nouveau LET et à environ 200 mètres au sud du Rang Ste-Marguerite. Par contre, les concentrations maximales horaires de SRT obtenues aux résidences les plus rapprochées indiquent le respect du critère de $6 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ en tout temps.

FIGURE 4.8 COURBE DE GÉNÉRATION ET DE CAPTAGE DU BIOGAZ DU PROJET
D'AGRANDISSEMENT DU LET DE SAINTE-SOPHIE



4.6 VALORISATION DU BIOGAZ

Waste Management exploite à l'heure actuelle des systèmes de valorisation énergétique du biogaz dans 21 états américains. Le biogaz produit par Waste Management est utilisé par d'importantes compagnies de transport, de produits chimiques ou de production d'électricité. La valorisation se fait en utilisant deux procédés. Le premier procédé consiste à produire de l'électricité à l'aide du biogaz. Le biogaz est alors comprimé, séché et filtré avant d'être envoyé dans des turbines ou moteurs afin de produire l'électricité. Le second procédé consiste à utiliser directement le biogaz afin d'alimenter des bouilloires ou fournaies. Dans ce dernier cas, les entreprises qui utilisent du biogaz comme combustible doivent modifier leurs installations et leurs opérations.

Au total, 70 sites d'enfouissement appartenant à Waste Management aux États-Unis revalorisent le biogaz. De ces 70 sites, 42 produisent de l'électricité et fournissent une puissance totale de l'ordre de 188 MW. Aux 28 autres sites, Waste Management valorise les biogaz en combustible pour le fonctionnement de divers équipements.

Le 27 juin 2007, la société Waste Management annonçait la mise en place d'un programme visant l'ajout de 60 nouvelles centrales de production d'énergie renouvelable en Amérique du Nord au cours des 5 prochaines années portant à plus de 700 MW la production totale d'énergie propre. Ce programme prévoit la mise en place de nouvelles infrastructures de valorisation à quatre de ses lieux d'enfouissement en Ontario et à deux sites au Québec.

Dans le cas du site de Ste-Sophie, le biogaz capté est acheminé via la station de compression de Gaz Métro, à l'usine de Cascades à Saint-Jérôme pour alimenter des chaudières. La capacité de la station de compression est de 10 500 m³/h.

WM évalue actuellement les diverses possibilités de valorisation pour la partie excédentaire du biogaz qui sera capté et entend conduire des ententes avec les partenaires potentiels afin de maximiser la production d'énergie renouvelable.

**PARTIE 5 – Travaux d'aménagement et de construction
du LET**

5. TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT ET DE CONSTRUCTION DU LET

5.1 GESTION DES SOLS

Il sera nécessaire d'excaver environ 2 050 000 m³ de sable et 675 000 m³ d'argile pour l'aménagement de la zone 5. Il est estimé que l'aménagement des bermes de stabilisation nécessitera approximativement 310 000 m³ de matériau. Lors de l'aménagement des phases A à D, les sols sablonneux excavés serviront à l'aménagement d'une partie des bermes de stabilisation. Une largeur minimale de 10 m devra être conservée entre le pied de talus de la berme et l'aire d'enfouissement des matières résiduelles de manière à permettre le passage de la machinerie et des camions requis à l'aménagement des CET. Progressivement, lorsque les CET ayant atteint le profil final seront pourvus d'un recouvrement étanche, les bermes seront complétées et les chemins d'accès permanents seront parallèlement aménagés sur celles-ci.

Outre l'aménagement des bermes, les matériaux sablonneux serviront à la construction des chemins d'accès temporaires et définitifs ainsi qu'à la mise en forme de l'assise des CET. Le reste du sable sera entreposé sur le site pour usages ultérieurs tels le recouvrement journalier, le recouvrement final et l'aménagement de divers ouvrages sur le site. Les matériaux excavés seront donc entreposés temporairement à l'endroit de la future aire d'exploitation de la zone 5 du LET de Sainte-Sophie. L'emplacement exact des aires d'entreposage temporaire des matériaux sera déterminé ultérieurement de façon à optimiser les opérations.

Quant aux matériaux argileux, il est prévu de les utiliser à titre de recouvrement temporaire sur les talus en attente d'exploitation, ou encore, à titre de recouvrement final supplémentaire sur la zone 2A et l'ancien site, à l'intérieur du site de Sainte-Sophie.

En ce qui concerne l'aménagement de la couche drainante couvrant le système d'imperméabilisation, il est estimé qu'environ 500 000 m³ de pierre nette seront requis. Des zones d'entreposage pour les matériaux d'emprunt seront aménagées sur le site.

5.2 ARPENTAGE, ALIGNEMENT ET PROFIL

Pour s'assurer de la conformité des ouvrages construits, des travaux d'arpentage seront réalisés durant toute la période de construction. Ces travaux incluront le contrôle de chaque longueur de conduite et de la hauteur des bermes de même que la vérification de certains points d'alignement et de niveaux. Les bornes de terrain seront identifiées et protégées. Celles qui seront affectées par les travaux devront être relocalisées.

5.3 ROUTES ET CHEMINS D'ACCÈS

Comme pour l'actuel LET, l'agrandissement sera accessible par la 1^{ère} Rue. Le chemin d'accès mènera aux chemins périphériques ceinturant le LET, tel que montré au plan 2. Les chemins bornant le LET posséderont une largeur de 10 m afin de permettre aux camions de circuler en toute sécurité sur le site. Les chemins d'accès en périphérie du LET seront aménagés dans la zone tampon et ce, sur le remblai mis en place au pourtour du site.

Il est à noter que, par mesure de sécurité, les camions se dirigeant vers le front d'enfouissement de matières résiduelles circuleront généralement sur des chemins différents de ceux se dirigeant vers les zones de travaux. Pour ce faire, les camions contenant des matières résiduelles entreront sur le site de Sainte-Sophie par le poste de pesée et circuleront sur le chemin d'accès aménagé en périphérie de la zone 4. Quant aux camions se rendant sur les zones de travaux, l'accès au site se fera également à partir de la 1^{ère} rue mais, tel que montré sur le plan d'aménagement général (plan 1), par un chemin d'accès longeant le côté ouest de la zone 4. Préalablement à la construction de la phase E, un chemin destiné uniquement aux travaux de construction sera aménagé parallèlement au chemin de service existant construit à l'ouest de la zone 4.

Finalement, des chemins de service temporaires seront aménagés périodiquement pour permettre l'accès aux camions à l'intérieur du LET jusqu'au front d'enfouissement ou à l'aire des travaux d'aménagement.

L'aménagement de ces chemins comprend, sans toutefois s'y limiter, les travaux de déboisement et d'essouchement, les travaux de terrassement (déblais et remblais), la mise

en forme et la compaction et la construction de la fondation en matériaux granulaires, de la surface de roulement, des drains et des fossés.

5.4 BÂTIMENTS, BALANCE ET POSTE DE CONTRÔLE

Tel que prévu au *REIMR*, un poste de pesée est actuellement présent à l'entrée du LET de Sainte-Sophie. Celui-ci est actuellement constitué de deux balances, d'un système de détection des radiations et du poste de contrôle où des préposés qualifiés gère l'accès des différents transporteurs au LET de Sainte-Sophie. Ces ouvrages continueront à servir pour l'exploitation de la zone 5.

5.5 AUTRES MESURES D'INGÉNIERIE

Différentes mesures d'ingénierie seront également appliquées à l'aménagement du LET afin, par exemple, d'assurer la stabilité des ouvrages et de limiter l'infiltration d'eau. Ces mesures additionnelles sont énumérées ci-dessous :

- ↳ Les pentes des différents ouvrages sont conçues pour en assurer la stabilité à court, moyen et long termes en fonction des contraintes géotechniques présentes. Des pentes de 30 % sont retenues pour les talus périphériques ainsi que pour le front d'enfouissement.
- ↳ Afin de réduire le contact entre les matières résiduelles et les eaux de surface non contaminées (précipitations, ruissellement), divers aménagements temporaires et permanents sont prévus :
 - fossés de drainage périphérique ;
 - recouvrements intermédiaires, journaliers et finaux ;
- ↳ Le pompage et le rejet dans les fossés de drainage périphériques des eaux de ruissellement se trouvant au fond d'une phase d'exploitation mais n'ayant pas été en contact avec des matières résiduelles ; les eaux détournées en surface par les fossés périphériques seront ensuite acheminées vers le bassin de sédimentation construit à l'automne 2007 puis vers le réseau hydrographique naturel.

- ↳ Afin d'assurer à l'assise la solidité nécessaire au support de l'ouvrage à exécuter et d'éviter toute présence d'eau pouvant nuire à la compaction, le fond des tranchées et de toute autre excavation sera maintenu à sec durant les travaux;
- ↳ Les talus et le toit final seront ensemencés afin de favoriser le développement rapide de la végétation et de réduire les risques d'érosion.

Après la pose de la semence et/ou du gazon en plaques, l'arrosage des surfaces engazonnées sera effectué jusqu'à reprise complète du gazon afin d'en assurer la survie et le développement normal.

5.6 ASSURANCE ET CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Conformément aux exigences du *REIMR*, un programme d'assurance et de contrôle de la qualité des matériaux géosynthétiques a été élaboré par ASA (annexe K). Ce programme, en vigueur pendant toute la durée des travaux, couvrira les ouvrages complétés et les matériaux. Plus spécifiquement, les éléments décrits ci-après sont visés :

- ↳ essais de contrôle de la qualité du manufacturier;
- ↳ certification des matériaux;
- ↳ essais de calibrage des équipements de soudure;
- ↳ inspections des procédures d'installation et des soudures;
- ↳ essais non destructifs de continuité;
- ↳ essais destructifs de résistance mécanique;
- ↳ inspection finale.

PARTIE 6 – Modalités opérationnelles du LET

6. MODALITÉS OPÉRATIONNELLES DU LET

Le LET de Sainte-Sophie sera exploité conformément aux articles 37 à 50 du REIMR. Ces articles couvrent principalement le mode de disposition des matières résiduelles et le recouvrement final. Les mesures de contrôle et de suivi relatives à la gestion du lixiviat, des eaux souterraines et du biogaz y seront traitées au chapitre 7 du présent rapport. Sont néanmoins présentés dans cette section, les procédures de contrôle et d'inspection des matières résiduelles, une description des opérations d'enfouissement et des mesures d'entretien préventif des composantes du LET, une liste des équipements lourds et les horaires d'exploitation.

6.1 CONTRÔLE ET INSPECTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES REÇUES

L'exploitant d'un LET doit effectuer un contrôle strict des matières résiduelles acheminées vers son site. Pour permettre ce contrôle, le site de Sainte-Sophie est actuellement doté de deux balances et d'un système de détection de radioactivité à l'entrée de son site conformément à la réglementation. La balance permet de contrôler en permanence l'accès au site pour les divers usagers et valider la provenance et la nature des résidus transportés. Les matières résiduelles jugées non conformes ne sont pas admises au LET.

Tel que prescrit aux articles 38 à 40 du REIMR, un registre complet des matières résiduelles éliminées au LET sera maintenu, consignnant l'ensemble des informations suivantes :

- ↳ le nom du transporteur ainsi que le numéro de la plaque d'immatriculation du véhicule;
- ↳ la nature des matières résiduelles ainsi que, dans le cas de boues ou encore de sols ayant fait l'objet d'un traitement de décontamination ou provenant de travaux de réhabilitation d'un terrain, les résultats des analyses ou mesures établissant leur admissibilité ;

- ↵ les résultats des tests sur la siccité et sur la mesure du liquide libre s'il s'agit de boues et le résultat du test sur la mesure du liquide libre s'il s'agit d'une matière résiduelle susceptible de contenir un liquide libre ;
- ↵ la provenance des matières résiduelles et, si elles sont issues d'un procédé industriel, le nom du producteur;
- ↵ la quantité de matières résiduelles, exprimée en poids ;
- ↵ la date et l'heure de leur admission.

Dans le cas des matières résiduelles provenant d'un poste de transbordement, tous les renseignements et documents relatifs à ces matières et qui sont consignés au registre de poste de transbordement seront transposés au registre d'exploitation du lieu d'enfouissement.

Les registres d'exploitation annuels seront conservés au LET pendant son exploitation. Après la fermeture du site, ils seront conservés par l'exploitant pour une période de cinq ans à compter de la date de la dernière inscription.

Tous les camions qui déversent des matières résiduelles continueront à être inspectés visuellement par les opérateurs de compacteurs au front de déchargement. Si des matières résiduelles inacceptables sont identifiées, WM s'assurera de faire retirer du site les résidus non conformes par la compagnie en cause. Dans le doute, WM pourra demander des expertises plus poussées afin de vérifier la nature exacte des matières résiduelles problématiques. Dans tous les cas, WM documentera l'événement afin de prendre les procédures nécessaires envers les responsables. Les opérateurs de compacteurs sont clairement informés des matières résiduelles acceptables au LET et dans le doute, ils font appel à la compétence d'un responsable identifié par WM. Toute matière suspecte est ainsi inspectée.

6.2 OPÉRATIONS D'ENFOUISSEMENT

Les camions admis au LET seront dirigés vers le front journalier de déchargement de la phase en exploitation par l'entremise d'une signalisation adéquate. Pour permettre l'accès vers le front d'enfouissement, des chemins temporaires seront aménagés et relocalisés périodiquement de façon à maintenir sécuritaire la circulation des camions sur le site.

Les matières résiduelles seront déchargées contre le talus formé par les matières résiduelles reçues la journée antérieure. La première couche servira de guide pour la mise en place des matières résiduelles des autres couches. Dans chaque couche, l'exploitation quotidienne se fera de façon à avoir une longueur minimale nécessaire pour contrôler les opérations, mais tout de même suffisante pour accommoder le déchargement des camions et l'opération de la machinerie.

Au niveau des phases d'exploitation, les opérations d'enfouissement s'effectueront en progressant selon le séquençage discuté précédemment à la section 2.3. L'exploitation favorisera le plus possible l'élimination des matières résiduelles en surélévation en progressant vers le profil final du LET de façon à permettre une mise en place progressive du recouvrement final (ou intermédiaire à l'aide de matériaux peu perméables). Afin de minimiser la production de lixiviat, un profil d'enfouissement favorisant le ruissellement des eaux au niveau du recouvrement journalier vers la périphérie du LET sera adopté.

L'exploitation d'une phase s'effectuera initialement (1^{ère} couche) en superficie afin de mettre le plus rapidement possible une couche de matières résiduelles sur l'intégralité de la surface ouverte, favorisant ainsi l'absorption, l'évaporation et le ruissellement des eaux de précipitations et une diminution de la production de lixiviat. Par la suite, l'exploitation de la phase s'effectuera en surélévation.

Pour éviter d'endommager le système d'imperméabilisation, la première couche de matières résiduelles, étendue sur une épaisseur d'environ 3 m, ne sera pas compactée.

Pour les couches subséquentes, les matières résiduelles seront déposées au front de décharge, étendues en couches de l'ordre de 50 cm d'épaisseur et compactées avec un compacteur à déchets. Un minimum de trois à cinq passages devra être effectué par le

compacteur afin d'obtenir une densité moyenne en place d'environ 850 kg/m³. Les pentes au front de déchargement seront maintenues à un maximum de 30 %.

Un recouvrement journalier des matières résiduelles sera effectué conformément à la réglementation en vigueur afin de limiter la propagation d'odeurs, la propagation des incendies, la prolifération d'animaux ou d'insectes et l'envol d'éléments légers. Ce recouvrement journalier sera constitué d'un matériau granulaire ou d'un recouvrement journalier alternatif accepté par le ministère.

Des matériaux sélectionnés provenant de l'excavation progressive du LET seront mis en réserve et utilisés pour le recouvrement journalier des matières résiduelles. Ce matériau devra posséder une conductivité hydraulique supérieure à 1x10⁻⁴ cm/s et moins de 20 % en poids de particules d'un diamètre inférieur à 0,08 mm.

6.3 ENTRETIEN PRÉVENTIF DES COMPOSANTES DU LET

L'aménagement d'un LET implique l'installation de systèmes d'imperméabilisation, de collecte et de gestion des eaux de lixiviation ainsi que de captage et de gestion des biogaz. Ces systèmes comportent plusieurs composantes (postes de pompage, drains, conduites de collecte et de refoulement, conduites de collecte du biogaz, soufflantes d'aspiration, etc.) qui doivent demeurer en bon état de fonctionnement, et ce, durant toute la vie du LET. Dans le but d'assurer l'intégrité des installations, de prévenir tout dommage et de garantir la protection de l'environnement, il est prévu de procéder à l'inspection périodique de toutes les composantes associées à la construction et à l'exploitation du LET.

Annuellement, toutes les conduites de lixiviat installées à l'extérieur de l'aire d'enfouissement du LET seront soumises à un essai d'étanchéité conformément à la réglementation (article 64 du REIMR) et aux recommandations du fabricant. De plus, les systèmes suivants seront également soumis à des contrôles, travaux d'entretien et nettoyages périodiques :

- ↳ le système de collecte du lixiviat du LET (drains perforés, collecteurs) ;
- ↳ les postes de pompage du LET ;

- ↳ le réseau de collecte et de récupération du biogaz incluant, entre autres, les puits de condensat, les soufflantes et les torchères ;
- ↳ les puits d'observation pour les eaux souterraines et le biogaz.

6.4 ÉQUIPEMENTS LOURDS

Il convient de préciser que, comme c'est le cas présentement, tous les équipements opérationnels nécessaires à l'exploitation du LET respecteront la réglementation québécoise. Pour l'enfouissement des matières résiduelles, WM dispose actuellement de trois compacteurs à déchets pour l'épandage et la compaction des matières résiduelles, de trois bouteurs, de trois camions type "Volvo", de trois pelles mécaniques et d'un camion pour le transport du sable.

La compaction des matières résiduelles sera effectuée à l'aide des compacteurs pour enfouissement sanitaire de façon à atteindre une masse volumique de 850 kg/m³ ou plus. Le compacteur pourra être muni d'un godet tous travaux (4 dans 1) avec une grille parapapier lui permettant d'être autonome et d'effectuer les travaux d'enfouissement après que le matériel de recouvrement ait été transporté dans l'aire d'exploitation proprement dite. Le recouvrement journalier des matières résiduelles sera effectué à l'aide du bouteur, mieux adapté à ces travaux.

De plus, divers types de machinerie seront utilisés périodiquement pour la réalisation de tâches complémentaires aux activités d'enfouissement. Ces machineries effectueront des travaux tels que :

- ↳ le transport du matériel de recouvrement journalier (camions) ;
- ↳ la réfection des chemins et fossés (niveleuse, pelle, etc.) ;
- ↳ l'entretien des chemins d'accès.

Deux compacteurs sont continuellement en fonction sur le front d'enfouissement. La machinerie est utilisée en alternance de manière à permettre un entretien préventif des divers équipements. Si un bris majeur d'un des compacteurs perturbe éventuellement les opérations, la méthodologie d'enfouissement sera adaptée de façon à maintenir une compaction adéquate des matières résiduelles.

6.5 HORAIRES D'EXPLOITATION

Pour le moment, il est prévu utiliser les mêmes heures d'ouverture qu'à l'actuel LET de Sainte-Sophie, soit du lundi au vendredi, de 6 h 00 à 20 h30 et de 6h à 12h le samedi. Celles-ci seront clairement indiquées sur une affiche située à l'entrée du site.

L'accès au LET se fera par la 1^{ère} Rue qui mènera les transporteurs vers le poste de pesée à l'entrée du chemin d'accès au LET. Le préposé à la balance aura la responsabilité de contrôler l'accès au site aux seules personnes autorisées. De plus, un service de sécurité est assuré sur le site 24h /24h, sept jours par semaine.

PARTIE 7 – Programme de surveillance et de suivi environnemental

7. PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

Le programme de surveillance et de suivi environnemental élaboré pour le LET de Sainte-Sophie a été développé en fonction des exigences du REIMR en vigueur depuis le 19 janvier 2006. Ce programme permettra de confirmer l'intégrité des ouvrages d'imperméabilisation et de captage du lixiviat et du biogaz ainsi que le respect des normes réglementaires relatives à la qualité des eaux et de l'air. Dans le cas de la zone 5 du LET de Sainte-Sophie, le programme permettra de confirmer l'intégrité des ouvrages d'imperméabilisation, de captage du lixiviat et de récupération des biogaz. Le programme touchera les aspects suivants :

- ↳ les eaux souterraines;
- ↳ les eaux de surface;
- ↳ les eaux de lixiviation;
- ↳ les biogaz;
- ↳ l'inspection des infrastructures.

7.1 DURÉE D'APPLICATION

WM appliquera le programme de surveillance et de suivi environnemental durant toute la durée de vie de la zone 5 du LET de Sainte-Sophie et lorsque celle-ci sera définitivement fermée, WM s'assurera qu'il le demeure tant et aussi longtemps que la zone 5 du LET sera susceptible de constituer une source de contamination.

Plus précisément, le programme de surveillance et de suivi environnemental pourra prendre fin après la fermeture définitive du lieu, que lorsque l'analyse des résultats analytiques recueillis dans le cadre du suivi environnemental démontre que les conditions énumérées ci-après sont respectées durant une période minimale de 5 années consécutives. À ce moment, WM pourra demander au ministre d'être libéré de toute obligation de suivi environnemental ou d'entretien prescrite par le REIMR. Ces conditions édictées au REIMR sont les suivantes :

1. aucun des paramètres ou substances analysés dans les échantillons de lixiviat ou d'eau prélevés avant traitement n'a excédé les valeurs limites fixées par l'article 53 du REIMR (tableau 7.3);
2. aucun des paramètres ou substances analysés dans les échantillons d'eaux souterraines n'a contrevenu aux dispositions des articles 57 à 59 du REIMR (tableau 7.2);
3. la concentration du méthane a été mesurée dans les composantes du système de captage des biogaz, à une fréquence d'au moins 4 fois par année et à des intervalles répartis uniformément dans l'année, et toutes les mesures ont indiqué une concentration de méthane inférieure à 1,25 % par volume.

7.2 MÉTHODE D'ÉCHANTILLONNAGE

WM confiera le mandat de procéder aux analyses à un laboratoire accrédité par le ministère de l'Environnement, en vertu de l'article 118.6 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*. Il est entendu que tous les échantillons d'eau seront prélevés conformément aux lignes directrices de la version la plus récente du *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyse environnementale* publié par le ministère de l'Environnement. Toutefois, dans le cas précis des eaux souterraines, seuls les échantillons pour l'analyse des métaux et métalloïdes feront l'objet d'une filtration lors du prélèvement. Dans tous les autres cas, les échantillons ne seront filtrés ni lors de leur prélèvement, ni préalablement à leur analyse en laboratoire.

Tous les rapports d'analyses produits par le laboratoire seront conservés pendant au moins 5 ans à compter de la date de leur production.

7.3 TRANSMISSION DES RÉSULTATS AU MDDEP

Pour chacune des différentes campagnes de suivi réalisées au cours d'une année, WM s'assurera que les résultats et les mesures obtenus seront accompagnés d'un rapport décrivant la méthodologie d'échantillonnage (points, localisation, instruments, laboratoire) et d'une confirmation attestant que les prélèvements ont été réalisés en conformité avec les règles de l'art applicables.

7.3.1 *Suivi des eaux*

Dans le cas du suivi des eaux appliqué à l'ensemble du site de Saint-Nicéphore, WM s'engage à transmettre au ministre, dans un délai de **60 jours** suivant le prélèvement, les résultats analytiques de tous les échantillons prélevés, le tout tel que prévu à l'article 71 du REIMR.

Cependant, en cas de non-respect des valeurs limites prescrites au REIMR, WM avisera le ministre dans les **15 jours** suivant celui où elle est informée de la situation. De plus, WM communiquera au ministre les mesures prises ou entend prendre pour remédier à la situation.

7.3.2 *Suivi de la qualité de l'air*

Pour ce qui est du suivi de la qualité de l'air, WM transmettra au ministre, dans les **30 jours** suivant celui où il en est informé, les résultats des mesures effectuées. Ce programme est composé de campagnes d'échantillonnage en plusieurs points afin de s'assurer que le niveau d'émission de biogaz à l'atmosphère et dans le sol est minimal et répond aux normes, et que le réseau de captage du biogaz est opéré de façon optimale et sécuritaire. Le programme proposé comprend les activités suivantes:

- ✦ Échantillonnage dans le sol;
- ✦ Échantillonnage à l'intérieur des bâtiments situés sur le site;
- ✦ Échantillonnage à la surface des cellules d'enfouissement;
- ✦ Échantillonnage aux têtes de puits d'extraction du biogaz;

- ↳ Suivi des données d'opération à la station de pompage et de traitement du biogaz.

Pour chaque activité, le type d'appareil, la fréquence d'échantillonnage, les paramètres à mesurer et les points d'échantillonnage sont définis ci-après.

De plus, conformément aux exigences du règlement, la date, l'heure, la température et la pression barométrique sont notées lors de chaque campagne d'échantillonnage.

L'ensemble des résultats obtenus et des mesures effectuées dans le cadre du programme de surveillance et de suivi environnemental sera annuellement transmis au ministère.

7.4 EAUX SOUTERRAINES

7.4.1 Nombre de puits et localisation

Sur la base des exigences stipulées au REIMR, le nombre de puits que doit comprendre un système de puits d'observation est fonction de la superficie de terrain qu'occupent les zones de dépôt de matières résiduelles.

Ainsi, la zone 5 occupant une superficie de 100ha, le réseau de suivi de l'eau souterraine dédié à la zone 5 sera constitué d'un minimum de seize puits d'observation, lesquels seront maintenus en opération durant la totalité de l'application du programme de surveillance environnementale. Les puits d'observation seront mis en place graduellement avec la construction des cellules d'enfouissement du LET.

La localisation des puits d'observation pour l'aire d'enfouissement est adaptée en fonction de la direction de l'écoulement des eaux souterraines telle que définie dans l'étude hydrogéologique (Golder Associés, 2007). Un total de huit puits d'observation sera aménagé dans la nappe libre de surface se retrouvant dans le dépôt perméable de sable fin sus-jacent à l'argile silteuse. Également, huit puits seront aménagés dans la nappe semi-captive du roc. Les puits seront tous situés à l'extérieur du mur étanche. La localisation

préliminaire proposée pour les puits d'observation est montrée au plan 7 tandis que le plan 12 présente le détail de construction de ces puits.

Trois fois par année, soit au printemps, à l'été et à l'automne, WM veillera à procéder à l'échantillonnage et à l'analyse de chaque puits d'observation. Les tableaux 7.1 et 7.2 indiquent les paramètres devant être analysés au cours d'une année. Tel que prévu au REIMR, deux fois par année, l'analyse des eaux souterraines ne portera que sur les paramètres indicateurs inscrits au tableau 7.1, soit la conductivité électrique, l'alcalinité, les composés phénoliques (indice phénols), la demande biochimique en oxygène (DBO₅), la demande chimique en oxygène (DCO) et le fer (Fe). Par contre, une fois l'an, l'analyse des eaux souterraines portera sur l'ensemble des paramètres présentés aux tableaux 7.1 et 7.2. Lors de ces échantillonnages, le niveau piézométrique des eaux souterraines sera également mesuré.

Cependant, après une période de suivi minimale de deux années complètes des nouveaux puits constituant le réseau de suivi de l'eau souterraine, l'analyse des échantillons prélevés pourra exclure les paramètres dont la concentration mesurée dans le lixiviat avant traitement, soit dans les échantillons prélevés dans les stations de pompage dédiées à la zone 5, a toujours été inférieure aux valeurs limites prescrites par le REIMR. Cette réduction du nombre d'analyses vaudra tant et aussi longtemps que les analyses annuelles du lixiviat avant traitement démontreront que cette exigence est satisfaite.

De plus, il est à noter que WM procédera à l'analyse des eaux souterraines prélevées en amont hydraulique de la zone d'enfouissement. L'analyse portera sur l'ensemble des paramètres énumérés aux tableaux 7.1 et 7.2. Dans le cas où les résultats analytiques révéleraient qu'avant même leur migration dans le sol où sont situés les zones de dépôt de matières résiduelles, la qualité des eaux souterraines ne respectent pas ces valeurs limites prescrites et résumées aux tableaux 7.1 et 7.2, ces paramètres seraient exclus du programme de suivi environnemental. Cette analyse de la qualité de l'eau souterraine en amont hydraulique de la zone d'enfouissement a pour but de garantir que le passage des eaux souterraines sous l'aire d'enfouissement ne sera l'objet d'aucune détérioration du fait de leur migration dans le sol.

TABLEAU 7.1 : PARAMÈTRES INDICATEURS

PARAMÈTRES	EXIGENCES DU REIMR	UNITÉ
<i>Paramètres indicateurs (art. 66)</i>		
Echantillonnage trois fois l'an		
Conductivité électrique	--	μohms
Alcalinité	--	Mg CaCO ₃ /L
Demande biochimique en oxygène DBO ₅	--	mg/L
Demande chimique en oxygène DCO	--	mg/L
Composés phénoliques (Indice phénols)	--	mg/L
Fer	0,3	mg/L

TABLEAU 7.2 : PARAMÈTRES DE SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES

PARAMÈTRES	EXIGENCES DU REIMR	UNITÉ
<i>Paramètres eaux souterraines (art. 57)</i>		
Echantillonnage annuel		
Azote ammoniacal (exprimé en N)	1,5	mg/L
Benzène	0,005	mg/L
Bore (B)	5	mg/L
Cadmium (Cd)	0,005	mg/L
Chlorures (exprimé en Cl-)	250	mg/L
Chrome (Cr)	0,05	mg/L
Coliformes fécaux	0	ufc/100 ml
Cyanures totaux (exprimé en CN-)	0,2	mg/L
Éthylbenzène	0,0024	mg/L
Manganèse (Mn)	0,05	mg/L
Mercuré (Hg)	0,001	mg/L
Nickel (Ni)	0,02	mg/L
Nitrates + Nitrites (exprimé en N)	10	mg/L
Plomb (Pb)	0,01	mg/L
Sodium (Na)	200	mg/L
Sulfates totaux (SO ₄ ⁻²)	500	mg/L
Sulfures totaux (exprimé en S ⁻²)	0,05	mg/L
Toluène	0,024	mg/L
Xylène (o,m,p)	0,3	mg/L
Zinc (Zn) : 5 mg/l.	5	mg/L

7.5 EAUX DE LIXIVIATION ET EAUX DE SURFACE

7.5.1 Mesures de surveillance des eaux rejetées

Annuellement, WM procédera au prélèvement d'un échantillon des eaux qui proviennent de chacun des systèmes de captage desservant la zone 5 ainsi que des eaux qui font résurgence, s'il y a lieu, à l'intérieur du périmètre de contrôle des eaux souterraines et faire analyser ces échantillons pour mesurer chacun des paramètres mentionnés aux tableaux 7.1, 7.2 et 7.3.

Eaux de surface

Dans le cas des eaux de surface, il s'agit de vérifier la qualité de celles qui sortent à l'extérieur de la zone tampon. WM procède actuellement au suivi des eaux de surface dans le cadre de divers programmes appliqués au site de Sainte-Sophie. Compte tenu que les fossés de drainage aménagés en périphérie de la zone 5 iront rejoindre les fossés existants, aucun nouveau point de rejet des eaux de surface n'est actuellement envisagé. Les mêmes points de suivi seront donc conservés, soient les points identifiés ES-3, SS-G, SS-4, SS-5 et SS-6. Ces cinq points sont identifiés sur le plan 7. Toutefois, le point identifié ES-3, servant actuellement au contrôle de la qualité des eaux de surface en amont de la zone d'enfouissement, devra éventuellement être déplacé à l'ouest de sa localisation actuelle, sur le même cours d'eau, mais à l'intérieur de la zone tampon.

Ainsi, au printemps, à l'été et à l'automne, un échantillon des eaux provenant du réseau de fossés dont est pourvu la zone 5 sera prélevé pour mesurer chacun des paramètres mentionnés au tableau 7.3., et ce, avant leur rejet dans l'environnement.

Toutefois, les valeurs limites prescrites au REIMR et énumérées au tableau 7.3 ne seront pas applicables aux eaux superficielles captées à l'intérieur des limites de la zone tampon ceinturant le LET si l'analyse de ces eaux révèle qu'avant même d'y pénétrer, ces eaux ne respectent pas ces valeurs.

Tout comme pour le suivi de la qualité des eaux souterraines, WM s'assurera que la qualité des eaux superficielles ne fera l'objet d'aucune détérioration lorsqu'elles parviendront à la limite extérieure de la zone tampon, et ce pour l'ensemble des paramètres ou substances mentionnées au tableau 7.3.

Eaux pluviales

Les eaux de pluie provenant des cellules construites mais dont l'exploitation n'a pas débuté seront évacuées via une conduite pluviale installée en parallèle à la conduite collectrice des eaux de lixiviation. Ces eaux de précipitations non contaminées seront dirigées par l'entremise du réseau de fossés ceinturant l'aire d'enfouissement vers le réseau hydrique naturel.

A l'intérieur et autour de l'aire d'enfouissement, les eaux de ruissellement seront interceptées par un réseau de fossés aménagé sur la périphérie du LET. Plus spécifiquement, ces eaux proviennent soit du couvert imperméable aménagé sur les cellules d'enfouissement ayant atteint le profil final, soit des différents chemins d'accès.

Les mesures de surveillance sont identiques à celles des eaux de surface énumérées précédemment.

Eaux issues de la filière de traitement

La qualité des eaux issues de la filière de traitement devront respecter les valeurs limites prescrites au REIMR qui dictent les normes de rejet que tout système de traitement doit rencontrer avant le rejet au milieu récepteur.

Durant la période d'opération de la filière de traitement du lixiviat, WM procédera à l'échantillonnage des eaux de lixiviation traitées de façon hebdomadaire. Ces analyses hebdomadaires porteront alors sur les sept paramètres de l'article 53 du REIMR et énumérées au tableau 7.3.

Pour les objectifs environnementaux de rejet (OER) (voir section 7.5.2), WM procédera annuellement à l'échantillonnage et l'analyse des paramètres définis par le MDDEP. Pour

ce faire, un échantillon d'eau à la sortie du système de traitement sera analysé pour tous les paramètres des OER. Pour ces analyses, les méthodes analytiques retenues auront des limites de détection permettant de vérifier le respect desdits OER.

La zone 5 du LET de Sainte-Sophie est aménagée de façon à ce que le débit du lixiviat capté par les systèmes de collecte ainsi que le débit des eaux traitées rejetées au milieu récepteur puissent être mesurés en continu. Pour ce faire, des équipements de mesure avec enregistrement sont installés dans les postes de pompage ainsi qu'à la sortie de la filière de traitement (effluent).

7.5.2 Valeurs limites et objectifs de rejet

Le concept d'aménagement du système de captage des eaux de lixiviation et des eaux superficielles permettra à WM de contrôler la qualité des eaux recueillies sur l'ensemble de la zone 5 de son site d'enfouissement de Sainte-Sophie. Ainsi, WM pourra s'assurer que les eaux rejetées dans l'environnement respectent les valeurs limites prescrites à l'article 53 du REIMR présentées au tableau 7.3 suivant :

TABLEAU 7.3 : VALEURS LIMITES

PARAMÈTRES	VALEURS LIMITES ⁽¹⁾		
	Résultat journalier	Moyenne mensuelle	unité
Exigences de rejet (art. 53) ¹			
Azote ammoniacal (exprimé en N)	25	10	mg/L
Coliformes fécaux	275	100	ufc/100 ml
Composés phénoliques	0,085	0,030	mg/L
Demande biochimique en oxygène DBO ₅	150	65	mg/L
Matières en suspension (MES)	90	35	mg/L
Zinc (Zn)	0,17	0,07	mg/L
pH	6,0 < pH < 9,5		

(1) : Ces valeurs limites moyennes mensuelles ne s'appliquent qu'aux eaux ou lixiviats rejetés après traitement. Elles sont établies sur la base d'une moyenne arithmétique, exception faite de celles relatives aux coliformes fécaux qui s'établissent sur la base d'une moyenne géométrique.

WM veillera à ce que tout rejet soit effectué de manière à éviter le choc d'un rejet en cuvette sur le milieu récepteur à protéger. De plus, exception faite de la dilution causée par

les précipitations directes, WM ne procédera pas à la dilution des eaux captées avant leur rejet en environnement.

De façon complémentaire, la filière de traitement sera opérée de manière à ce que la qualité des eaux de lixiviation rejetées à l'environnement s'approche le plus possible des objectifs environnementaux de rejet (OER). Ces critères de qualité fixés par le MDDEP tiennent compte des usages actuels ou potentiels du cours d'eau récepteur et de la protection de la vie aquatique et terrestre.

Ainsi, la Direction du Suivi de l'État de l'Environnement (DSEE) établira les objectifs environnementaux de rejet (OER) pour la rivière Jourdain en fonction de la localisation de l'émissaire des eaux traitées. Ces OER seront définis en fonction du débit maximal d'eau traitées rejetées, du débit d'étiage de la rivière Jourdain et des *Critères de qualité des eaux de surfaces au Québec (MENV, 2001)*. Ces critères de qualité tiennent compte des usages actuels ou potentiels du cours d'eau récepteur (activités récréatives) et de la protection de la vie aquatique et terrestre.

7.5.3 Sommaire des programmes de suivi des eaux

Le tableau 7.4 présente le sommaire du programme de suivi des eaux adapté à la zone d'agrandissement du LET de Sainte-Sophie au LET en fonction des exigences du REIMR.

TABLEAU 7.4: SOMMAIRE DES PROGRAMMES DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL DE LA QUALITÉ DES EAUX

Milieu	Points de contrôle	Fréquence	Paramètres
Eaux souterraines > Nappe libre > Nappe semi-captive	> Nappe libre : 8 PO > Nappe semi-captive 8 PO	1 fois/année Été	Tableau 7.1 (art. 66) Tableau 7.2 (art. 57)
		2 fois/année printemps/été /automne	Tableau 7.1 (art. 66)
Systèmes de captage > Eaux de surface (drainage)	4 points aval et 1 point amont	Annuellement Été	Tableau 7.1 (art. 66) Tableau 7.2 (art. 57) Tableau 7.3 ⁽¹⁾ (art. 53)
> Résurgence	Au besoin		
> Eaux de lixiviation brutes	SP4-3; SP5-1; SP5-2, SP5-3; SP5-T1 et SP5-T2		
Systèmes de captage > Eaux de surface (drainage)	4 points aval et 1 point amont	2 fois/année printemps/automne	Tableau 7.3 ⁽¹⁾ (art.53)
> Résurgence	Au besoin		
Eaux traitées	Effluent de la filière de traitement	Hebdomadaire	Tableau 7.3 ⁽¹⁾ (art. 53)
		Annuellement Été	OER

(1) : Ces valeurs limites ne sont pas applicables aux eaux de drainage lorsque les analyses de la qualité de ces eaux, effectuées à l'amont hydraulique du lieu d'enfouissement sanitaire, révèlent qu'avant même leur passage dans ce lieu, ces eaux ne respectent pas lesdites valeurs. Dans ce cas, la qualité de ces eaux ne doit pas, pour les paramètres concernés, faire l'objet d'une détérioration supplémentaire du fait de leur passage dans le lieu

7.6 BIOGAZ

7.6.1 Nombre de puits d'observation et localisation

Pour la surveillance de la migration du biogaz, le nombre et la localisation sur le terrain des points de contrôle sont déterminés en fonction des conditions géologiques et hydrogéologiques ainsi que des aménagements prévus. Le REIMR stipule que les mesures dans le sol doivent être effectuées à au moins 4 points de contrôle répartis uniformément autour des zones de dépôt des matières résiduelles. Dans le cas où la dimension des zones de dépôt excède 8 hectares, il doit être ajouté un point de contrôle par tranche supplémentaire de terrain de 8 hectares ou, dans le cas d'une tranche résiduelle, de moins de 8 hectares.

Comme les cellules d'enfouissement du projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement technique Ste-Sophie (zone 5) présentent une superficie totale au sol de 100 hectares, 16 nouveaux puits de surveillance seront installés autour des zones de dépôt. La localisation de ces puits est indiquée au plan 5 de l'étude technique.

7.6.2 Mesures de surveillance

Échantillonnage dans le sol

Tel que prescrit dans le REIMR, les concentrations de méthane seront mesurées quatre fois par année à intervalles réguliers, dans le sol à une distance maximale de 150 mètres des zones de dépôt du projet d'agrandissement sans excéder la zone tampon, afin de vérifier qu'aucune migration de biogaz ne se produit à l'extérieur des zones de dépôt. Le règlement stipule que les concentrations de méthane ne peuvent être supérieures à 1,25% vol ou 25% de la LIE (limite inférieure d'explosivité).

Les concentrations de méthane dans les puits de surveillance seront déterminées à l'aide d'un analyseur portatif muni d'une pompe pour le prélèvement de l'échantillon et d'un détecteur de type NDIR (non dispersive infra-red). Les concentrations maximales et stabilisées sont enregistrées.

Échantillonnage de l'air ambiant à l'intérieur des bâtiments

Conformément aux articles 60 et 67 du REIMR, la concentration de méthane dans l'air ambiant à l'intérieur des bâtiments et installations situés sur le site du LET, sera vérifiée quatre fois par année à intervalles réguliers. Ceci exclut les infrastructures de captage et de traitement du biogaz et du lixiviât. La concentration maximale ne doit pas dépasser 1,25% vol ou 25% de la LIE (limite inférieure d'explosivité).

Le présent programme de suivi environnemental inclut donc la mesure du méthane à l'intérieur des bâtiments existants. Le programme s'étendra également à tous les nouveaux bâtiments qui pourront être construits sur le site.

Un instrument portatif muni d'un détecteur à ionisation de flamme (FID) sera utilisé afin de déterminer la concentration de méthane en continu à l'intérieur des bâtiments. La sonde d'échantillonnage de l'appareil est maintenue à environ 3 pieds au-dessus du sol tout en parcourant l'espace à échantillonner. On obtient alors la concentration moyenne de méthane dans l'air ambiant.

Par ailleurs, des mesures seront également effectuées en des points précis pouvant présenter un chemin possible d'infiltration du biogaz à l'intérieur du bâtiment, soit les regards, drains, prises électriques, entrées des services souterrains, fissures dans les dalles de plancher et les fondations.

Les sources d'origine humaine pouvant avoir une influence sur la lecture du FID sont également notées (réservoirs d'huile, peinture, solvants, etc). Lorsque les concentrations mesurées sont élevées (supérieures à 0,5% vol.), une contre vérification de la concentration de méthane est effectuée à l'aide d'un appareil muni d'un détecteur NDIR.

Échantillonnage du méthane à la surface des cellules d'enfouissement

Un échantillonnage des émissions de méthane à la surface des cellules d'enfouissement du projet d'agrandissement sera effectué trois fois par année conformément à l'article 68 du REIMR. Le relevé de surface sera effectué pour toutes les zones de dépôt de la zone 5 soumises à l'action du système d'extraction actif du biogaz, qu'elles soient munies ou non

d'un recouvrement final. Le règlement stipule que la concentration maximale admissible de méthane à la surface de ces zones de dépôt est de 500 ppmv.

Les concentrations de méthane à la surface du site seront déterminées en continu à l'aide d'un instrument portatif muni d'un détecteur à ionisation de flamme (FID). Conformément à la procédure développée par l'EPA, l'échantillonnage sera effectué à une hauteur de 5 à 10 cm au dessus du sol, tout le long de la périphérie de la masse de déchets ainsi que le long de traverses espacées d'environ 30 mètres.

Échantillonnage aux têtes de puits d'extraction du biogaz

Conformément aux articles 62 et 68 du REIMR, le programme de suivi proposé inclut la vérification des conditions d'opération à chaque tête de puits d'extraction du biogaz du projet d'agrandissement à une fréquence de 4 fois par année à intervalles réguliers. Cette activité permettra de s'assurer que le réseau est opéré de façon adéquate et sécuritaire, i.e que la température du biogaz est inférieure à 55°C et que les concentrations d'oxygène et d'azote sont inférieures à 5% vol et 20% vol respectivement.

Les paramètres suivants seront mesurés aux têtes de puits de captage:

- ↳ Mesure des concentrations de méthane, de dioxyde de carbone et d'oxygène;
- ↳ Mesure de la température;
- ↳ Mesure de la pression statique en amont et en aval de la vanne de tête de puits.

La mesure des paramètres ci-haut mentionnés est effectuée à l'aide d'un appareil portatif muni de deux détecteurs NDIR pour la lecture des concentrations de méthane et de dioxyde de carbone et d'une cellule électrochimique pour la mesure de la concentration d'oxygène. La concentration d'azote est déterminée par différence. Cet appareil est également muni d'un manomètre pour la mesure des pressions statiques. Un thermocouple et un baromètre intégré complètent l'instrumentation de l'appareil.

Suivi des données d'opération à la station de pompage du biogaz

Le biogaz capté non valorisé sera éliminé par des torchères à flamme invisible permettant une température de combustion minimale de 760°C et un temps de résidence minimal de 0,3 sec. Les torchères assureront une efficacité minimale de destruction des composés organiques volatils autres que le méthane de 98 % ou une concentration maximale de ces composés dans les gaz de combustion de 20 ppmv équivalent hexane, sur une base sèche à 3% O₂.

Le débit de biogaz capté ainsi que la température de combustion des torchères seront enregistrés en continu à la station de pompage du biogaz à l'aide d'un débitmètre installé sur le collecteur principal de biogaz ainsi que de thermocouples installés à l'intérieur des torchères.

Afin de vérifier la performance des torchères, l'efficacité de destruction de celles-ci sera vérifiée une fois par année selon les protocoles standard d'échantillonnage de cheminée.

7.7 PLAN D'INTERVENTION

7.7.1 Généralités

Le programme de surveillance et de suivi environnemental permettra de vérifier l'efficacité de l'ensemble des ouvrages destinés au contrôle et à la gestion des lixiviats et biogaz générés par les activités d'enfouissement. Advenant le mauvais fonctionnement de l'un ou de plusieurs de ces ouvrages pouvant entraîner la contamination du milieu naturel en périphérie de l'aire d'enfouissement, le programme de surveillance permettra de détecter ce problème et de rendre possible une intervention environnementale rapide.

De façon générale, les interventions seront réalisées en quatre étapes, soit :

- ↳ la définition préliminaire de la zone affectée ;
- ↳ la délimitation précise de la zone affectée et de la problématique ;
- ↳ l'exécution des travaux préliminaires destinés à contrôler le problème (pièges hydrauliques, puits de pompage, tranchées de captage ou autres) ;

- ↳ la réalisation d'études complémentaires destinées à solutionner définitivement le problème.

Cette section présente les interventions environnementales envisageables dans le cas d'une contamination éventuelle des eaux souterraines de même que pour une migration des biogaz dans le sol hors du site.

7.7.2 Contamination des eaux souterraines

Suite à la détection, dans un puits d'observation des eaux souterraines, de la présence d'un contaminant au-delà des valeurs limites établies, une évaluation de la zone affectée sera réalisée et ce, en considérant l'hydrogéologie et l'hydrologie locale de même que le sens d'écoulement de la nappe phréatique.

Le MDDEP sera informé dans les quinze jours de la situation et des actions prises pour corriger le problème. Les actions pourront comprendre des échantillonnages supplémentaires et des travaux de forages qui permettront d'installer des puits d'observation complémentaires de façon à confirmer la contamination et son étendue.

Selon les besoins, des ouvrages temporaires de contrôle pourront être mis en place. Selon l'étendue de la zone affectée, plusieurs interventions préliminaires sont envisageables afin d'arrêter la progression de la contamination. De façon générale, des pièges hydrauliques telles que des puits de pompage et des tranchées de captage creusées dans les dépôts meubles représentent les principales solutions envisagées. Les puits de pompage créeront un cône de dépression qui attirera les eaux contaminées alors que les tranchées de captage agiront comme une barrière physique. Les eaux ainsi récupérées seront alors traitées de façon appropriée à la nature de la contamination.

Les mesures de contrôle de la contamination étant en place, il s'agira par la suite de déterminer la source de cette contamination et de procéder aux travaux correctifs qui s'imposent. Sans s'y limiter, les travaux suivants pourront être effectués :

- ↳ inspection visuelle du site pour identifier la source potentielle de contamination;

- ↳ inspection du fonctionnement du réseau de captage du lixiviat et nettoyage des drains obstrués;
- ↳ inspection et réparation des conduites de refoulement.

7.7.3 Migration du biogaz

La surveillance de la migration des biogaz est l'une des facettes importantes du programme de suivi environnemental proposé. La migration des biogaz peut entraîner des désagréments (odeurs) et également s'avérer problématique selon les concentrations de méthane contenues dans le gaz (limites explosives). Il s'avère donc important de surveiller ce phénomène et d'entreprendre des interventions dès que des situations problématiques se produisent.

La première intervention qui serait réalisée dans le cas d'une migration du biogaz est d'évaluer la zone touchée par le phénomène en réalisant des mesures de concentration supplémentaires que ce soit en surface, dans les bâtiments et infrastructures ainsi que dans les dépôts meubles. Si des concentrations en méthane étaient détectées dans l'un ou l'autre des bâtiments, ceux-ci seraient évacués jusqu'à ce que la source soit identifiée et que la situation soit corrigée. Dans ce dernier cas, des travaux de forage et la mise en place de puits de surveillance additionnels pourraient s'avérer requis.

Les interventions suivantes pourraient également être entreprises afin de remédier à ce problème :

- ↳ vérification et amélioration du fonctionnement du système de captage et de traitement des biogaz;
- ↳ aménagement de tranchées périphériques de captage du biogaz (aménagée le long des limites d'exploitation);
- ↳ aménagement d'une série de puits passifs le long des limites de l'aire d'exploitation ou en périphérie.

De façon générale, pour limiter la migration de biogaz, il est toujours plus efficace de travailler directement sur la source. Selon la nature et l'envergure du problème identifié,

les interventions proposées pourraient s'avérer des solutions permanentes si elles ont la capacité de contrôler de façon adéquate la migration du biogaz.

7.8 INSPECTION DU SITE

Quotidiennement, les employés affectés à l'entretien du site de Sainte-Sophie ont la responsabilité de voir à ce que les normes de l'entreprise soient respectées en effectuant des vérifications. L'utilisation d'une liste d'éléments à surveiller permet de procéder aux vérifications de façon rapide et efficace.

Ainsi, les éléments suivants font l'objet d'une attention particulière dont :

- ↳ l'accessibilité du site;
- ↳ la visibilité et l'efficacité des panneaux de signalisation;
- ↳ l'efficacité des clôtures pare-papier;
- ↳ la propreté générale du site;
- ↳ le recouvrement des matières résiduelles;
- ↳ l'efficacité et le bon entretien des équipements;
- ↳ la prise en compte des conditions météorologiques dans le déroulement des opérations;
- ↳ la prise en compte des avis et directives gouvernementales;
- ↳ la qualité de la végétation et l'effet potentiel du biogaz;
- ↳ la présence de résurgences de lixiviat;
- ↳ la présence d'odeurs et de poussières au-delà des limites de la propriété;
- ↳ le pillage sur le front des matières résiduelles;
- ↳ la présence de dépressions inondées;
- ↳ le contrôle de la largeur du front des matières résiduelles;
- ↳ le dégagement de la voie de déchargement;
- ↳ la fluidité de la circulation sur le site;
- ↳ la disponibilité de matériel de recouvrement;
- ↳ l'absence d'érosion;
- ↳ l'efficacité du système de drainage des eaux de surface.

7.9 REGISTRE ET RAPPORT ANNUEL

WM veillera à ce que toutes les matières résiduelles sans exception qui entreront sur le lieu soient admissibles. WM devra, pour tout apport de matières résiduelles, demander et consigner dans un registre annuel d'exploitation :

- ↳ le nom du transporteur et le numéro de la plaque d'immatriculation du camion;
- ↳ la nature des matières résiduelles;
- ↳ la provenance des matières résiduelles ainsi que le nom du producteur, s'il s'agit de matières résiduelles industrielles;
- ↳ la quantité de matières résiduelles exprimée en poids;
- ↳ la nature et la quantité de matériaux admissibles utilisés comme matériau alternatif dans l'exploitation du lieu d'enfouissement sanitaire;
- ↳ la date de leur admission.

Dans le cas où des matières résiduelles proviennent d'un centre de transfert, tous les renseignements et documents relatifs à ces matières devront aussi être transposés au registre d'exploitation du lieu d'enfouissement. WM devra donc s'entendre avec les exploitants des divers centres de transfert où elle recueillait des matières résiduelles pour que ces derniers lui fournissent les informations requises.

Les registres d'exploitation et leurs annexes devront être conservés au lieu d'enfouissement pendant son exploitation. Ils devront être accessibles en tout temps à tout fonctionnaire autorisé par le ministre. Après la fermeture, ils devront encore être conservés par WM jusqu'à ce qu'elle soit libérée de ses obligations de suivi environnemental et d'entretien du lieu par le Ministre du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs.

Dans le cas d'un sol contaminé utilisé pour effectuer le recouvrement des matières résiduelles, WM devra obtenir, d'un laboratoire accrédité, un rapport d'analyse qui précise le niveau de contamination et qui permet de vérifier l'acceptabilité de celui-ci. Ce rapport devra être annexé au registre d'exploitation.

WM devra transmettre au ministre du MDDEP, pour chaque année, au plus tard le 31 mars de l'année suivante, un rapport démontrant le respect de toutes les conditions de la présente autorisation.

Ce rapport devra notamment contenir :

- ✧ une compilation des données recueillies dans le registre annuel d'exploitation relativement à la nature et à la quantité de matières résiduelles enfouies ou utilisées comme matériaux de recouvrement;
- ✧ un plan et les données faisant état de la progression, sur le lieu, des opérations d'enfouissement de matières résiduelles, notamment les zones comblées, celles en exploitation et la capacité de dépôt encore disponible;
- ✧ un sommaire des données recueillies à la suite des campagnes d'échantillonnage et d'analyses; de mesures ou de travaux effectués en application du programme de surveillance environnementale;
- ✧ les résultats des vérifications ou mesures faites en application des exigences relatives au suivi des eaux et des biogaz;
- ✧ un écrit par lequel l'exploitant atteste que les mesures et les prélèvements d'échantillons prescrits ont été faits en conformité avec, selon le cas, les règles de l'art et les exigences de cette autorisation;
- ✧ tout renseignement ou document permettant de connaître les endroits où ces mesures ou prélèvements ont été faits, notamment le nombre et la localisation des points de contrôle, les méthodes et appareils utilisés ainsi que le nom des laboratoires ou personnes qui les ont effectués;
- ✧ un sommaire des travaux réalisés en application de la présente autorisation.

Ce rapport sera accompagné, le cas échéant, des autres renseignements que le ministre de l'environnement peut exiger en vertu des dispositions de l'article 68.1 de la Loi sur la qualité de l'Environnement.

PARTIE 8 – Gestion postfermeture

8. GESTION POSTFERMETURE

8.1 PROGRAMME DE POSTFERMETURE

Les obligations prescrites aux articles 83 à 85 du REIMR continueront d'être applicables, avec les adaptations nécessaires, au lieu d'enfouissement technique de Sainte-Sophie lorsque celui-ci sera définitivement fermé et ce, aussi longtemps que celui-ci est susceptible de constituer une source de contamination. Ce programme vise à maintenir le lieu d'enfouissement technique sécuritaire, tant au point de vue environnemental que de la santé publique.

Ainsi, à partir de sa fermeture, WM sera chargée, notamment :

1. du maintien de l'intégrité du recouvrement final des matières résiduelles enfouies;
2. du contrôle et de l'entretien des systèmes de captage et de traitement des lixiviats ou des eaux, du système de captage et d'évacuation ou d'élimination des biogaz ainsi que des systèmes de puits d'observation des eaux souterraines;
3. de l'exécution des campagnes d'échantillonnages, d'analyses et de mesures des lixiviats, des eaux et des biogaz;
4. de la vérification de l'étanchéité des conduites des systèmes de captage des lixiviats situées à l'extérieur des zones de dépôt du lieu ainsi que de toute composante du système de traitement des lixiviats ou des eaux.

Toutefois, WM pourra demander au ministre d'être libérée de toute obligation de suivi environnemental ou d'entretien prescrite par le REIMR lorsque, pendant une période de suivi d'au moins 5 ans effectuée après la fermeture définitive du lieu, les conditions suivantes seront respectées :

1. aucun des paramètres ou substances analysés dans les échantillons de lixiviat ou d'eau prélevés avant traitement n'a excédé les valeurs limites fixées par l'article 53 du REIMR (voir tableau 7.3);
2. aucun des paramètres ou substances analysés dans les échantillons d'eaux souterraines n'a contrevenu aux dispositions des articles 57 à 59 du REIMR (voir tableaux 7.2 et 7.3);
3. la concentration du méthane a été mesurée dans les composantes du système de captage des biogaz, à une fréquence d'au moins 4 fois par année et à des intervalles répartis uniformément dans l'année, et toutes les mesures ont indiqué une concentration de méthane inférieure à 1,25 % par volume.

Pour ce faire, WM fera préparer par des tiers experts, et transmettre au ministre, une évaluation de l'état du lieu et, le cas échéant, de ses impacts sur l'environnement.

Le ministre pourra relever WM des obligations de suivi et d'entretien qui lui sont imposées lorsque l'évaluation démontrera à sa satisfaction que le lieu demeure en tout point conforme aux normes applicables et qu'il n'est plus susceptible de constituer une source de contamination.

8.2 ESTIMATION DES COÛT POSTFERMETURE

La Directive pour le projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement technique de Sainte-Sophie par Waste Management inc., émise en avril 2007 par le MDDEP, a permis d'établir les hypothèses financières suivantes pour établir le Fonds Fiduciaire post-fermeture. Le détail des calculs est présenté à l'annexe L du présent rapport.

Le tableau 8.1 présente les coûts annuels reliés aux différentes activités d'entretien et de suivi au cours de la période de postfermeture d'une durée de trente (30) ans.

Les frais inhérents à ce programme doivent être prévus durant les années d'opérations du lieu d'enfouissement. WM accumulera donc certaines sommes à chaque année en fonction des activités de postfermeture. Considérant que la zone 5 est la continuité de la zone 4, les zones 4 et 5 forment un tout. Ainsi, lorsque la zone 4 aura atteint sa capacité

d'enfouissement autorisée, la contribution annuelle au fonds postfermeture pour les zones 4 et 5 sera additionnée au montant accumulé à ce jour dans le fonds de postfermeture constitué lors de l'exploitation de la zone 4.

Afin d'évaluer le coût unitaire à la tonne métrique de la contribution au fonds de suivi pour la période de postfermeture des zones 4 et 5, les hypothèses suivantes ont été retenues :

- ↳ Coûts des mesures de postfermeture : 539 300\$ en dollars 2007 ;
- ↳ Taux de gestion de la Fiducie : 1,0% ;
- ↳ Marge pour écart défavorable : 0,5% ;
- ↳ Taux de rendement brut des 18 premières années : 6,0 % ;
- ↳ Taux de rendement net des 18 premières années : 5,0 % (6,0 % - 1,0%) ;
- ↳ Taux de rendement brut des 8 dernières années d'exploitation : 5,5 % ;
- ↳ Taux de rendement net des 8 dernières années d'exploitation et taux de rendement post-fermeture : 4,5 % (6,0 % - 1,0 % - 0,5 %) ;
- ↳ Taux d'inflation : 2,3% ;
- ↳ Impôts provincial et fédéral : 16,25% et 28,00% ;
- ↳ Période d'exploitation : 23 années ;
- ↳ Tonnage annuel de matières résiduelles : 1 250 000 t/an pour un volume par année de 1 315 789 m³ (29 912 516 m³ / 23 ans).
- ↳ Montant accumulé dans le fond postfermeture de la zone 4 lorsque cette dernière aura atteint sa capacité autorisée est estimé à 6 749 300,00 \$.

En considérant ces facteurs, on obtient un taux nominal de 0,40 \$ la tonne métrique (0,42 \$ le mètre cube) qui sera attribué au fonds de suivi pour effectuer les activités de fermeture et de postfermeture. Le détail des calculs est présenté à l'annexe L.

Tableau 8.1 : Synthèse des coûts annuels de postfermeture	
Activités	Coût annuel (\$)
1. Suivi environnemental	
-- eaux de surface et de lixiviation	10 000,00 \$
-- eaux souterraines	28 000,00 \$
-- biogaz	7 500,00 \$
2. Entretien du couvert final	60 600,00 \$
3. Opération et entretien des postes de pompage et du système de collecte du lixiviat	60 000,00 \$
4. Traitement du lixiviat	120 500,00 \$
5. Opération et entretien du système de captage et de traitement du biogaz	162 800,00 \$
6. Autres (~ 20 %)	89 900,00 \$
TOTAL	539 300,00 \$